

PROPAGANDA  
MONTEN  
ACIE.

Schö...

VFREIHEIT IN BINDUNG

EX LIBRIS

LOSEC BOM ZWANG

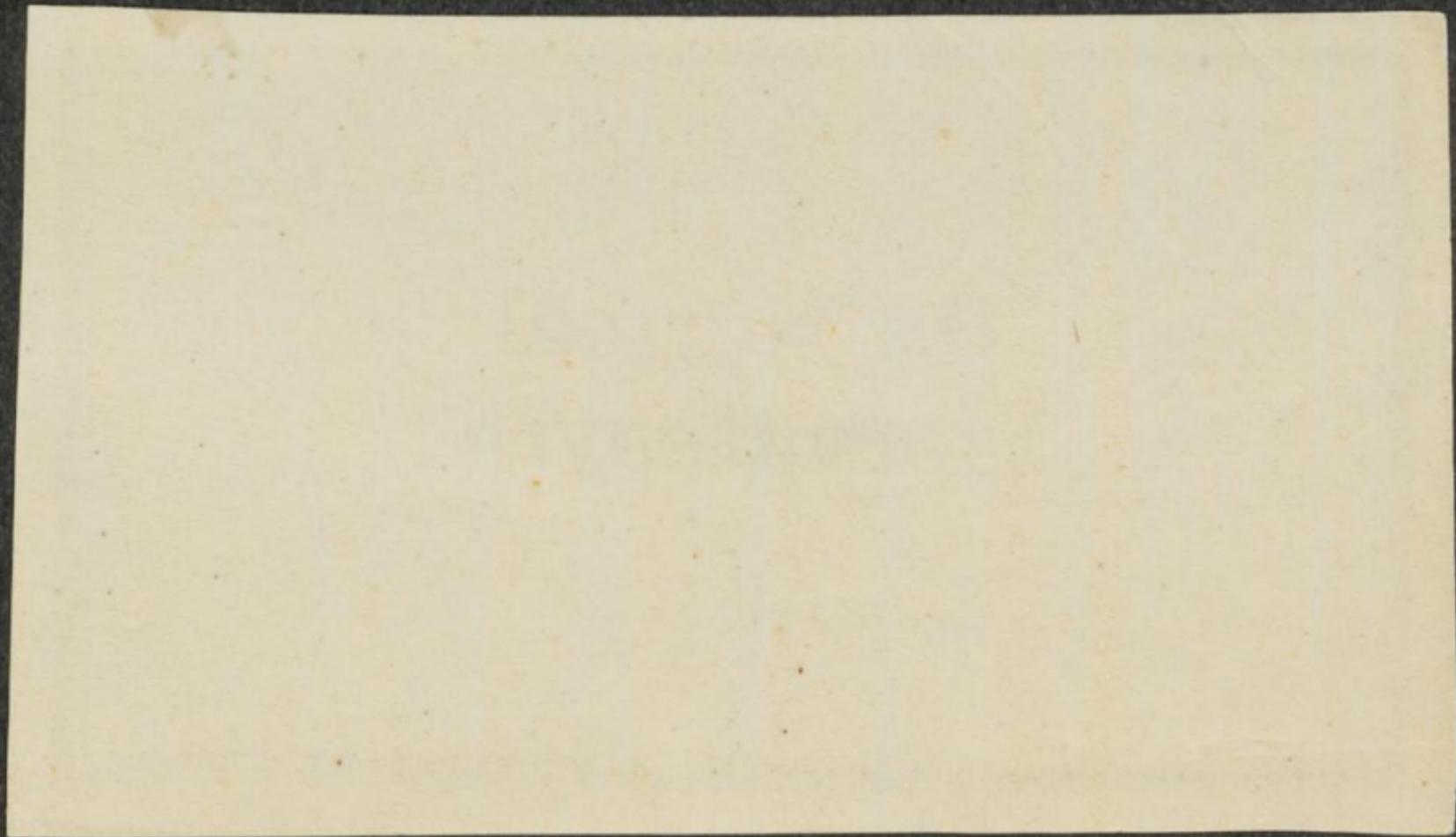


E. KLÄPFNER, 1916

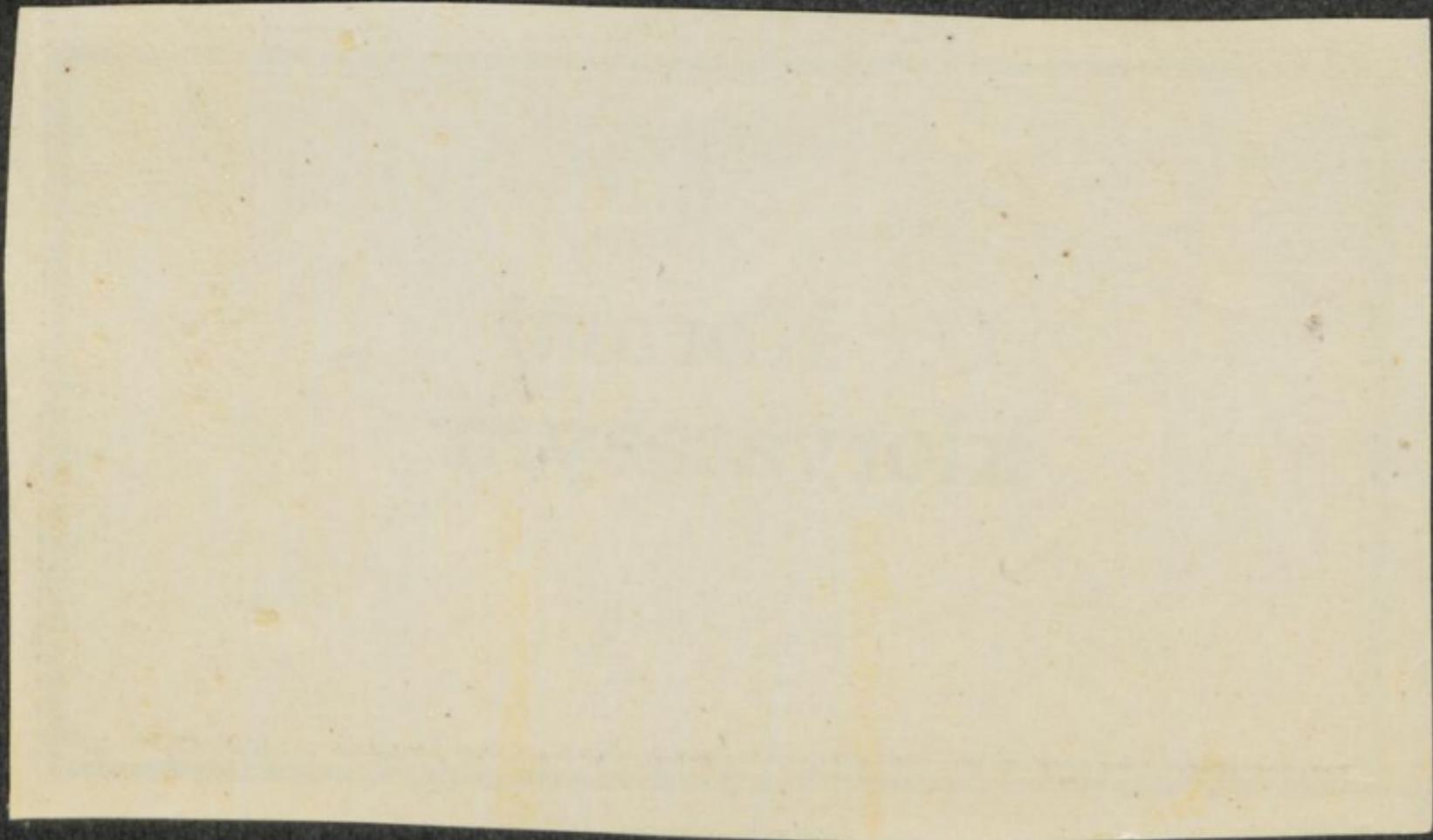
Dr. Helmut Bester

0,5 Normal  
klorvätesyra

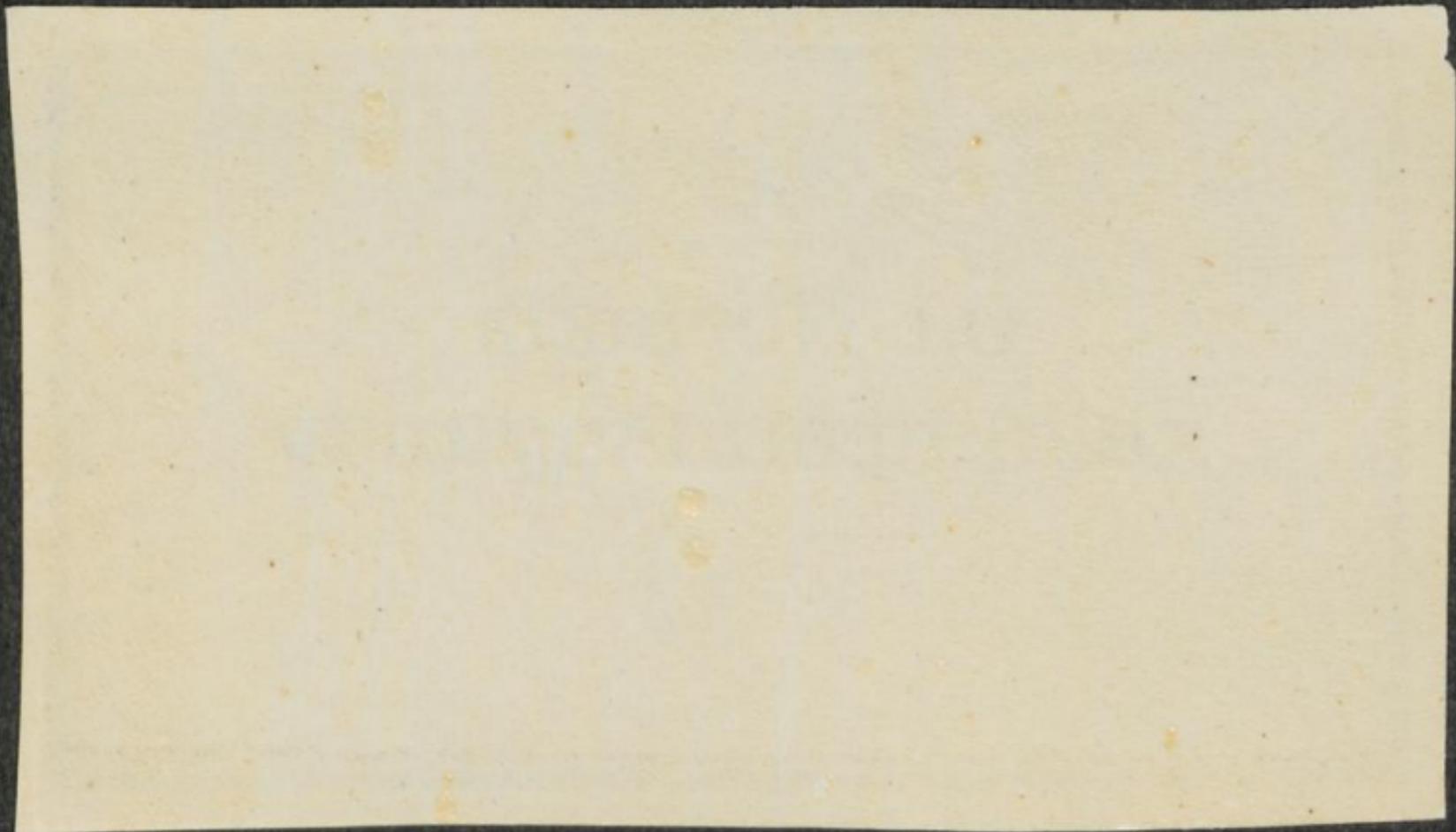
0,5 Normal  
klorvätesyra



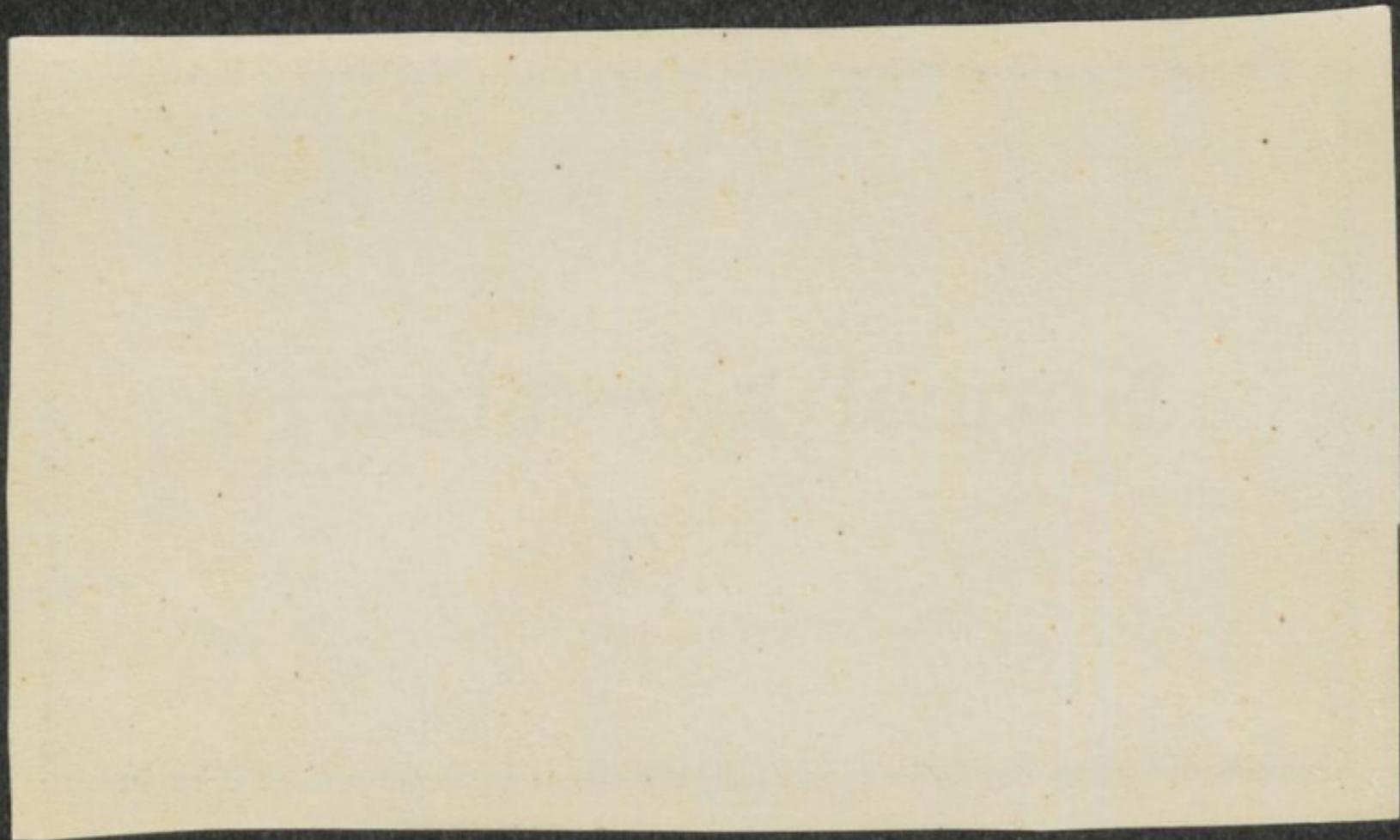
0,1 Normal  
klorvätesyra



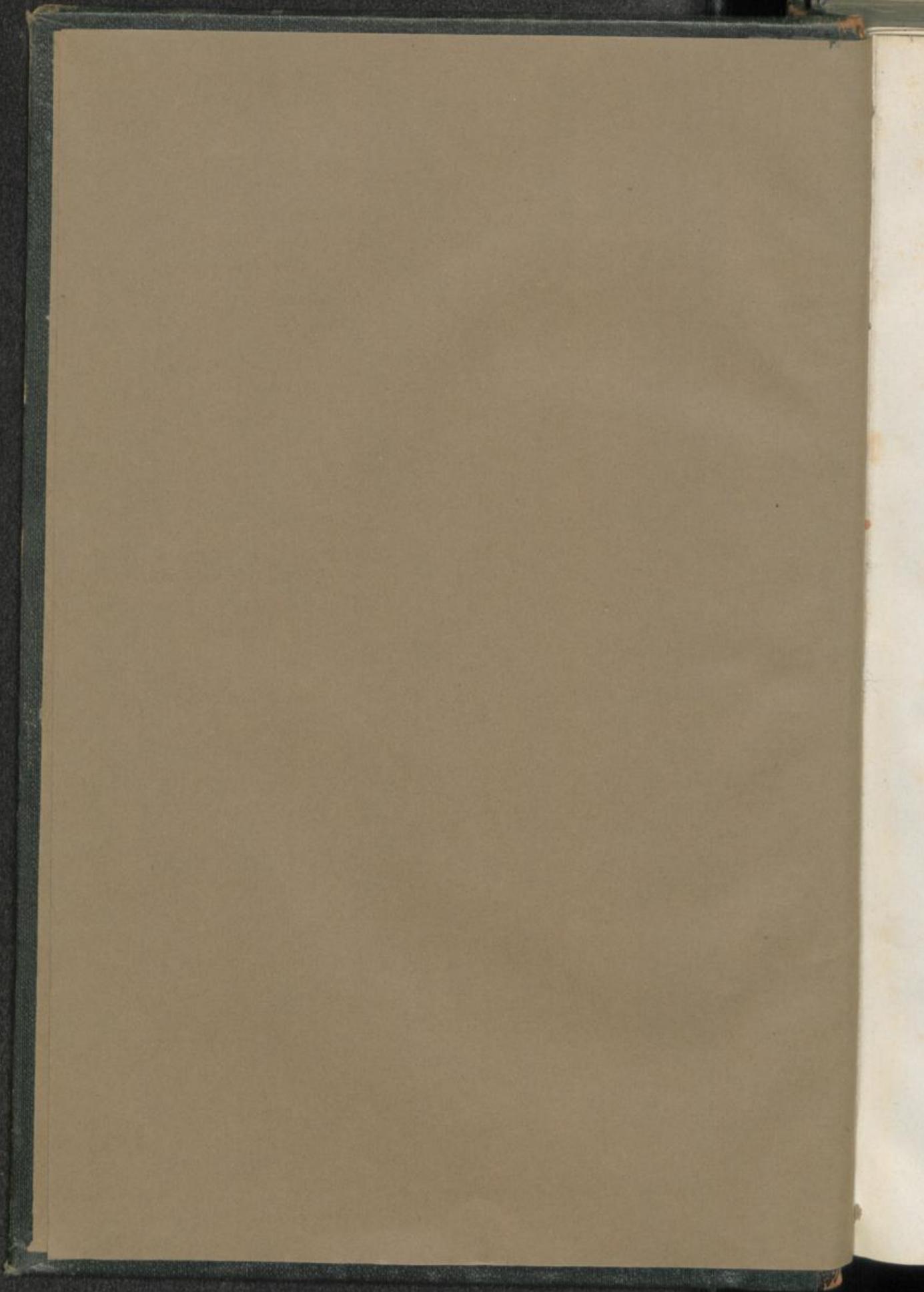
0,1 Normalt  
kaliumpermanganat



Normal klorvätesyra







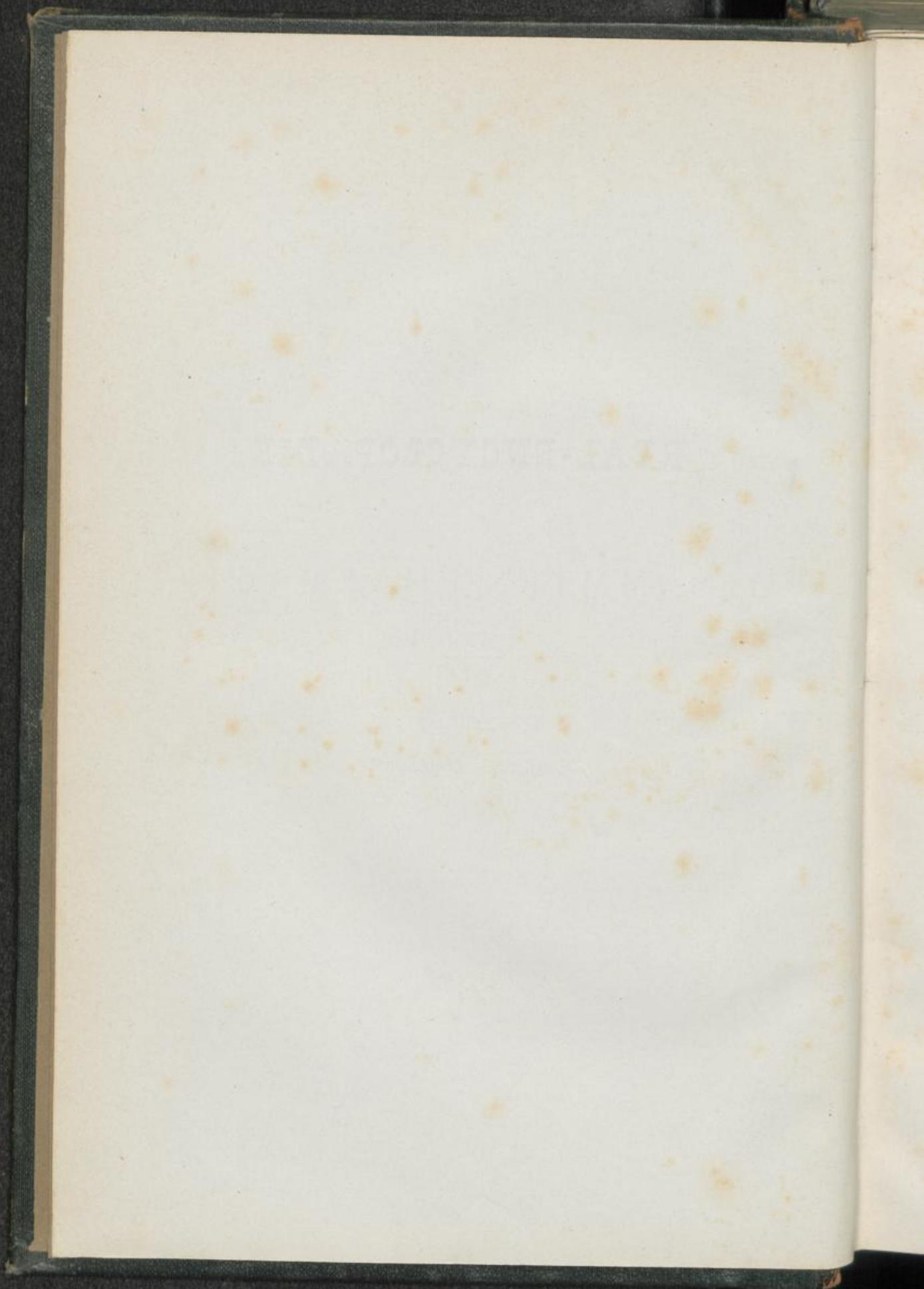
REAL-ENCYCLOPÄDIE  
DER  
GESAMMTEN PHARMACIE.

---

FÜNFTER BAND.

Gracilaria — Knoblauchöl.

---



REAL-ENCYCLOPÄDIE  
DER  
GESAMMTEN PHARMACIE.

HANDWÖRTERBUCH

FÜR  
APOTHEKER, ÄRZTE UND MEDICINALBEAMTE.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. EWALD GEISSLER,  
Prof. der Chemie u. Redacteur der „Pharm. Centralhalle“  
in Dresden.

UND

Dr. JOSEF MOELLER,  
ord. Professor der Pharmakologie und Pharmakognosie  
an der Universität Innsbruck.

Mit zahlreichen Illustrationen in Holzschnitt.

FÜNFTER BAND.

Gracilaria — Knoblauchöl.

WIEN UND LEIPZIG 1888.  
Urban & Schwarzenberg.

REAL-ENCYCLOPÄDIE

GESAMMTE PHARMACIE

HANDWÖRTERBUCH

PHARMACIA ARTE ET MYSTERIA

Nachdruck der in diesem Werke enthaltenen Artikel, sowie Uebersetzung derselben in fremde Sprachen  
ist nur mit Bewilligung der Verleger gestattet.

VERLAG  
H. SCHUBERT  
LEIPZIG  
V 5954

### Verzeichniss der Mitarbeiter.

1. Prof. Dr. P. ASCHERSON . . . . . Berlin.
2. Prof. Dr. v. BASCH . . . . . Wien.
3. Dr. BECKER . . . . . Leipzig-Gohlis.
4. Prof. Dr. BECKURTS . . . . . Braunschweig.
5. Apoth. Dr. BEDALL . . . . . München.
6. Docent R. BENEDIKT . . . . . Wien.
7. Apoth. Dr. BIECHELE . . . . . Eichstätt.
8. Dr. BÖTTGER, Redacteur . . . . . Berlin.
9. Prof. Dr. CSOKOR . . . . . Wien.
10. Prof. v. DALLA TORRE . . . . . Innsbruck.
11. Fabrikant E. DIETERICH . . . . . Helfenberg.
12. Prof. Dr. L. DIPPEL . . . . . Darmstadt.
13. Dr. EHRENBERG . . . . . Tübingen.
14. Apoth. Dr. ELSNER . . . . . Leipzig-Schönefeld.
15. Prof. Dr. A. EULENBURG . . . . . Berlin.
16. Dr. B. FISCHER . . . . . Berlin.
17. Dr. FÖRSTER . . . . . Dahme.
18. Docent Dr. C. GÄNGE . . . . . Jena.
19. Docent Dr. GAERTNER . . . . . Wien.
20. Dr. A. GANSWINDT . . . . . Dresden.
21. Docent Dr. G. GOLDSCHMIEDT . . . . . Wien.
22. Apoth. GRAF . . . . . Prag.
23. Apoth. Dr. C. GROTE . . . . . Braunschweig.
24. Prof. Dr. T. F. HANAUSEK . . . . . Wien.
25. Med-Assessor Dr. HARTMANN . . . . . Magdeburg.
26. Apoth. C. HARTWICH . . . . . Tangermünde.
27. Dr. Hans HEGER, Redacteur . . . . . Wien.
28. Docent Dr. M. HEITLER . . . . . Wien.
29. Apoth. G. HELL . . . . . Troppau.
30. Prof. Dr. HILGER . . . . . Erlangen.
31. Apoth. Dr. B. HIRSCH . . . . . Berlin.
32. Prof. Dr. HIRZEL . . . . . Leipzig-Plagwitz.
33. Apoth. Gustav HOFMANN . . . . . Dresden.
34. Prof. Dr. HOFMANN . . . . . Leipzig.
35. Apoth. Dr. HOLDERMANN . . . . . Lichtenthal.
36. Apoth. A. HUBER . . . . . Basel.
37. Prof. Dr. Th. HUSEMANN . . . . . Göttingen.
38. Apoth. Dr. C. JEHN . . . . . Geseke.
39. Prof. Dr. JOHNE . . . . . Dresden.

40. Prof. Dr. A. v. KERNER . . . . . *Wien.*  
41. Docent Dr. KLEIN . . . . . *Darmstadt.*  
42. Prof. Dr. R. KOBERT . . . . . *Dorpat.*  
43. Dr. G. KRAUSE, Redacteur . . . . . *Cöthen.*  
44. Ober-Stabsapoth. Dr. LENZ . . . . . *Berlin.*  
45. Docent Dr. L. LEWIN . . . . . *Berlin.*  
46. Prof. Dr. W. LOEBISCH . . . . . *Innsbruck.*  
47. Prof. Dr. E. LUDWIG . . . . . *Wien.*  
48. Prof. Dr. J. MAUTHNER . . . . . *Wien.*  
49. Dr. MEISSL . . . . . *Wien.*  
50. Dr. MAX MÖLLER . . . . . *Wien.*  
51. C. MYLIUS . . . . . *Baruth.*  
52. Apoth. Dr. E. MYLIUS . . . . . *Leipzig.*  
53. Apoth. Dr. C. PAULY . . . . . *Harzberg.*  
54. Prof. Dr. PINNER . . . . . *Berlin.*  
55. Assistent J. PITTSCH . . . . . *Wien.*  
56. Dr. PROLLIUS . . . . . *Parchim.*  
57. Dr. PROSKAUER . . . . . *Berlin.*  
58. Med. Assessor PUSCH . . . . . *Dessau.*  
59. Prof. Dr. E. REICHARDT . . . . . *Jena.*  
60. Dr. SACHS . . . . . *Innsbruck.*  
61. Apoth. SCHLICKUM . . . . . *Winningen.*  
62. Corps Stabsapoth. A. SCHNEIDER . . . . . *Dresden.*  
63. Apoth. Th. SCHORER . . . . . *Lübeck.*  
64. Docent Dr. v. SCHRÖDER . . . . . *Strassburg i. E.*  
65. Dr. O. SCHWEISSINGER . . . . . *Dresden.*  
66. Prof. Dr. SKRAUP . . . . . *Graz.*  
67. Prof. Dr. F. SOXHLET . . . . . *München.*  
68. Prof. Dr. J. SOYKA . . . . . *Prag.*  
69. Prof. Dr. S. STRICKER . . . . . *Wien.*  
70. Dr. STUTZER . . . . . *Bonn.*  
71. Hofrath Prof. SUSSDORF . . . . . *Dresden.*  
72. P. SYDOW . . . . . *Wilmerdorf.*  
73. Apoth. Dr. THOMS . . . . . *Weimar.*  
74. Apoth. K. THÜMMEL . . . . . *Breslau.*  
75. Docent Dr. A. TSCHIRCH . . . . . *Berlin.*  
76. Prof. Dr. R. ULBRICHT . . . . . *Dahme.*  
77. Apoth. VOMÁČKA, Redacteur . . . . . *Prag.*  
78. Apoth. Dr. VULPIUS . . . . . *Heidelberg.*  
79. Apoth. A. v. WALDHEIM . . . . . *Wien.*  
80. Prof. Dr. WEICHELBAUM . . . . . *Wien.*  
81. Reg.- u. Med.-Rath Dr. WERNICH . . . . . *Cöstin.*  
82. Prof. Dr. A. WÖFLER . . . . . *Graz.*  
83. Méd. Assessor ZIEGLER . . . . . *Carlsruhe.*

## G.

gr = Abkürzung für Gran (g bedeutet Gramm).

**Gracilaria**, Gattung der *Sphaerococcoideae*, einer Unterfamilie der *Florideae*. Thallus cylindrisch oder zusammengedrückt, meist gabelig verzweigt, fleischig, aus engeren Rindenzellen und weiteren inneren Zellen zusammengesetzt. Cystocarpien in Reihen angeordnet, dem Thallus eingesenkt, halbkugelig vorragend. Sporen strahlig aufwärts stehend. Tetrasporen zerstreut der Rinde eingesenkt, kreuzweise getheilt.

*G. confervoides* Grev., mit cylindrischem, bis über 1 m langem Thallus und langen, fast ungetheilten Aesten, kommt fast in allen Meeren vor. Wird namentlich in den Lagunen Venedigs gesammelt und ist als Mittel gegen Schwind-sucht in den Handel gebracht worden.

*G. lichenoides* Ag. (*Sphaerococcus lichenoides* Ag., *Fucus lichenoides* L.), besitzt einen cylindrischen, bis 10 cm langen, dichotom getheilten, an der Spitze in dünne, fadenförmige Aeste auslaufenden Thallus. Gibt gekocht eine reichliche, nahrhafte Gallerte, die in der Heimat der Alge — indischer Ocean, Ceylon, Java — vielfach gegessen wird. Eines der gewöhnlichen Nahrungsmittel der Japanesen, der „Dschin-Dschen“, wird aus dieser Alge bereitet. Dieselbe kommt ferner als Agar-Agar (s. Bd. I, pag. 176), *Fucus amylaceus*, *Alga ceylanica*, *Alga amylacea*, Ceylon-Moos, in den Handel.

Sydow.

**Gradiren, Gradirung.** Unter Gradiren versteht man die Anreicherung einer Gradirsoole mit Salz, die Concentration einer erst bereiteten oder natürlich vorkommenden Kochsalzlösung. Eine derartige Anreicherung oder Gradirung wird bewirkt durch Verminderung des Wassergehaltes der Salzsoole. In der Praxis gibt es hierfür 3 Methoden:

1. Durch Ausfrierenlassen.
2. Durch Sieden.
3. Durch Verdunsten ohne künstliche Wärmezufuhr, lediglich durch Vergrößerung der Verdunstungs Oberfläche.

Für unser Klima hat die erste Methode, die Eisgradirung, welche in den grossen Salzsteppen Russlands angewendet wird, kein directes Interesse. Die zweite Methode, das Salzsieden, findet nur bei concentrirteren Soolen Anwendung und wird in mächtigen Pfannen in den sogenannten Siedehäusern, Gradirhäusern, ausgeführt. Als Gradirung im engeren Sinne kann nur die durch Wasserverdunstung ohne künstliche Wärmezufuhr bewirkte betrachtet werden.

Eine in unseren Klimaten nicht übliche Art ist die Sonnengradirung. Dieselbe wird vornehmlich zur Salzgewinnung in den sogenannten Salzgärten, an

den Meeresküsten Frankreichs und Spaniens, gehandhabt, wobei lediglich die Sonnenwärme zum Eindampfen verwendet wird. Für unsere Klimate empfehlen sich *a)* die Tröpfelgradirung, *b)* die Tafelgradirung, *c)* die Dachgradirung. Von diesen ist die Tröpfelgradirung die bekannteste und verbreitetste. Sie bezweckt thunlichst Vertheilung der Soole in Tropfen und Tröpfchen in freier Luft. Dies wird erreicht durch die Gradirwerke. Es sind dies mit Hilfe eines Balkengerüstes construirte circa 15 Meter hohe und etwa halb so breite Reisingwände aus Schwarzdornzweigen. Diese Gradirwerke, auch Leekwerke, Salinen genannt, haben oft eine Länge von 2 km und darüber und stehen ihrer ganzen Länge nach auf dem „Sumpf“, einer Art hölzernem Flussbett, welches bestimmt ist, die heruntertröpfelnde Soole aufzunehmen. Oben auf dem Gradirwerk läuft der Gesamtlänge nach ein Hauptrohr zur Aufnahme der zu gradirenden Soole, welche durch Pumpwerke hinaufbefördert und hier aus dem Hauptrohr in ein Netz von Seiten- und Nebenrinnen und durch diese schliesslich auf die Dornwände gelangt, um hier von Zweig zu Zweig zu tropfen. Die Nebenanäle sind durch Hähne, welche eine Regulirung ermöglichen, abgeschlossen. Bei einzelnen Salinen lenkt man die gesammte Gradirsoole nach der dem Winde zugekehrten Seite, was rationeller erscheint, als es in Wirklichkeit ist. Vernunftgemäss ist es doch, die Soole, unabhängig von der Windrichtung, auf beiden Seiten abtröpfeln zu lassen.

Durch die Tröpfelgradirung oder Dorngradirung wird aber nicht allein eine bedeutende Oberflächenvergrösserung und dadurch eine Anreicherung der Soole bewirkt, sondern auch eine Ausscheidung schwerer löslicher in der Soole enthaltener Kalksalze, insbesondere Sulfat und Carbonat, welche die Zweige und Dornen inkrustiren und dann Gradirstein oder Dornstein (s. d.) heissen; die Soole gelangt so reiner und angereicherter in den „Sumpf“, um von hier wieder hinaufgepumpt, „gehoben“ zu werden und von Neuem zu „fallen“. Dieses Fallen wird so oft wiederholt, bis die Soole annähernd 15 Procent Kochsalz oder darüber enthält.

Bei der Tafelgradirung sucht man denselben Erfolg zu erreichen durch Herabfliessenlassen der Soole über ein System von wenig geneigten schiefen Ebenen (Tafeln); bei der Dachgradirung durch Rieseln über die Dächer der Siedehäuser (eine höchst vernunftgemässe Methode). Ausserdem gibt es noch eine Seilgradirung, bei der die Soole an Seilen, und die Coulissengradirung, wobei sie an Leinenstreifen herabläuft.

Die Bestimmung der Concentration der Soole geschieht durch die Gradirwage, ein Ariometer für Salzsoole, nach Procenten an Kochsalz graduirt.

Die Gradirung hat den Zweck, die natürlich vorkommenden Salzsoolen bis zu einem Gehalt von 15—20 Procent anzureichern. Hat die im Sumpfe gesammelte Soole diese Stärke, so ist sie geeignet zum Versieden. In neuerer Zeit hat die Gradirung nicht mehr den Werth wie früher. Die moderne Gradirung bewirkt das Anreichern der Soole direct durch Aufnahme neuer Mengen Steinsalz, indem Bohrlöcher in die Salzlager getrieben werden und die natürliche Soole zur Anreicherung in diese Bohrlöcher geleitet wird, aus denen sie dann sofort in einer zum Versieden geeigneten Concentration zu Tage gefördert wird. — Vergl. auch Kochsalz. Ganswindt.

**Graefe's Abführpillen** bestehen aus 4g *Aloë* und 2g *Sapo medicatus* zu 50 mit *Cassia cinnam.* zu conspergirenden Pillen. — **Graefe's Aqua ophthalmica nigra**, s. Bd. I, pag. 538. — **Graefe's Brustpastillen** sind Plätzchen aus *Pasta Liquiritiae*, mit *Oleum Foeniculi* inspergirt. — **Graefe's Pulvis antiscrophulosus** besteht aus *Calomel*, *Stibium sulf. aurant.*, *Pulv. hb. Conii* aa. 0.06 und *Saccharum* 0.6 pro dosi. — **Graefe's Pulvis diaphoreticus** besteht aus 1 Th. *Camphora*, 0.3 Th. *Opium*, 3 Th. *Nitrum dep.* und 80 Th. *Saccharum*. — **Graefe's Pulvis haemostaticus** ist eine Mischung aus 4 Th. *Pulv. Gummi arab.*,

2 Th. *Pulv. Cupri sulfur.* und 1 Th. *Pulv. Gummi Kino.* — **Graefe's Stirn-**  
**salbe** (Ungt. Hydrarg. praecip. alb. narcoticum) ist eine Mischung aus  $\frac{1}{2}$  Th.  
*Hydrarg. praecip. alb.*, 1 Th. *Extr. Belladonnae* und 10 Th. *Ungt. cereum.* —  
**Graefe-Gouthrie'sche Salbe** ist eine Mischung aus 0.5 g *Argentum nitricum*  
*subt. pulv.*, 10.0 g *Adeps suillus* und 10 Tropfen *Acetum Plumbi.*

**Graena**, Provinz Granada in Spanien, besitzt warme (35—40.7°) Quellen.  
 Die heisseste *Baño fuerte* hat  $MgSO_4$  0.44,  $CaSO_4$  0.58,  $CaH_2(CO_3)_2$  0.68  
 und  $FeH_2(CO_3)_2$  0.06 in 1000 Theilen, dieser zunächst in der Zusammensetzung  
 steht *Teja y Tejilla*; *Tejuela* hat weniger  $CaSO_4$  0.24 und mehr  
 $CaH_2(CO_3)_2$  1.82; die Eisenquelle hat  $FeH_2(CO_3)_2$  0.179, sonst ähnliche  
 Zusammensetzung; eine Schwefelquelle endlich enthält  $H_2S$ .

**Grahambrot**, s. Brot, Bd. II, pag. 397.

**Grahe'sche Chinaprobe** wurde zur Unterscheidung echter (d. h. chinin-  
 haltiger) von falschen Chinarinden empfohlen. Alle Rinden, welche Chinin, Cin-  
 chonidin oder deren Isomere enthalten, geben im Probirrohr erhitzt carminrothe  
 Dämpfe; andere Rinden geben nur braungefärbte Dämpfe, schliesslich braunen  
 Theer. Die Ph. Germ. II. lässt zu dieser Probe 0.1 g des Chinarindenpulvers ver-  
 wenden, s. unter Chinarinden, Bd. III, pag. 23.

**Grains** (franz.), eine Bezeichnung, die sowohl für „Pilulae“ (*Grains de santé*,  
*Grains de vie* u. s. w.), wie auch für „Grana“ gebraucht wird.

**Gramatophora**, eine Diatomee, liefert in den am besten in eine starkbrechende  
 Flüssigkeit eingelekten Kieselschalen einige viel gebrauchte Probeobjecte.

*Grammatophora marina* W. Sm., nicht Kütz. (*G. atropica* Kütz.), enthält auf  
 ihren Schalen 14—16 Querstreifen auf 10 Mikrom. (0.01 mm) und kommt bei  
 Objectiven von 10—6 mm Brennweite bei einer num. Apert. von 0.55—0.65 für  
 gerades, bei num. Apert. von 0.45—0.50 für schiefes Licht in Anwendung.

*Grammatophora oceanica* Ehrenb. (*Gr. marina* Kütz.) hat 22 Querstreifen  
 auf 10 Mikr. und liefert ein gutes Probeobject für mittlere Trockensysteme von  
 6—3 mm Brennweite, und zwar bei num. Apert. von 0.80—85 für gerades, von  
 0.60—0.70 für schiefes Licht.

*Grammatophora macilenta* W. Sm., die von Präparatenhandlungen meist als  
*Gr. subtilissima* ausgegeben wird, enthält 26—28 Querstreifen auf 10 Mikr. und  
 erfordert für ihre Lösung bei geradem Lichte Wasser-Immersionssysteme von  
 mindestens 1.05 num. Apert., während bei schiefem Licht stärkere Trockensysteme  
 von über 0.70 num. Apert. hierzu ausreichen.

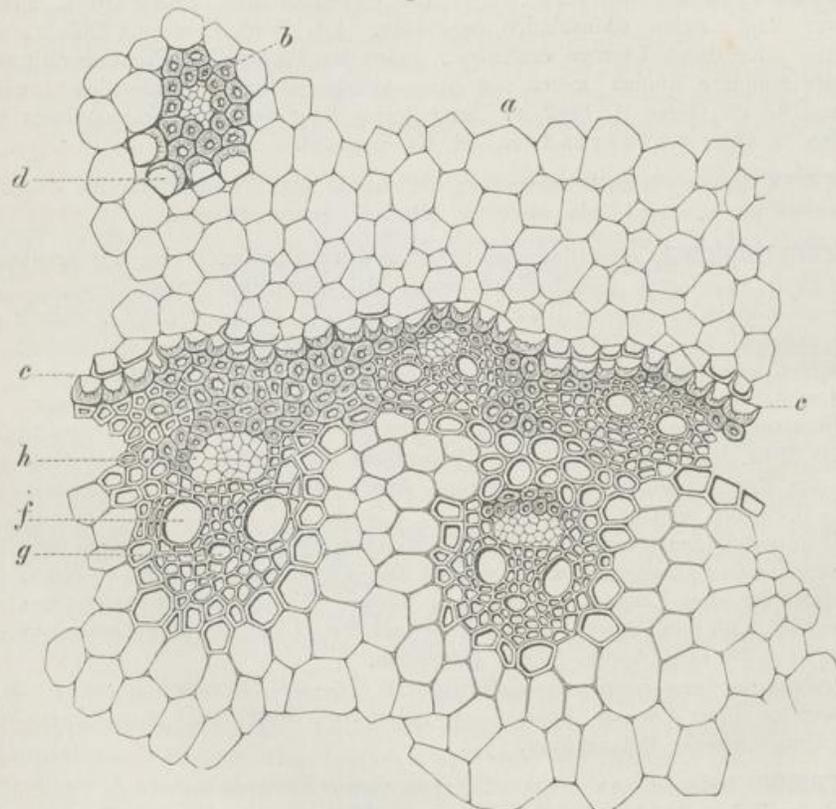
*Grammatophora subtilissima* Baily. mit 34—38 Querstreifen auf 10 Mikr.  
 erfordert zu ihrer Lösung Immersionssysteme von über 1.00 num. Apert. und  
 Anwendung schiefer Beleuchtung.  
 Dippel.

**Gramen** bedeutet  $\alpha\tau\tau' \acute{\epsilon}\zeta\omega\gamma\eta\nu$  die Quecke, *Triticum repens* L. Die Pflanze  
 hat ein weit kriechendes, reich verzweigtes Rhizom mit vielen Ausläufern, die  
 2—4 mm Durchmesser haben, getrocknet strohgelb, glänzend und längsrunzelig  
 sind und an den Knoten haardicke Wurzeln und vertrocknete Blattscheiden tragen.  
 Diese Ausläufer werden abgewaschen, von den Wurzeln und Blattscheiden ge-  
 säubert und gelangen geschnitten als

**Rhizoma Graminis**, Queckenwurzel, Graswurzel, franz. Petit chiendent,  
 engl. Couch grass, Dogs grass, in den Handel. Der Querschnitt zeigt (Fig. 1)  
 eine aus sehr dickwandigen, etwas tangential gestreckten Zellen bestehende  
 Epidermis, an die sich zwei aus ebenfalls verdickten Zellen bestehende Schichten  
 anschliessen. Das übrige Gewebe der Rinde wird aus rundlich polyëdrischen  
 Zellen mit zahlreichen Interstitien gebildet (a). In diesem Gewebe liegen kleine  
 Gefässbündel, die aus wenigen Holz- und Weichbastzellen bestehen und von  
 einem Kreise stark verdickter Zellen umgeben werden. Sie treten in die Blätter

über. Die übrigen grösseren Gefässbündel sind zu einem doppelten Kreise geordnet, der nach aussen durch eine Endodermis aus am Querschnitt hufeisenförmig stark verdickten Zellen umschlossen ist (*c*). Wenn die erwähnten kleinen Gefässbündel der Rinde in der Nähe der Endodermis liegen, so verdicken sich die dem Bündel zunächst angrenzenden Zellen in derselben Weise wie die Zellen der Endodermis, so dass dann bei diesen kleineren Bündeln eine Endodermis auf der Innenseite liegt. Die collateralen Gefässbündel des Kreises sind in zwei Ringe geordnet, die des äusseren sind durch zwischen ihnen liegende verholzte Zellen verbunden. Sie enthalten je zwei mit spaltenartigen Tüpfeln versehene Gefässe. Die Bündel des inneren Kreises enthalten ausser den erwähnten zwei Tüpfelgefässen (*f*) noch ein mehr nach innen gelegenes Spiralgefäss (*g*). Der Phloëtheil (*h*) ist nierenförmig. Die Zellen des Markes, das zum grössten Theile geschwunden ist, sind denen der Rinde gleich.

Fig. 1.



Querschnitt durch *Rhizoma Graminis*.  
*a* Parenchym der Rinde. — *b* Gefässbündel der Rinde. — *c* Endodermis. — *d* Endodermis der Rindenbündel. — *e* Tüpfelgefäss. — *f* Spiralgefäss. — *g* Phloëm.

Die Droge enthält  $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$  Procent Zucker, der nach MÜLLER Fruchtzucker, nach BERZELIUS und VÖLCKER Mannit ist. Ferner enthält sie zu etwa 8 Procent einen Schleimstoff, Triticin ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), der geschmacklos und amorph ist, in concentrirter Lösung bei  $110^{\circ}$  leicht in  $2C_6H_{12}O_6$  (2 Mol. Fruchtzucker) übergeht, einen zweiten sehr leicht veränderlichen Schleimstoff, Aepfelsäure und  $4\frac{1}{2}$  Procent Asche.

Früher rühmte man der Droge eine heilsame Wirkung bei Blasenkrankheiten nach, jetzt ist sie obsolet. Man stellt daraus ein Extract (Ph. Germ., Austr., Hung., Ross., Helv., Belg., Neerl., Dan., Cod. med.), ein dünnes Extract, Mellago (Ph. Helv. suppl.) und Ptisana de radice Graminis dar.

*Rhizoma Graminis italici seu Dactyli* (franz. Gros chiendent) sind die theilweise oberirdischen Ausläufer von *Cynodon Dactylon* Rich. (*Gramineae*), die holziger sind und viel Amylum enthalten.  
Hartwich.

**Gramineae**, monocotyledonische Pflanzenfamilie aus der Ordnung der *Glumiflorae*. Kraut-, selten baumartige Gewächse, welche sowohl in ihrer Blütenbildung als in ihren vegetativen Theilen unter einander grosse Uebereinstimmung zeigen. Hinsichtlich der letzteren besitzen sie grosse Aehnlichkeit mit den Halbgräsern (*Cyperaceae*), weshalb der gewöhnliche Sprachgebrauch die Bezeichnung „Gräser“ auch auf die *Cyperaceen* ausdehnt.

Der Stengel der *Gramineae* (Halm, *culmus*) ist gegliedert. Die Glieder sind meist hohl, selten (z. B. Mais) massiv; sie werden durch massive, harte, äusserlich angeschwollene Gelenke, die Knoten, verbunden. Häufig entwickeln sich aus den unteren Knoten Zweige, die zu neuen Halmen aufwachsen. Diese Bildung findet sich besonders bei den Getreidearten und wird als „Bestockung“ bezeichnet. Die Blätter stehen stets abwechselnd zweizeilig. Der untere Theil des Blattes bildet eine meist offene Scheide. Das Laubblatt ist stets einfach, ungetheilt, ganzrandig. Zwischen Blattfläche und Scheide tritt bei vielen Arten das „Blatthäutchen“ (*ligula*) auf, welches als Nebenblattbildung zu betrachten ist. Die spelzenartigen Blüten (*flosculi* bei LINNÉ) sind meist zweigeschlechtig, seltener getrennten Geschlechtes, in ein- oder vielblüthigen Aehren (*spiculae*), welche an der Spitze des Halmes oder der Aeste stehen und so mehr oder weniger zusammengesetzte Blütenstände — Aehren (*spicae*), Trauben (*racemi*) oder Rispen (*paniculae*) — ohne gemeinschaftliche Hülle bilden. Jedes Aehren hat an seiner Basis meist zwei scheinbar gegenständige, eine oder auch mehrere Blüten einschliessende Hüllblätter, gewöhnlich Klappen (*valvae*) genannt, welche den sogenannten Balg (*gluma*, nach LINNÉ *gluma calycina*, Kelchbalg) bilden. Zuweilen fehlt die eine der Klappen, selten fehlen beide, es können aber auch deren 4 bis 6 auftreten. Jede Einzelblüte besitzt zwei Blättchen (Spelzen, Blüten- oder Kronspelzen, *paleae*). Das untere bildet das Deckblatt (*palea inferior*, untere Kron- oder Blüthenspelze) und ist an der Spitze oder auf dem Rücken oft mit einer Granne (*arista*) versehen; das obere wird als Vorblatt (*palea superior*, obere Kron- oder Blüthenspelze) bezeichnet, besitzt weder Mittelnerv noch Granne, wohl aber zwei Seitennerven. Beide Kronspelzen bilden das Bälglein (*glumella*, nach LINNÉ *corolla*). Die eigentliche Blüte besitzt ein rudimentäres Perigon, welches aus 2 bis 3 sehr kleinen, zarten, farblosen, stets zwischen den Spelzen verborgen bleibenden Schüppchen (*lodicalae*, nach LINNÉ *nectaria*) besteht. Staubgefässe 3, selten 1, 2, 4 oder 6, mit den *lodicalae* abwechselnd. Die langen fadenförmigen Staubfäden treten aus den Spelzen hervor und tragen die verhältnissmässig grossen, leicht beweglichen, in einer Spalte an der Spitze oder in der ganzen Länge sich öffnenden Antheren. Fruchtknoten frei, mit einer amphitropen Samenknope. Griffel zwei, selten einer, mit zwei, zuweilen drei, verschieden ausgebildeten, sitzenden oder gestielten Narben. Die Frucht ist eine Caryopse, welche meist von den bleibenden Spelzen umschlossen bleibt, selten (Weizen, Roggen) aus denselben herausfällt. Keimling am Grunde der Vorderseite des mehligten Eiweisses. Das Keimblatt mittelst einer verhältnissmässig grossen, schildförmigen Verbreiterung dem Eiweiss anliegend.

a) *Panicoideae*. Glumae 3—6, zuweilen nicht alle ausgebildet.

b) *Poaceoideae*. Glumae 2, selten eine oder beide verkümmert.

Die *Gramineae* gehören mit wenigen Ausnahmen zur III. Classe des LINNÉ'schen Pflanzensystems. Hinsichtlich ihrer Artenzahl (man kennt etwa 3800 Arten), ihrer Verbreitung, ihrer Theilnahme an der Bildung der Vegetationsdecke der Erde, ihrer Bedeutung für den Menschen sind sie die wichtigsten aller Pflanzen. Sie besitzen in viel höherem Grade als die meisten anderen Pflanzen eine Widerstandsfähigkeit gegen Temperatureinflüsse und das Klima; sie machen ferner an

den Boden in den allermeisten Fällen nur geringe Ansprüche. Hierdurch wird ihre weite Verbreitung, ihr massenhaftes Auftreten und ihr Gedeihen unter selbst ungünstigen Verhältnissen erklärlich. Die Gramineae sind über die ganze Erde verbreitet. Die verhältnissmässig grösste Artenzahl weist die nördliche gemässigte Zone auf, in der sie namentlich den Hauptbestandtheil der Wiesen bilden. In den äquatorialen Gegenden tritt bei Zunahme der Arten jedoch eine merkliche Abnahme der Individuen auf. Die baumartigen Gräser (*Bambusa*) sind nur auf die heisse Zone beschränkt. Gegen die Pole hin und in den höheren Gebirgsregionen nehmen die Gräser allmähig ab. Proben fossiler Gramineae sind mit Sicherheit nur aus den Tertiärschichten bekannt.

In ihren Bestandtheilen verhalten sich die Gramineen sehr übereinstimmend. Alle Arten sind reich an Kieselsäure, welche vornehmlich in der Epidermis der Blätter und Halme vertreten ist und die grössere Hälfte des Aschenrückstandes bildet. In dem Saft der Halme und Wurzelstöcke finden sich Zucker und eiweiss-haltige Bestandtheile. Die Samen enthalten viel Stärkemehl, ausserdem eiweiss-haltige Verbindungen; sie gehören daher zu den Hauptnahrungsmitteln. Einige Gräser enthalten aromatische Bestandtheile (Cumarin), andere flüchtige Oele und scharfe Stoffe. Eigentlich giftige Gramineae sind nicht bekannt, da neuere Untersuchungen Zweifel an der Giftigkeit des Taumelloches (*Lolium temulentum*) erweckt haben. Die Gräser sind für die Hausthiere die wichtigsten Futterpflanzen. Eine grössere Anzahl findet technische Verwendung, einige dienen selbst als Baumaterial.

Sydow.

**Gramm** (abgekürzt g), Gewichtseinheit des Handels- und Medicinalgewichtes in Deutschland, Oesterreich, Frankreich, Italien, Spanien (Amerika) u. s. w.

Ein Cubikcentimeter Wasser von + 4° (grösste Dichtigkeit) wiegt einen Gramm.

Die Theilgramme werden mit lateinischen, die Mehrfachen von einem Gramm mit griechischen Zahlworten bezeichnet:

Milligramm =  $\frac{1}{1000}$  g = 0.001 g.

Centigramm =  $\frac{1}{100}$  g = 0.01 g.

Decigramm =  $\frac{1}{10}$  g = 0.1 g.

Gramm = 1.0 g.

Dekagramm = 10.0 g.

Hektogramm = 100.0 g.

Kilogramm = 1000.0 g.

Im amtlichen Verkehr sind nur für Milligramm (mg), Gramm (g), Kilogramm (kg) die in Klammer stehenden Abkürzungen zulässig. Im Handel begegnet man ferner noch den folgenden Abkürzungen: Centigramm (cg), Decigramm (dg), Dekagramm (D), Hektogramm (H), Kilogramm (Ko).

**Gran** in Ungarn besitzt zwei hochconcentrirte Bitterwasserquellen. Die Kis Levaquelle enthält 93.7 Mg SO<sub>4</sub>, die Schihulzkiquelle 12.51 und ausserdem 4.22 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> in 1000 Theilen.

**Gran** (abgekürzt gr), älteres Medicinalgewicht, welches in verschiedenen Ländern nicht ganz gleich war. Die weiteren zu diesem Grangewicht gehörigen Gewichtsgrössen waren Skrupel, Drachme, Unze, Pfund; das Verhältniss derselben zu einander war:

1 Pfund (̄j) = 12 Unzen ̄j Xij.

1 Unze (̄j) = 8 Drachmen ̄j Viiij.

1 Drachme (̄j) = 3 Skrupel ̄j iij.

1 Skrupel (̄j) = 20 Gran gr XX.

Für die Hälfte einer Gewichtsgrösse war das Zeichen β gebräuchlich.

Laut einer Verfügung des preussischen Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medicinalangelegenheiten vom 29. August 1867 war das Grangewicht

während der Uebergangszeit zum Grammgewicht in folgender Weise abzurunden, beziehentlich umzurechnen:

- 1 Gran = 0.06 g.
- 1 Skrupel = 1.25 g.
- 1 Drachme = 3.75 g.
- 1 Unze = 30.0 g.
- 1 Pfund = 360.0 g.

**Grana** = Baccæ, Fructus, Semina.

**Grana Actes** sind *Fructus Sambuci*. — **Grana Avenionensia s. Lycii** sind die als Gelbbeeren im Handel vorkommenden Früchte mehrerer *Rhamnus*-Arten. — **Grana Kermes** (*Chermes*) ist *Coccus Ilicis* (s. *Kermes*). — **Grana Tigllii**, die Samen von *Croton Tiglium*. — **Grana moschata**, die Samen von *Abelmoschus*. — **Grana Paradisi**, die Samen von *Anomum Melequeta* *Rosc.* — **Grana regia**, die Samen von *Ricinus communis* *L.* — **Grana regia minora**, die Samen von *Euphorbia Lathyris* *L.*

**Granate**, Pyropen, finden sich nicht selten in anderen Mineralien eingesprenkt, z. B. im Granit. Chemisch betrachtet, sind sie isomorphe Verbindungen oder Gemische aus Calcium-, Eisen-, Mangan-, Magnesium-, sowie Aluminium-, Eisen- und Chromsilicaten. Sie zählen zu den Halbedelsteinen, besitzen eine charakteristische, tief eisenrothe, seltener schwarze Farbe und lassen sich schleifen. Der Granatenabfall wird in den Apotheken bisweilen zum Tairiren verwendet.

**Granatgerbsäure**,  $C_{20}H_{16}O_{15}$ , kommt in der Granatwurzelrinde vor und wird aus dem Decoct derselben gewonnen durch fractionirtes Fällen mit Bleizucker; es fällt zuerst Galläpfelgerbsäure und dann Granatgerbsäure als amorphes grünlichgelbes Pulver. Unlöslich in Alkohol (Unterschied von Galläpfelgerbsäure) und Aether. Reducirt ammoniakalische Silber- und FEHLING'sche Lösung und fällt Leimlösung; mit Eisenchlorid gibt sie eine tintenartige Färbung. Zerfällt beim Kochen in einen Zucker und Ellagsäure.

Ganswindt.

**Granatum**, von RUMPH aufgestellte, mit *Carapa Aubl.* synonyme Gattung der *Meliaceae*. Gewöhnliche Bezeichnung für die von *Punica Granatum* *L.* (s. d.) abstammenden Drogen:

**Cortex Granati** (in den meisten Pharmakopöen), *Ecorce de Grenadier*, *Pomegranate bark*, die Rinde des Stammes und der Wurzel. Früher hielt man die letztere für wirksamer und nahm, soweit sie zu erlangen war, nur diese in Gebrauch, jetzt sind beide Rinden gestattet. Die Rinde des Korkes hat mehr gesonderte Korkleisten von grünlicher Farbe, während der Kork der Wurzel reichlicher, unebener und von mehr brauner Farbe ist. Ferner ist die Rinde des Stammes durch die darauf wachsenden Flechten (gewöhnlich *Arthonia astroidea* *var. anastomosans* *Hepp.*, *Arthonia punctiformis* *Ach.* und *Arthopyrenia atomaria* *Müller*) und durch das nach dem Abschaben des Korkes zu Tage tretende chlorophyllführende Gewebe genau unterschieden.

Die Rinde bildet bis 10 cm lange eingerollte oder rinnenförmige Stücke, bis zu 2 mm Dicke; die Innenseite ist fein längsstreifig und von gelbbrauner Farbe. An der Rinde des Stammes ist der Kork nur in geringer Menge vorhanden, da er allmählig abgeworfen wird; er ist aus unregelmässig geschichteten, dünnwandigen und aus einseitig verdickten Zellen gebildet. Die Mittelrinde ist schwach entwickelt, sie enthält gegen den Bast einzelne bis 300  $\mu$  im Durchmesser haltende Steinzellen, die auch im Bast selbst vereinzelt vorkommen. Der Bast (Fig. 2) besteht aus 1—2reihigen Markstrahlen, die sich gegen das Phelloderm nicht verbreitern, und dazwischen eingeschlossenen schmalen Baststrahlen, die aus ziemlich regelmässig abwechselnden Lagen von Oxalatdrüsen führenden und stärkehaltigen Zellen oder spärlich vorhandenen Siebröhren, deren Siebplatten wenig geneigt und ein-

fach sind, bestehen. Es entsteht dadurch eine schon mit der Lupe sichtbare, sehr regelmässig gefelderte Zeichnung. Ausser Oxalat (welches auch in einzelnen dem klinorrhombischen System angehörenden Krystallen vorkommt) lässt sich mikroskopisch Gerbstoff nachweisen, der nach VOGL in der Wurzelrinde am reichlichsten vorkommt. Sonst besteht ein durchgreifender anatomischer Unterschied zwischen der Rinde der Wurzel und der des Stammes nicht.

Sie enthält eine Gerbsäure, die vielleicht mit der Gallusgerbsäure übereinstimmt, eine zweite, die Granatgerbsäure (nach REMBOLD  $C_{20}H_{16}O_{13}$ ), Mannit, etwas Harz und 4 Alkaloide (zusammen 0.2—0.35 Procent): Pelletierin  $C_{16}H_{15}NO_3$ , Methylpelletierin  $C_{18}H_{17}NO_2$ , Pseudopelletierin  $C_{18}H_{15}O_2$  und Isopelletierin, welches sich nur durch den Mangel des Polarisationsvermögens vom linksdrehenden Pelletierin unterscheidet. Die Asche (14—19 Procent) enthält Chloride, Carbonate, Phosphate und Sulfate des Natrium, Kalium, Calcium, Eisen und Aluminium.

1807 machte BUCHENAU, der sie in Indien in Gebrauch fand, auf ihre anthelminthischen Eigenschaften aufmerksam. Das wirksame Princip soll ein Pelletierintannat sein, welches sich durch Maceration oder Decoction vollständig ausziehen lässt; man wendet die Wurzel auch in Form eines Extractes an. Wichtig ist es, dass sie in möglichst frischem Zustande zur Verwendung gelangt.

Sie soll verwechselt werden mit den Rinden von *Berberis vulgaris* L. und *Bucus sempervirens* L., die aber keine Gerbsäure enthalten.

**Cortex Granati fructus** (*Cort. Malicorii*) ist die im trockenen Zustande lederartige, aussen rothbraune, innen gelbe Schale der Früchte von *Punica Granatum* L., die reichlich Gerbsäure (bis 28 Procent) enthält und daher noch zuweilen als Adstringens dient. Ausgedehnter ist ihre Verwendung in Südeuropa als Gerbmaterial.

**Flores Granati** (*Fl. Balaustiorum*) sind die getrockneten Blüten von *Punica Granatum* L., die früher wie die Fruchtschale gebraucht wurden. Die scharlachroth gefärbten Blüten haben ein verkehrt glockenförmiges Receptaculum, das sich über den Fruchtknoten hinaus zu einem fleischigen, nach oben dünnwandig werdenden Tubus verlängert, auf dessen Rand 5—8 dreieckige, dicke und ebensoviele verkehrt eiförmige, gerunzelte, sehr hinfallige Kronblätter sitzen. Die zahlreichen Antheren bedecken in vielen, nach innen absteigenden Kreisen den oberen Theil des Tubus. Fruchtknoten unterständig, mit 2 Kreisen von Fächern, einem etwas höher und vor den Kronblättern stehenden, diesem gleichzähligen, mit auf der Aussenwand befindlichen Parietalplacenten und einem etwas tieferen mit nur 3, höchstens 5 Fächern mit axilen Placenten. Griffel fadenförmig, mit verdicktem Grunde und kopfiger Narbe.

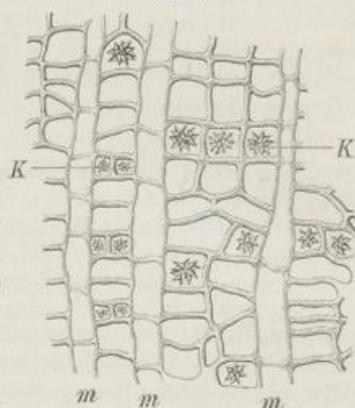
Literatur: Flückiger, Pharmakognosie. — Flückiger et Hanbury, Histoire des drogues, traduite par Lanessan. I. — Berg, Anatomischer Atlas, pag. 93. — Moeller, Baumrinden. Hartwich.

**Grande Grille**, s. Vichy.

**Grandeau's Reaction** auf Digitalin (im allgemeinen Sinne) kommt nur dem Digitalin und Digitalein zu, während Digitonin und Digitoxin diese Reaction nicht geben.

Eine Spur Digitalin wird in concentrirter Schwefelsäure gelöst, wobei eine goldgelbe Lösung entsteht, die durch eine Spur Brom (Auffliessen von Bromdampf) eine prachtvoll rosenrothe Färbung annimmt.

Fig. 2.



Querschnitt durch die Innenrinde der Wurzel von *Punica Granatum*, 100mal vergr. K Krystallzellen. — m Markstrahlen.

Ein aus Digitalisblättern, -Tinctur oder -Extract hergestelltes Gemisch der Digitalisglucoside gibt diese Reaction auch.

**Granulae, Granules** (franz.) sind kleine, 0,1 bis höchstens 0,12 g schwere mit Zucker überzogene Pillen; sie kamen zuerst von Paris aus in den Handel und werden vorzugsweise zur Dispensation stark wirkender Alkaloide (Aconitin, Digitalin, Strychnin) und des Arsensiks benutzt. Am bekanntesten sind die **Granules de Digitaline Homolle**, jede 1 mg Digitalin enthaltend, die **Granules de Dioscoride** mit je 1 mg Arsenik, und die **Granules Papillaud** (Granulae Antimonii) mit je  $\frac{1}{2}$  mg Stibium arsenicosum.

**Granulation** (*granulum*, Körnchen) bezeichnet bei Wunden die Wucherung jungen Gewebes mit körniger, wie mit Würzchen bedeckter Oberfläche.

Pachionische Granulationen sind kleine, weissliche Hervorragungen der Arachnoidea des Gehirnes, die zuweilen die harte Hirnhaut durchbohren und Eindrücke im Schädeldache erzeugen. Sie finden sich zumeist bei Säufem und sind forensisch wichtig.

**Granuliren, Körnen**, nennt man das mechanische Zerkleinern geschmolzener Körper. Dasselbe geschieht entweder durch Eingiessen der geschmolzenen Masse in kaltes, in heftige Bewegung versetztes Wasser oder auf einen unter Wasser in Bewegung befindlichen Besen. Körper, deren Schmelzpunkt niedriger liegt als der Siedepunkt des Wassers (z. B. Phosphor), granulirt man z. B. durch Schmelzen unter Wasser und Schütteln im verschlossenen Gefäss bis zum Erkalten. Leicht schmelzbare Metalle, z. B. Zinn, Zink, kann man durch blosses Schütteln ohne Wasser granuliren. Es geschieht dies am besten in einer hohen, kugelförmigen, aus 2 Calotten bestehenden Büchse aus Holz, welche zur Verhinderung der directen Berührung zwischen Metall und Holz tüchtig mit Kreide ausgestrichen ist.

**Granulose** wurde von NÄGELI der in Speichel lösliche Bestandtheil der Stärkekörner, die eigentliche Stärkesubstanz genannt, welche das aus Cellulose aufgebaute Gerüst der Stärkekörnchen erfüllt. Die Berechtigung dieser Anschauung wird bestritten. — S. Amylum, Bd. I, pag. 331 und Lichenin, Bd. IV, pag. 383.

**Graphit** (Plumbago, Wasserblei, Reissblei). Diese sowohl in ihren chemischen wie auch physikalischen Eigenschaften von dem Diamant und der amorphen Kohle wesentlich verschiedene Modification des Kohlenstoffes ist häufig ein Begleiter des Gneiss, Glimmerschiefers, Thonschiefers und Diorits, kommt auch in körnigem Kalkstein, Granit und Porphyr vor. Diese Gesteinsarten sind oft von Graphit durchdrungen, öfter aber bildet er in ihnen Gänge, Lager und Nester von schuppigem, strahligem, derbem und erdigem Gefüge. Graphitlager finden sich in vielen Ländern, besonders mächtige in Sibirien, Ceylon, Californien, Südaustralien, Bayern und mehreren Ländern der österreichischen Monarchie. Die ersten Lagerstätten des Graphits wurden in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts in der englischen Grafschaft Cumberland bei Barrowdale aufgefunden, welche auch den besten Graphit enthielten, seit längerer Zeit aber erschöpft sind. Jetzt liefern den besten Graphit die am Alibertsberge (Batougol) in Sibirien befindlichen Gruben.

Bei tiefgreifenden Zersetzungen organischer Verbindungen wird der Kohlenstoff zuweilen in der Graphitform ausgeschieden, und ist es daher auch möglich, Graphit künstlich darzustellen, was bekanntlich bei Diamant bisher nicht gelungen ist. In grossen Mengen entsteht Graphit bei der Darstellung des Roheisens.

Dieses hat das Vermögen, im geschmolzenen Zustande Kohlenstoff aufzulösen, von welchem es beim Erstarren nur einen Theil zurückhält. Die grösste Menge scheidet sich als krystallisirter Graphit aus. Es ist möglich, dass das geschmolzene Eisen Theile von der zu seiner Reduction dienenden Kohle auflöst; es ist aber wahrscheinlicher, dass dieser Kohlenstoff von zersetztem Kohlenoxyd und Cyanverbindungen herrührt. Denn GRUNER beobachtete die Bildung von Graphit bei

der Einwirkung von Kohlenoxyd auf oxydhaltiges Eisen in hoher Temperatur, und bei manchen Zersetzungen von Cyanverbindungen entsteht gleichfalls Graphit.

So z. B. findet sich Graphit unter den Producten der freiwilligen Zersetzung der Cyanwasserstoffsäure, wie auch die Cyanverbindungen der rohen Sodamutterlaugen bei deren Verarbeitung auf käufliches Aetznatron ihren Kohlenstoff oder doch einen Theil desselben als Graphit ausscheiden.

Um nämlich die in den Sodalaugen gleichfalls enthaltenen Schwefelverbindungen zu oxydiren, setzt man zu der nach dem Verdampfen in feurigen Fluss gerathenen Masse Salpeter, durch welchen zugleich auch die Cyanverbindungen zerstört werden. Unter lebhafter Entwicklung von Ammoniak und Stickstoff scheidet sich auf der Oberfläche der geschmolzenen Masse Graphit aus, der aber bei weiterem Zusatz von Salpeter verbrennt.

Diamant und gewisse Arten amorpher Kohle, z. B. Zuckerkohle, werden in Graphit verwandelt, wenn sie anhaltend im elektrischen Flammenbogen einer starken Batterie erhitzt werden.

Der natürliche Graphit ist niemals reiner Kohlenstoff; er enthält stets mehr oder weniger unverbrennliche Bestandtheile und Feuchtigkeit. Nach von MÈNE ausgeführten Analysen einer grossen Anzahl Graphite verschiedenster Fundorte schwankt der Kohlenstoffgehalt zwischen 96.80 und 25.75 Procent; der Gehalt an bei 120° flüchtigen Bestandtheilen zwischen 1.6 und 2.5 Procent und der der mineralischen Beimengungen, welche beim Verbrennen als Asche hinterbleiben, zwischen 72.1 und 2.2 Procent. Die Asche enthielt Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd, alkalische Erden und Alkalien. In Folge dieses wechselnden Gehaltes an fremden Beimengungen ist auch das spezifische Gewicht des Graphites verschieden, es liegt zwischen 2.105 und 2.5857.

Graphit leitet ausgezeichnet die Elektrizität, ist stahlgrau bis blauschwarz; fühlt sich fettig an und ist so weich, dass er leicht abfärbt. Er ist äusserst schwer verbrennlich, wird von keiner Säure, auch nicht von den concentrirten Mineralsäuren oder Mischungen derselben angegriffen. Ebenso wenig wird er von ätzenden oder kohlensauren Alkalien weder beim Kochen, noch beim Schmelzen verändert; selbst beim Schmelzen mit Salpeter werden nur einige Sorten Graphit verbrannt. Diese Unveränderlichkeit durch die chemischen Reagentien bezieht sich selbstredend nur auf den Kohlenstoff des Graphits, während die mineralischen Beimengungen von jenen angegriffen werden, wiewohl dies auch nur schwierig geschieht.

Aber beim Erhitzen mit Chromsäure oder in einer Mischung von Kaliumchromat und Schwefelsäure wird der Kohlenstoff des Graphits vollständig oxydirt. Beim Erhitzen mit einer Mischung von Kaliumchlorat und Salpetersäure entsteht aus dem Graphit eine eigenthümliche Substanz, die Graphitsäure oder das Graphitoxyd, während die amorphe Kohle dabei vollständig gelöst, d. h. oxydirt, Diamant aber gar nicht verändert wird. Man hat daher in diesem Oxydationsgemisch ein Mittel, um zu entscheiden, welcher Form der bei irgend einer Zersetzung auftretende Kohlenstoff angehört. Aber auch die Graphitoxyside des natürlichen, des durch chemische Zersetzung und des durch Elektrizität entstandenen Graphits zeigen einige Unterschiede, an denen man die Graphite dieser verschiedenen Abstammungen erkennen kann. (Vergl. Graphitoxyd.)

In den meisten Fällen kann der natürliche Graphit nicht unmittelbar verwendet werden; selbst der beste jetzt gewonnene muss zu seiner Hauptverwendung, zur Bleistiftfabrikation, so viel wie möglich von den mineralischen Beimengungen befreit werden; die gröberen Theile derselben lassen sich auf mechanischem, die feineren dagegen nur auf chemischem Wege entfernen. Die hauptsächlichsten dieser Verunreinigungen sind Eisenoxyd und Silicate, welche aber in Säuren, beziehentlich in Alkalien so schwierig löslich sind, dass man durch Behandlung des Graphites mit diesen Lösungsmitteln den Zweck nur unvollkommen erreicht. Am besten gelingt die Reinigung nach WINKLER, wenn man das Eisen erst in Schwefeleisen verwandelt und die Silicate aufschliesst. Man erreicht beides

zugleich, wenn man den gepulverten Graphit mit dem gleichen oder doppelten Gewicht eines aus gleichen Theilen entwässertem Natriumcarbonat und Schwefel bestehenden Gemenges in einem bedeckten Tiegel zum schwachen Rothglühen erhitzt, bis kein verbrennender Schwefel mehr bemerklich ist. Die erkaltete Masse wird zuerst mit Wasser ausgelaugt und ausgewaschen und darnach mit Salzsäure behandelt, in welcher sich das Schwefeleisen unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff löst. Der Graphit wird nach der Behandlung mit Salzsäure wieder mit Wasser ausgewaschen und mit Natronlauge erwärmt, um ihm die letzten Reste Kieselsäure zu entziehen, und schliesslich durch Waschen mit Wasser vollends gereinigt.

Zur Bleistiftfabrikation sind nur die erdigen Graphite geeignet; die schuppigen und blätterigen Arten färben in Folge ihrer Structur zu wenig ab und besitzen nicht die genügende Deckkraft. Solcher Graphit lässt sich aber doch zu dem Zweck geeignet machen, wenn er in den Zustand feinsten Zertheilung versetzt wird. Das lässt sich durch Pulvern und Schlämmen nicht erreichen, wohl aber auf chemischem Wege, indem man ihn mit  $\frac{1}{14}$  seines Gewichtes an Kaliumchlorat mengt und das Gemenge in einem eisernen Kessel mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt, bis keine Dämpfe von Unterchlorsäure mehr auftreten. Darnach wäscht man die Masse mit Wasser vollkommen aus, trocknet und erhitzt den Rückstand zum Rothglühen, wobei der Graphit unter starkem Aufblähen zu einem höchst feinen Pulver zerfällt.

Um einen Anhalt über den Werth eines Graphits zu gewinnen, wird in der Regel sein Kohlenstoffgehalt bestimmt. Dazu sind verschiedene Methoden in Vorschlag gebracht worden, nach welchen der Kohlenstoffgehalt theils indirect aus dem beim Verbrennen sich ergebenden Verlust, theils direct nach Entfernung der begleitenden Beimengungen und theils aus der bei der Oxydation entstehenden Kohlensäure ermittelt wird. Von diesen Methoden geben die letzteren die sichersten Resultate, weil man bei den indirecten nicht wissen kann, ob der Gewichtsverlust nur von dem verbrannten Kohlenstoff herrührt und bei den directen nicht beurtheilen kann, ob der rückständige Graphit auch wirklich frei von allen Beimengungen ist.

Die Bestimmung des Kohlenstoffes als Kohlensäure wird entweder wie bei der Elementaranalyse durch Verbrennen mit Kupferoxyd ausgeführt, wobei aber der Graphit wegen seiner Schwerverbrennlichkeit mit Kupferoxyd innig gemischt und die Verbrennung im Sauerstoffstrom vorgenommen werden muss, oder man oxydirt auf nassem Wege mittelst Kaliumchromat und Schwefelsäure. Dazu wird der Graphit mit dem 30fachen ausgeglühten Sandes zu einem staubfeinen Pulver verrieben und in einer Retorte mit einem Gemisch von 5 Th. Schwefelsäure, 1 Th. Wasser und 1 Th. Kaliumbichromat gekocht. Die Kohlensäure wird zuerst durch ein leeres kaltgehaltenes Gefäss zur Verdichtung und Zurückhaltung von Wasser und Schwefelsäure, dann zur Austrocknung durch ein Chlorecalciumrohr und aus diesem in einen gewogenen Kaliapparat geleitet.

Die Hauptverwendung findet der Graphit zur Bleistiftfabrikation. Er wird dazu in Stäbchenform gebracht dadurch, dass man ihn feingemahlen oder geschlämmt mit Thon zu einem Teige anmacht, aus diesem Stäbchen formt, letztere trocknet und darnach mehr oder weniger stark brennt. Durch Veränderung der Thonmenge, sowie durch verschieden starkes Brennen können die Stifte in verschiedenen Härtegraden dargestellt werden; sie werden zur bequemeren Handhabung in Holzfassungen eingeleimt oder in Halter gesteckt. Dieses zuerst von CONTE in Paris 1795 erfundene Verfahren wird jetzt allgemein angewandt, und lässt sich dazu jeder natürliche Graphit nach erforderlichenfalls voraufgegangener Zubereitung verwenden. Früher wurde nur der Cumberlandgraphit dazu benützt, welcher von so ausgezeichnete Beschaffenheit war, dass er nur in Stäbchen zersägt zu werden brauchte.

Ausgedehnte Anwendung findet Graphit in der Galvanoplastik, indem durch einen dünnen Ueberzug von Graphit auch Gegenstände von Holz, Gyps, Wachs

und anderem, die Elektrizität nicht leitendem Material leitend und für die galvanische Ablagerung der Metalle geeignet gemacht werden können. Fernere Verwendung findet der Graphit zum Glätten und Verpacken des Schiesspulvers; mit Fetten verrieben dient er als gutes Schmiermittel für Maschinentheile; die geringeren Sorten werden zum Schwärzen eiserner Oefen und anderer eiserner Gegenstände benützt. Sehr wichtig ist er auch zur Herstellung feuerfester Schmelztiegel. (Vergl. Graphittiegel.)

Früher wurden in der Medicin auch mehrere graphithaltige Mischungen benutzt, als:

*Aethiops graphiticus* durch Zusammenreiben von 2 Th. Graphit und 1 Th. Quecksilber.

*Electuarium Graphitae* aus 1 Th. Graphit und 4 Th. Honig bestehend.

*Emplastrum Graphitae*, ein Gemisch von 1 Th. Graphit und 4 Th. Seifenpflaster.

*Unguent. Graphitae*, ein Gemisch von 1 Th. Graphit und 4 Th. Schweinefett.

Pauly.

**Graphitbad**, an Stelle des bekannten Sandbades empfohlen, um bei geringerem Verbrauch an Brennmaterial denselben Zweck zu erzielen, da der Graphit die Wärme besser leitet als Sand. Das Graphitbad hat das Sandbad nicht zu verdrängen vermocht, da das letztere ein viel reinlicheres Arbeiten ermöglicht als das erstere. Auch das aus dem gleichen Grunde des besseren Leitungsvermögens für Wärme empfohlene Eisenfeilbad hat sich nicht einbürgern können, da das Rosten der Eisenfeile die angeblichen Vorzüge wieder zu Nichte macht.

**Graphitöle**, zum Schmieren für Maschinentheile benützt, sind Gemische von mineralischen oder vegetabilischen Oelen mit feingemahlenem oder geschlemmtem Graphit.

Pauly.

**Graphitoxyd, Graphitsäure**,  $C_{12}H_4O_6$ . Wird Graphit mit seinem 3fachen Gewicht Kaliumchlorat und so viel concentrirter Salpetersäure, dass die Mischung flüssig ist, anhaltend auf  $60^\circ$  erwärmt, darnach ausgewaschen und dieselbe Operation mehrmals wiederholt, so wird er zuletzt in einen aus gelben durchsichtigen Täfelchen bestehenden Körper verwandelt. Dieser Körper wurde von BRODIE, welcher ihn zuerst darstellte, Graphitsäure, von BERTHELOT, welcher ihn eingehend untersuchte, Graphitoxyd genannt. Letzterer fand auch, dass nur die Graphitform des Kohlenstoffs durch die Behandlung mit Kaliumchlorat und Salpetersäure die Umwandlung in Graphitoxyd erleidet, während die Diamantform gar nicht verändert, die amorphe Kohle aber vollständig oxydirt wird.

Die Graphitoxyside von Graphit verschiedenen Ursprungs zeigen einige Verschiedenheiten. Das aus natürlichem Graphit entstehende Graphitoxyd verwandelt sich beim Trocknen in eine braune, zähe Masse, welche bei erneuter Behandlung mit der Oxydationsmischung wieder gelb und krystallinisch wird; das Graphitoxyd des aus geschmolzenem Eisen abgeschiedenen Graphits bildet deutliche Blättchen und verändert sich beim Trocknen nicht; das Graphitoxyd des aus Diamant oder Zuckerkohle durch die Elektrizität entstandenen Graphits ist kastanienbraun und bleibt beim Trocknen auch unverändert. Diese Merkmale kann man zur Unterscheidung von natürlichem, Hohofen- und elektrischem Graphit benutzen.

Das Graphitoxyd ist in allen Lösungsmitteln unlöslich, färbt aber feuchtes blaues Lackmuspapier roth. In wässrigem Ammoniak quillt es zu einer durchsichtigen Gallerte auf, aus welcher durch Säuren Graphitoxyd amorph wieder abgeschieden wird. Beim Erhitzen zersetzt sich das Graphitoxyd unter plötzlicher Entwicklung von Wasserdampf und Gasen mit Hinterlassung eines schwarzen Pulvers, welches ausser Kohlenstoff noch Sauerstoff und Wasserstoff enthält und von BERTHELOT Pyrographitoxyd genannt wurde. Dasselbe wird von der Mischung von Kaliumchlorat und Salpetersäure mehr oder weniger vollständig gelöst, beziehungsweise in Graphitoxyd zurückverwandelt, je nachdem es von natürlichem,

Hohofen- oder elektrischem Graphit herrührt. Wird Graphitoxyd mit Jodwasserstoffsäure von 2.0 spec. Gew. anhaltend auf 280° erhitzt, so entsteht eine wasserstoffreichere Substanz, das Hydrographitoxyd, welches amorph, braun gefärbt, in allen Lösungsmitteln unlöslich ist und von der Oxydationsmischung wieder in gelbes Graphitoxyd zurückverwandelt wird.

Pauly.

**Graphittiegel.** Die zu Schmelzungen von Edelmetallen, Metalllegierungen, Gussstahl u. s. w. viel gebrauchten Graphittiegel bestehen aus Mischungen von feuerfestem Thon und Graphit in wechselnden Verhältnissen. Die Vorzüge dieser Tiegel bestehen darin, dass sie dem stärksten Ofenfeuer widerstehen; dass sie den jähesten Temperaturwechsel ertragen, ohne zu zerspringen; dass in Folge des Kohlenstoffs oxydirende Feuergase nicht zu den schmelzenden Metallen gelangen können, diese daher vor Oxydation und damit vor einer Verunreinigung mit Bestandtheilen der Tiegelmasse geschützt sind; dass wegen der Leitungsfähigkeit des Graphits für die Wärme die Metalle schneller zum Schmelzen kommen und dass die Schmelzmasse sich in Folge der Glätte der Tiegelformen volltändiger ausgiessen lässt.

Am besten eignen sich zur Tiegelfabrikation schuppige Graphite, von ihnen besonders ceylonischer, welcher jetzt auch der Masse der von altersher berühmten Passauer und Ybbser Tiegel zugesetzt wird. Thon und Graphit werden in Verhältnissen, welche sich nach ihrer Beschaffenheit und den Zwecken, zu welchen die Tiegel dienen sollen, richten, trocken gemengt, oft wird auch noch Chamotte von alten Tiegeln zugesetzt, darauf gleichmässig durchfeuchtet im Thonschneider möglichst innig gemischt und einige Wochen an einem feuchten Orte sich selbst überlassen. Darnach wird die Masse ähnlich der Porzellanmasse bearbeitet, bis sie ganz gleichmässig geworden ist, und aus ihr werden die Tiegel entweder auf der Töpferscheibe geformt oder in Formen gepresst, wodurch sie dichter werden; die getrockneten Tiegel werden schliesslich frei oder in Kapseln gebrannt. Pauly.

**Grasgrün** ist gleichbedeutend mit GUIGNET'S Grün, s. d.

**Grasöl, ostindisches.** Das ätherische Oel von *Andropogon Ivarancusa* Roxb., farblos bis gelb, von eigenthümlichem durchdringend gewürzhaftem Geruche und entsprechend scharfem Geschmacke. Nach STENHOUSE siedet es bei 147—160° und ist leichter als Wasser und sauerstoffhaltig.

**Graswurzel** ist *Rhizoma Graminis* (s. Bd. V, pag. 5); rothe Graswurzel ist *Rhiz. Caricis* (s. Bd. II, pag. 559).

**Gratiola**, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Scrophulariaceae*. Kräuter mit gegenständigen Blättern und einzeln achselständigen Blüten. Kelch fünftheilig; Blumenkrone trichterig mit vierspaltigem, fast zweilippigem Saum, Schlund offen; von den 4—5 Staubgefässen nur die zwei hinteren fruchtbar, ihre Antherenhälften getrennt; Kapsel Früchte fachspaltig, zweiklappig, mit zuletzt freier, zahlreiche Samen tragender Placenta.

*Gratiola officinalis* L., Gnadenkraut, Erdgalle, Hedge-Hyssop, besitzt ein stielrundes, gegliedertes, ästiges Rhizom, bis 30 cm hohe vierkantige kahle Stengel und ebensolche lanzettliche, bis 4 cm lange, vorn gesägte, sitzende Blätter mit 3 oder 5 Längsnerven. Die Blüten (Juni-Juli) sitzen auf schlanken Stielen in den Blattachsen; der Kelch ist von 2 linealen Vorblättern gestützt, die hellgelbe Kronenröhre ist innen gebärtet, der Saum weiss oder röthlich. Die Kapseln sind zugespitzt.

**Herba Gratiolae** (Cod. med., Ph. Neerl., Succ., Ross.) ist in Ph. Germ. II. nicht mehr aufgenommen. Das Kraut ist geruchlos und schmeckt bitter. Es enthält zwei Glycoside, das krystallisirbare Gratiolin ( $C_{40}H_{34}O_{14}$ ) und das amorphe Gratiolosin ( $C_{40}H_{32}O_{25}$ ), welches letzterem die drastische Wirkung zukommt. Man benützte das gepulverte Kraut (0.3—1.0 g) oder ein Decoct (4.0—10.0:200.0) oder das *Extractum Gratiolae* (0.05—0.4 g).

**Rhizoma Gratiolae** ist stielrund, 3—4 mm dick, gegliedert, an den Knoten mit gegenständigen, braunen Schuppen besetzt, unterseits bewurzelt. Der Querschnitt ist kreisrund und zeigt eine weisse, durch grosse Lufträume poröse „Rinde“ und einen schmalen, dichten, gelblichen Holzring um die weite Markhöhle. Die sogenannte Rinde ist durch eine einreihige Endodermis von den im Kreise geordneten Gefässbündeln getrennt, deren Xylemtheile einen geschlossenen Ring bilden. Die Parenchymzellen enthalten Stärke und eisenbläuenden Gerbstoff, auch wohl dieselben Glycoside wie das Kraut.

Das Rhizom hat seitens der Aerzte niemals Verwendung gefunden, vom Volke wird es für kräftiger erachtet als das Kraut.

*Gratiola Monniera* L. ist synonym mit *Herpestis Monniera* H. B. K., einer der vielen Pflanzen, welche in Brasilien Jaborandi heissen.

**Gratiolin, Gratiolin, Gratiolinsäure.** Gratiolin ist das eine der beiden im Kraute von *Gratiola officinalis* vorkommenden Glukoside. Bei der Darstellung gewinnt man neben dem Gratiolin auch das andere Glukosid, das Gratiolin. Die getrocknete Pflanze wird durch kochendes Wasser erschöpft und die Abkochung mit Bleiessig gefällt. Das Filtrat wird mit Natriumcarbonat bis zur Neutralisation versetzt, filtrirt und dann mit Gerbsäure gefällt. Dieser Niederschlag wird ausgewaschen, gepresst, mit einem Gemisch von Bleiglätte und Bleiessig zusammengerieben und mit Alkohol so lange macerirt, bis eine abfiltrirte Probe durch  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  nicht mehr gebläut wird. Nun wird filtrirt, der Rückstand mit heissem Alkohol nachgewaschen, das Filtrat durch Thierkohle entfärbt, der Weingeist abdestillirt und dann zur Trockne eingedampft. Dieser Rückstand enthält die sämtlichen Gratiolapräparate neben einander. Man behandelt dann zuerst mit absolutem Aether; dieser zieht neben etwas Fett die Gratiolinsäure aus; ungelöst hinterbleiben Gratiolin und Gratiolin. Nun erschöpft man mit kaltem Wasser, welches Gratiolin löst. Der Rückstand ist Gratiolin, welches aus Alkohol oder kochendem Wasser umkrystallisirt wird.

Gratiolin, wie vorstehend gewonnen, bildet gelbliche bis gelbe Warzen oder feine seidenglanzende Nadeln, welche sich schwer in kaltem Wasser und in Aether, leichter in kochendem Wasser, leicht in Weingeist lösen. Es schmeckt in Lösung stark bitter, schmilzt ohne Zersetzung bei  $200^\circ$  und zerfällt beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Zucker, Gratiolin und Gratiolin.

Gratiolin wird aus der oben beschriebenen Lösung in kaltem Wasser als amorphe, lebhaft morgenroth gefärbte Masse erhalten, welche zerrieben sich in 7 Th. kaltem, in 5 Th. kochendem Wasser, in 3 Th. kaltem, 2 Th. kochendem Weingeist, dagegen sehr schwer in Aether löst. Es schmeckt ekelhaft bitter, schmilzt bei  $125^\circ$  ohne Zersetzung, zersetzt sich beim Erhitzen über  $212^\circ$  und zerfällt mit Säuren, wie mit Alkalien schon bei gelinder Wärme in Zucker und Gratiolin.

Gratiolinsäure wird nach obiger Vorschrift durch Aether gewonnen, neben Gratiolin, dem Glycerid der Gratiolinsäure, aus welchem letztere durch Verseifen mit Kali und Zersetzen der Seife ausserdem erhalten werden kann. Weisse atlasglänzende Schuppen oder Blättchen.

Gratiolin scheidet sich gleichzeitig mit dem Gratiolin bei der Spaltung des Gratiolins ab; von letzterem kann es durch Behandeln mit Aether befreit werden. Weisse atlasglänzende Schuppen, unlöslich in Wasser und Aether.

Gratiolin bildet eine amorphe, gelbe, unter  $100^\circ$  schmelzende, in Wasser unlösliche Masse.

Gratiolin, das Zersetzungsproduct des Gratiolins, ist eine goldgelbe, sehr bitter schmeckende Masse, welche beim Kochen mit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sich weiter zerlegt in Zucker, Gratiolin und Hydrogratiolin.

Gratiolin, früher für einen eigenen Körper gehalten, erwies sich schliesslich als ein Gemenge von Gratiolinsäure, Gratiolin und Harz.

Ueber die chemische Constitution obiger Präparate ist etwas Verlässliches noch nicht vorhanden.

Ganswindt.

**Grau** ist keine selbständige Farbe, sondern eine Mittelstufe zwischen dem alles Sonnenlicht reflectirenden Weiss und dem alles Licht absorbirenden Schwarz. Es reflectirt daher einen Theil der gesammten Strahlen zusammengesetzten Lichtes ohne Bevorzugung einzelner homogener Strahlen und absorbirt von denselben einen anderen Theil. In der Malerei und Färberei kann dieser Effect erreicht werden durch unvollkommenes Schwarzfärben weisser Stoffe, als Druckfarbe durch Mischen von weissen und schwarzen Farbstoffen und durch die mannigfachste Mischung anderer Farben, welche zum Theil ihre Complementärfarben ausgleichen (vergl. Farben). Selten wird ein reines Grau verlangt, was einen kalten Ton geben würde, sondern meist Nuancen mit allen übrigen Farben. Es gibt deshalb keine eigentlichen grauen Farbstoffe, sondern ist die Zusammensetzung derselben den Malern und Färbern überlassen.

Gänge.

**Graubraunsteinerz**, Pyrolusit, ist das am häufigsten vorkommende aller Manganerze, welches gemeinhin kurzweg als Braunstein bezeichnet wird.

**Graue Farben**, s. Schwarze Farben.

**Graupen** heissen die aus oberflächlich geschältem Getreide fabrikmässig hergestellten abgerundeten Körner. Man verwendet dazu fast ausschliesslich Gerste (daher Rollgerste, Gerstel), selten die bespelzten Weizenvarietäten.

**Grauspiessglanzerz**, Antimonglanz, heisst das in strahlig-krystallinischen Massen natürlich vorkommende Antimontrisulfid,  $Sb_2S_3$ . Es wird aus seinen Erzen ausgeschmolzen und erstarrt zu einer bleigrauen, strahlig-krystallinischen, weichen, abfärbenden Masse, welche das spec. Gew. 4.4 hat und die Elektrizität leitet. Es kommt als *Antimonium crudum* oder *Stibium sulfuratum nigrum crudum* in den Handel.

**Graviditas** (lat.) bezeichnet den Zustand, in den das Weib durch die Befruchtung und die Entwicklung eines Eies gebracht wird. Der normale Lageort der Frucht ist die Gebärmutter (*Gr. uterina*). Findet die Entwicklung der Frucht ausserhalb derselben statt, so spricht man von einer *Gr. extrauterina*, wobei der Ort der Entwicklung die Bauchhöhle, der Eierstock oder die Muttertrompete sein kann.

**Gravimeter**, s. Aräometer, Bd. I, pag. 547.

**Gravivolumeter** ist ein von HOUZEAU construirter und als Ersatz für Büretten und Pipetten empfohlener Apparat, welcher stets gleichmässig und sicher functioniren soll und bei dem Ablesungs- oder Adhäsionsfehler nicht vorkommen sollen. Es wird zur Bestimmung der Pottasehe, des Stickstoffes im Dünger, des Ammoniaks im Regenwasser u. dergl. angewendet. Eine ausführliche Beschreibung des Apparates und seiner Anwendung findet sich in JACOBSEN'S Chemisch-technischem Repertorium, 1879, II, 311.

**Greenockit** ist das natürlich vorkommende, aber sehr seltene Schwefelcadmium  $CdS$ . Hexagonale, durchsichtige, diamantglänzende, gelbe bis orangerothe Krystalle mit doppelter Strahlenbrechung. Das Mineral findet sich in Schottland.

**Gregarinose**. Eine durch mikroskopisch kleine Organismen bedingte Krankheit, welche selten bei Ziegen und Schafen, häufig jedoch bei Hasen, Kaninchen und bei dem Geflügel beobachtet wird, führt den Namen Gregarinose. Diese Krankheit ist für die Kaninchen- und Geflügelzucht insofern gefahrbringend, als mitunter ganze Zuchten durch diese seuchenartig auftretende Krankheit zu Grunde gerichtet werden.

In den Lungen von Japanern hat BÄLZ in neuester Zeit ebenfalls Gregarinen gefunden; sie verursachten Blutungen.

Die Ursache der Gregarinose, die *Gregarinen*, sind mikroskopisch kleine, herdenweise zusammenlebende, in die Classe der *Protozoa* gehörige Wesen, von welchen die sogenannten eiförmigen Psorospermien als die eigentlichen Krankheitserreger gelten. Die Gestalt des Parasiten (Fig. 3) ist rund oder eiförmig und

der Schmarotzer tritt in zwei Zuständen, als die nackte oder als die mit einer Hülle versehene Form, auf. Der Jungenzustand des Parasiten, die nackten Psorospermien, wandeln sich im Darne des Wirththieres allmählig in die mit einer Hülle umgebene Form um, innerhalb welcher Furchungskugeln auftreten, die sich sehr bald in sichelförmige Körper, in die eigentliche Gregarine, umwandeln. Sobald nun die Kapsel oder die Hülle der Psorospermien berstet, treten zahlreiche sichelförmige Körperchen (*Gregarina falciformis*) aus dem Inhalte hervor und werden mit den Excrementen nach Aussen befördert. Von einem neuen Wirth aufgenommen, wandeln sich die sichelförmigen Körper in die nackte Gregarinenform um, welche dann wieder in die mit einer Hülle versehene Form übergeht.

Die Gregarinose der höheren Thiere (Schaf, Ziege) gibt sich durch die, oft tödtlich verlaufenden Durchfälle zu erkennen; in diesen Fällen bewohnen die Schmarotzer den Darm und erzeugen eine heftige Darmentzündung.

Die Gregarinose der Hasen und der Kaninchen, auch unter den Namen Franzosenkrankheit oder Venerie bekannt, spielt sich sowohl im Darne als auch in der Leber des Wirththieres ab. Der Darm zeigt die Merkmale einer heftigen, acuten Darmentzündung, während in der Leber (Fig. 4) zahlreiche, das ganze Organ durchziehende, käsige Herde vorkommen, die, abscessartig gestaltet, die ganze Leber in eine breiige Masse umwandeln. Der Inhalt der abscessartigen Herde besteht aus nackten und hüllentragenden, eiförmigen Psorospermien. Bei genauer Untersuchung der Wanderung in den Abscessen lässt sich leicht constatiren, dass es die enorm erweiterten und vielfach ausgebuchteten Gallengänge sind, in welchen der Schmarotzer seinen Wohnort aufschlägt. Das Epithel der Gallengänge enthält nur nackte Formen, während im Zellengange selbst und im Darne die mit einer Hülle versehene Psorospermienform auftritt.

Die Gregarinosis des Geflügels, ebenfalls durch mehr runde Psorospermien bedingt, tritt entweder als eine Entzündung der Schleimhäute der Luftwege oder als Darmentzündung, mitunter jedoch auch in Form eines Hautausschlages auf. Die letzte Form der Geflügelgregarinose wird mit dem Namen Geflügelpocke, *Molluscum contagiosum*, bezeichnet und betrifft zumeist die Haut des Kopfes, an den Augen, am Kamm und an den Kehllappen.

Ueber Muskelgregarinen s. RAINEY'sche Schläuche. Csokor.

**Grenadine** ist unreines Fuchsin. — Auch ein angenehm schmeckender Syrup aus Granatäpfeln heisst Grenadine.

**Grénétine**, Name einer sehr feinen Sorte Gelatine französischen Ursprungs.

**Grenzkohlenwasserstoffe** heissen die nach dem Schema  $C_n H_{2n+2}$  zusammengesetzten Kohlenwasserstoffe, die auch mit den Bezeichnungen Aethane und (besonders in den höheren Gliedern) Paraffine belegt werden, s. Kohlenwasserstoffe.

Fig. 3.



*Coccidium ociforme* (nach Leuckart).  
a Nackte, b encystirte Formen, c in Sporenbildung, d isolirte Sporen.

Fig. 4.



Stück einer Kaninchenleber mit Coccidienherden (nach Harz).

**Greoulx**, Département Basses-Alpes in Frankreich, besitzt zwei Schwefelquellen; die *Source ancienne Gravier* von 37.5° enthält in 1000 Th. Na Cl 1.58, Na HS 0.05, Na Br 0.05 und freies H<sub>2</sub>S; die *Source nouvelle Guibert* von 23.7° enthält Na Cl 1.02 und Na HS 0.03.

**Greuzach**, Grossherzogthum Baden, besitzt eine Quelle von 10.5°, welche in 1000 Th. enthält Na Cl 1.85, Mg Cl<sub>2</sub> 0.30, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3.27, Ca SO<sub>4</sub> 1.10, Ca H<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0.72, Fe H<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0.01.

**Gries** ist der in kleine, unregelmässige Körner zerbrochene Mehlkörper der Cerealien. Er ist ein Zwischenproduct der Hochmüllerei, deren Wesen darin beruht, aus dem Getreide zunächst Griesse von verschiedener Feinheit herzustellen und erst diese zu vermahlen.

**Griesbach**, Grossherzogthum Baden, besitzt fünf kalte Quellen, die Trinkquelle, Antoniusquelle, neue schwächere, neue stärkere Quelle und Badequelle. Sie enthalten der Reihe nach FeH<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0.078, 0.061, 0.059, 0.042 und 0.032, ferner CaH<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> von 1.59—0.92 und Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> von 0.77—0.43 in 1000 Th.; ausserdem freie CO<sub>2</sub> 1266—824 cem.

**Griess-** oder Christwurz, volksth. Bez. für *Rhiz. Veratri*, auch für *Rad. Pareirae*.

**Griess'sche Reaction.** Salpetrigsäure (oder deren Dämpfe) gibt mit den wässrigen Lösungen der Salze der Amidoderivate Diazoverbindungen, welche durch starke Färbungen ausgezeichnet sind. GRIESS'sches Reagens ist Metadiamidobenzol (Metaphenylendiamin) als salzsaures Salz, welches mit Salpetrigsäure unter Auftreten einer braungelben (in grosser Verdünnung gelben) Färbung reagirt. Die Empfindlichkeit dieser Reaction soll bei einer Verdünnung der Salpetrigsäure von 1:33000000 ihre Grenze erreichen.

**Griffel** (*stylus*) ist die stielartige, mitunter verzweigte Verlängerung des Fruchtknotenscheitels, welche die Narbe (s. d.) trägt. Jedem Fruchtblatte entspricht ein Griffel, doch verwachsen häufig die Griffel mehrblättriger Fruchtknoten am Grunde oder ihrer ganzen Länge nach. Das Centrum des Griffels ist aus eigenartigen Zellen, dem sogenannten „leitenden“ Gewebe, gebildet, selten ist es hohl. Durch das leitende Gewebe oder den Griffelcanal dringt der keimende Pollenschlauch in den Fruchtknoten ein.

**Griffith's Mixtura antihectica** (Mixtura Ferri composita) ist eine Mischung aus 1.5 g *Kalium carbonicum*, 1.25 g *Ferrum sulfur. cryst.*, 250.0 g *Aqua Menthae crispae*, 4.0 g *Myrrha pulver.* und 15.0 g *Saccharum*. Die Salze werden im Wasser gelöst, dann wird die mit dem Zucker fein verriebene Myrrha hinzugesetzt. Vor dem Gebrauch umzuschütteln.

**Grimault** (& Co.), einer der fruchtbarsten Specialitäten-Fabrikanten in Paris; seine bekanntesten Präparate sind: **Injection végétale au Matico**, eine Lösung von 0.2 g *Cuprum aceticum* in 140.0 g *Aqua Matico destillata*; **Cigarettes Indiennes**, angeblich nur aus *Cannabis Indica* hergestellt, thatsächlich aber zum grössten Theile aus Belladonnablättern mit sehr wenig Cannabisblättern bestehend, und **Sirop de quinquina ferrugineux**, ein *Syrupus Chinae vinosus* mit 1 Procent *Ferrum citricum ammoniatum*.

**Grimmert'sches Hühneraugenpflaster**, in manchen Gegenden Deutschlands sehr beliebt, s. unter *Emplastrum ad clavos pedum*, Bd. IV, pag. 21.

**Grind**, Erbgrind, s. *Favus* (Bd. IV, pag. 261).

**Grindelia**, Gattung der *Compositae*, Unterfam. *Asteroideae*. Kräuter oder Halbsträucher mit wechselständigen Blättern und einzeln an den Zweigspitzen sitzenden, gelben Blütenköpfen. Die Hülle ist vielreihig, der Blütenboden flach

und grubig, die ♀ Randblüthen sind zungenförmig, die ♂ Scheibenblüthen röhrig, die Achänen mit einem aus wenigen spröden Grannen gebildeten Pappus gekrönt.

*Grindelia robusta* Nutt., Wild Sunflower, Hordy Grindelia, ist ein längs der nordpazifischen Küste bis nach Mexico verbreitetes Kraut. Die vielgestaltigen, von der Spatel- bis zur Lanzettform übergehenden, oben fast stengelumfassenden, gezähnten Blätter sind durchscheinend punktirt. Die haselnussgrossen Blütenköpfchen haben ein klebriges, von den zurückgekrümmten Haken der Hüllblättchen stacheliges Involucrum. Das Secret wird von charakteristischen kuchenförmigen Drüsen abgesondert, welche in Vertiefungen der Epidermis, am dichtesten unter der Spitze der Hüllblättchen sitzen. Auch die Laubblätter sind etwas klebrig, sie tragen gestielte, oft mehrreihige Drüsenhaare neben einfachen Borstenhaaren.

Die Pflanze soll balsamisch riechen, die Droge entwickelt aber erst beim Zerreiben einen schwachen, an Gerberlohe erinnernden Geruch. Ihr Geschmack ist widerlich schleimig und schwach bitter.

Die chemischen Bestandtheile der *Grindelia* sind noch nicht bekannt, sie ist aber ein vielgerühmtes Mittel gegen Asthma, Fieber, Entzündungen aller Schleimhäute, äusserlich gegen Schlangenbiss, Verwundungen u. a. m. Man gibt innerlich 10—30 Tropfen des Fluidextractes zweistündlich.

*Grindelia squarrosa* Dunal, angeblich aus Californien, aber auch nordwärts bis nach Nebraska verbreitet, wird insbesondere gegen Malaria und Nierenleiden empfohlen.

Andere Arten, wie *Grindelia glutinosa* Dun. und *G. hirsutula* Arn. et Hook., werden als weniger oder gar nicht wirksam angegeben.

**Grindkraut** ist *Fumaria* oder *Scabiosa*. — **Grindwurzel** ist *Radix Lapathi acuti* oder *Rhiz. Imperatoriae*, auch *Chinae nodosae*.

**Grindpflaster**, s. *Emplastrum contra favum*. — **Grindsalbe**, im Handverkauf pflegt man *Unguentum Zinci* zu dispensiren.

**Grippe** (vielleicht vom französischen *agripper*, angreifen), *Influenza*, ist eine acute Infectionskrankheit mit epidemischem, gewöhnlich sogar pandemischem Charakter. Ihre Symptome sind hauptsächlich Catarrhe des Respirations- und Darmtractes und nervöse Allgemeinerscheinungen. Missbräuchlich wird der Name Grippe für nicht epidemische Hals- und Bronchialcatarrhe angewendet, wenn dieselben von Fieber oder Allgemeinleiden begleitet sind.

**Grönhartin**, Greenheartin,  $C_{30}H_{26}O_6$ , ist ein im Greenheart-Holz von Surinam vorkommender Farbstoff. Goldgelbe Krystalle, kaum löslich in kaltem Wasser, mehr in kochendem, reichlich in Alkohol, Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff. Gibt mit Eisenchlorid eine blutrothe Färbung.

**Grossulariaceae**, Familie der *Saxifraginae*, nach EICHLER als Subfamilie *Grossularieae* s. *Ribesieae* zu den *Saxifragaceae* gestellt. Wehrlose oder stachelige Sträucher und Halbsträucher mit spiraligen, gestielten, handnervigen und handförmig gelappten, in der Knospenlage fächerartig gefalteten Blättern. Nebenblätter fehlend oder an die scheidige Blattstielbasis angewachsen. Blüten in Trauben ohne Gipfelblüthe, zwittrig oder durch Abort zweihäusig. Jede Blüthe mit Deckblatt und meist 2 seitlichen Vorblättern. Kelch halb oder ganz oberständig, glockig oder röhrig, blumenkronartig mit 5theiligem, welkendem Saume. Blumenkrone mit den Staubgefässen dem Kelchschlunde eingefügt, aus 5 kleinen, schuppenförmigen Blättchen bestehend. Staubgefässe 5, vor den Kelchzipfeln. Fruchtknoten unterständig, aus 2 (selten 3) Fruchtblättern gebildet, einfächerig, mit wenigen bis zahlreichen, 2—8reihigen Samenknochen auf 2 Parietalplacenten. Frucht eine Beere.

Sydow.

**Grosswardein** besitzt Schwefelthermen von 37°, 45° und 50°, welche zwei Badeanstalten, Bischofs- und Felixbad, speisen. Sie enthalten  $Na_2SO_4$  1.38

$Mg H_2 (CO_3)_2$  0.68 und  $Ca H_2 (CO_3)_2$  1.07, ferner angeblich 0.36  $H_2 S$  (wahrscheinlich zu hoch) in 1000 Th.

**Grote'sches Kaffeesurrogat** besteht angeblich aus Roggenbrot, Erbsen, Stärkesyrup und kohlensaurem Ammoniak.

**Grouvelle'sche Bleichflüssigkeit** ist in der Hauptsache eine Magnesia-hypochloritlösung.

**Gruben** bei Meissen ist die eisen- und manganreichste aller bis jetzt bekannten Heilquellen. Das Wasser hat eine Temperatur von  $9.5^\circ$  und enthält in 1000 Th. 1.45 schwefelsauren Kalk, 1.01 doppeltkohlensauren Kalk, 0.1751 doppeltkohlensaures Eisen, 0.0865 doppeltkohlensaures Mangan, ferner die Bicarbonate von Zink, Kupfer, Kobalt, Baryt, Strontian, Magnesia, Ammoniak, die Chloride von Magnesium, Kalium, Lithium, Natrium, endlich kieselsaures Natron und Kieselsäure.

**Grubengas** = Sumpfgas, Methan.

**Grude** ist der in den Paraffin- und Solarölfabriken bei der trockenen Destillation der Braunkohlen in den Retorten bleibende, hellbraune, pulverig trockene, glanzlose Rückstand. Die Grude ist somit Braunkohlen-Kokes und als solche als Heizmaterial beliebt, da sie bei geregelter schwachen Luftzutritt nach dem Entzünden ruhig fortglimmt, ohne einer Ueberwachung zu bedürfen und ohne Rauch zu erzeugen. Die dadurch erzeugte Wärme ist eine ziemlich lang andauernde und gleichmässige, aber nicht bedeutende. In dem ausgedehnten sächsisch-thüringischen Braunkohlendistrikt, welcher sich auf die Bahnlinie Altenburg-Zeitz-Weissenfels stützt und in einem mehrere Meilen breiten Striche zu beiden Seiten der Saale und dann am linken Elbeufer bis Magdeburg sich hinzieht, ist die Grude das in Haushaltungen beliebteste Brennmaterial, weil sich die zu erzeugende Temperatur ungemein einfach reguliren lässt; dann auch seiner Billigkeit halber. Die zur Verbrennung der Grude dienenden Heizapparate, Grudeöfen, sind aus Schwarzblech construirt und haben die Form eines flachen Herdes; die Feuerung hat die Form einer flachen, ausziehbaren, die ganze Herdfläche einnehmenden Schublade, deren Vorderwand mit 1—2 Luftregulirungsschiebern versehen ist. Diese Oefen gestatten ein bequemes Entfernen der Asche an den völlig veraschten Stellen, ohne dabei den Verbrennungsprocess der übrigen Grude unterbrechen zu müssen. So können diese Oefen wochenlang in continuirlichem Betrieb erhalten werden, so dass bei geschickter Handhabung ein Erlöschen des Feuers schwer möglich und das lästige Neuanzünden unnöthig ist.

Ganswindt.

**Grün** leuchten die Strahlen von 4910 bis 5350 Zehnmillionstel Millimeter Wellenlänge, welche im Spectrum zwischen Gelb und Blau liegen. Ihr milder Glanz, wie ihn besonders das Chlorophyll der Pflanzenwelt zurückstrahlt, ist von allen Farben dem Auge am wohlthuendsten. Die Flamme grünfärbende Grundstoffe sind Bor, Baryum, Thallium und Kupfer. Ausgezeichnete Absorptionsspectra geben das Chlorophyll (7 Streifen) und die grünen Anilinfarben. Ausser grünem Ultramarin sind fast alle grünen Mineralfarben Kupferverbindungen. Die einzigen grünen Pflanzenfarbstoffe sind das Chlorophyll (Bd. III, pag. 86) und das Saftgrün (s. Lokao). Zu Tuscharben und in der Färberei wird vielfach Grün aus geeigneten blauen und gelben Pigmenten zusammengesetzt (vergl. Grüne Farben auf folgender Seite).

Gänge.

**Grün, Braunschweiger**, ist eine Malerfarbe und besteht aus Kupferoxychlorid, gewonnen durch Befeuchten von Kupferblech mit wässriger Salzsäure und Stehenlassen an der Luft. — **Grün, Chinesisch**, s. Lokao. — **Grün, Englisch**, s. Bd. IV, pag. 48. — **Grün, Pannetier's**, ist gleichbedeutend mit GUIGNET'S Grün. — **Grün, Plessy's**, ist gleichbedeutend mit GUIGNET'S Grün. — **Grün, Rinmann's**, s. Kobaltgrün. — **Grün, Zinnober-**, s. Kobaltgrün. — **Grün, Veroneser**, s. Grünerde.

**Grün, Scheele'sches**, ist eine dem Schweinfurter Grün ähnliche, aber mehr zeisiggrüne Wasser- und Oelfarbe. Sie wird gewonnen, indem man eine heisse Lösung von 3 Th.  $\text{CuSO}_4$  in 43 Th.  $\text{H}_2\text{O}$  mit einer Lösung von 1 Th.  $\text{As}_2\text{O}_3$  und 3 Th.  $\text{K}_2\text{CO}_3$  in 14 Th.  $\text{H}_2\text{O}$  allmählig mischt und den Niederschlag mit heissem Wasser auswäscht. Es ist arsenigsaures Kupferoxyd und als solches sehr giftig.

**Grün, Schweinfurter**, eine Doppelverbindung von arsenigsaurem mit essigsaurem Kupfer; wegen seines leuchtenden Farbtones eine der geschätztesten grünen Farben, aber seiner stark giftigen Eigenschaften wegen nur von beschränkter Verwendbarkeit und für Zeugdruckzwecke seiner leichten Abreibbarkeit, für Tapetendruck seiner langsamen Zersetzbarkeit in feuchter Luft wegen gesetzlich verboten.

Die Darstellung ist ganz wie bei SCHEELE'schem Grün (s. d. vor. Art.), nur dass man bei der Fällung gleichzeitig noch Holzessig hinzufügt.

Das brillante Lüstre und die bedeutende Deckkraft liessen es für Herstellung brillanter Nuancen besonders geeignet erscheinen, von denen im Handel eine ganze Anzahl unter den verschiedensten Namen existiren, wie: Englisch-Grün, Neuwiedergrün, Kaisergrün, Kasselergrün, Königsgrün, Papageigrün, Patentgrün u. s. w. Im Allgemeinen mag darauf aufmerksam gemacht werden, dass jedes hellere Grün, sobald es ein gewisses Feuer zeigt, verdächtig ist und auf Arsen geprüft werden sollte. — S. auch Kupferfarben.

**Grünbeeren**, volkst. Name für die auch als Abführmittel verwendeten Früchte von *Rhamnus Cathartica* L. — S. Gelbbeeren, Bd. IV, pag. 551.

**Grüne Farben**. Die grünen Farben haben entweder einen rein grünen, einen gelblichgrünen oder bläulichgrünen Ton. Die letzteren sehen bei künstlicher Beleuchtung blau aus, die anderen bleiben grün und werden daher auch „Lichtgrün“ oder „Nachtgrün“ genannt.

Grün ist keine Mischfarbe etwa in dem Sinne wie Orange oder Violett. Während Violett zugleich die Empfindung von Blau und Roth hervorruft, nimmt kein Auge im Grün zugleich Gelb und Blau wahr, dennoch lehrt die Erfahrung, dass man aus gelben und blauen Farben grüne Mischungen herstellen kann.

Der Grund hierfür ist in dem Umstande zu suchen, dass die meisten gelben Farbstoffe nur die blauen und violetten Strahlen absorbiren und die rothen, gelben und grünen Strahlen hindurchlassen, und dass in ähnlicher Weise die zur Mischung mit Gelb geeigneten blauen Farbstoffe die grünen, blauen und violetten Strahlen hindurchlassen. Die Mischung mit Gelb wird also alle Strahlen mit Ausnahme der grünen absorbiren und demzufolge grün erscheinen, doch ist ein auf diese Weise zu Stande gekommenes Grün nie so intensiv wie ein ursprüngliches.

Blaue und gelbe Strahlen vereinigen sich miteinander bekanntlich zu weissem Licht, eine gleichzeitig mit einem rein gelb und rein blauen Farbstoff gefärbte Faser würde schwarz erscheinen.

Als wichtigere grüne Farbstoffe seien genannt:

**Erdfarben**: Grüne Erde oder Veronesergrün (Mischung von Ferrosilicat, Thon etc.), Berggrün oder Malachit ( $\text{CuCO}_3$ ,  $\text{Cu}[\text{OH}]_2$ ).

**Mineralfarben**: Neuwieder-, Kalk- und Patentgrün, Mineral- oder SCHEELE'sches Grün, Schweinfurtergrün (alle diese Farben enthalten arsenigsaures Kupferoxyd), Chromgrün ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), Guignetsgrün ( $\text{Cr}_2\text{O}_4\text{H}_2$ ), grüner Ultramarin.

**Pflanzenfarbstoffe**: Chlorophyll, Chinagrün oder Lokao.

**Theerfarbstoffe**: Jodgrün, Methylgrün, Malachitgrün (Benzoyl-, Bittermandelöl-, Victoriagrün), Solidgrün J (Brillantgrün), Alkaligrün, Coerulein.

**Mischfarben**: Pariserblau mit Chromgelb (grüner Zinnober, Deckgrün, Englischgrün), Pariserblau mit Zinkgelb (Zinkgrün), Kreuzbeeren und Indigoearmin (Saft- oder Blasengrün), Pariserblau oder Indigoearmin mit Quercitronlack (BARTH'sches Grün) etc.

Farbstoff	HCl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaHO	NH <sub>3</sub>	SuCl <sub>2</sub> + HCl	Alkohol
<b>Malachitgrün</b> (Bittermandelölgrün).	Faser und Flüssigkeit lebhaft orange, nach dem Waschen wieder grün.	Faser stark gebleicht, Flüssigkeit orange.	Entfärbt.	Entfärbt.	Fast entfärbt, Flüssigkeit gelb.	Grün abgezogen. Ad 1.
<b>Methylgrün.</b>	Faser und Flüssigkeit hellgelb, nach dem Waschen wieder grün.	Faser stark gebleicht, Flüssigkeit farblos.	Entfärbt.	Entfärbt.	Fast entfärbt, Flüssigkeit gelb.	Blaugrün abgezogen. Ad 2.
<b>Säuregrün.</b>	Faser blassgrün.	Faser braun, Flüssigkeit gelb.	Entfärbt.	Entfärbt.	Fast entfärbt, Flüssigkeit gelb.	Leicht und mit grüner Farbe abgezogen.
<b>Alkaligrün.</b>	Flüssigkeit braun, nach dem Verdünnen wieder grün.	Faser roth, Flüssigkeit orange.	Entfärbt.	Entfärbt.	Faser unverändert, Flüssigkeit blaugrün.	Grün abgezogen.
<b>Helvetia-grün.</b>	Flüssigkeit gelb, nach dem Verdünnen wieder grün.	Entfärbt.	Faser braun-gelb.	Wie mit NaHO.	Vollständig entfärbt.	Blaugrün abgezogen.
<b>Coerulein.</b>	Faser mattgrün, Flüssigkeit weinroth.	Wie mit Salzsäure, Flüssigkeit schmutzig bernsteingelb.	Unverändert.	Unverändert.	Faser braunroth, Flüssigkeit braun, beim Waschen nach und nach wieder grün.	Unverändert. Ad 3.
<b>Küpenblau und Gelbholz.</b>	Faser heller, Flüssigkeit blau.	Wie mit HCl.	Flüssigkeit gelb, Faser grünblau.	Faser blasser oder blau, Flüssigkeit gelb oder gelblich.	Faser viel lichter, Flüssigkeit grünlich-gelb.	Kochender Alkohol gibt eine blaue Lösung, die beim Stehen farblos wird und Indigo in -bsetzt. Ad 4.
<b>Küpenblau und Chromgelb</b>	Zuerst wird das Gelb, nachher das Blau zerstört, Flüssigkeit gelblich.	Faser schmutzig gelbgrün.	Das Gelb wird entfärbt; Flüssigkeit schwach gelb.	Unverändert.	Faser zuerst blau, dann entfärbt.	Ebenso. Ad 5.
<b>Indigocarmine und Pikrinsäure.</b>	Faser zuerst blau, dann sehr blass, Flüssigkeit blau.	Wie mit HCl.	Faser fast entfärbt, Flüssigkeit blass-gelb.	Wie mit NaHO.	Entfärbt.	— Ad 6.
<b>Chromgrün.</b>	Unverändert.	Unverändert.	Unverändert.	Unverändert.	Unverändert.	Unverändert. Ad 7.

Andere Proben: Ad 1. Wird bei 100° nicht violett. — Ad 2. Wird bei 100° blauviolett. — Ad 3. HNO<sub>3</sub> gibt einen braunen Fleck. — Ad 4. Kochender Eisessig gibt eine grüne Lösung, beim Verdünnen mit Wasser blauer Niederschlag. Kochende Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> gibt eine gelbe, grün fluorescirende Lösung. Man entferne die gelbe Farbe mit verdünnem Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> und prüfe das zurückbleibende Blau auf Indigo. — Ad 5. Die Asche enthält Blei, wird durch (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S geschwärzt. Chlorkalk verwandelt die Farbe in Gelb. — Ad 6. Kaltes Wasser extrahirt Pikrinsäure, auf welche mit KCy weiter geprüft wird. — Ad 7. Gibt mit Chlorkalklösung gekocht eine gelbe chromsäurehaltige Flüssigkeit. Nur auf bedruckter Baumwolle.

Von allen genannten grünen Erd- und Mineralfarben entsprechen nur das Veronesergrün und der grüne Ultramarin den Anforderungen des §. 1 des deutschen Gesetzes vom 5. Juli 1887. Hervorragend giftige Eigenschaften haben das Schweinfurtergrün, Neuwiedergrün, SCHEELE'S Grün etc. wegen ihres grossen Arsengehaltes. Ihre Anwendung zum Färben von sämtlichen Gebrauchsgegenständen ist untersagt, da zahlreiche Vergiftungen durch grüne Tapeten, Wandanstriche, Lichtschirme beobachtet worden sind (s. auch Tapetenfarben).

Zum Färben von Nahrungs- und Genussmitteln verwendet man Saftgrün, Auszüge aus Spinat und anderen chlorophyllreichen Pflanzen, Mischungen aus gelben Pflanzenfarbstoffen mit Indigocarmin u. s. w.

#### Grüne Theerfarbstoffe.

Die grünen Theerfarbstoffe unterscheiden sich in folgender Weise von einander:

1. Der Farbstoff kommt in Teigform in den Handel, ist in Wasser fast unlöslich, in Alkalien mit grüner Farbe löslich. Die ammoniakalische Lösung wird beim Erwärmen mit Zinkstaub braunroth, an der Luft stellt sich die grüne Farbe wieder her. Coerulein.

2. Schwarzes Pulver, in Wasser mit schmutziggrüner Farbe löslich, die bei Zusatz von Alkalien in reines Grün übergeht. Beim Ansäuern der wässrigen Lösung tritt der Geruch nach schwefliger Säure auf, gleichzeitig scheidet sie einen dunklen Niederschlag aus. Das Verhalten gegen Zinkstaub und Ammoniak ist wie beim Coerulein. Coerulein S.

3. Grüne Krystalle oder Pulver, in Wasser leicht und mit grüner Farbe löslich. Natronlauge fällt die Farbbase aus. Concentrirte Säuren färben die Lösungen orangegelb, beim Verdünnen stellt sich die Farbe wieder her. Bittermandelölgrün.

4. Wie Bittermandelölgrün, die Ausfärbungen auf Wolle und Seide sind gelblicher. Aethylgrün (Solidgrün J).

5. In Wasser leicht löslich. Salzsäure färbt grünlichgelb, Ammoniak und verdünnte Alkalien entfärben, ohne einen Niederschlag zu erzeugen. In der Lösung gefärbte Seide wird beim Erwärmen auf 120° violett. Methylgrün.

6. In Wasser leicht löslich. Verdünnte Säuren geben einen grünen Niederschlag. Alkaligrün.

7. In Wasser leicht löslich. Verdünnte Salzsäure erhöht die Intensität der Farbe, bei grösserem Zusatz tritt Gelbfärbung ein. Alkalien entfärben, ohne einen Niederschlag zu erzeugen. Seide färbt sich nur in saurem Bad an. Säuregrün, Helvetiagrün.

Zur Unterscheidung grüner Zeugfarben kann die vorstehende von HUMMEL entworfene Tabelle dienen, zu welcher bemerkt sei, dass Coerulein und Chromgrün nur auf vegetabilischen Geweben, Methylgrün, Säure-, Helvetia-, Alkaligrün, Indigocarmin und Pikrinsäure nur auf Schafwolle und Seide vorkommen. Grüne Stoffe, welche Pikrinsäure enthalten, schmecken intensiv bitter und ertheilen heissem Wasser eine Gelbfärbung.

Benedikt.

**Grünerde**, Seladonit, Seladongrün, Veroneser Grün, ist eine grüne Wasser-, Kalk- und Oelfarbe, welche als Hauptbestandtheil Eisenoxydulsilicat neben Magnesium- und Kaliumsulfat enthält. Sie findet sich in Gesteinen (Porphy, Sandstein) eingeschlossen. Von ähnlicher Zusammensetzung ist die beim Frischen des Roh-eisens sich bildende Schlacke.

**Grünkorn**, die unreifen Früchte von *Triticum Spelta* L. in getrocknetem Zustande; sie finden ähnliche Anwendung wie Hafergrütze.

**Grünmalz** nennt man in der Brauerei das fertig gekeimte Getreide, welches zur Tödtung der Keime auf dem Walkboden zum Trocknen gelangt.

**Grünsäure.** Eine als chemisches Individuum wenig gekannte Säure, welche RUNGE aus der Wurzel von *Scabiosa Succisa L.* gewonnen hat und die nach ihm auch noch in den Wurzeln vieler Compositen, Dipsaceen und Umbelliferen vorhanden sein soll. Er beschreibt dieselbe als eine amorphe gelbe Masse, deren wässerige Lösung sich bei Gegenwart von Ammoniak an der Luft grün färbt. Säuren fallen aus dieser grünen Lösung einen rothbraunen Niederschlag, der sich in alkalischen Flüssigkeiten wieder mit grüner Farbe löst.

**Grünspan** ist die volksthümliche Bezeichnung für die Acetate des Kupfers; beide, das neutrale und das basische, werden als Grünspan bezeichnet, und zwar das neutrale als krystallisirter, das basische als gewöhnlicher Grünspan. Ueber den neutralen Grünspan vergl. *Cuprum aceticum*, Bd. III, pag. 333.

Der basische Grünspan ist basisches Kupferacetat von wechselnder Zusammensetzung. Man unterscheidet blauen oder französischen Grünspan von der Zusammensetzung  $(\text{CH}_3 \cdot \text{COO})_2 \text{Cu} \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  und grünen oder deutschen Grünspan von der Zusammensetzung  $(\text{CH}_3 \cdot \text{COO})_2 \text{Cu} \cdot 2 \text{Cu}(\text{OH})_2$ . Ueber den basischen Grünspan vergl. *Aerugo*, Bd. I, pag. 145.

In der Technik verwendet man den Grünspan als Malerfarbe, sowie auch als Material zur Bereitung anderer Kupferfarben, in der Färberei und im Zeugdruck, sowie zum Vergolden.

Edler oder unechter Grünspan ist basisch kohlen-saures Kupfer, Kupferrost, welches im Aussehen dem deutschen basischen Grünspan gleicht und die Zusammensetzung  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  hat. Ueber dieses vergl. *Cuprum carbonicum*, Bd. III, pag. 334.

**Grütze** (*grutum*) heissen die enthülsten Früchte der Cerealien. Am gebräuchlichsten ist die Grütze des Hafers, der Hirse und des Buchweizens. Durch Absieben der grob zerstoßenen Grütze stellt man Griese dar.

**Gruinales**, Ordnung der *Choripetalae*, charakterisirt durch durchgehends fünf-zählige Blüten, leicht abfallende Blumenkrone, meist zwei Kreise hypogynen Staubgefäße und einen fünfächerigen, aus fünf Carpellen gebildeten Fruchtknoten. Zwischen Blumenkrone und Staubgefäßen tritt meist ein Kreis basaler Drüsen auf. Ein eigentlicher Discus fehlt. Die Früchte legen sich entweder mit ihren Rändern an ein Mittelsäulchen an, oder sie bilden eine fünf-, seltener durch falsche Scheidewände zehnfächerige Kapsel. Zu den Gruinales gehören: *Geraniaceae*, *Tropaeolaceae*, *Limnanthaceae*, *Oxalidaceae*, *Linaceae* und *Balsaminaceae*. Sydow.

**Grundgewebe** (Grundparenchym) nennt die topographische Pflanzenanatomie das Gewebe, welches in Wurzeln, Stengeln und Blättern den Raum ausfüllt (daher auch Füllgewebe), der von dem Hautgewebe und den Fibrovasalsträngen freigelassen wird. Das Grundgewebe umfasst also die allerverschiedensten Elemente: Mark, Rinde (ex parte), Mesophyll des Blattes.

Die physiologische Pflanzenanatomie kennt den Begriff nicht mehr. Dennoch wird er aus Bequemlichkeit noch dann und wann, besonders bei Monocotylenstengeln angewendet.

Tschirch.

**Grundheil** ist *Herba Veronicae* oder *Oreosolini*.

**Grundirsalz** ist Natrium-Stannat,  $\text{Na}_2 \text{SnO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ ; ein in der Färberei und im Zeugdruck zum Beizen für gewisse Farben und auf bestimmte Gewebe, sowie zum Aviviren (d. h. Erhöhung der Lebhaftigkeit der Farben) vielfach angewendetes Präparat. — S. auch Zinnsaure Salze.

**Grundluft** (Bodenluft). Der von uns bewohnte Boden ist in seltenen Fällen vollkommen compact, meistens besteht er aus grösseren oder kleineren mehr oder weniger fest verkitteten Partikelchen oder auch aus losem Gerölle, in dessen Hohlräumen sich dann Luft vorfindet. Fast alle alluvialen und diluvialen Bildungen unserer Erdoberfläche sind auf diese Weise auf grosse Strecken von Luft durchsetzt und

auch der compacte Felsboden erhält wenigstens oberflächlich durch Verwitterung eine Schichte porösen Materials, welches Luft enthält. Diese Grund- oder Bodenluft unterscheidet sich von der atmosphärischen Luft, sowohl nach ihrer qualitativen als quantitativen Zusammensetzung. Es erscheinen in der Grundluft verschiedene Gase als Producte der Zersetzung organischer Substanz, als Folge der Lebensthätigkeit niederer Organismen und als das Resultat vulcanischer Processe. Wenn wir die normalen Bestandtheile der Luft berücksichtigen, so erscheint vor Allem der Wassergehalt der Luft vermehrt, insofern, als die Luft in etwas tieferen Schichten vollständig mit Wasser gesättigt ist. Eine Vermehrung erfährt ferner die Kohlensäure; diese bildet sich im Boden, wahrscheinlich in Folge der Thätigkeit niederer Organismen und der im Boden enthaltenen organischen Substanzen und variirt ausserordentlich je nach dem Gehalte des Bodens an organischen Substanzen, nach seiner Befechtung, nach seiner Porosität, variirt ferner nach Jahreszeiten, respective den durch sie bedingten Temperaturschwankungen. Es kann der Kohlensäuregehalt im Boden bis über 100 Volum — pro Mille steigen und nimmt derselbe bis zu einer gewissen Grenze mit der Tiefe zu. Man hat versucht, den Kohlensäuregehalt der Bodenluft als Maassstab für die Bodenverunreinigung anzusehen, und in der That wird unter gleichen Bedingungen bei grösserem Gehalte an organischen Substanzen im Boden mehr Kohlensäure producirt werden können; um aber aus den jeweiligen Kohlensäurebefunden, also aus derjenigen Kohlensäuremenge, welche wirklich im Boden sich befindet, auf die Grösse der Production schliessen zu können, dazu bedürfte es so genauer Kenntniss aller anderen Factoren, wie Porosität, Permeabilität, Temperatur, Wassergehalt, Concentration der organischen Substanz, dass der jeweilige Kohlensäurebefund doch nicht als stricter Maassstab für die Bodenverunreinigung allein angesehen werden kann.

Der grösseren Vermehrung der Kohlensäure muss eine relative Verminderung des Sauerstoffes gleichen Schritt halten und wurde auch eine Verminderung bis zu 15 Procent (in 6 m Tiefe; FLECK, Jahresbericht der chemischen Centralstelle in Dresden 1873) constatirt. Als ein Product der Zersetzung stickstoffhaltiger Substanzen findet sich Ammoniak. FODOR fand einen Gehalt von 0.0089—0.0471 mg pro Cbm. Durch die Verunreinigung des Bodens mit stickstoffhaltigen Körpern kann der Ammoniakgehalt der Grundluft sich hoch erheben (bis auf 2.19 Volum pro Mille, RINCK). Ausser Ammoniak ist auch Schwefelwasserstoff mitunter im Boden nachzuweisen, ebenfalls als Zersetzungsproduct organischer Substanzen oder als Folge der Reduction von schwefelsauren Salzen. In jenen Bodenarten, die viel humöse Substanzen besitzen, besonders in Torf, scheinen sich Ammoniak und Schwefelwasserstoff leichter zu bilden. Auch Kohlenwasserstoffe sind besonders im Sumpfterrain nachgewiesen worden (NICHOLS, HOPPE-SEYLER). In früheren Zeiten haben die Gasausdünstungen, die dem Boden, besonders solehem, der an sich zersetzenden animalischen und vegetabilischen Stoffen reich war, entströmten, als Hauptquelle für Infectionskrankheiten, besonders für das Fieber, gegolten, und der Begriff Miasma deckte sich vielfach mit dieser Erscheinung. Jetzt, wo wir in den Erregern der Infectionskrankheiten nur Organismen sehen, kann die Beschaffenheit der Grundluft für uns nur eine symptomatische Bedeutung gewinnen, als sie uns zeigt, dass hier eine Bodenverunreinigung, vielleicht auch mit specifischen Krankheitspilzen, erfolgt ist. Man hat auch vielfach daran gedacht, dass die Grundluft, die ja auch in die Häuser gelangen muss, besonders im Winter, wo sie vom warmen Innenraume des Hauses direct aspirirt wird, Krankheitsorganismen mit sich führen könne; in jenen Fällen nun, wo die Grundluft eine gewisse Strecke des Bodens in senkrechter Richtung passiren muss, scheint sie nach den Untersuchungen von MIQUEL u. A. sich von allen staubförmigen Partikelehen zu befreien, so dass sich also vielleicht nur von der oberflächlichsten Bodenschichte durch Verstäubung Krankheitskeime der Grundluft beimengen könnten.

Literatur: Fleck, Boden- und Bodengasuntersuchungen. Jahresber. d. chem. Centralstelle. 1873. — Fodor, Hygien. Untersuchungen über Luft, Boden und Wasser. 1881. — Hoppe-Seyler, Zeitschr. f. phys. Chemie. X. — Nichols, Observation on the composition

of the Ground atmosphere. Boston 1876. — Rinck. Enthält die Grundluft Ammoniak? Sitzungsber. d. physikal.-med. Societät zu Erlangen. 1880. — Soyka, Der Boden. Handbuch der Hygiene. 1887. Soyka.

**Grundstoff** = Element.

**Grundwasser** nennen wir jene unterirdische Ansammlung von Niederschlagswasser, welche dadurch entsteht, dass in einem für Luft und Wasser durchgängigen Boden sich in wechselnder Tiefe eine wasserundurchlässige Schichte ausbreitet. Das in den Boden einsickernde Wasser wird unter solchen Verhältnissen, wenn es im Ueberschuss vorhanden ist, allmähig bis zur undurchlässigen Schichte herabsinken und sich dort, entsprechend der Lagerung der Schichte, ausbreiten, die Luft aus diesen Bodentheilen vollständig verdrängend. Da nun für gewöhnlich diese undurchlässige Schichte eine gewisse Neigung gegen den Horizont besitzt, so wird das Grundwasser entsprechend dieser Neigung ein gewisses Gefälle und eine Strömung zeigen, welche zumeist gegen die Wasserläufe, Flüsse, als die tiefsten Drainagepunkte, gerichtet ist. Dort, wo durch tiefe Einschnitte die undurchlässige Schichte zu Tage tritt, tritt auch das Grundwasser in Form von Quellen zu Tage, an anderen Orten, wo die die undurchlässige Schichte überlagernde poröse Schichte nur eine sehr niedrige ist, und die Neigung der undurchlässigen Schichte nur gering, fliesst das Grundwasser in sehr langsamem Strome fast unmittelbar an der Oberfläche des Bodens und gibt so Veranlassung zur *Moorbildung*. Da das Grundwasser von meteorischen Niederschlägen her stammt und diese den Jahreszeiten entsprechende Schwankungen zeigen, so muss auch das Grundwasser in den verschiedenen Jahreszeiten einen verschiedenen Stand besitzen, so dass der Abstand zwischen Grundwasserniveau und Bodenoberfläche ein wechselnder wird. Doch lässt sich nicht immer ein directer Zusammenhang zwischen den Schwankungen des Niederschlags und denen des Grundwassers constatiren, und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil die Schwankungen des Grundwassers ob des Widerstandes, den die Wasserbewegung in den Hohlräumen des Bodens findet, sich verspätet einstellen müssen und auch wesentlich abgeschwächt werden. Ein weiterer Grund dafür, dass Niederschlags- und Grundwasserschwankungen nicht coincidiren, liegt in den verschiedenartigen Beziehungen zwischen Niederschlag und Verdunstung. Im Allgemeinen fällt in Mitteleuropa die grösste Niederschlagsmenge in den Sommermonaten, wo nun auch gleichzeitig die grösste Verdunstung erfolgt. Je nach dem wechselseitigen Verhältnisse dieser beiden meteorologischen Factoren wird nun entweder das Vorherrschende des Niederschlags oder der Verdunstung für den Rhythmus im Verlaufe der Grundwasserschwankungen den Ausschlag geben, so dass wir im Grossen und Ganzen 2 Typen werden wahrnehmen können. Einen Typus repräsentirt jene Gegend, wo grosse Niederschlagsmengen zu Boden fallen, wo sich gleichzeitig grosse Unterschiede zwischen Sommer- und Winterniederschlag ausprägen, also die Grösse der jährlichen Schwankung, die Amplitude, eine bedeutende ist, und wir direct von einer Regenzeit sprechen können. Es treten solche Verhältnisse besonders in der Nähe der Gebirge, also an etwas höher gelegenen Ortschaften, auf und erreicht dann das Grundwasser seinen höchsten Stand in den Sommermonaten, wo durch die mächtigen Niederschläge die aus dem Boden erfolgende Verdunstung reichlich übercompensirt wird, und erfolgt das tiefste Absinken in den Herbst- und ersten Wintermonaten. Der 2. Typus stellt sich dort ein, wo die Niederschlagsmengen nur eine geringe Grösse repräsentiren, sich weniger scharf in eine regenreiche und regenarme Periode sondern, wo also die Amplitude der Schwankungen eine geringere ist. Er prägt sich aus in einem Ueberwiegen der Verdunstung im Sommer, so dass in Folge dessen der niedrigste Stand des Grundwassers in den letzten Sommer- und ersten Herbstmonaten eintritt, während der höchste Grundwasserstand in den letzten Winter- und ersten Frühjahrsmonaten sich einstellt, wo ob der niederen Temperatur die Verdunstung auf ein Minimum reducirt wird und wo im Frühjahre auch noch die Schneeschmelze zum Ansteigen des Grundwassers mitwirkt.

Von Wichtigkeit erscheinen noch die Beziehungen des Grundwassers zu den Flüssen. Wie schon erwähnt, dienen die Flüsse dazu, unseren Boden zu drainiren und strömt das Grundwasser ihnen zu. Doch üben die Flüsse mitunter eine Einwirkung auf den Stand des Grundwassers. Es tritt dies in jenen Fällen auf, wo das Flussbett selbst im durchlässigen Boden eingeschnitten ist, so dass sich bei Hochstand des Flusses das Wasser seitlich im Boden infiltriren kann. Es wird in Folge dessen mit diesem Hochstande des Flusses sich eine seitliche Infiltration und gleichzeitig eine Anstauung des Grundwasserstromes etabliren. Das Grundwasser wird also dieses Ansteigen des Flusses mit einer gewissen Verspätung mitmachen müssen. Umgekehrt wird beim Sinken des Flussniveaus eine beschleunigte Einströmung des Grundwassers zum Flusse stattfinden können und auf diese Weise eine Erniedrigung des Grundwasserniveaus der Erniedrigung des Flussniveaus folgen. Dort, wo der Fluss jedoch im undurchlässigen Boden einschneidet, also sein Flussbett von undurchlässigen Wänden gebildet wird, wird eine Einwirkung der Schwankungen des Flusspiegels auf die des Grundwassers nicht eintreten können.

Das Grundwasser spielt in der Geschichte der epidemischen Krankheiten eine Rolle insofern, als gewisse Krankheiten, Wechselfieber, Typhus, Cholera, mit den jeweiligen Feuchtigkeitszuständen des Bodens im Zusammenhange zu stehen scheinen. Wir verdanken hauptsächlich PETTENKOFER die Feststellung der auf diesen Punkt gerichteten Thatsachen, der Zusammenhang zwischen diesen beiden Vorgängen dürfte ungefähr folgender sein. Das Grundwasser ist nicht etwa der Träger oder der Entwicklungsherd des Krankheitskeimes, sondern es ist nur eine Art Index für die im Boden, und zwar oberhalb des Grundwassers, vor sich gehenden Schwankungen in der Feuchtigkeit; ein Ansteigen des Grundwassers zeigt an, dass die Feuchtigkeit in der oberhalb des Grundwassers befindlichen Bodenschichte eine derartig erhöhte ist, dass eben Wasser zum Abflusse in das Grundwasser gelangt, welches dadurch einen höheren Stand, eine Erhöhung des Niveaus, erfährt. Damit ist auch gegeben, dass die Flüssigkeitsströmung im Boden einen absteigenden Charakter besitzt. Umgekehrt zeigt eine Erniedrigung des Grundwasserstandes an, dass sich der Feuchtigkeitsgehalt in den oberen Bodenschichten, wohl meist durch Verdunstung, vermindert hat, und da diese Verdunstung durch eine Combination von Diffusion, Luftbewegung und capillarem Aufsteigen des Wassers im Boden sich vollzieht, so ergibt sich hiermit auch, dass auf diese Weise bei einer Erniedrigung des Grundwasserspiegels, die nicht auf künstliche Senkung und Steigerung des Abflusses zurückzuführen ist, eine aufsteigende Bewegung in dem Bodenwasser herrscht. Die näheren Beziehungen zwischen diesen Vorgängen und dem Verhalten der Krankheitspilze, welche Cholera, Typhus etc. veranlassen, sind noch nicht vollständig erforscht. Eines geht jedenfalls aus diesen Vorgängen hervor, dass bei steigendem Grundwasser durch in der Flüssigkeitsströmung im Boden vorwaltende absteigende Tendenz die etwa in die oberflächlichsten Bodenschichten gelangten Krankheitspilze leichter in die Tiefe geschwemmt werden können, wo sie aller Wahrscheinlichkeit nach rasch zu Grunde gehen, während umgekehrt bei der im Sinken des Grundwassers sich ausprägenden Austrocknung des Bodens und bei der damit einhergehenden Aufwärtsbewegung der Flüssigkeit Krankheitspilze, die an die Oberfläche des Bodens gelangen, leichter in diesen oberflächlichen Schichten verbleiben und auch leichter eben in Folge der Austrocknung und der Verstäubung an den Menschen gelangen können.

Literatur: Buhl, Zeitschrift f. Biologie I. — Pettenkofer, Die Verbreitungsweise der Cholera, 1856 und Archiv f. Hygiene. Bd. IV u. V. — Soyka, Der Boden, Handbuch der Hygiene, 1887. Soyka.

**Gruppentrennung.** Die Trennung der Metalle in Gruppen (im systematischen Gange der qualitativen chemischen Analyse) beruht auf dem Verhalten derselben zu einigen allgemeinen Reagentien. Der Gang der qualitativen chemischen Analyse wendet die Gruppenreagentien in einer bestimmten Reihenfolge an, so

dass die zuerst (stets im Ueberschuss) zugesetzten Reagentien bei den späteren Gruppenreactionen (mit Ausnahme des Schwefelammoniums — und Schwefelwasserstoffs — welche jedoch durch Verdampfen entfernt werden) nicht stören. Die durch die Gruppenreagentien erhaltenen Niederschläge werden dann der speciellen Untersuchung (Specialreactionen) unterworfen, wobei immer nur auf wenige Metalle Rücksicht zu nehmen ist (s. unter Analyse, Bd. I, pag. 357) und das Filtrat mit einem anderen Gruppenreagens versetzt.

Der dort angegebene Gang unterscheidet folgende Gruppen:

1. Gruppe, fällbar aus saurer Lösung durch Schwefelwasserstoff, unlöslich in Schwefelammonium: Quecksilber, Silber, Blei, Kupfer, Wismut, Cadmium.

2. Gruppe, fällbar aus saurer Lösung durch Schwefelwasserstoff, löslich in Schwefelammonium: Arsen, Antimon, Zinn (Gold, Platin).

3. Gruppe, fällbar aus ammoniakalischer Lösung durch Schwefelammonium: Eisen, Kobalt, Nickel, Chrom, Aluminium, Mangan, Zink und bei Gegenwart von Borsäure, Phosphorsäure (Oxalsäure), auch Calcium, Strontium, Baryum, Magnesium.

4. Gruppe, fällbar durch Ammoniumcarbonat: Calcium, Strontium, Baryum.

5. Gruppe, nicht fällbar durch die vorhergenannten Reagentien: Ammonium, Magnesium, Kalium, Natrium.

Der Gang zur qualitativen Analyse von FRESENIUS und der von WILL unterscheidet folgende Gruppen:

1. Gruppe, fällbar durch Salzsäure: Blei, Silber, Quecksilber als Oxydul (Thallium.\*)

2. Gruppe, fällbar durch Schwefelwasserstoff aus saurer Lösung:

a) löslich in Schwefelammonium: Antimon, Arsen, Zinn, Gold, Platin, Iridium, Molybdän, Wolfram, Vanadin, Selen, Tellur\*\*).

b) unlöslich in Schwefelammonium: Quecksilber als Oxyd, Blei, Kupfer, Cadmium, Wismut (Palladium, Osmium, Rhodium, Ruthenium).

3. Gruppe, fällbar durch Schwefelammonium und Ammoniak als Schwefelmetalle: Nickel, Kobalt, Eisen, Uran, Mangan, Zink (Indium, Thallium); als Oxyde: Aluminium, Chrom (Beryllium, Tantal, Niobium, Cerium, Lanthan, Didym, Yttrium, Zirconium, Thorium, Titan); als Salze: bei Gegenwart von Phosphorsäure Magnesium, auch Aluminium, bei Gegenwart von Phosphorsäure oder Oxalsäure Calcium, Strontium, Baryum.

4. Gruppe, fällbar durch Ammoniumcarbonat: Calcium, Strontium, Baryum.

5. Gruppe, fällbar durch Natriumphosphat und Ammoniak: Magnesium.

6. Gruppe, durch vorstehende Reagentien nicht fällbar: Kalium, Natrium, Ammonium (Lithium, Caesium, Rubidium).

Der Gang von STÄDELER-KOLBE unterscheidet sich von den eben genannten dadurch, dass zwischen die Fällung mittelst Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium die mittelst Ammoniak eingeschoben ist.\*\*\*)

1. Gruppe, fällbar durch Salzsäure: Silber, Quecksilber als Oxydul, Blei.

2. Gruppe, fällbar durch Schwefelwasserstoff: Blei, Quecksilber als Oxyd, Kupfer, Wismut, Cadmium, Arsen, Antimon, Zinn, Gold, Platin.

3. Gruppe, fällbar durch Ammoniak nach Zusatz von Ammoniumchlorid: Eisen, Chrom, Aluminium, phosphorsaure und oxalsaure Erden, bei Gegenwart von Eisen auch Mangan.

4. Gruppe, fällbar durch Schwefelammonium: Mangan, Zink, Kobalt, Nickel.

5. Gruppe, fällbar durch Ammoniumcarbonat: Calcium, Strontium, Baryum.

\*) Die in Klammern angeführten Metalle sind die seltener vorkommenden, welche in den Gang von Will mit aufgenommen sind.

\*\*\*) Hierher gehört auch Germanium.

\*\*\*) Die seltener vorkommenden Metalle sind nicht in den Gang aufgenommen.

6. Gruppe, durch vorstehende Reagentien nicht fällbar: Magnesium, Kalium, Natrium, Ammonium.

Für den qualitativen Nachweis der Säuren sind Gruppentrennungen in der soeben für die Metalle dargelegten Art und Weise nicht möglich. Als Gruppenreagentien verwendet man für den Nachweis der Säuren folgende (wobei jedoch zu bemerken ist, dass zur Anstellung der Reaction immer eine neue Probe der zu untersuchenden Lösung zu nehmen ist und nicht, wie bei dem Nachweis der Metalle, mit dem Filtrat weiter gearbeitet wird) nach WILL:

Durch Salzsäure oder Salpetersäure werden gefällt: Kieselsäure, Borsäure, Schwefel (auch Antimonsäure, Wolframsäure, Molybdänsäure, Jod).

Durch Baryumchlorid oder Baryumnitrat werden gefällt: Schwefelsäure, Kieselfluorwasserstoffsäure (auch Selensäure).

Durch Calciumchlorid werden gefällt aus neutraler Lösung: Phosphorsäure, Borsäure, Kohlensäure, Schwefligsäure, Weinsäure, Citronensäure, Ferrocyanwasserstoffsäure (auch Arsensäure); aus essigsaurer Lösung: Oxalsäure, Traubensäure, Fluorwasserstoffsäure, Schwefelsäure.

Durch Magnesiumsulfat oder Magnesiumchlorid bei Gegenwart von Ammoniumchlorid und Ammoniak werden gefällt: Phosphorsäure, Weinsäure (auch Arsensäure).

Durch Eisenchlorid werden gefällt aus salzsaurer Lösung: Ferrocyanwasserstoffsäure; aus essigsaurer Lösung: Phosphorsäure, Gerbsäure (auch Arsensäure); aus neutraler Lösung: Borsäure, Benzoësäure, Bernsteinsäure.

Durch Eisenchlorid entsteht Färbung in salpetersaurer Lösung mit: Ferridecyanwasserstoffsäure, Sulfoeyanwasserstoffsäure; in neutraler Lösung mit: Essigsäure, Ameisensäure, Schwefligsäure, Gallussäure, Meconsäure.

Durch Silbernitrat werden gefällt aus saurer Lösung: Chlorwasserstoffsäure, Bromwasserstoffsäure, Jodwasserstoffsäure, Jodsäure, Cyanwasserstoffsäure, Ferrocyanwasserstoffsäure, Ferridecyanwasserstoffsäure, Sulfoeyanwasserstoffsäure, Schwefelwasserstoffsäure; aus neutraler Lösung: Phosphorsäure, Chromsäure, Oxalsäure, Borsäure, Schwefligsäure, Unterschweifligsäure (auch Arsensäure, Arsenigsäure).

Indigolösung entfärben ohne Zusatz einer Säure: Freies Chlor, Brom, Unterchlorsäure, Chlorigsäure, Unterchlorigsäure, Salpetersäure; auf Zusatz von Salzsäure oder Schwefelsäure und Erwärmen: Chlorsäure, Salpetersäure, Jodsäure, Bromsäure (als Salze); beim Kochen mit concentrirter Salzsäure: die vorstehenden, ferner Chromsäure, Vanadinsäure, Selensäure, Tellursäure, Mangansäure, Uebermangansäure, Superoxyde.

In der quantitativen Analyse wird zum Theil mit denselben Reagentien eine ähnliche Trennung und Scheidung vorgenommen, doch finden auch viele Ausnahmen statt, s. unter Quantitative Analyse.

Zum Nachweis der Alkaloide existiren eine Anzahl Gruppenreagentien (s. unter Alkaloiddarstellung, Bd. I, pag. 229), die jedoch auch mit anderen amidischen Körpern, Ammoniak, den Oxyden der Alkalien und Erdalkalien Niederschläge geben.

Literatur: Fresenius, Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse. — Städeler-Kolbe, Leitfaden für die qualitative chemische Analyse. — Will, Tafeln zur qualitativen chemischen Analyse. A. Schneider.

**Grusonmetall** ist ein von HERMANN GRUSON in Buckau bei Magdeburg zuerst vorgeschlagener und angewendeter Eisenhartguss für Panzerplatten, Projectile, Eisenbahnwagenräder, Weichen u. dergl. m. — S. auch Eisen, technisch, Bd. III, pag. 618 und Hartguss.

**Grutum**, s. Grütze, pag. 25.

**ggt**, auf Recepten Abkürzung für gutta, Tropfen.

**Guachamaca** ist der in Centralamerika und Brasilien gebräuchliche Name für *Molouëtia nitida* Spruce (*Apocynaceae*), insbesondere für die Rinde, von

welcher eine aschgraue (*G. blanco*) und eine dunkle, der Länge nach fleckig gestreifte Varietät (*G. negro*) unterschieden wird. Sie enthält das Alkaloid Guachamacin, welches in jeder Beziehung wie Curare wirkt (SCHIPPER, Arch. f. Ph. 1884) und vermuthlich identisch ist mit Curarin (KOBERT, *ibid.* 1885).

**Guacin** nennt FAURÉ den wirksamen Bestandtheil der Blätter von *Mikania Guaco* H. B. K., einer im tropischen Amerika vorkommenden Pflanze. Es ist eine hellbraune zerreibliche Masse von bitterem Geschmack, löst sich wenig in kaltem, mehr in kochendem Wasser, leicht in Weingeist und Aether zu neutralen Lösungen; es schmilzt bei 100°. PETTENKOFER hat constatirt, dass das FAURÉ'sche Guacin sich nur theilweise in Wasser löst und hält es daher nicht für einen einheitlichen Körper.

**Guaco** oder Huaco ist der Name für eine Anzahl vegetabilischer Arzneimittel in Centralamerika und dem nördlichen Theil von Südamerika, die als Mittel gegen den Biss giftiger Schlangen dienen. Es sind Blätter und Stengel von *Mikania*, *Eupatorium* und *Aristolochia* Arten.

Man unterscheidet die folgenden:

*Aristolochia fragrantissima* Ruiz. et Pav. (Ph. Mex.) in Colima

*Aristolochia pentandra* L. als Guaco von San Christobal in Yucatan.

*Mikania amara* Vahl. var. *Guaco* J. G. Baker als Guaco von Tabasco und Guatemala.

*Mikania Houstoni* als Guaco von Veraeruz.

*Mikania Gonvelada* als Guaco von Tampico.

In Europa sind als Guaco besonders *Mikania*-Arten (s. d.) verwendet worden, in erster Linie *Mikania Guaco*, als Mittel gegen den Krebs, mit sehr zweifelhaftem Erfolge. Die Droge besteht aus den Stengeln und Blättern der Pflanze. Die letzteren sind gestielt, eiförmig, zugespitzt, entfernt gesägt, auf der Unterseite braunfilzig. Der Geschmack ist scharf und bitter, der Geruch schwach an China erinnernd. Enthält einen Bitterstoff, Guacin (s. d.), der vielleicht mit Eupatorin identisch ist.

Hartwich.

**Guajacum**, Gattung der *Zyg. phylleae*. Sträucher und Bäume mit gegliederten Zweigen. Blätter gegenständig, paarig gefiedert, Fiedern ganzrandig, Nebenblätter abfallend. Blüten zu zwei in den Blattachsen. Kelch und Corolle vier- oder fünfblättrig. Antheren 8—10, einem Discus eingefügt. Fruchtknoten gestielt, keulenförmig, 2—5fächerig, Griffel pfriemenförmig mit sehr kleiner Narbe. Frucht eine 2—5fächerige, mit Kielen oder Flügeln versehene, wandspaltig aufspringende Kapsel, in jedem Fach ein Same mit hornigem Endosperm.

*Guajacum officinale* L. Immergrüner Baum, bis 13 m hoch, die jüngeren Zweige fein behaart, an den Knoten verdickt. Blätter 2—3paarig gefiedert, die Fiedern eiförmig oder eiförmig länglich. Blüten blassblau, Kronblätter spatelig. Kapsel zweifächerig, zweisamig, breit verkehrt herzförmig, von den Seiten scharf zusammengedrückt, durch den bleibenden Griffel kurz geschnäbelt. Heimisch auf den westindischen Inseln und auf der Nordküste von Südamerika.

*Guajacum sanctum* L. mit kurz gespitzten, schief eiförmigen, oft rhombischen Fiederblättern und flacher, fünffächeriger und fünfflügliger Frucht, Heimisch im südlichen Florida und in Westindien.

Beide Bäume liefern die nachfolgenden Drogen.

**Lign. Guajaci**, *sanctum*, *benedictum*, *vitae*, Franzosenholz, Pockholz (Ph. Germ. II. u. v. a., nicht in Ph. Austr.), gelangt in Blöcken von St. Domingo, Haiti, Venezuela und Columbien in den Handel, meist nach London und Hamburg. Es besteht aus schwärzlich grünem Kernholz und besonders an starken Stücken schwachem hellfarbigem Splint. Das Kernholz ist durch seine grosse Dichtigkeit und Schwere (spec. Gew. 1.3) ausgezeichnet, sehr schlecht spaltbar, aber zu Drechslerarbeiten, besonders zu Kegelkugeln, sehr geeignet. Man bezieht es seiner Härte wegen geraspelt (*Rasura ligni Guajaci*).

Das Holz zeigt concentrische Zonen, aber keine Jahresringe. Die weiten, derbwandigen Gefässe sind fein getüpfelt und mit Harz erfüllt. Sie stehen meist isolirt und sind von spärlichem Parenchym begleitet. Dieses kommt ausserdem in einfachen Querreihen vor, sich deutlich abhebend von den stark verdickten, cylindrischen Holzfasern. Die Parenchymzellen führen grosse Oxalatkrystalle. Die Markstrahlen sind einreihig. Es enthält (in allen Elementen) Harz; das des Splintes (2.85 Procent) ist von dem des Kernholzes (22.12 Procent) verschieden, nur das letztere findet medicinische Verwendung (s. unten).

Das Guajakholz erhielt bald nach seinem Bekanntwerden einen ganz ausserordentlichen Ruf als Heilmittel gegen syphilitische Krankheiten (daher der Name Franzosenholz von dem alten Ausdruck „Franzosen“ für derartige Leiden). ULRICH v. HUTTEN empfahl es in einer besonderen Schrift. Jetzt ist sein Ruf verschwunden; es dient zur Herstellung des Harzes, einer *Tinctura Guajaci*, *Tinctura Pini composita*, *Species ad decoctum Lignorum*, *Syrupus Sarsaparillae*, *Decoctum Sarsaparillae compositum*.

**Cortex Guajaci** (Ph. Graec., Hisp.) fand früher ebenfalls medicinische Verwendung; ihr Harzgehalt ist aber nur ein geringer. Sie besteht aus einer dünnen Schicht von Korkzellen, deren äusserste sclerosirt sind. Die Mittelrinde enthält tangential gestreckte Nester von Steinzellen. Der Bast enthält in seinen äussersten Partien kleine, radial gestreckte Gruppen von Steinzellen und besteht sonst aus regelmässigen Schichten von Parenchymzellen mit oft sehr grossen Oxalatkrystallen und Siebröhren. Die Markstrahlen sind wie im Holz einreihig. Die Rinde ist ausserordentlich hart.

**Resina Guajaci** wird auf verschiedene Weise gewonnen: Man sammelt das freiwillig oder nach Einschnitten hervorgeflossene Harz oder kocht das Holz mit Seewasser aus, oder unterwirft dasselbe einem Schwellungsprocess. Das nach der ersten Methode erhaltene gelangt in Form kleiner Körner, das andere in compacten, mit Holz- und Rindenstücken verunreinigten Massen in den Handel. Es ist von dunkelgrüner bis braunschwarzer Farbe, kleine Splitter sind durchsichtig. Das frisch dargestellte Pulver ist bräunlich, nimmt aber am Licht durch Oxydation bald eine grüne Farbe an. Es ist daher in gut verschlossenen Gefässen und vor Licht geschützt aufzubewahren. Das spec. Gew. beträgt 1.23—1.24, es schmilzt bei 85° mit schwachem Benzoëgeruch, erweicht beim Kauen und schmeckt scharf kratzend. Löslich in Aether, Alkohol, Amylalkohol, Chloroform, Alkalien, Kreosot, Nelkenöl mit brauner Farbe, in anderen ätherischen Oelen, Benzol und Schwefelkohlenstoff nicht oder schwer löslich. Oxydirende Reagentien färben es schön grün oder blau, reducirende sowie Erhitzen bewirken Entfärbung. Es enthält Guajakonsäure 70.3 Procent, Guajakharzsäure 10.5 Procent, Guajak-Beta-Harz 9.8 Procent, Gummi 3.7 Procent, Asche 0.8 Procent, Guajaksäure, Farbstoff (Guajakgelb), Unreinigkeiten 4.9 Procent.

Früher stellte man durch trockene Destillation aus dem Holze oder Harze das *Ol. ligni sancti* oder Guajacen dar, das übrige wässrige Destillat nach Entfernung des Oeles hiess *Spiritus Guajaci*.

Jetzt ist es fast obsolet, findet noch Verwendung zur Darstellung einer *Tinctura Guajaci* und *Tinctura Guajaci ammoniacata*.

*Resina Guajaci peruviana* ist ein wohlriechendes Harz von unbekannter Abstammung, das nur in der Parfumerie Verwendung findet; es ist gelbbraun und färbt sich mit oxydirenden Reagentien nicht grün oder blau.

Guajacum patavinum hiess das Holz von *Diospyros Lotus* L. (*Ebenaceae*).

Unter dem Namen Gayac kommen auch die Hölzer anderer Bäume vor, nämlich: *Caesalpinia melanocarpa* Grsbach. in Argentinien; *Portieria hygrometrica* R. et P. in Chile, *Guajacum arboreum* DC. und *Guajacum verticale* Ost. und andere Arten.

Hartwich.

**Guajakharzsäure**,  $C_{20}H_{20}O_4$ , Guajakonsäure,  $C_{19}H_{20}O_5$ , und Guajak-säure,  $C_6H_8O_3$ . Drei im Guajakharz neben einander vorkommende Säuren, von denen die Guajakonsäure den Hauptbestandtheil (circa 70 Procent) ausmacht, während die Guajaksäure nur in ganz kleinen Mengen vorkommt.

Die Guajakharzsäure kommt zu circa 10 Procent darin vor, krystallisirt in kleinen rhombischen Pyramiden, Warzen, Schuppen oder Blättchen von schwachem Vanillegeruch, ist in Wasser völlig unlöslich, leicht löslich in Alkohol und Aether.

Die Guajakonsäure bildet eine hellbraune, spröde, amorphe Masse von muscheligem Bruch und schmilzt bei  $95-100^\circ$ , löst sich nicht in Wasser, leicht in den übrigen Lösungsmitteln; in Benzol und  $CS_2$  dagegen schwerer als die Guajakharzsäure.

Die Guajaksäure bildet weisse, glänzende, benzoësäureähnliche, in  $H_2O$  lösliche Nadeln.

Ganswindt.

**Guajakol**, Brenzkatechin-Monomethyläther,  $C_9H_4.OH.OCH_3$ , findet sich im Buchentheerkreosot und wird daraus durch wiederholtes Fractioniren gewonnen; die bei  $200-205^\circ$  übergehenden Antheile des Destillates bilden das Rohguajakol, welches als Material zur Darstellung reinen Guajakols dient. Man schüttelt jenes mit mässig starkem Ammoniak wiederholt aus, fractionirt abermals, löst dann in dem gleichen Volumen Aether und fällt mit concentrirter alkoholischer Kalilösung im Ueberschuss. Der Niederschlag wird mit Aether gewaschen, durch Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigt, schliesslich mit verdünnter  $H_2SO_4$  zerlegt. Farblose, angenehm aromatisch riechende Flüssigkeit von 1.12 spec. Gew., Siedepunkt  $200^\circ$ . Zersetzt sich beim Erhitzen mit HJ in  $CH_3J$  und Brenzkatechin; letzteres bildet sich auch beim Schmelzen mit Aetzkali. Dagegen bildet sich beim Glühen mit Zinkstaub Anisol. Die alkoholische Lösung wird durch Eisenchlorid smaragdgrün gefärbt. Das Guajakol bildet mit den Alkalien salzähnliche, aber wenig beständige Verbindungen. Zur Prüfung auf seine Reinheit empfehlen sich (Pharm. Centralhalle, 1888, Nr. 6) folgende Reactionen: 1. 2 ccm Guajakol werden mit 4 ccm Petroleumbenzin bei  $20^\circ$  geschüttelt, reines Guajakol scheidet sich rasch und vollständig wieder ab, käufliches gibt klare Lösung. 2. Mischt man 5 ccm Guajakol mit 10 ccm Glycerin von 1.19 spec. Gewicht, so scheidet sich reines Guajakol wieder ab, solches von etwa 70 Proc. scheidet sich grösstentheils ab, käufliches mit ca. 35 Proc. löst sich. 3. Mischt man 2 ccm Guajakol mit 2 ccm Natronlauge von 1.30 spec. Gewicht, so bildet sich unter Erwärmen die oben erwähnte Verbindung als weisse Krystallmasse, während die mit gewöhnlichem Guajakol — selbst bei einem Gehalt von 70 Proc. — nicht krystallinisch erstarrt.

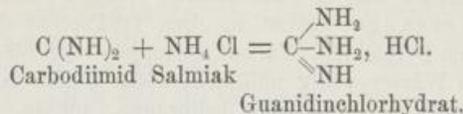
Ganswindt.

\***Guajakprobe oder Ozonprobe** zum Nachweis von Blut für forensische Zwecke wurde zuerst von VAN DEEN vorgeschlagen. Zu einer alkoholischen Guajaklösung von weingelber Farbe gibt man einige Tropfen ozonisirten Terpentin- oder Eucalyptus-Oeles und dann einige Tropfen der zu prüfenden Flüssigkeit. Enthält die letztere Hämoglobin, so wird die Guajaktinctur blau gefärbt, vermöge der Eigenschaft des Hämoglobins, dem ätherischen Oele das Ozon zu entziehen, so dass dieses auf Guajak wirken kann. Diese Probe ist zwar sehr empfindlich, aber nicht vollkommen beweisend, weil auch andere Körper Guajaktinctur bläuen (z. B. Eisenchlorid, Kaliumpermanganat) und weil es auch Körper gibt (z. B. Eisenvitriol), welche wie das Hämoglobin Ozon zu übertragen vermögen.

Eine Guajakprobe wurde auch von SCHÖNBEIN und PREYER zum Nachweis von Blausäure angegeben. Eine mit wenigen Tropfen Kupfervitriollösung versetzte Guajaktinctur wird durch blausäurehaltige Substanzen schön blau gefärbt. Die Reaction ist, wenn sie auftritt, sehr charakteristisch, doch ist sie nicht zuverlässig und pflegt besonders bei saurer Reaction des blausäurehaltigen Magen-inhaltes auszubleiben (ED. HOFMANN).

**Guanidin**,  $\text{CH}_5\text{N}_3$  oder  $\text{C} \begin{array}{l} \text{NH}_2 \\ \text{NH}_2 \\ \text{NH} \end{array}$ , ist eine Ammoniakbase des Kohlenstoffes und

entsteht aus Carbodiimid durch Erhitzen mit Salmiak in alkoholischer Lösung:



Nach LAUBENHEIMER ist das Guanidin eine krystallinische, zerfliessliche Masse. Es ist eine starke Ammoniakbase und verbindet sich mit 1 Aeq. Säure. Beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure geht es in Harnstoff über.  $\text{C}(\text{NH}_2)_2\text{NH} + \text{H}_2\text{O} = \text{C}(\text{NH}_2)_2\text{O} + \text{NH}_3$ . Zu den bekannteren Guanidinderivaten zählt auch das Kreatin und das Kreatinin. Ganswindt.

**Guanin**,  $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_5\text{O}$ , ein Körper, der der Harnsäure nahe zu stehen scheint, wenn man das Xanthin als Mittelglied betrachtet. Es findet sich vornehmlich im Guano, ist aber auch in anderen thierischen Secreten nachgewiesen worden. — Darstellung. Guano wird mit dünner Kalkmilch wiederholt erwärmt, aber nicht bis zum Kochen, so lange, bis die Flüssigkeit nicht mehr grün wird. Die colirten und gemengten Flüssigkeiten werden dann mit HCl genau neutralisirt. Dabei fällt ein Gemenge aus Guanin und Harnsäure aus, aus welchem das Guanin durch kochende Salzsäure ausgezogen wird. Die salzsaure Lösung wird heiss filtrirt, mit einer alkoholischen Sublimatlösung vermisch, das gebildete Guanindoppelsalz nach 12 Stunden abfiltrirt und durch  $\text{H}_2\text{S}$  zerlegt. — Farbloses amorphes Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in überschüssigem  $\text{NH}_3$ . Es reagirt neutral und bildet mit Säuren und Basen krystallisirbare Verbindungen; besonders leicht aber bildet es mit Salzen Doppelsalze. — Die Lösungen der Guaninverbindungen geben mit Kaliumchromat einen orangefarbenen, mit rothem Blutlaugensalz einen rothbraunen, mit Pikrinsäure einen orangegelben, seidglänzenden Niederschlag. Ganswindt.

**Guano**. Das spanische Wort „Guano“ ist aus dem altperuanischen „Huano“ entstanden, welches gleichbedeutend mit Mist ist. Der Guano wurde zuerst im 12. Jahrhundert von den Peruanern und ungefähr gleichzeitig von den Arabern als Dünger angewendet.

In Europa, wo der Guano durch A. v. HUMBOLDT (1804) bekannt wurde, fand der Handel damit seit 1842 Eingang. Der Guano ist der Hauptsache nach aus den Excrementen von Seevögeln entstanden; es haben aber auch deren Federn, Leichen, Knochen und Eier, sowie auch Ueberreste von Robben zu dessen Bildung beigetragen. Zuweilen besteht der Guano aus Fledermaussexcrementen.

Die Zusammensetzung der Guanoarten ist je nach der durch die Länge der Zeit und durch andere Umstände bedingten Zersetzung sehr verschieden. Ihrer Entstehungsart und Zusammensetzung nach unterscheidet man zwischen 1. stickstoffreichen Guanosorten, welche in heissen, regenlosen Gegenden entstanden sind, und 2. stickstoffarmen Guanos, welche meist auch in tropischen, aber von Regen betroffenen Gegenden ihre Entstehung gefunden haben, zu deren Stickstoffarmuth vielfach aber auch die Meeresbrandung beigetragen hat. In den warmen, regenlosen Himmelstrichen, wo die Hauptbedingung zur Zersetzung und Ausspülung der stickstoffhaltigen und löslichen Bestandtheile, das Wasser, fehlt, trocken die Vogel-excremente schnell aus und bewahren ihre ursprüngliche Beschaffenheit sehr lange. Ausnahmsweise finden sich jüngst entstandene stickstoffreiche Guanolager auch in Regenzone. Der Harn der Vögel, welchem der Guano vorzugsweise seinen Stickstoffgehalt verdankt, hat, weil sein Hauptbestandtheil, die Harnsäure, unlöslich ist, eine breiige Beschaffenheit, kann also nicht gleich dem Harn der Säugethiere unmittelbar vom Erdboden aufgenommen werden, sondern unterliegt selbst in den Regenzone einer nur langsamen Zersetzung, bei welcher die Harnsäure theilweise

in Ox  
schn  
den g  
in Fo  
meiste  
Menge  
Ein  
Bestan  
von K  
von S  
Verhä  
Regen  
Küster  
Guano  
durch  
Zeit d  
setzt v  
sonder  
phorsa  
stattfir  
Korall  
salze  
sich g  
monial  
fortgef

Die  
sind d  
14 Pr  
Chinch  
gänzlic  
auf de  
Punta  
genom

Ge  
de Pic  
schnitt  
dunkle  
zuweil  
sich an  
licher  
bis zu  
saures  
Der Gu  
thümlic  
herrüh  
phosph  
Salpete  
den A  
enthalt  
stoff,  
nannte  
Waare  
an Ox

in Oxalsäure, Kohlensäure und Harnstoff gespalten wird, welche letzterer sehr schnell in flüchtiges kohlenstoffsaures Ammoniak übergeht. Der Peruguano, der unter den geschilderten Verhältnissen entstanden ist, enthält seinen Stickstoff vorwiegend in Form von harnstoffsaurem und oxalsäurem Ammoniak und freier Harnsäure. Die meisten stickstoffhaltigen Guanoarten enthalten nebenbei nicht unbeträchtliche Mengen von Kali, dessen Anwesenheit sich aus dem Gesagten ebenfalls erklärt.

Eine weit schnellere und tiefergreifende Zersetzung erleiden die stickstoffhaltigen Bestandtheile des Guano in Gegenwart von Wasser, indem sie zum Theil in Form von Kohlensäure und kohlenstoffsaurem Ammoniak flüchtig werden, zum Theil in Form von Salpetersäure gleichzeitig mit dem Kali ausgewaschen werden. Unter diesen Verhältnissen sind die stickstoffarmen Guanoarten entstanden, nämlich in von Regen betroffenen, meist warmen Gegenden oder dort, wo die über niedrige Küsten hinstäubende Brandung oder auch, wie für die Entstehung des Mejillones-Guano angenommen wird, durch vulcanische Ereignisse verursachte Ueberfluthungen durch das Meer für eine zeitweise Wasserzufuhr sorgen. Guanoarten, welche lange Zeit der gleichzeitigen Einwirkung des Wassers und eines heissen Klimas ausgesetzt waren, enthalten fast gar keinen Stickstoff und lösliche Bestandtheile mehr, sondern fast nur noch unlösliche mineralische Verbindungen, in erster Linie phosphorsäuren Kalk. Auch die Gesteinsart, auf welcher die Ablagerung eines Guano stattfindet, kann von Einfluss auf die schliessliche Zusammensetzung sein. Auf den Korallenriffen der Südsee setzen die löslichen phosphorsäuren Alkali- und Ammoniaksalze des Guano einerseits und der kohlenstoffsaure Kalk der Korallen andererseits sich gegenseitig um zu phosphorsäurem Kalk und kohlenstoffsaurem Alkali und Ammoniak, von denen ersteres durch Wasser ausgewaschen, letzteres durch die Winde fortgeführt wird.

#### I. Stickstoffreiche Guanoarten.

Die Heimat des Hauptrepräsentanten dieser Guanoarten, des Peruguano, sind die Küsten und Inseln von Peru und Chile. Das werthvollste Product, mit 14 Procent Stickstoff und 14 Procent Phosphorsäure, wurde ehemals auf den Chincha-Inseln gewonnen, deren Lager indess seit dem Ende der Sechziger-Jahre gänzlich erschöpft sind. Später wurden nach einander minder werthvolle Lager auf den Guanape-, Ballestas- und Macabi-Inseln, auf Pabellon de Pica, Huanillos, Punta de Lobos, an der Independencia-Bay und auf den Lobos-Inseln in Angriff genommen und unter der Bezeichnung „Peruguano“ in den Handel gebracht.

Gegenwärtig werden die Lager von Punta de Lobos, Lobos de Afuera, Pabellon de Pica und Huanillos noch ausgebeutet. Die Farbe des Peruguano ist durchschnittlich eine gelbbraune, am hellsten in den obersten Schichten und umso dunkler, je tieferen Schichten er entstammt. In dem Chincha-Guano fanden sich zuweilen ganze Schichten von kohlenstoffsaurem Ammoniak. In dem Rohguano finden sich ausser Ueberresten von Robben u. s. w. auch Knollen von weisslicher, röthlicher oder brauner Farbe, krystallinischer Structur und der Grösse einer Faust bis zu der eines Rapssamenkorns, welche phosphorsäures Kali und Natron, schwefelsäures Kali, Gyps, schwefelsäures, harnstoffsaures und oxalsäures Ammoniak enthalten. Der Guano des Handels bildet ein feines, trockenes, bräunliches Pulver von eigenenthümlichem Geruch, der theils von Ammoniak, theils von flüchtigen Fettsäuren herrührt. Die wesentlichen Bestandtheile des Peruguano sind Harnsäure, Oxalsäure, phosphorsäurer Kalk, Magnesia, Ammoniak, Sulfate und Chloride der Alkalien, Salpetersäure, organische Substanz, Kieselsäure und Sand. Die gegenwärtig von den Anglo-Continentalen Guano-Werken in den Handel gebrachten Guanosorten enthalten: I. 7 Procent Stickstoff, 14 Procent Phosphorsäure, II. 4 Procent Stickstoff, 20 Procent Phosphorsäure. Bei von Hause aus feuchter oder bei der sogenannten seebeschädigten, d. h. beim Transport durch Seewasser nass gewordenen Waare steigt der Gehalt an kohlenstoffsaurem Ammoniak, wodurch dieselbe reicher an Oxalsäure und ärmer an Harnsäure wird. Der Peruguano hinterlässt beim Ver-

brennen 30—60 Procent, die gegenwärtig importirten Sorten 54—50 Procent vollkommen weisser Asche, welche im Wesentlichen aus Tricalciumphosphat besteht. Die erfahrungsmässig für fast alle Feldfrüchte gleich günstige düngende Wirkung des Perugano beruht wesentlich auf der leichten Assimilirbarkeit des Stickstoffes und der Phosphorsäure. Schneller und sicherer noch wirkt der aufgeschlossene Guano, zu dessen Herstellung von Hause aus feuchte oder seebeschädigte Waare verwandt wird. Der von den Anglo-Continentalen Guano-Werken in den Handel gebrachte aufgeschlossene Guano enthält circa 7 Procent Stickstoff und 10 Procent lösliche Phosphorsäure. Es werden dem Perugano von Zwischenhändlern zum Zwecke der Verfälschung zuweilen fremde Stoffe, wie Sägespäne, Reismehl, Mineralstoffe (kohlenaurer Kalk, Gyps, Bittersalz, Koehsalz, Sand, Erde, namentlich dem Guano in der Farbe ähnlicher Lehm, Asche) und geringere Guanosorten zugesetzt. In solchen Fällen ist die Bestimmung der Phosphorsäure und des Stickstoffes, deren Gehalt garantirt wird, für die Preiswürdigkeit maassgebend. Auch aus dem Wassergehalt, der in der Regel nicht mehr als 14 bis 16 Procent betragen darf, dem Aschengehalt, der nicht unter 50 Procent sinken und nicht über 54 Procent steigen darf, sowie aus dem in Salzsäure unlöslichen Rückstande, dessen normale Menge 12—15 Procent beträgt, kann man auf die Echtheit der Waare schliessen. Von Guanoarten, welche ihrer Zusammensetzung nach mit dem Perugano zusammen gehören, aber einer anderen Heimat entstammen, mögen noch erwähnt werden: der aus Bolivia stammende Angomosguano, der in Afrika einheimische Shay-, Saldanha-Bay- und Ichaboeguano, sowie der ägyptische und Fledermausguano.

## II. Stickstoffarme Guanoarten.

Diese Guanoarten, deren Entstehung bereits oben besprochen ist, bestehen im Wesentlichen aus Tricalciumphosphat (40—90 Procent), untermischt mit anderen mineralischen Substanzen. Wenn sie auch alle mehr oder weniger noch organische Substanz enthalten, so ist doch ihr Stickstoffgehalt so gering, dass er im Handel nicht berücksichtigt wird. Gewonnen werden und wurden diese Guanoarten auf zahlreichen Inseln, welche meist der Korallenformation angehören, und auf Küstenplateaus, deren Lager gegenwärtig zum Theil erschöpft sind. Die Haupttypen bilden der Guano der Baker-Insel und der Mejillones-Bay. Die hierhergehörigen Guanoarten sind ihrer äusseren Beschaffenheit nach sehr verschieden; sie sind von gelber bis schwarzer Farbe, meist zerreiblich und mit Knollen (lumps) untermischt, welche nicht selten stickstoffhaltig sind. Zuweilen bilden sie feste, von Korallenkalk durchwachsene Massen mit krustenartigen Absonderungen (crusts, clinkers), welche in der Regel etwas Dicalciumphosphat enthalten, oder auch steinharte Massen. Die Guanoarten der Pacific-Inseln kommen unter der Bezeichnung „Baker-Guano“ in den Handel. Der Guano der nordwestlich der Phönix-Inseln gelegenen Baker-Insel besteht in einem braunen, feinpulverigen, Wurzelüberreste von *Portulac*, *Mesembryanthemum* und einer von den Insularen „Elima“ genannten Pflanze enthaltenden Masse, welche in den neueren Sendungen mit weissen, gelben oder gelbbraunen Knollen untermischt ist, die zum Theil einen Kern von Korallenkalk und Dicalciumphosphat enthalten. Der erdige Guano enthält durchschnittlich 35 Procent, die Krusten 46 Procent Phosphorsäure. Die Zersetzung der Stickstoffverbindungen wird auf der Baker-Insel, wie auf allen Pacific-Inseln, durch die über die niedrigen Küsten hinstäubende Brandung bewirkt. Dem Bakerguano sehr ähnlich nach der Entstehungsweise, Zusammensetzung und äusseren Beschaffenheit ist der Guano der Malden-, Howland-, Enderbury-, Starbuck-, Fanning-, Browse-, Lacedpede- und Huon-Inseln. Der ebenfalls hierhergehörige Guano der Jarvis-Insel hat eine fast schwarze Farbe. Unter den Guanoarten des Festlandes und der Inseln von Amerika nimmt der Mejillonesguano die erste Stelle ein. Der Fundort dieses Guano ist ein an der Küste von Chile im Süden der Bay von Mejillones (oder Mexillones) gelegenes, muldenförmiges, sandiges Hochplateau. Um den Stick-

stoffverlust dieses Guanos zu erklären, nimmt man an, dass bei der gänzlichen Regenlosigkeit der Gegend eine Wasserzufuhr einer durch vulcanische Thätigkeit verursachten zeitweisen Bepflügelung durch das Meer zuzuschreiben sei. Der Mejillonesguano stellt ein ockerfarbiges Pulver dar, welches mit kleinen zerreiblichen Knollen untermischt ist, die zum Theil phosphorsaure Ammoniakmagnesia enthalten sollen. Die gegenwärtig importirte Waare enthält durchschnittlich 33 Procent Phosphorsäure und 0.9 Procent Stickstoff. Das Lager dieses Guano ist fast erschöpft. Hierher gehören ausserdem der mineralähnliche Sombrero-Felsenguano (oder Sombrerit), der californische Guano, der Guano der Raza-, Curaçao-, Centinella- und Aves-Inseln, der schwarzbraune Avaloguano, der aus chocoladenbraunen, äusserlich weiss emallirt erscheinenden Knollen bestehende Maracaibo- oder Monksguano und der ihm ähnliche Roques-Inselguano, der am Fundorte teigartige Carrière- und Lionguano, der sandsteinartige Testigosguano, das mineralähnliche Navassa-Phosphat und endlich auch der aus Arabien stammende Kooria-Mooriaguano. Diese Guanoarten haben als Düngemittel eine weit untergeordnetere Bedeutung als der Peruguano, da sie so gut wie gar keinen Stickstoff und die Phosphorsäure in einer sehr wenig wirksamen Form enthalten. Man verwandelt sie daher, sofern ein zu hoher Eisengehalt sie nicht dazu untauglich macht, durch Aufschliessen mit Schwefelsäure in schnell wirkende Superphosphate.

Die Herkunft der verschiedenen Guanosorten lässt sich mit Sicherheit nach den charakteristischen Formen der darin enthaltenen Meeres-Diatomeen unterscheiden, von denen in den verschiedenen Meerestheilen verschiedene Gattungen und Arten vorkommen. Das Verfahren besteht darin, dass man den vorher geglühten Guano mit Salzsäure behandelt und in dem unlöslichen Rückstande die Diatomeen mit Hilfe des Mikroskops bestimmt.

Die Bestimmung des Stickstoffes und der Phosphorsäure, welche den Werth eines Guano bedingen, geschieht nach einer der Methoden, welche in dem Artikel Düngemittel, Bd. III, pag. 554, angegeben sind.

Nähere Angaben über die vollständige Analyse der Guanoarten finden sich in FRESENIUS, Anleitung zur quantitativen Analyse, II, pag. 689 und 746.

Förster.

**Guaraná**, Pasta Guarana (Ph. Austr. u. a., nicht Ph. Germ. II.), sind die zerstoßenen, mit heissem Wasser zu einer Pasta angestossenen, meist in 10—20 cm lange und 4 cm dicke Stangen geförmten und getrockneten Samen der im nördlichen Brasilien, besonders den Provinzen Amazonas und Para wachsenden *Paullinia Cupana* Kunth. (*Paullinia sorbilis* Martius — *Sapindaceae*). Die Pasta ist aussen rothbraun, auf dem Bruch chocoladenfarbig und von gröberem Bruchstücken der Samen ungleichartig. Geruch und Geschmack ist cacaoartig. Sie ist knochenhart und sehr schwierig zu pulvern. Zuweilen ist sie mit Maniokmehl und Cacao vermischet. Unter dem Mikroskop erkennt man neben aufgequollenen unversehrte, kugelige Amylumkörner, die oft zu zwei aneinanderhängen, Parenchymzellen des Embryo, Reste von Spiralgefässen, kleine Krystallnadeln und mässig verdickte isodiametrische Steinzellen. Die letzteren kommen im Samen nicht (cf. ZOHLENHOFER, Archiv d. Ph. 1882), anscheinend aber ständig in der Pasta vor, sind also mit Wahrscheinlichkeit einer Verfälschung zuzuschreiben. Die Paste enthält 3.9—5.0 Procent Coffein, das ihre medicinische Verwendung, besonders bei Hemieranie, bedingt. In ihrer Heimat dient sie als Genussmittel. Man stellt auch ein Fluidextract aus ihr dar.

Hartwich.

**Guaranin** = Coffein (Bd. III, pag. 200).

**Guaranham**, s. Monesia.

**Guaycuru**, s. Baykuru, Bd. II, pag. 178.

**Guaza**, s. Cannabis, Bd. II, pag. 520.

**Guazuma**, Gattung der *Sterculiaceae*, Unterfamilie *Büttnerieae*. Bäume des tropischen Amerika mit wechselständigen, ungleich gezähnten Blättern und achselständigen Inflorescenzen aus fünfzähligen Zwitterblüthen mit monadelphischen Staubgefäßen.

*Guazuma ulmifolia* Desf. liefert in seinem Baste ein brauchbares Spinnmaterial. In neuerer Zeit wird auch die Rinde als schleimig-adstringirendes Decoet empfohlen.

**Guignets Grün** ist ein feuriges, dunkles Grün, welches man durch Erhitzen von 1 Th. Kaliumbichromat mit 3 Th. krystallisirter Borsäure auf dunkle Rothgluth und Auskochen der Schmelze mit Wasser erhält. Bei der Berührung mit Wasser zerfällt das borsäure Chromoxyd in Borsäure, welche in Lösung geht und Chromoxydhydrat,  $\text{Cr}_2\text{O}_4\text{H}_2$ , hinterläßt, welches nach dem Waschen das Guignetsgrün bildet.

Dieses Grün ist sehr beständig, indem es weder von Säuren, noch von Alkalien angegriffen wird. Beim Glühen geht es in das graugrün gefärbte Chromoxyd  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  über.

Es findet Anwendung zum Tapetendruck und als Albuminfarbe in der Kattundruckerei. Auf der Faser ist es an seiner Widerstandsfähigkeit gegen Reagentien leicht zu erkennen.

Benedikt.

**Guilandina**, LINNÉ'sche Gattung der *Caesalpiniaceae*, jetzt zu *Caesalpinia* L. gezogen.

**Guillon**, Département Doubs in Frankreich, besitzt eine Quelle von  $12.5^\circ$ , welche  $\text{H}_2\text{S}$  0.167 in 1000 Theilen enthält.

**Guindre'sches Salz**, Sel désopilant de Guindre, ist eine Mischung aus 25.0g *Natrium sulfuricum siccum*, 0.5g *Nitrum depur.* und 0.025 *Tartarus stibiatus*.

**Guineapfeffer** bezeichnet kein bestimmtes Gewürz. Man versteht darunter zumeist die Früchte von *Habzelia aethiopica* DC. (s. Mohrenpfeffer), aber auch von *Amomum Melegueta* Rosc., und in England heisst der spanische Pfeffer (*Capsicum*) Guinea pepper.

**Guineawurm**, ein in den Tropen lebender, in die Haut des Menschen eindringender Rundwurm, ist *Filaria medinensis* Gm. (Bd. IV, pag. 352).

**Gumma** (von Gummi, wegen der Elasticität) ist eine Geschwulst, die zu den Spätformen der Syphilis gehört, also gewöhnlich nicht vor einem Jahre nach stattgehabter Infection auftritt. Die Geschwulst ist gewöhnlich schmerzlos, entwickelt sich langsam und zerfällt in Folge einer eigenthümlichen Schmelzung in ihrem centralen Theile und wird dadurch ein offenes Geschwür. Es kann in fast allen Organen vorkommen, findet sich aber am häufigsten an den Extremitäten, am behaarten Kopfantheil, am Gesicht, am Gaumen.

**Gummi** (von dem ägyptischen *Kami* und dem daraus abgeleiteten  $\kappa\acute{o}\mu\mu\iota = \textit{Gummi arabicum}$ ) nennt man alle diejenigen Pflanzenstoffe, welche durch rück-schreitende Metamorphose der Zellmembran entstanden, amorph, in Alkohol unlöslich, in Wasser dagegen löslich oder quellbar sind und deren Lösungen die Polarisationssebene meist nach links drehen. Jod oder Jodschwefelsäure färbt sie nicht, Salpetersäure bildet Schleimsäure. Die Pflanzenschleime schliessen sich ihnen an, doch entstehen nicht alle derselben durch Metamorphose der Membran, sondern treten auch als Inhaltsstoffe eigenartiger, sogenannter Schleimzellen auf. In zahlreichen Milchsäften findet sich (ebenso wie in den daraus entstehenden Gummiharzen) Gummi im Gemenge mit Harz und anderen Stoffen.

Unter Gummi schlechtweg versteht man meist den arabischen Gummi.

Die Form der Gummisorten des Handels wechselt sehr, einige sind körnig, andere wurmförmig oder blättrig, doch pflegt eine bestimmte Form für eine bestimmte Sorte charakteristisch zu sein. Auch die Farbe wechselt. Die besseren Handelssorten sind fast lichtgelb oder farblos beim Gummi arabicum, farblos beim Traganth, gelb beim Kirschgummi; die schlechteren Handelssorten sind alle mehr oder weniger gelb, gelbbraun oder braun. Der Bruch ist der Regel nach ein muscheliger, selten glatter, der Geschmack ist fast immer ein fade schleimiger, bisweilen schwach süßlicher.

Unter dem Mikroskope betrachtet erscheinen die meisten Gummiarten structurlos, nur der Traganth zeigt, allerdings wenig deutliche, Strukturverhältnisse, die Reste der Zellmembranen und des Zellinhaltes. Das Gummi von *Moringa pterygosperma* lässt sogar die einzelnen Zellen, welche vergummend das Gummi bildeten, noch deutlich erkennen.

Unter dem Polarisationsmikroskope zeigen viele Polarisirung in den inneren Schichten, hervorgerufen durch Spannungen, die beim Eintrocknen entstehen.

Chemisch sind die Gummiarten nur unvollkommen untersucht, doch dürfen Arabin, Bassorin und Cerasin (Metarabinsäure), die sich in vielen Gummiarten finden, als leidlich gut definirte Körper gelten. Chemische Individuen sind die Gummiarten nicht, sondern stets Gemenge, in denen ausser den oben genannten Körpern auch noch mannigfache andere, dem Zellinhalte entstammende Stoffe, wie Eiweisskörper, Salze, Stärkereste etc. vorkommen. Selbst das Drehungsvermögen der einzelnen Gummisubstanzen, die im Gemenge miteinander das Gummi bilden, ist verschieden.

Das Arabin (besonders in den Akaziengummis, aber auch in zahlreichen anderen Pflanzen enthalten) ist stets eine Verbindung der Arabinsäure ( $C_{12}H_{22}O_{11}$  oder  $C_{98}H_{142}O_{74}$ ) mit alkalischen Erden, meist Kalk. Im Gummi arabicum ist sie an Kalk, Kali und Magnesia gebunden (NEUBAUER). Sowohl in ihrem chemischen Verhalten, besonders verdünnten Säuren gegenüber (wobei Glycosen entstehen), als auch ihrem Verhalten gegen das polarisirte Licht (einige drehen rechts, andere links), zeigen die Arabinsäuren verschiedener Provenienz Unterschiede, die wohl darauf deuten, dass es mehrere Arabinsäuren gibt. Die bei der Invertirung entstehenden Körper (Arabinose, Gummicose, Lactose) zeigen ein verschiedenes Verhalten. Darnach theilt BAUER die Gummi- und Stärkegruppe ein; es liefern bei der Inversion:

1. Dextrose: Stärke, Lichenin, Cellulose.
2. Levulose: Inulin, Levulin.
3. Lactose: das Galactin,
  - a) in den Leguminosenfrüchten (Luzerne),
  - b) im Agar-Agar,
  - c) in einigen Sorten arabischen Gummis, besonders den viel Schleimsäure liefernden.
4. Arabinose: das Arabin,
  - a) im arabischen Gummi,
  - b) im Kirschgummi,
  - c) im Traganth,
  - d) im Gewebe der Runkelrübe und Möhre, in den Modificationen von Pectinstoffen (Metapectinsäure, Fremy).

Nach STÄDTLER soll ein mit dem Arabin fibereinstimmender Körper auch im Thierreich vorkommen. NEUBAUER und FREMY gelang es, Cerasin in Arabin überzuführen.

Ob das in zahlreichen Pflanzen vorkommende Gummi mit dem Arabin identisch ist, erscheint fraglich, nur für das Gummi des Rübensaftes ist die Identität nachgewiesen (SCHEIBLER).

Aus Möhren und Runkelrüben hat man einen, dem Arabin ähnlichen Körper, das Pararabin, dargestellt ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), welcher auch im Agar-Agar enthalten ist.

Das Arabin lässt sich schwer von den anhängenden Mineralsubstanzen befreien. Nach GRAHAM gelingt dies noch am leichtesten durch Dialyse der mit Salzsäure angesäuerten Lösung.

Arabin wird vom Organismus wenigstens zur Hälfte resorbirt. Es ist in Wasser löslich, unlöslich in Alkohol und Aether.

Salpetersäure bildet aus Arabin Schleimsäure (neben Wein- und Oxalsäure).

Durch Wärme (100—150°) geht trockenes Arabin, ebenso wie durch concentrirte Schwefelsäure in eine glasartige Masse über, die in Wasser nur aufquillt, sich nicht darin löst. Das Product heisst Metarabinsäure oder Cerasin. Es ist ein Bestandtheil der Rüben (als Kalksalz), des Kirsch-, Pfirsich- und Pflaumengummis und ist der Regel nach mit Arabin gemengt. Mit Schwefelsäure gekocht, liefert Cerasin Arabinose, mit kohlensauren Alkalien gekocht, geht es unter Abscheidung von Kalkcarbonat in Lösung (Unterschied von Bassorin).

Bassorin (Adragantin),  $C_6H_{10}O_6$  oder  $C_{12}H_{20}O_{10}$ , ist dem Cerasin ähnlich (nach einigen damit identisch?). Es ist in kaltem Wasser unlöslich oder sehr schwer löslich (FLÜCKIGER), quillt aber in heissem Wasser auf. Es ist enthalten im Traganth, dem Bassora-, Acajou- und Simarubagummi, sowie dem Gummi von *Cactus Opuntia*.

Vom Arabin lässt es sich durch Behandeln mit kaltem Wasser trennen.

Die durch Inversion aus dem Bassorin entstehende Glycose soll nicht gährungsfähig sein. Salpetersäure bildet ebenfalls (neben Oxalsäure) Schleimsäure.

Demnach kann man also die Gummiarten eintheilen in:

1. Arabinsäurehaltige, mit viel Arabin und wenig Metarabinsäure (Cerasin) und Bassorin: Akaziengummi, echtes ostindisches Gummi, Acajougummi.

2. Metarabinsäurehaltige, Gemenge von Metarabinsäure (Cerasin) und Arabin: Amygdaleengummi, besonders das Kirschgummi.

3. Bassorinhaltige, vorwiegend bassorinhaltig mit wenig Arabin, respective einer diesem nahestehenden Substanz: Traganth, Bassora-, Kutera-, Cocos-, Chagual-, Moringagummi.

4. Metarabinsäure- und Cerasinhaltige: Gummi von *Cochlospermum Gossypium*.

5. Pflanzenschleime

a) stets unlöslich in Alkalien und verdünnten Säuren: Quittenschleim;

b) stets unlöslich in Alkalien, mit Säuren Glycose und eine Art Dextrin bildend: Leinsamen und Carageenschleim;

c) in heissen concentrirten Alkalien löslich, durch Säuren in Glycose und Pectin übergehend.

Demgemäss kann man (unter Ausscheidung der Schleime) nach VALENTA folgende Gummiarten unterscheiden:

#### I. Arabinsäurereiche.

1. Akaziengummi. Hierher gehören der arabische und der Senegalgummi. Ferner der sogenannte Cap- und der neuholländische Gummi.

Diese Gummiarten geben alle ein weisses Pulver und die Stücke sind etwa von der Härte des Steinsalzes, die wässrige Lösung dreht etwa 5° nach links. Die Dichte der Akaziengummiarten schwankt zwischen 1.35 und 1.62, doch sind diese Schwankungen wohl auf die eingeschlossenen Luftbläschen zurückzuführen. Eingedampfte Lösungen zeigen bei allen das gleiche spec. Gew. Löslich ist Akaziengummi in Wasser und Glycerin, unlöslich in Aether, Alkohol, Benzol. In der Asche finden sich Alkalien, Kalk und Magnesia.

Mit Chromalaunlösung gibt die Akaziengummilösung eine grüne Flüssigkeit, die, eingedampft in Wasser unlösliches metagummisaures Chromoxyd zurücklässt (EDER). Eine wässrige Gummilösung gibt, mit chromsaurem Kali versetzt, eine lichtempfindliche Masse (EDER).

Das wichtigste dieser Akaziengummiarten ist das arabische Gummi, nächst dem das Senegalgummi.

## a) Gummi arabicum.

Arabisches Gummi, Kordofangummi, Senegalgummi, Akazien- oder Mimosengummi, arabischer Zaher, Aar oder Czar von Arabien, stammt von *Acacia Senegal Willdenow* (*Ac. Verek Guillemain et Perrottet*, *Mimosa Senegal L.*, *Ac. Senegalensis Ait.*), vielleicht auch von einigen anderen *Acacia*-Arten.

Geringere Gummisorten liefert *Ac. abyssinica*, *glaucophylla*, *nilotica Seyal*, var. *fistula*, *stenocarpa* u. a.

*A. Senegal* ist im Stromgebiete des weissen Nil und Atbara (Nordostafrika), besonders in Kordofan, im Sudan und Nubien verbreitet (heisst dort Haschab), kommt aber auch in noch grösserer Menge in Senegambien an den Ufern des Senegal vor (heisst dort Verek und bildet die Gummiwälder „Krabbas“, besonders am Nordufer des unteren Senegal). Einer besonderen Cultur wird sie nicht unterworfen.

Die Pflanze ist ein bis 6 m hoher, oft krumm gewachsener Baum oder Strauch mit weissem Holz und grauer rissiger Rinde. Blätter doppeltpaarig, 3—5jochig gefiedert, Fiederblättchen etwas zugespitzt, linienförmig, sehr schmal, glatt. Unter den Blättern 3 (oder 2) kurze, gekrümmte, glänzend braunschwarze Stacheln. Die cylindrischen Blütenähren bis 8 cm lang (länger als das Blatt), zu 1—3 in den Blattachseln. Blüten blassgelb bis fast weiss. Die dünnen, elliptischen Hülsen sind beiderseits spitz und etwas behaart.

Das Gummi fliesst, wenn nach längerer Regenzeit (im Juli, August und September, dann im December und Januar) Trockenheit eintritt (so im Senegalgebiet), aus der berstenden Rinde heraus und erhärtet am Baume selbst. Je länger nun z. B. am Senegal der Wüsten-Ostwind weht, um so reichlicher wird die Ernte, die zwischen Mitte März und Mitte April ihren Höhepunkt erreicht und mit der Blüthezeit des Baumes beginnt. Zu dieser Zeit ist der Baum noch unbelaubt (GUILLEMIN und DUVERGIER). Einschnitte werden weder in Kordofan, noch am Senegal gemacht (nur im Somali). Die Aussonderung beginnt im 7.—8. Jahre des Baumes und erreicht etwa im dreissigsten ihren Höhepunkt (LOUVEL).

Die Einsammlung geschieht in der Weise, dass die Stücke einfach vom Baume abgetrennt werden. In Kordofan bedient man sich dabei einer Holzaxt, im Senegal der Hand oder mit Scheeren oder Löffeln versehener Stangen.

Die beiden, früher von verschiedenen Bäumen abgeleiteten Handelssorten des sogenannten afrikanischen Gummis (FLÜCKIGER) sind:

1. Das Kordofanische (*Gummi arabicum* im engeren Sinne). Nur dieses ist in Deutschland officinell. Es kommt aus dem oberen Nilgebiete und geht über Dabbe (Dongola) oder Mandjura und Chartum nach Alexandrien, Cairo, Triest, Marseille, London, ehemals bisweilen im Jahr 4 Millionen Kilogramm. Seit den sudanesischen Kriegswirren ist es aber fast gar nicht mehr im Handel zu treffen. Dafür finden sich andere ostafrikanische Sorten (s. unten).

2. Das Senegalische aus Senegambien, woselbst die Franzosen jetzt den Handel in der Hand haben. Sie unterscheiden Gomme du haut du fleuve und Gomme du bas du fleuve (vom oberen oder unteren Laufe des Senegal). Die Droge geht nach St. Louis und von dort nach Bordeaux. Erst dort findet die Auslese (Triage) statt.

In grösseren Mengen sind beide leicht, in einzelnen Stücken schwer von einander und von dem Somaligummi, welches keine grosse Bedeutung im Handel besitzt, zu unterscheiden.

## Handelssorten des arabischen Gummi.

1. Kordofangummi (im engeren Sinne), echtes arabisches Gummi, gelbliche bis farblose Körner von geringer (bis 2 cm) Grösse (nähere Charakterisirung weiter unten), besonders im Bezirke Para (Kordofan) gewonnen, kommt über Dongola nach Cairo und Triest, beziehungsweise Marseille, ist aber zur Zeit (1886/87) in Folge der seit Jahren andauernden, ungeordneten Zustände im Sudan im Handel ausserordentlich selten und sehr theuer.

2. Gezirehgummi aus der Landschaft Jesire, Dschesir, Ghezireh, gegenüber der Mündung der Atbara, kommt über Massana nach Triest. Dieser Gummi, welcher mir in schöner Probe (von GEHE) vorliegt, ist ein trefflicher Ersatz für das fast ganz verschwundene oder wenigstens seltene echte arabische Gummi, dem es an Aussehen fast gleicht. Die Körner sind klein, fast glashell oder gelblich mit wenigen Unreinheiten. Die Zufuhren sind aber unregelmässig. Sein Preis hoch. 1886/87 befand es sich in guter Sorte am deutschen Markt.

3. Sennaargummi (Abstammung unbekannt, *Acac. fistula* und *stenocarpa*?). Blassgelbe runde Stücke, recht gute Sorte. Zwischen Sennaar und dem rothen Meere gesammelt.

4. Suakingummi (Savakim, Samagk, Savakumi, Samagh, Samagh Hidschazi, Talka, Talehgummi), ziemlich stark gefärbte kleine Körner, oft staubig, von *Acacia stenocarpa* Hochst. Kommt von der Hochebene von Taka über Suakim nach Europa. Schlechte Sorte.

5. Geddahgummi, Gummi von Dschidda. Eine schlechte Sorte. Kleine runde Körner von gelber, bräunlicher oder dunkler Farbe oder grössere Stücke. Häufig verunreinigt (Pflanzenreste). Geschmack süsslich. Schwer löslich. Wird südlich von Arkiko längs der Samharaküste gesammelt und von Geddah (Dschidda) aus verschifft. Es heisst auch berberisches Gummi.

6. Mogadorgummi (Marokkanischer Gummi, barbarischer Gummi) von *Acacia gummifera* Willd. (?). Eine schlechte Sorte, unvollständig in Wasser löslich. Kommt über Mogador in den Handel und bildet jetzt (1887) eine der vielen Ersatzsorten für echtes arabisches Gummi. Als weitere Ersatzsorten des letzteren waren 1887 im Handel: Ostindisches, australisches, Ghatti-, Amrad- und Adengummi (s. unten).

\* Ferner gehören ebenfalls hierher das Loffergummi (*Acac. fistula*), Somaligummi, Embavigummi.

#### Handelssorten des Senegalgummi.

1. Gummi vom Unterlauf des Senegal (Gomme du bas du fleuve), knollige oder wurmförmige Stücke von gelblicher bis gelbbrauner Farbe, bisweilen mit Pflanzenresten und Sand verunreinigt.

2. Gummi vom Oberlauf des Senegal (Gomme du haute du fleuve), kleinere hellere, sehr spröde Sorten, leichter in Wasser löslich als 1. — Wurmformige Stücke zahlreicher als die runden knolligen.

3. Gomme friable (Salabreda), sehr reine, wurmförmige Stücke oder deren Bruchkörner. Sehr spröde.

4. Galamgummi von *Acac. vera* war in trefflicher Güte 1887 im Handel.

Nach der in Bordeaux vorgenommenen Sortirung unterscheidet man (nach VALENTA):

1. *Gomme blanche*. Bildet farblose bis schwach gefärbte Stücke von sehr verschiedener Grösse (1—4 cm). Die meisten derselben haben 1 cm im Durchmesser und sind kugelig bis ellipsoidisch geformt, weisen dabei eine netzförmig von Risslinien durchzogene Oberfläche auf, welche, mit der Loupe betrachtet, eine feine Parallelstreifung erkennen lässt. Die einzelnen Stücke haben auch im Gegensatz zu den besten Sorten des arabischen Gummis geringen Glanz, was die Unterscheidung von letzterem leicht macht. Eine zweite, dem *Gomme blanche* fast in allen erwähnten Eigenschaften analoge Sorte bildet das

2. *Gomme petit blanche*. Die einzelnen Stücke haben einen Durchmesser von 0.5—1.5 cm.

3. *Gomme blonde*. Weingelbe Stücke mit einem Stich in's Röhliche, in der Grösse jenen der Sorte *Gomme blanche* ähnlich, die Oberfläche ist rau; mit der Loupe betrachtet zeigen sich viele Runzeln und Streifen, hingegen wenige Sprunglinien.

4. *Gomme petit blonde*. Diese Sorte hat kleinere Körner als die frühere, ist aber in Bezug auf die Eigenschaften mit derselben identisch. Der Durchmesser der einzelnen Körner ist 0.5—1.5 cm.

5. *Gomme vermicellée*. Weisslich bis blassgelb gefärbte, ast- oder wurmförmige Stücke.

6. *Gomme fabrique* ist eine mit dem *Gomme blonde* übereinstimmende Sorte, welche jedoch dunkler gefärbt ist und aus ungleichen Stücken besteht, daher ebenso wie die folgenden Sorten den bereits erwähnten als minderwerthig nachsteht.

7. *Gomme boules* wird aus Stücken bis zur Grösse einer Orange gebildet, ist blassgelb gefärbt und dürfte wohl künstlich geformt sein.

8. *Galam en sorte* besteht aus sehr ungleich gefärbten Stücken von verschiedener Grösse; es finden sich neben runden auch wurmförmige Körner vor, sowie öfters Rindenstückchen, welche die Waare verunreinigen.

9. *Gomme du bas du fleuve en sorte*. Weingelb gefärbte, dicke, wurmförmige, gestreifte oder gerunzelte Stücke, meist 1—3 cm lang, 0.5—0.8 cm stark. Oft ist die Oberfläche mit dünnen Rindenstückchen bedeckt.

10. *Salabreda en sorte* (Sadrabeida). Dünne, ast- bis wurmförmige Körner, welche eine weisse bis gelbe Farbe zeigen und von kleinen, sehr verschieden gefärbten Bruchstücken und Rindentheilen durchsetzt sind. Die Sorte ist sehr ungleich und man ist wohl berechtigt, anzunehmen, dass sie von verschiedenen Stammpflanzen herrührt.

11. *Baquaques et marons*. Diese Sorte ist von sehr geringem Werthe, stark verunreinigt; es finden sich Rindenstückchen und andere nicht gummöse Substanzen vor, so dass der Gehalt an Gummi gewöhnlich 73 Procent nicht überschreitet. Die Lösungen zeigen geringe Klebekraft und die einzelnen Stücke sind ungemein verschieden gefärbt (licht weingelb bis röthlichbraun, graulich, sogar schwarz). Der Geschmack der Lösung ist ein süsslicher und erinnert an Karamel.

Die sogenannte Bruchwaare wird ebenfalls sortirt, und kommen im französischen Handel folgende Sorten vor:

12. *Gomme gros grabeaux*. Körner bis 8 mm Durchmesser, auch astförmige Stückchen, welche etwas länger sind.

13. *Gomme moyen grabeaux*. Körner bis 8 mm im Durchmesser, kommt im österreichischen Handel unter dem Namen Granisgummi vor.

14. *Gomme menus grabeaux*. Körner 2—3 mm im Durchmesser; enthält keine wurmförmigen Stücke.

15. *Gomme poussière grabeaux*. Diese Sorte stellt ein homogenes Pulver dar, dessen Körner weniger als 1 mm im Durchmesser zeigen.

Im deutschen Handel unterscheidet man meist nach Farbe und Grösse *Gummi arabicum electissimum s. albissimum, electum, flavum, in sortis*. Dies sind meist Kordofansorten oder diesen gleichwerthige. 1887 waren im deutschen Handel: Kordofangummi (wenig) und Gezirehgummi. Als schlechte Ersatzsorten ostindischer, australischer, Mogador-, Ghatti-, Amrad-, Adengummi. Vom Senegalgummi findet sich nur die „blonde“ Sorte neben *Moyens* und *Menus grabeaux* (Granisgummi).

Im französischen Handel dominirt das Senegalgummi.

Im englischen Handel findet sich Gummi arabic. Furcey, Elas-India, Barbary, Gedda, Australia und Senegalgummi.

Die Grösse der Gummiernten in Kordofan und am Senegal ist ganz von der Witterung abhängig, welche auch das Aussehen der Stücke wesentlich beeinflusst.

Die Entstehung des Gummis in der Pflanze haben wir uns durch rück-schreitende Metamorphose der Zellmembranen, des sogenannten „Hornbastprosenchym“ (WIGAND) zu denken. Die Membranen ganzer Zellecomplexe, hier vornehmlich der Siebröhren und des Cambiform der Innerrinde (MOELLER), fallen allmählig der „Vergummung“ anheim. Dieser Process scheint hier durch Nässe begünstigt zu werden.

Dass ein Pilz (*Pleospora gummipara* OUDEMANS) die Vergummung der Membranen einleitet (BELJERINCK), erscheint nicht als erwiesen, dagegen ist es wahrscheinlich, dass ein diastatisches Ferment dabei in Betracht kommt (WIESNER).

Anatomisch lässt der arabische Gummi keine Structur erkennen. Es finden sich in ihm auch keine Reste von Zellmembranen oder Zellinhalt (wie beim Traganth).

Das officinelle Kordofangummi (Ph. Germ.) bildet kugelige oder länglich-runde, auch wohl etwas kantige oder wurmförmige Stücke von der Grösse einer Erbse bis zu der einer Nuss. Zahlreiche Risse durchsetzen namentlich die grösseren Stücke. Das Gummi bricht leicht und glasartig flachmuschelartig. Die besten Sorten sind nahezu farblos, nur schwach gelblich. Diese (nicht die geringeren gelbbräunlichen Sorten) sind in arzneilichen Gebrauch zu ziehen.

Es ist gänzlich geruchlos, besitzt ein spec. Gew. von 1.487 (bei 15°), bei 100° getrocknet 1.525, enthält lufttrocken 13.6 Procent Wasser und ist im gleichen Gewichte Wasser langsam, aber klar löslich, jedenfalls beim Uebergiessen mit dem doppelten Gewichte nichts zurütklassend (Ph. Germ.). Die dicke klebrige, schwach

gelbliche, geruchlose Lösung opalisirt schwach, schmeckt fade und reagirt sauer. Wärme befördert die Auflösung nicht oder doch nur sehr wenig. Die Lösung dreht die Polarisationssebene nach links.

Der Gummischleim (1:2) mischt sich mit Bleiacetat in jedem Verhältniss ohne Trübung, wird durch Alkohol gefällt und durch Eisenchlorid zu einer starren Gallerte verdickt. In der Gummilösung entsteht selbst bei einer Verdünnung von 1:5000 bei Zusatz von Bleiessig ein Niederschlag (Ph. Germ.).

Gummi arabicum (*Acaciae Gummi*, *Goma arábica*, *Gomme arabique vraie*, *Gumma arabica*, *Mimosae Gummi*), d. h. das echte kordofanische findet sich in allen Pharmakopöen, das Senegalgummi (*Gomme du Sénégal*, *Gummi e Senegambia s. Senegaleuse*) nur in der Ph. Belg., Gall., Helv. Die Ph. Gall. gibt *Acacia Senegal Willd.*, *A. Séyal Del.* und *A. arabica Willd.* als Stammpflanzen des letzteren an. Die Pharm. Neerl. und Russ. verwerfen dasselbe, nur die Ph. Helv. lässt die reineren Sorten zu. Das arabische Gummi soll geruchlos oder fast geruchlos (Ph. Un. St.) sein, ein weisses Pulver geben (Ph. Russ.), wird durch concentrirte Boraxlösung gallertartig gefällt und darf gegen Jod nicht gebläut werden (Ph. Un. St., Brit.). Das Senegalgummi ist in Wasser nur zum Theil löslich (Ph. Belg.), gibt bei gleichen Verhältnissen eine mehr zähe Lösung (Ph. Gall.).

In 52 procent. Alkohol ist Gummi unlöslich, Alkohol von weniger als 52 Procent löst nach Maassgabe seines Wassergehaltes etwas; 20procentig. Alkohol z. B. löst schon in 100 Th. 57 Th. Gummi (FLÜCKIGER). In Aether ist Gummi unlöslich. Bleizucker fällt eine Gummilösung nicht, dagegen wird dieselbe selbst in hoher Verdünnung durch Bleiessig gefällt.

Daher dürfen, wenn es sich um Herstellung möglichst klarer Medicamente handelt, zu Gummilösungen nicht hinzugesetzt werden: Bleiessig, viel Alkohol oder starke Tincturen, Aether, Oxalate oder Sulfate (da Kalk sonst ausfällt), Metallsalze.

Lufttrocken enthält das beste Kordofangummi 2.7—4 Procent Asche (FLÜCKIGER) und entspricht der Formel  $(C_{12}H_{22}O_{11})_2Ca + 3H_2O$ . Es ist als das saure Calciumsalz der Arabinsäure (mit kleinen Mengen arabinsäuren Kaliums und Magnesiums verbunden) zu betrachten. Die Arabinsäure, Gummisäure ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) lässt sich aus dem Gummi dadurch abscheiden, dass man den Kalk mit Oxalsäure ausfällt, filtrirt und Alkohol hinzufügt: die Arabinsäure scheidet sich alsdann in Flocken ab. Arabinsäure kann auch aus einer mit Salzsäure angesäuerten Lösung durch Alkohol gefällt werden.

Wenn man die helle Farbe und die Intactheit der Stücke als Hauptmerkmal betrachtet, so ist das Gummi von Kordofan wohl mit keinem anderen Gummi zu verwechseln, ausser mit dem vom Senegal. Zwischen diesen sind Unterschiede in der That schwer festzustellen. Senegalgummi zeigt vielleicht etwas weniger Risse, ist auch wohl etwas weniger spröde und glänzend als das Kordofangummi, doch hängt das Aussehen aller Gummisorten sehr von der Witterung ab. Die Stücke erreichen beim Senegalgummi eine Grösse von 4 cm., das Kordofangummi ist nie so gross. In grösseren Massen, wo überhaupt beide Sorten sich leichter von einander unterscheiden lassen, tritt eine etwas röthliche Färbung beim Senegalgummi hervor.

Die oben angeführten anderen Gummisorten besitzen sämmtlich nicht das charakteristische Aussehen des *Gummi arabicum*.

Von Dextrin kann man *Gummi arabicum* durch folgende Reaction unterscheiden. Dünne Gummilösung, mit 5—6 Tropfen Ammonmolybdänatlösung und einigen Tropfen Salpetersäure versetzt und aufgeköcht, liefert bei reinem Gummi keine Farbenreaction, bei stark getrocknetem Gummi und sehr alter Lösung eine bläulich schillernde Flüssigkeit, bei Gegenwart von Dextrin eine mehr oder weniger blaue Flüssigkeit (HAGER). Ein Gemisch von Gummi- und Dextrinlösung gelatinirt

zwar bei Zusatz von Eisenchloridlösung, fügt man aber Wasser zu der Gelatine, so löst sich dieselbe zum Theil und lässt nur die Gummigallerte zurück. Eine Verfälschung mit Dextrin ist übrigens selten zu beobachten und geschieht nur in der Weise, dass man aus letzterem Körner von der Form der kleinen Gummikörner formt. Diese Dextrinkörner kleben beim Uebersichten des Gemisches mit Wasser und kurzem Stehenlassen nicht an dem Boden der Schale, in der man die Prüfung vorzunehmen hat, an. Eine Verfälschung des Gummipulvers mit Dextrin ist dagegen oftmals beobachtet worden.

Häufiger kommt es auch vor, dass man die dunkler gefärbten schlechteren Gummisorten bleicht und dem Kordofangummi beimengt. Da schweflige Säure meist hierzu verwendet wird, so gibt so behandeltes Gummi mit Barytsalzlösungen die Schwefelsäurereaction.

Von Leim unterscheidet sich das Gummi dadurch, dass es durch Gerbsäure nicht gefällt wird.

Geringere Sorten Gummis besitzen eine viel geringere bindende Kraft als das Kordofangummi, daher empfiehlt es sich, nur ein (im Uebrigen möglichst blassgelbliches oder rein weisses) Gummi in arzneilichen Gebrauch zu ziehen, welches auf einen Theil mit 2 Th. Oel und der entsprechenden Menge Wasser zur Emulsion verrieben, auch beim Verdünnen mit der 10—15fachen Menge Wassers noch eine haltbare Emulsion gibt.

Scharf (bei 100°) getrocknetes Gummi wird schwer löslich, bei 150° verliert es seine Löslichkeit ganz, lässt sich daher leicht von intactem unterscheiden.

Das von *Feronia Elephantum Corr.* stammende ostindische Gummi wird durch Bleizuckerlösung getrübt, im Aussehen ist es dem Kordofaner ähnlich (vergl. auch Pharmakographia, pag. 231).

Kirschgummi ist nur zum kleinsten Theile in Wasser löslich, die erhaltene Lösung wird von Bleiessig nicht gefällt. Das Somali- und Bassoragummi quillt in Wasser nur auf. Das marokkanische, das Chagual- und das Geddagummi sind nicht vollständig in Wasser löslich. Das Sennaargummi dreht die Polarisationsebene nach rechts.

In schlechten Sorten finden sich Rindenstücke und andere Pflanzenreste, auch Kieselsteinchen etc., schlechte Sorten Traganth und bisweilen sogenanntes afrikanisches Bdellium (in Senegalgummi).

Da besonders durch die Kriegswirren im Osten Afrikas das Kordofangummi sehr theuer geworden ist, so ist das Bestreben, Surrogate für dasselbe für die Technik, besonders der Zeugdruckerei und Färberei, zu finden, begreiflich. Ausser den geringeren Sorten und vielleicht dem Dextrin kann aber kein Präparat und kein anderes Product das arabische Gummi vollständig ersetzen oder vertreten, wenn schon die vegetabilischen Schleime, besonders die der Algen (Agar-Agar, Carrageen), neuerdings in immer grösserer Menge technisch wie Gummi verwerthet werden. Way's Mineralgummi ist eine Lösung von Thonerdephosphat in Schwefel- oder Phosphorsäure. Eine gute Klebemasse erhält man auch durch Zusatz von Calciumnitrat zu Gummi.\*)

Behufs Pulverung muss das Gummi zuvor bei 30° (nicht höher, sonst entsteht Metagummi!) getrocknet werden. Das Pulver zieht Feuchtigkeit aus der Luft an.

Man verwendet das *Gummi arabicum* in der Heilkunde in Form von *Mucilago Gummi arabici*, *Syrupus gummosus*, *Mixtura gummosa*, *Pasta gummosa*, *Pulvis gummosus*, *Emulsio gummosa* etc.

Es wird vom Magen erst nach Umwandlung in lösliche Kohlehydrate in erheblichen Mengen (46 Procent) resorbirt. In grösseren Dosen findet es bei Ent-

\*) Ueber die Untersuchung und technische Werthbestimmung des Arabingummis und die Erkennung der Fälschungen desselben vergl. Valenta, Die Klebe- und Verdickungsmittel etc.

zündungen Anwendung, man gibt es jedoch meist nicht in Substanz. Ferner dient es zur Darstellung von Emulsionen, Pasten, Pillen, Pulvern, Pastillen. Aeusserlich bei Brandwunden aufgestreut. — Den Arabern und in der Wüste dient es als Nahrungsmittel.

Technisch dient das Gummi — besonders die schlechteren Sorten — als vorzügliches Klebemittel. Gummilösung mit Thonerdesulfat (2 Procent) versetzt, liefert den vegetabilischen Leim. Auch den Tinten wird es in kleinen Mengen zugesetzt, um der Schrift Glanz zu geben. Die grössten Mengen verbraucht die Färberei und Druckerei. Es dient besonders zu den feinen Appreturen der Spitzen und Seidenwaaren. Auch als Zusatz zu Wasserfarben und zur Herstellung der Zündholzköpfchen wird es verwendet.

Man bewahrt das Gummi an trockenen Orten, am besten in mit Papier ausgeklebten Holzkästen auf.

Literatur: a) Pharmakognostische: Schweinfurth, Akazienarten des Nilgebietes. Linnaea. 1867, I. — Guillemin, Perrottet et Richard, Flora Senegambiae. I, pag. 246. — Louvel, Journ. de Pharm. 1876, 24, pag. 407. — Pallme, Beschreibung von Kordofan. Jahresber. d. Pharm. 1842, pag. 339. — Flückiger, Schweiz. Wochenschr. für Pharm. 1869, 138, pag. 232. — Flückiger, Pharmakognosie. II. A., pag. 3. — Flückiger and Hanbury, Pharmakographia, pag. 233. — Wiesner, Rohstoffe. — Masing, Arch. d. Pharm. 1879, (3) 12, pag. 216. — Frank, Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botan. 1866, 5, pag. 161. — Wigand, Ebenda. 3, pag. 115. — Moeller, Sitzungsber. d. Wiener Akademie. 1875 und Buchner's Repertorium. 1876. — Beijerinck, Onderzoekingen. Amsterdam 1884. — Wiesner, Sitzungsber. d. Wiener Akademie. Juli, 1885. — Valenta, Die Klebe- und Verdickungsmittel. Kassel 1884. — b) Chemische: Siehe Husemann und Hilger, Pflanzenstoffe. II. A., I, pag. 131.

Abbildungen: Guillemin und Perrottet, Flor. Senegamb. 1830, Tab. 56 u. Archiv d. Pharm. 1869, 138, pag. 232. — Bentley and Trimen, Medicinal plants. 1877, Part. 17, Nr. 94. — Schweinfurth, a. a. O. (Hülsen). — Berg und Schmid, Atlas. — Hayne, Arzneigewächse. X, Taf. 28—34.

#### b) Capgummi

wird am Oranjeflusse, angeblich von *Acacia Karoo Hayne* und *A. horrida Willd.* oder *A. capensis* (BURCHELI) gesammelt.

Trübe, unreine, dunkel gefärbte, schwere Stücke, welche sich häufig in Wasser unvollständig lösen. Von geringem Werth.

#### c) Australisches Gummi

(Wattlegummi) von *Acacia pycnantha Benth.* in New-Süd-Wales. Die Stücke erreichen eine Grösse von 10 cm, haben eine runde bis tropfsteinförmige Gestalt, mit einer glatten Fläche an jener Seite, wo sie an der Rinde ansassen (VALENTA). Die Stücke sind rothbraun und zeigen an der Oberfläche Sprünge. Löst sich leicht in Wasser. Gelangt nur nach London. Ist eine Ersatzsorte für echtes arabisches Gummi und wurde 1887 reichlich importirt.

An die Akaziengummiarten schliessen sich an:

Das echte ostindische Gummi, Feroniagummi von *Feronia Elephantum Corr.* Sehr schön, besonders in England gesucht. Ist eine Ersatzsorte für echtes arabisches Gummi und kam 1886 reichlich nach London.

Mezquitegummi, Mignite, Musquitgummi, angeblich (MORFIT) von *Prosopis dulcis* aus Mexico und Texas.

Acajougummi, Gomme d'Acajou von *Anacardium occidentale L.* in Westindien und Südamerika.

## II. Metarabinsäurehaltige Gummisorten.

Kirschgummi (*Gummi nostras, Gomme du pays*), besonders im französischen Handel, von den Amygdalaceen (Kirsche, Mandel, Pflaume, Aprikose) gesammelt, bildet dieses minderwerthige Gummi kugelige, halbkugelige oder fast nierenförmige Stücke verschiedener Grösse, innen klar, aussen mehr oder weniger rissig. Bruch muschelig, glasglänzend. Farbe gelb bis bräunlich. Lufttrocken enthält es 12 bis 14 Procent Wasser und 2—3.5 Procent Asche (WIESNER), in der Kalk, Kali

und Eisen enthalten sind (C. SCHMIDT). Im Pflirsich- und Mandelgummi ist viel Arabin enthalten (VALENTA).

Es findet wenig technische und gar keine pharmaceutische Anwendung. Es dient meist als Verfälschungsmittel des Gummi arabicum (s. pag. 45).

### III. Bassorinhaltige Gummisorten.

Meist noch mit deutlich erkennbaren Membranresten (also cellulosehaltig).

Hierher gehören:

1. Der Traganth (s. d.).
2. Das Bassoragummi von *Acacia leucophloea* Berth. (?). Unregelmässige eckige, glänzende Knollen von gelblicher bis bräunlicher Farbe, in Wasser nur wenig löslich. Der Schleim, der beim Behandeln mit Wasser entsteht, wird durch Quecksilberoxydulnitrat nicht verändert, das Oxydsulfat fällt, ebenso Bleiessig. Borax verdickt nicht (Unterschied vom arabischen Gummi). Dient als Verfälschungsmittel des *Gummi arabicum*.
3. Kuteragummi, Kutira, Kutikagummi von *Sterculia urens* und *St. Tragantha* —, dem Traganth ähnlich und zum Verfälschen desselben benutzt. Es enthält 44.6 Procent Bassorin und 27—30 Procent wasserlösliches Gummi (Arabin?) (GERSTNER).
4. Cocogummi, Gomme de Coco, Haari tapan, von der Cocospalme. Enthält 70—90 Procent Bassorin.
5. Chagualgummi, Magneygummi von *Puya coarctata* Gay. in Chile über Valparaiso.
6. Moringagummi, Gomme de beu-aillé, von *Moringa pterygosperma* aus Indien. Enthält etwas Dextrin. Tschirch.

**Gummi**, wird oft als Bezeichnung für Kautschuk gebraucht, z. B. Gummischlauch, Gummiwaaren u. s. w.

Die Bezeichnung Gummi für Kautschuk stammt von dem alten Namen *Gummi elasticum* (*Resina elastica*).

**Gummi elasticum**, s. Kautschuk. — **Gummi Gettania**, s. Guttapercha. — **Gummigutt**, s. Gutti. — **Thierisches Gummi**, s. Mucin.

**Gummi Laccae**, **Gummilack** ist das harzartige Exsudat, welches die Lack Schildlaus auf verschiedenen ostindischen Bäumen producirt; s. *Lacca*.

Th. Husemann.

**Gummide** werden diejenigen Glukoside genannt, welche als Umwandlungsproducte Glukose liefern; hierher gehört z. B. die Carminsäure.

**Gummiguttgelb** ist der in Aether leicht lösliche Antheil des Gummigutti (s. Gutti). Nach den Untersuchungen von BÜCHNER und JOHNSTON ist dasselbe eine Harzsäure, welche eine undurchsichtige, kirschrothe, zu einem gelben Pulver zerreibliche Masse von saurer Reaction bildet, sich bei 260°, ohne vorher zu schmelzen, zersetzt, sich nicht in Wasser, leicht in Alkohol und Aether, wie in verdünnten Alkalien und concentrirter Schwefelsäure löst. Die Lösung in Schwefelsäure ist roth, aus derselben wird das Gummiguttgelb durch Wasser unverändert wieder gefällt.

Ganswindt.

**Gummiharze** sind Gemenge von Gummi und Harz, denen in geringerer Menge auch andere Substanzen noch beigemischt zu sein pflegen. Sie sind ausnahmslos in der Pflanze in der Form von Milchsäften vorhanden und entweder in echten Milchröhren (*Euphorbium*) oder in schizogenen Milchsäftgängen (*Asa foetida*) enthalten. Ihre Farbe ist im Moment des Austretens entweder weiss (der gewöhnliche Fall) oder gelb (Gutti). Die mannigfachen Farben, die die Gummiharze des Handels zeigen, sind daher (mit Ausnahme des Gutti) erst nachträglich beim Eintrocknen an der Luft entstanden.

Die Pflanzen, welche Gummiharze liefern, sind so milchsaftrich, dass sie bei der geringsten Verwundung eine reichliche Menge Milchsaft austreten lassen, was zugleich auch durch die meist sehr erhebliche Länge der Milchschläuche bedingt wird. Für gewöhnlich macht man, um die Gummiharze zu gewinnen, Einschnitte in die Rinde der betreffenden Pflanze, in der die Milchschläuche liegen.

Seltener tritt der Milchsaft in Folge ausserordentlich starken hydrostatischen Druckes innerhalb der Milchanäle, das umgebende Gewebe durchbrechend, freiwillig hervor (*Galbanum*).

Die Bestandtheile der Gummiharze: Harz, Gummi, bisweilen auch ätherisches Oel, sind in den Milchsäften durch Wasser emulgirt. Verdunstet das Wasser, so erhält man eine Masse, die zerrieben und mit Wasser von Neuem angerieben, ohne weiteres nicht wieder eine Emulsion gibt (nur Gutti gibt eine solche). Das Eintrocknen verändert also die chemische Beschaffenheit nicht unerheblich, ganz abgesehen davon, dass ein Theil des ätherischen Oeles verdunstet. Zum Theil mag dies aber auch darauf zurückzuführen sein, dass in den natürlichen Milchsäften eine ausserordentlich feine Vertheilung der Bestandtheile vorliegt, die künstlich durch Zerreiben nicht zu erzielen ist.

Ausser den drei oben genannten Bestandtheilen, von denen das ätherische Oel den eigenartigen Geruch der Droge zu bedingen pflegt (*Asa foetida*), sind Salze der Aepfelsäure häufig in den Gummiharzen enthalten, auch Kautschuk findet sich da und dort, in einigen ist auch Stärke nachweisbar (*Euphorbium*).

Je nach dem grösseren oder geringeren Gehalt an Gummi sind die Gummiharze mehr oder weniger in Wasser löslich, wie umgekehrt der Harzgehalt die grössere oder geringere Löslichkeit in Alkohol bedingt. Vollständig ist keines in einem dieser Lösungsmittel löslich. Am meisten nehmen verdünnter Alkohol, verdünnte Säuren und Kali auf. Der ungefähre, übrigens oft sehr wechselnde Procentgehalt der wichtigsten Gummiharze an Gummi, Harz und ätherischem Oel ist folgender:

	Gummi	Harz	Aether. Oel
	Procent		
<i>Asa foetida</i> . . . . .	bis 50 (meist viel weniger)	50—70	6—9
<i>Ammoniacum</i> . . . . .	ca. 10—20 (oder weniger)	bis 70	0.4
<i>Galbanum</i> . . . . .	17—20	60—70 (od. weniger)	bis 8
<i>Myrrha</i> . . . . .	40—60	20—27	4.5
<i>Olibanum</i> . . . . .	ca. 30	ca. 70	7
<i>Euphorbium</i> . . . . .	18	38	—
<i>Gutti</i> . . . . .	15	bis 75	—

Der Harzgehalt übertrifft also den an Gummi meist erheblich, nur die Myrrha verhält sich umgekehrt. Dieselbe gibt daher ein reichliches wässriges Extract.

Tschirch.

**Gummipflaster**; man versteht darunter allgemein das Emplastrum Lithargyri compositum (Empl. diachylon compos. Ph. Austr.).

**Gummisäure**. Die unter diesem Namen beschriebene, von REICHARDT durch Kochen von Glukose mit Kali und Kupferoxydhydrat gewonnene, von FELSKO untersuchte Säure ist nach BEILSTEIN wohl nur unreine Tartronsäure.

**Gummistöpsel, Gummistopfen** bestehen aus mehr oder minder vulcanisirtem oder mit anderen Zusätzen (Kohle) versehenem Kautschuk.

**Gummosis** nennt man den Vorgang der Gummibildung in der Pflanze. Derselbe ist ein doppelter, ein pathologischer und ein physiologischer. Unter pathologischer Gummosis versteht man die Gummibildung durch rückschreitende Metamorphose der Zellmembran, die zur Entstehung lysigener Gummihöhlen im Innern des Pflanzenkörpers führt und, wenn in grösserem Umfange auftretend,

eine Schädigung der Pflanze bewirkt (Gummifluss). Dieser Art Gummose verdanken die Gummisorten des Handels ihre Entstehung.

Unter physiologischer Gummosis versteht man den Process der Gummiausfüllung der Gefäßöffnungen an Wundstellen bei Holzpflanzen, behufs Verschlusses der Wunde (FRANK). Dasselbe ist bei Holzpflanzen gleichwerthig der Thyllensbildung und der Korkbildung (Wundkork) bei krautigen Pflanzen. Dieses Gummi wird in die Gefäßhöhle nur an der Wundstelle secernirt und entsteht nicht durch Metamorphose der Membran. Die Ausfüllungen der Gefäßöffnungen des Kernholzes gehören ebenfalls zu dieser Kategorie der Gummibildung (PRAËL). Tschirch.

**Gundelkraut oder Gundling** ist *Herba Serpylli*. — **Gundelrebe** oder **Gundermann** ist *Glechoma (Herba Hederae terrestris)*.

**Gunjah**, s. *Cannabis*, Bd. II, pag. 520.

**Gunning's Probe** auf Aceton besteht im Zusatz von Jodtinctur und Ammoniak zu der auf Aceton zu prüfenden Flüssigkeit (Harndestillat), worauf bei Gegenwart von Aceton Jodoform gebildet wird.

Alkohol gibt in dieser Mischung kein Jodoform, s. unter *Acetonurie*, Bd. I, pag. 52.

**Gun-powder**, englische Bezeichnung für die zu Kügelchen geballten Arten des grünen Thees (s. d.).

**Gurgelwasser** werden die zur Ausspülung der hinteren Partie der Mundhöhle und des Schlundes bestimmten, in den fraglichen Theilen eine Zeit lang von dem Patienten festgehaltenen und bewegten Flüssigkeiten genannt. Ueber die Bereitung und Verordnung vgl. *Gargarisma* (Bd. IV, pag. 508). Das Gurgeln in stehender Position und gewöhnlicher Kopfhaltung bringt nur Zungenrücken, Zäpfchen und den untersten Theil der Gaumenbögen mit den Mandeln in Berührung mit der Flüssigkeit; zur Bepflung der Mandeln, des Kehldeckels und der Rachen-schleimhaut muss in horizontaler Lage oder mit stark zurückgebogenem Kopfe gegurgelt und gleichzeitig durch fortwährende Schlingbewegungen das Gurgelwasser so tief wie möglich in den Hals hinuntergebracht, jedoch nicht verschluckt werden. Vor letzterem hat man sich besonders zu hüten, da neuerdings häufig giftige Stoffe (Carbolsäure, Silbernitrat, Jod, Kalium chloricum) in Gurgelwässern verordnet werden. Auch zu lange fortgesetzter Gebrauch derartiger Gurgelwässer hat schon zu heftiger und selbst tödtlicher Vergiftung geführt. Th. Husemann.

**Gurjunbalsam**, s. *Balsamum Dipterocarpi*, Bd. II, pag. 131.

**Gurjunsäure**,  $C_{22}H_{34}O_4$ , findet sich im Gurjunbalsam und wird aus demselben gewonnen, nachdem zuvor das ätherische Oel durch Destillation entfernt worden. Der Rückstand wird mit Kali ausgezogen, der Auszug mit HCl neutralisirt und die ausgefällte Gurjunsäure aus Alkohol umkrystallisirt. — Krümliche, bei  $220^\circ$  schmelzende, bei  $260^\circ$  destillirende Masse. Löslich in KHO und  $NH_3$ .

**Gurke**, s. *Cucumis*. — **Gurkenkraut** ist *Anethum graveolens*. — **Gurkenwurzel** ist *Rhizoma Caricis*. — **Gurkenmehl** ist *Pulvis Curcumae*.

**Gurnigel**, Canton Bern in der Schweiz, besitzt zwei kalte Schwefelquellen; das Schwarzbrünnele,  $8.5^\circ$ , enthält  $H_2S$  0.027,  $Na_2S$  0.006,  $CaSO_4$  1.16, ausserdem etwas MgS, das Stockwasser,  $7^\circ$ ,  $H_2S$  0.002 und  $CaSO_4$  1.57 in 1000 Theilen.

**Guru**, s. *Kola*.

**Gusseisen**, s. *Eisen*, technisch, Bd. III, pag. 611.

**Guttae**, Tropfen, eine hauptsächlich durch die Darreichungsweise charakterisirte Arzneiform, wird vorzugsweise für solche flüssige oder verflüssigte Arzneisubstanzen angewendet, welche in sehr geringer Menge genommen werden sollen.

**Guttapercha** (*Gutta Tuban*), eine mit dem Kautschuk und der Balata verwandte Substanz, ist der eingetrocknete und (mit Wasserzusatz) durchgeknetete Milchsafte mehrerer baumartiger *Sapotaceen*, die in Hinterindien und dem südostasiatischen Archipel einheimisch sind. Vorzugsweise wird *Isonandra Gutta Hook.* (*Dichopsis Gutta Bth.*, *Palaquium Gutta Burck*) durch Einschnitte in die Rinde (früher durch Fällen des Baumes) auf Guttapercha ausgebeutet. Der echten Guttapercha sehr ähnliche oder vielleicht identische Producte liefern: *Bassia sericea* Blume (Java), *Ochrosia elliptica* Labill. (Guttapercha von Queensland), *Palaquium Borneense* Burck, *P. Treubii* Burck, *Ceratophorus Leerii* Hassk. (Sumatra), *Willoughbeia* sp. (Gutta Singgarip oder Guttapercha Soosoo von Borneo, frisch wie geronnene Milch, bildet mit Salzwasser behandelt eine weiche, schwammige Masse); *Dichopsis* sp. (liefert Gutta Puti oder Gutta Sunde), *Isonandra dasyphylla* Mig. (Gutta Akolian auf Java und Sumatra), *Cocosmanthus macrophyllus* Hassk. (Java), *Sideroxylon attenuatum* DC. (Ostindien, Philippinen). — Gutta Bambong von Hinterindien ist wahrscheinlich identisch mit dem von *Ficus indica* stammenden Kautschuk. Gegenwärtig soll *Palaquium oblongifolium* Burck die beste Guttapercha liefern.

In Blöcken und Broden von bis 20 kg Gewicht, aber auch in wurstartigen Stücken kommt die rohe Guttapercha in den Handel. Die Stücke sind braun oder graubraun, innen röthlichgelb oder grauweiss mit röthlichem Stiche, oder selbst weiss mit braunröthlichen Flecken.

Rohe Guttapercha besitzt eine faserig-blättrige, mitunter fast holzähnliche Structur, lässt sich leicht schneiden (wichtiger Unterschied von Kautschuk), schwimmt auf dem Wasser (spec. Gew. 0.96—0.99), riecht — besonders gerieben — schwach eigenthümlich, aber nicht unangenehm (etwa wie Kautschuk und Leder), ist biegsam und kaum elastisch. Die Guttapercha von Borneo erscheint im Handel in Gestalt lederdicker Flecke von der Farbe des Zunderschwammes, ist steif und zähe, lässt sich in gelbliche Platten zerreißen und erscheint an frischen Bruchstellen wie Papiermaché; die holzähnliche Structur der gemeinen Guttapercha lässt sich nicht wahrnehmen. Da sie in rohem Zustande mit Steinchen, Rinden- und Holzstückchen stark verunreinigt ist, so lässt sie in dieser Form keine Verwendung zu. Sie wird daher in warmem Wasser von etwa 50° erweicht, zwischen Walzen zu Bändern ausgewalzt und dabei von den Steinchen und von den grösseren Holzstückchen befreit. Mehrere solcher Bänder werden noch warm zusammengelegt und von Schneidemaschinen in dünne Späne zertheilt, diese hierauf mit Wasserdampf erweicht, in dem sogenannten Zerreißwolf (einem eisernen Cylinder, dessen Aussenfläche mit krummen Eisenzähnen besetzt und von einer Trommel umgeben ist) in feine Stücke zerrissen. Im Knetapparate werden die Stücke zu Klumpen vereinigt, die als sehr dichte, in Wasser untersinkende, schwarze oder schwarzbraune Blöcke von ausserordentlicher Plasticität unter dem Namen gereinigte Guttapercha unmittelbar zur Verarbeitung geeignet sind.

Die gereinigte Guttapercha erinnert in Consistenz und Biegsamkeit an das Leder, ist sehr wenig elastisch, lässt sich bei 45—60° in Röhren, Platten und Fäden ausziehen, wird bei 100° weich und ist dann insbesondere gegen Stösse so elastisch, wie geknetetes Brod, löst sich in erwärmtem Petroleumäther, Terpentinöl und Benzol vollständig, in der Kälte schon in Chloroform und Schwefelkohlenstoff, die überhaupt die besten Lösungsmittel der Guttapercha darstellen. In Wasser und in fetten Oelen ist Guttapercha unlöslich; in Alkohol absolutus und in Aether tritt selbst beim Erwärmen nur eine sehr unvollkommene Lösung ein. Guttapercha wird mit der Zeit brüchig, verliert ihre Elasticität und wird unbrauchbar, wie dies insbesondere dünne Guttaperchablätter (Guttaperchapapier) beweisen. Zugleich wird sie in Alkohol und in Laugen löslich. Nach FLEURY soll eine Mischung von 9 Th. Guttapercha und 1 Th. Kampfer diesen Uebelstand beheben. Durch das Vulcanisiren (Behandeln mit Schwefel) werden die Eigenschaften der Zähigkeit, Biegsamkeit und Elasticität innerhalb weiterer Temperaturgrenzen erhalten (vergl. Kautschuk).

Ans der gereinigten Guttapercha lässt sich die reine, weisse oder gebleichte Guttapercha (*G. alba*) in verschiedener Weise darstellen. Löst man erstere in der 20fachen Menge Schwefelkohlenstoff und filtrirt die Lösung durch Spodium (unter gewissen Vorsichtsmassregeln), so erhält man nach dem Abdampfen des Lösungsmittels eine völlig weisse, fadenziehende Masse, die mit den zartesten Farbstoffen versehen werden kann. Oder man behandelt die Chloroformlösung mit Alkohol, der die reine Guttapercha als weisse Masse ausfällt. Die weisse Guttapercha kommt gewöhnlich in 3—4 mm dicken Stangen auf den Markt.

In chemischer Beziehung scheint Guttapercha eine sehr complicirte Zusammensetzung zu besitzen. Der Hauptbestandtheil der Guttapercha ist ein Kohlenwasserstoff, die reine Gutta (75—82 Procent); ferner sind das Alban, ein weisses krystallisirbares, harzartiges Individuum, ein citronengelbes Harz (Fluavil, 4 bis 6 Procent), ätherisches Oel, Farbstoff, Casein (?) und Fett enthalten. ARPPE hat sogar sechs verschiedene Harze in Guttapercha nachgewiesen.

Nebst der ausgedehnten technischen Anwendung zu Maschinentreibriemen, Schuhsohlen, Röhren, Wannen und Geschirren, Telegraphenisolatoren, dient Guttapercha auch in der Medicin zu wasserdichten Wundschliessmitteln (s. Traumaticin), als Guttaperchapapier zu Verbänden, die weisse Guttapercha für Zahntechniker, die harten Guttapercha-Compositionen (Mischungen von Guttapercha mit Kreide, weissem Pfeifenthon, Magnesia, Zinkoxyd, Baryt) zu künstlichem Elfenbein etc.

Seit mehreren Jahren findet sich im europäischen Handel Guttapercha in gefälschtem Zustande vor, und es gehört zu den schwierigsten Aufgaben, die Substitution echter Guttapercha festzustellen. Soweit diese noch wenig erforschten Verhältnisse bekannt sind, lässt sich Folgendes bemerken: In den Heimatsstätten der Guttapercha existirt ein eigener Industriezweig, der sich mit dem Handel eines eingedickten Saftes, der *Getah melabeoga* befasst. Chinesische Kaufleute bringen die *Getah* von Palembang (auf Sumatra) zugleich mit Guttapercha in den Handel, und in den Exporthäfen wird sie der Guttapercha beige-mischt. Diese Substanz hat eine grosse Aehnlichkeit mit Guttapercha, zeigt jedoch in der Wärme auffällige Unterscheidungsmerkmale. In kochendem Wasser verwandelt sich die *Getah* in eine Emulsion, während echte Guttapercha wohl klebrig wird, aber sonst unverändert bleibt; sie schmilzt erst bei 170°, die Guttapercha schon bei 110—120°; wird die *Getah* wie Guttapercha gereinigt und verarbeitet, so erhält man ein Product von schwarzer Farbe und von einer Consistenz, die der des bekannten Glaserkittes am nächsten kommt; die Masse ist ausserdem noch durch widerwärtigen Geruch auffällig. Nach HOFFER zeigt eine mit *Getah* verfälschte Guttapercha nicht jene speckartige Beschaffenheit, die der reinen Guttapercha zukommt, sondern erscheint locker, grau gefärbt und hat einen viel höheren Schmelzpunkt.

Höchst wahrscheinlich ist die angeführte *Getah* identisch mit dem als Feigenwachs oder *Getah Lahoe* bezeichneten wachsartigen Product, welches von der auf Java und Sumatra einheimischen *Ficus ceriflua* Jungh. stammen soll. Es stellt nach VOGL „leichte poröse, einigermaßen an Guttapercha erinnernde Stücke dar von matt hellbräunlich-grauer, an der frischen, körnigen Bruchfläche hellröthlich-grauer Farbe; sie sind brüchig spröde, ziemlich leicht zerreissbar, an frischen Schnittflächen wachsglänzend, etwas fettig anzufüllen; sie lösen sich leicht und vollständig in Chloroform, ebenso beim Erwärmen in Aether, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl und Benzol“.

Literatur: Payen, Compt. rend. 35, pag. 109. — Wiesner, Rohstoffe etc., pag. 116. — Dingler's polytechnisch. Journ. 1881. — Watts, Preliminary list of the economic products of India. Calcutta 1883, pag. 65. — Baillon, Botanique médicale. 1884, pag. 1315. — Raimund Hoffer, Kautschuk und Guttapercha. Wien u. Leipzig (Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek, Bd. LXII). — Fleury in The Druggist Circul. 1880. — Arppe in Journ. für prakt. Chemie, 53, pag. 171. — A. Vogl, Arzneikörper, pag. 396 u. 428 (*Getah Lahoe*). — Murton, Ueber die Pflanzen der malayischen Halbinsel (Hinterindien), welche Gutta liefern, im American Journ. of Pharm. Jan. 1879, pag. 88; Zeitschr. des allg. öst. Apoth. Ver. 1879, pag. 88. — W. Burck, Sur les Sapotacées des Indes Néerlandaises et les origines botaniques de la Gutta-Percha. Ann. d. Jard. Bot. de Buitenzorg. T. V, Leyden 1865.

— Ders., Rapp. sur son exploration dans les Padangsche Bovenlanden à la recherche des espèces d'arbres qui produisent la gutta-percha, Saigon 1886. — Karmarsch und Heeren's Technisches Wörterbuch, Bd. 4. T. F. Hanausek.

**Guttaperchapapier** ist eine mehr oder minder dünn gewalzte Guttapercha, welche vornehmlich als Verbandmittel (s. d.) benützt wird. Zu diesem Zwecke muss es durchscheinend dünn, sehr elastisch und nicht klebend sein.

**Gutti** (Ph. Germ. II. u. v. a., nicht Ph. Austr.), Gummi-Gutti, Gummiresina Gutti, Cambogia (Ghittaiemon bei den Malaien) ist der Name des eingedickten Milchsafte mehrerer Pflanzen aus der Familie der *Clusiaceae*, vorzüglich von *Garcinia Morella Desrousseau* (Bd. IV, pag. 508). Einheimisch im südlichen Ostindien und Ceylon, die Varietät: *pedicellata* in Cambodscha, Siam und Cochinchina.

Das Gummigutti ist in stark verlängerten, von kleinen Zellen umgebenen Behältern, besonders der Rinde, aber auch des Markes, der Blätter und der Frucht enthalten. Man sammelt es, indem man Einschnitte in die Rinde des Baumes macht und das ausfliessende Gutti in Bambusröhren füllt, oder indem man (Ceylon) grössere Stücke der Rinde ablöst und an jedem Morgen das ausgetretene Gutti abkratzt. Eine geringere Sorte wird durch Auskochen der Blätter und der Schale der unreifen Frucht erhalten. Das über Feuer getrocknete und aus den Bambusröhren Herausgestossene kommt als *Röhrengutti* neben einer anderen Sorte in grösseren Klumpen (*Schollengutti*, *Cake-Gamboge*) in den Handel.

Es ist sehr dicht und ganz gleichmässig, von rothgelber Farbe, etwas grünlichgelb bestäubt, von grossmuschligem Bruch, auch in kleinen Splintern nur an den äussersten Kanten durchscheinend. Es besteht aus 80 Procent Harz und 15—20 Procent Gummi. Letzteres mischt sich mit Bleiacetatlösung, Eisenchlorid, Borax, Wasserglas, ist mit dem arabischen Gummi nicht identisch. Das Harz (Cambogiasäure) ist in Alkohol und Aether leicht löslich, wenig löslich in Schwefelkohlenstoff und Petroleumäther, die alkoholische Lösung ist von gelbrother Farbe, mischbar mit Alkalien, alkoholisches Eisenchlorid färbt sie sehr dunkel braunschwarz. Durch Zusammenschmelzen des Harzes mit Kali entsteht neben Essigsäure und anderen Fettsäuren, Brenzweinsäure, Isuvitinsäure und 1 Procent Phloroglucin.

Der Geschmack ist Anfangs milde gummiartig, dann brennend scharf, die Wirkung eine sehr energisch drastische.

Mit Wasser angerieben (1 : 2), entsteht eine gelbe Emulsion, in der sich unter dem Mikroskop die Harztröpfchen erkennen lassen. Die Emulsion wird durch Ammoniak klar, feurig roth, dann braun. Wird das Ammoniak neutralisirt, so entfärbt sich die Lösung und es fallen gelbe Flocken aus.

Es soll mit Reismehl, Sand und gemahlener Baumrinde verfälscht werden; alle diese Verfälschungen erkennt man daran, dass sie nach Behandeln mit Alkohol und mit Wasser zurückbleiben.

In der Medicin findet es Verwendung als energisches Abführmittel und wird meist in Pillen verordnet, es ist Bestandtheil mancher Geheimmittel und Specialitäten, deren Gebrauch wegen der sehr energischen Wirkung des Gutti von sehr bedenklichen Folgen sein kann: Morison's Pillen, Kaiserpillen u. A. Es ist ein Bestandtheil der *Pilul. catharticae comp.* (Ph. Un. St.), *Pilul. Guttiae aloeticae*, *Pilul. Cambogiae compositae* (Ph. Brit., Ph. Suec.).

Technisch dient Gutti als Malerfarbe und zum Färben von Firnissen.

Ausser der genannten Pflanze liefert *Garcinia cochinchinensis Chois.* in Cochinchina und auf den Molucken, ferner *Garcinia travancorica Bedd.* von der Südspitze Indiens Gutti, ferner wird eine geringwerthige Waare von *Stalagmites ovalifolius G. Don.* (*Clusiaceae*) in Ceylon gewonnen.

Ein löcheriges, krümeliges Gutti stammt von *Hypericum*-Arten aus Amerika.

Hartwich.

**Guttularmethode**, von HAGER so benannte Methode zum bequemen Nachweis gewisser Stoffe, welche hauptsächlich in der Anwendung von Reagenspapieren

besteht und nur wenig Material beansprucht. Die Reagenspapiere werden auf eine Glasscheibe gelegt, mit der zu prüfenden Flüssigkeit oder Lösung mittelst eines Glasstabes betupft und die etwa auftretende Färbung beobachtet. Ausser den im Nachfolgenden aufgeführten Reagenspapieren sind noch viele Möglichkeiten für ähnliche Anwendungsweisen offen. Die Herstellung der betreffenden Reagenspapiere geschieht in bekannter Weise durch Tränken von Filtrirpapier mit dem entsprechenden Reagens und Trocknen an der Luft; die in Streifen geschnittenen Reagenspapiere werden in gut verschlossenen Gefässen an einem dunkeln Orte aufbewahrt.

HAGER gab folgende Reagenspapiere (ausser den bekannten Lackmuspapieren und Curcumapapier):

Indigoearminpapier wird durch warme Salpetersäure und ätzende Alkalien gelb (nicht durch Aetzammoniak).

Rosanilinpapier dient zur Prüfung auf Weingeist.

Kaliumeiseneyanürpapier (Blutlaugensalzpapier) gibt mit den verschiedenen Körpern entsprechend gefärbte Flecke, die den bekannten Reactionen entsprechen, die für gewöhnlich in Lösungen erzielt werden. Dasselbe gilt auch für die zunächst folgenden Reagenspapiere.

Kaliumsulfocyanidpapier (Rhodanidpapier). Natriumsulfitpapier. Natriumthiosulfatpapier. Kaliumjodidpapier. Kaliumjodatpapier. Tanninpapier. Eisenoxydulammoniumsulfatpapier zur Erkennung der Gerbsäuren. Bleiacetatpapier. Quecksilberchloridpapier. Quecksilberoxydulnitratpapier.

Zinksulfidpapier, dargestellt mit flüssiger Mischung aus Zinksulfid, Natriumsulfit und Borax, Blei, Wismut, Kupfer, Quecksilber in mineral-saurer Lösung geben bei gelinder Erwärmung graue, braune bis schwarze Flecke.

Silberbichromatpapier wird durch freie Salzsäure sofort gelb gefärbt.

Die bekannte Ausführung von Fällungs- und Farbenreactionen auf Glasplatten mit schwarzem oder weissem Untergrund (oder auf Porzellanplatten) rechnet HAGER gleichfalls unter die Guttularmethode.

Als besondere und mit einem eigenen Namen — Kramatomethode — belegte Guttularmethode beschreibt HAGER die Nachweisung des Arsens mittelst Messingblech ( $\chi\rho\zeta\upsilon\zeta, \tau\acute{o}$  = Messing).

Ein Tropfen einer stark salzsauren Arsenlösung, die mit etwas Oxalsäure versetzt ist, wird auf einen blanken Messingblechstreifen gesetzt und das Messingblech gelinde erwärmt. Bei Gegenwart von Arsen hinterbleibt ein permanganatfarbener Fleck, bei grosser Verdünnung (1:150000) ein blassgrauer Fleck mit dunkler Einfassungslinie.

Die Methode ist anwendbar für die Prüfung von Phosphorsäure, Wismutnitrat, Salzsäure, Essigsäure, Brechweinstein, Schwefelblumen.

Eine Hauptbedingung ist die Abwesenheit freien Ammoniaks und freier Schwefelsäure, da letztere beim Erhitzen eine Zersetzung erleidet unter Bildung eines dunklen Fleckes auf dem Messingblech.

Die Erhitzung darf auch nicht bis zum Verdampfen der Ammonsalze gesteigert werden, da diese hierbei ebenfalls einen Fleck geben. In gleicher Weise wirken hier Salpetersäure und Nitrate, sowie einige Schwermetalle schädlich.

Der Zusatz der Oxalsäure bezweckt die Reduction der Arsensäure zu Arsenigsäure. Das Messing kann nicht durch Kupfer ersetzt werden und ist vorher durch Prüfung mit reiner Salzsäure auf seine Tauglichkeit zu prüfen.

Literatur: Pharmac. Centralh. XXV, 251, 265.

A. Schneider.

**Guyot's Theerkapseln**, Capsules de goudron, vor einigen Jahren in Folge maassloser Reclame eine sehr beliebte Pariser Specialität, enthalten pro Stück 2—3 Tropfen Holztheer.

**Gymnadenia**, Gattung der *Orchidaceae*, charakterisirt durch die dreilappige gespornte Honiglippe und zweifächerige Staubkölbchen, deren gestielte Pollenmassen auf je einer nackten Narbendrüse angeheftet sind.

*Gymnadenia conopsea* R. Br. besitzt handförmig getheilte Knollen, beblätterte Stengel und eine gedrungene Aehre mit kleinen, hellpurpurrothen oder weissen (*G. ornithis* L.), geruchlosen oder nach Vanille riechenden Blüten, deren Sporn (zum Unterschiede von der gleichfalls bei uns vorkommenden *G. odoratissima* Rich.) länger ist als der Fruchtknoten.

Die Knollen werden mitunter als Salep gesammelt.

**Gymnema**, Gattung der *Asclepiadaceae*, meist windende Sträucher oder Halbsträucher mit gegenständigen Blättern und achselständigen Inflorescenzen aus fünfzähligen Blüten, die sich zu schlanken Balgkapseln mit beschopften Samen entwickeln.

*Gymnema silvestre* R. Br. ist ein auf Ceylon, in Ost- und Hinterindien, auch an der Ostküste Afrikas vorkommender, milchender Kletterstrauch mit rundlich-eiförmigen, 7 : 5 cm grossen, ganzrandigen, beiderseits feinwolligen (BERTHOLD) oder oberseits kahlen, unterseits kurzwolligen (DYMOCK) Blättern und dichtblüthigen, gegenständigen Dolden. Die kleinen Blüten sind aussen filzig, der Schlund der Corolle ist von Schuppen bedeckt.

Die kleinfingerdicke, mit schwammiger Rinde bedeckte, salzig-bitter schmeckende Wurzel und die Blätter werden von den Hindus gegen Schlangenbiss innerlich und äusserlich angewendet, erstere auch als Brechmittel (DYMOCK). In neuester Zeit entdeckte man, dass nach dem Kauen der Blätter die Geschmacksempfindung für süss und bitter vollkommen abgestumpft werde, während der brennende, salzige, herbe und saure Geschmack nach wie vor empfunden wird. Chininsulfat schmeckt z. B. wie Kalk, Zucker wie Sand, Orangensaft wie stark gesäuerte Kalkmilch. BERTHOLD gibt als Bestandtheile der Blätter an: ein in Alkohol lösliches und in geringerer Menge ein unlösliches Harz, eine der Chrysophansäure nahestehende, von ihm sogenannte Gymneminssäure, welche, an eine noch nicht bestimmte Base gebunden, 6 Procent der Blattbestandtheile ausmacht.

**Gymnoasceae**, Ordnung aus der Abtheilung der *Ascomycetes*. Theils parasitisch auf Pflanzen lebende, theils saprophytische Pilze. Ein eigentlicher Fruchtkörper fehlt, nur bei den höchst entwickelten Gattungen findet sich eine Andeutung desselben. Die Asci (Schläuche) stehen entweder ganz isolirt, oder sie sind zu Hymenien vereinigt, oder sie entspringen knäuelartig an reich verzweigten Hyphen; sie werden von einem durch ein Pollinodium befruchteten Ascogon erzeugt. Die parasitisch lebenden Arten rufen eigenthümliche Deformationen an den befallenen Pflanzentheilen — Blättern, Blüten und Früchten — hervor. Eine der bekanntesten Arten ist *Eoascus Pruni* Fekl., welche die sogenannten „Narren“ oder „Taschen“ der Pflaumen erzeugt. Sydow.

**Gymnospermae**, Hauptabtheilung der *Phanerogamae*, diejenigen Pflanzen umfassend, deren Ovula (Samen) nackt, d. h. nicht in einen Fruchtknoten eingeschlossen sind, sondern entweder frei auf einer Axe stehen, oder an der freien Oberfläche flacher, schuppenförmiger Fruchtblätter sitzen. Die Blüten sind diklin; die männlichen stets nackt. Die Staubblätter meist spiralg geordnet, von mehr oder weniger abweichender, oft schuppenartiger Gestalt, mit 2 oder mehreren, zuweilen zahlreichen Pollensäcken. Die Ovula sind fast stets atrop. Der Embryosack ist schon vor der Befruchtung zu einem, dem Vorkeim der Gefässkryptogamen ähnlichen, doch nicht grünen, mit Archegonien („*Corpuscula*“) versehenen Zellkörper ausgebildet. Der Keimling zeigt zwei oder auch mehrere Cotyledonen. — Die Gymnospermae stellen in der Entwicklungsgeschichte des Pflanzenreichs den Uebergang von den Gefässkryptogamen zu den Phanerogamen dar. Nicht nur die eigenthümliche Ausbildung ihrer Fortpflanzungsorgane, sondern auch ihre vegetativen Theile, die Gestaltverhältnisse der Blätter, die Wachstumsweise und morphologische Bildung der Stengel, Blätter und Wurzeln etc. geben Anknüpfungspunkte an die Gefässkryptogamen oder stellen Uebergänge von diesen zu den

Phanerogamen dar. Gleich den Gefässkryptogamen hatten auch die Gymnospermen ihre Hauptverbreitung in vorweltlichen Perioden. Sie umfassen nur 3 Familien: *Cycadaceae*, *Coniferae* und *Gnetaceae*. Sydow.

**Gynaecium** (γυνή, Weib und οἶκος, Haus) ist der weibliche Geschlechtsapparat der Blüten. Seine wesentlichen Bestandtheile sind die von dem Fruchtknoten (dem Uterus der Säugethiere vergleichbar) eingeschlossenen Samenknospen und der den Pollen aufnehmenden (dem äusseren Genitale vergleichbare) Theil des Fruchtknotens, die Narbe.

**Gynaecophorus**, eine Gattung der Saugwürmer (*Trematoda*). — S. *Distoma*, Bd. III, pag. 510.

**Gynandree**, Gruppe der monocotyledonischen Pflanzen, umfassend die *Orchidaceae*, *Apostasiaceae* und *Burmanniaceae*. Charakter: Blüten zygomorph, meist resupinirend. Von den typischen sechs Staubgefässen ist meist nur ein äusseres, der Lippe des Perigons gegenüber stehendes ausgebildet und mit dem Griffel verwachsen (gynandrisch). Ovar unterständig, einfächerig, mit drei randständigen Samenleisten. Die Frucht ist meist kapselartig. Same ohne Eiweiss. Embryo klein, unvollkommen, ohne Keimblätter. Pflanzen zuweilen ohne Laubblätter (unechte Schmarotzer). Sydow.

**Gynandrie** (γυνή, Weib und ἀνήρ, Mann) heisst die Verwachsung der Staubblätter mit dem Stempel. Das Verwachsungsgebilde selbst heisst Griffel- oder Befruchtungssäule oder Gynostemium (z. B. *Orchideen*, *Aristolochia*).

**Gynocardia**, Gattung der *Bixaceae* mit einer einzigen, in Indien heimischen Art:

*Gynocardia odorata* R. Br. (*Chaulmoogra odorata* Roxb.) ist ein Strauch mit alternirenden, kurzgestielten, ganzrandigen Blättern und achselständigen oder aus dem Stamme hervorbrechenden, diöcischen, fünfzähligen Blüten. Die ♂ Blüten haben zahlreiche Staubgefässe, die ♀ 10—15 Staminodien. Die Frucht ist eine grosse, einkammerige Beere, welche in ihrer Pulpa zahlreiche, sich gegenseitig abflachende, eiförmige Samen einschliesst.

Das Endosperm der Samen enthält reichlich fettes Oel (s. *Chaulmoogra*, Bd. II, pag. 654), das in neuerer Zeit auch bei uns gegen Hautkrankheiten angewendet wird.

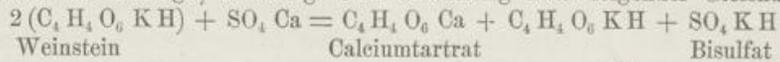
**Gynocardiaöl**, *Chaulmoograöl*. Das feste, fette Oel der Samen von *Gynocardia odorata*; es wird durch kaltes Pressen gewonnen und stellt dann eine körnige Masse vor, welche bei 42° schmilzt und theilweise in Alkohol, ganz in Chloroform, Benzin und Schwefelkohlenstoff löslich ist und nach Moss aus den Glyceriden der Palmitinsäure, Gynocardiasäure, Cocinsäure und Hypogäasäure besteht. (Vergl. Bd. II, pag. 655.)

**Gyps**, gebrannter Gyps, Gypserde, Gypsspat, s. unter Calciumsulfat, Bd. II, pag. 496 und Calcium sulfuricum ustum, Bd. II, pag. 480.

**Gypsbinden**, Gypsverband, s. Verbandstoffe.

**Gypsen** des Weines. Operation, um Weine schnell versandtfähig, haltbar und farbenfeurig zu machen. Zu diesem Zwecke wird der gährenden Traubensaft, dem Most oder dem fertigen Wein Gyps zugesetzt, ein Verfahren, welches fast nur bei Rothweinen angewandt, in den südlichen Ländern Europas seit Menschengedenken ausgeübt wird. Die Wirkung ist theils eine mechanische, insofern mit dem Gypsniederschlage trübende Substanzen aus dem Most entfernt werden, theils eine chemische, insofern der Gyps Wasser bindet und so den Wein alkoholischer macht. Indessen ist der letztgenannte Effect wenig von Bedeutung, da auf 1000 l Most nicht mehr als 5 kg Gyps verwendet werden, diese aber nur 1 kg Wasser zu binden vermögen. Dagegen findet bei längerer Einwirkung des

Gypses auf den Most eine tiefergehende chemische Veränderung der Weinbestandtheile statt, deren Erkenntniss die Gesetzgebung verschiedener Länder veranlasst hat, der in Frage stehenden Operation maassvolle Schranken zu ziehen. Diese Veränderung wird durch die Einwirkung des Calciumsulfates auf das im Most enthaltene Kaliumbitartrat bedingt; es erfolgt eine Umsetzung nach folgender Gleichung:



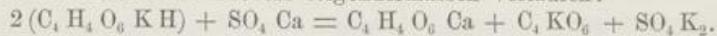
Weinstein

Calciumtartrat

Bisulfat

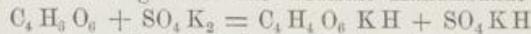
(BUSSY und BUIGNET).

Nach CHANCEL soll der Process folgendermassen verlaufen:



Freie Weinsäure.

Die freie Weinsäure zerlegt aber das neutrale Kaliumsulfat folgendermassen:



(GRIESMAYER), so dass der Endeffect doch mit dem in der ersten Gleichung ausgedrückten Verlauf übereinstimmen würde. Eine ähnliche Wirkung wird auf das im Most vorhandene Kaliumphosphat ausgeübt. Die Verminderung des Weinstein und der Phosphate als wesentliche Bestandtheile des Weines und als Nährsalz, sowie die Substituierung derselben durch das leicht lösliche Kaliumbisulfat, welchem eine nicht wünschenswerthe Einwirkung auf die Verdauungsverhältnisse beigegeben wird, sind es, welche die französische Regierung veranlasst haben, zu verordnen, dass an Militärspitäler Weine, welche mehr als das Aequivalent von 2 g Kaliumsulfat (also auch die dieser entsprechende Menge Bisulfat) pro Liter enthalten, nicht geliefert werden dürfen. In Deutschland bestehen beschränkende Verordnungen bezüglich der Zulässigkeit gegypster Weine nicht. Die im Jahre 1884 vom Reichsgesundheitsamte zusammenberufene Sachverständigen-Commission erklärt einfach: „Weine, welche mehr als 0.092 g Schwefelsäure (SO<sub>4</sub>), entsprechend 0.20 g Kaliumsulfat (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) in 100 ccm enthalten, sind als solche zu bezeichnen, welche durch Verwendung von Gyps oder auf andere Weise (starkes öfteres Einbrennen mit Schwefel) zu reich an Schwefelsäure geworden sind.“ — Die Ermittlung des Schwefelsäuregehaltes geschieht durch Fälln mit Chlorbaryum. Eine sehr einfache und schnell ausführbare Methode zur Prüfung gegypster Weine ist von MARTY empfohlen. Man löst nach demselben 14 g krystallisirtes Chlorbaryum (äquivalent 10 g Kaliumsulfat) unter Zusatz von 50 ccm Salzsäure zu 1 l. Unter der (nicht überall zutreffenden) Voraussetzung, dass reine Weine nicht mehr als das Aequivalent von 0.0583 g Sulfat in 100 ccm enthalten, fügt man 100 ccm des fraglichen Weines, 6 ccm der Baryumlösung (kochend heiss) zu und beobachtet, ob das Filtrat noch weiter durch diese Lösung gefällt wird, was nicht geschehen darf, wenn der Wein ungegypst ist. Werden dagegen 0.2 Procent Sulfat limitirt, so verwendet man auf 10 ccm Wein 2 ccm Barytlösung und verfährt im Uebrigen wie eben angegeben. Wird freie Schwefelsäure vermuthet, so muss der Beweis geliefert werden, dass mehr Schwefelsäure zugegen ist, als sämtliche Basen zur Bildung neutraler Salze erfordern. — Bisweilen gibt auch die Prüfung der Asche einen gewissen Anhalt zur Begutachtung des Weines nach der angegebenen Richtung hin. Während die Lösung der Asche reiner Weine alkalisch reagirt, und zur Sättigung des aus dem Tartrat hervorgegangenen Kaliumcarbonates eine mehr oder weniger grosse Menge Normalsäure verbraucht, reagirt die Aschenlösung von Weinen, aus denen durch zu starkes Gypsen der sämtliche Weinstein entfernt worden ist, neutral. Indessen ist diesem Argument unbedingte Zuverlässigkeit nicht beizumessen, weil die Ausscheidung des Weinstein auch durch andere Ursachen, wie zunehmenden Alkoholgehalt, besondere Temperatur- und Lagerungsverhältnisse u. dergl. bis fast zur Vollendung bewirkt werden kann. — Der Ursprung etwa aus Alaun, welcher dem Weine als Klärmittel zugesetzt sein könnte, stammender Schwefelsäure müsste durch den gleichzeitig geführten Nachweis der Thonerde, welche in reinen Weinen kaum spurenweise vorkommt, begründet werden.

Elsner.

**Gypslösung, Gypswasser**, eine kalt gesättigte Lösung von Gyps (Calciumsulfat) in Wasser. Zur Darstellung des Gypswassers wird gepulvertes Marienglas längere Zeit mit destillirtem Wasser digerirt und geschüttelt, schliesslich abfiltrirt. Das Gypswasser dient als Reagens auf Oxalsäure (weisser Niederschlag von Calciumoxalat, unlöslich in Essigsäure), sowie zur Unterscheidung von Calcium, Strontium und Baryum (Baryum gibt sofort weissen Niederschlag, Strontium erst nach einiger Zeit).

**Gypsophila**, Gattung der *Caryophyllaceae*, Unterf. *Sileneae*, Abth. *Diantheae*. Kräuter mit gegenständigen, sitzenden, ganzrandigen Blättern, end- und achselständigen Inflorescenzen. Der Kelch ist glockig, deckblattlos, die 5 Blumenblätter sind allmählig in den Nagel verschmälert, ohne Krönchen und Flügelleisten, mit den Staubgefässen nicht zusammenhängend. Die Frucht ist eine einfächerige, an der Spitze mit doppelt so viel Klappen als Griffel (2—3) vorhanden sind, aufspringende Kapsel. Die Samen sind nierenförmig, der Keimling gekrümmt.

*Gypsophila Struthium* L., Gypskraut, im Mittelmeergebiete heimisch, besitzt einen knotig gegliederten, rauhen Stengel, lineale Blätter und büschelige Inflorescenzen aus weissen Blüten. Sie liefert die egyptische, levantinische oder spanische Seifenwurzel. — S. Saponaria.

**Gyromia**, von NUTTAL aufgestellte, mit *Medeola Gron.* synonyme Gattung der *Liliaceae*, Unterfam. *Asparagaceae*, Gruppe *Parideae*.

**Gyrophora**, Gattung der Flechtenfamilie *Umbilicariae*. Der faltige, unterseits meist faserige Thallus ist in seiner Mitte auf der Unterlage (Gestein) befestigt. Das Hymenium ist schwarz, kreisförmig; die einzelligen, kaum gefärbten Sporen zu 8 in den Ascis.

*Gyrophora pustulata* Ach. wird jetzt zu *Umbilicaria Hoffm.* (s. d.) gezählt. In ihr fand STENHOUSE die Gyrophorasäure, welche wahrscheinlich identisch ist mit Lecanorsäure.

**Gyrophorasäure**,  $C_{36}H_{30}O_{16}$ , eine Flechtensäure, welche in *Gyrophora pustulata* und *Lecanora tartarea* vorkommt. In einigen Eigenschaften ist sie der Lecanorsäure gleich (s. Flechtenfarbstoffe, Bd. IV, pag. 382), liefert auch die gleichen Zersetzungsproducte und wird daher von Manchen für identisch mit Lecanorsäure gehalten. Dagegen besitzt sie zum Unterschiede von der Lecanorsäure neutrale Reaction und geringe Löslichkeit in den betreffenden Lösungsmitteln.

## H.

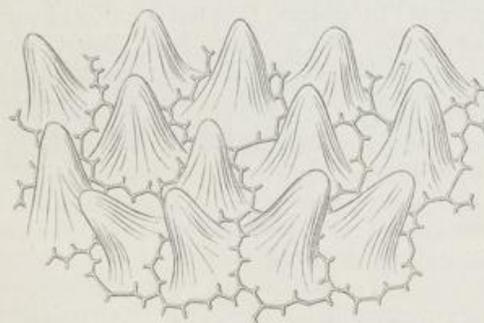
**H**, chemisches Symbol für Wasserstoff (Hydrogenium).

**Haakjörring** ist der Name eines Fisches (*Scymnus borealis*), welcher in neuerer Zeit zur Gewinnung von Leberthran in Finnmarken gefangen wird. Der Thran schmeckt und riecht unangenehmer als Dorsch-Leberthran, dürfte aber wie dieser gereinigt werden können. — S. Leberthran.

**Haarduftpillen**, s. Anthropin, Bd. I, pag. 406.

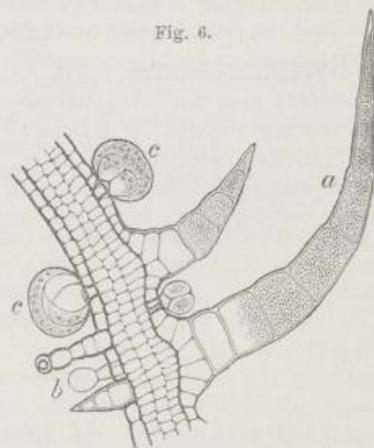
**Haare** sind Oberhautgebilde mit meist weit überwiegender Längsstreckung, welche über die Oberfläche der Haut mehr oder weniger hervorragen. Der Begriff der Länge ist kein nothwendiges Attribut der Haare, indem es auch flach ausgebreitete Haare, sogenannte Schuppen gibt; andererseits sind auch nicht alle die

Fig. 5.



Oberhaut des Blumenblattes von *Viola tricolor*. Jede Oberhautzelle ist in eine Papille ausgewachsen. Vergr. 300 (nach Wiesner).

Fig. 6.



Haarformen von *Plectranthus*; a einfaches Gliederhaar, b gestielte Drüsenhaare, c sitzende Drüsenhaare (aus Sachs).

Hautfläche überragende haarähnliche Bildungen echte Haare, insofern sich an ihrem Aufbau ausser der Oberhaut auch andere Gewebe betheiligen. Man pflegt die letzteren als Emergenzen (z. B. die „Stacheln“ der Rosen, der Frucht des Stechapfels und der Roskastanie, „die Brennhaare“ von *Urtica*) von den histologisch echten Haaren, den Trichomen, zu trennen. Selten treten Haare im Innern der Gewebe auf, wie z. B. im Rhizom von *Filix* (s. Bd. IV, pag. 354).

Die Pflanzenhaare sind ausserordentlich mannigfach gestaltet. In der einfachsten Form stellen sie eine in die Länge ausgewachsene Oberhautzelle dar: einfache, einzellige Haare (Fig. 8, *wh*). Sie können eine sehr bedeutende

Länge erreichen, wie beispielsweise die hierhergehörigen Baumwollhaare 5 cm und darüber lang werden. Wenn sie kurz und stumpf sind, heissen sie Papillen (Fig. 5).

Wird eine solche Haarzelle durch Querwände (selten auch durch Längsteilungen) gegliedert, so entsteht ein einfaches, mehrzelliges Haar (Fig. 6, a). Diese Form ist die gewöhnlichste.

Ästige oder verzweigte Gabel- und Sternhaare (Fig. 7, b) entstehen durch seitliche Ausstülpung der Haarzellen, wobei die Zweige abermals gegliedert sein können (z. B. *Artemisia*, *Verbascum*).

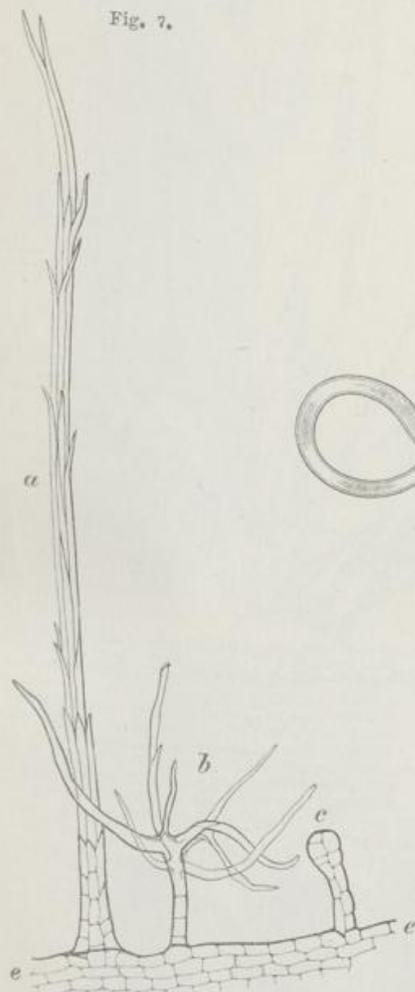


Fig. 7.

Haarformen von *Hieracium piliferum*;  
a, c Zotten, b ästiges Haar (aus Sachs).

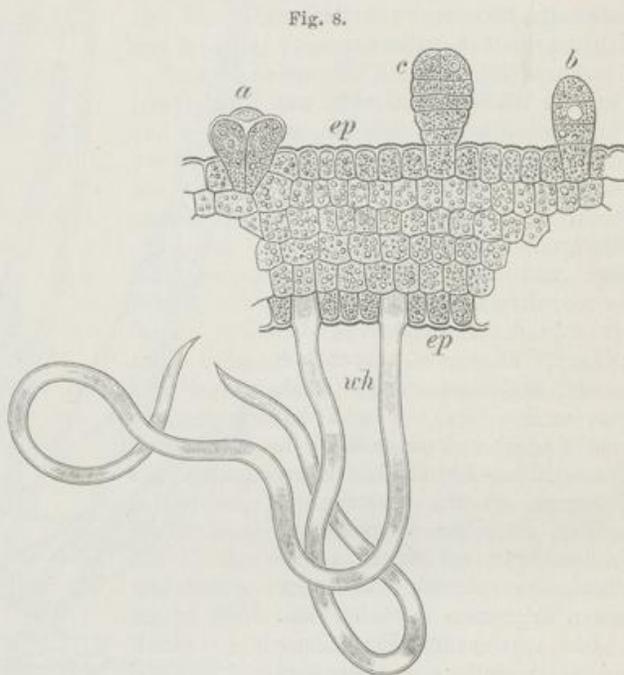


Fig. 8.

Querschnitt durch das Kelchblatt von *Althaea rosea*;  
ep Oberhaut, wh einzellige Wollhaare der Innenseite,  
a erste Anlage eines Sternhaares wie Fig. 10, b und  
c Drüsenhaare in der Entwicklung (aus Sachs).

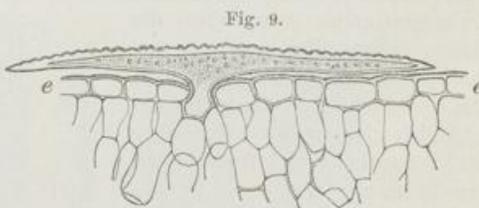


Fig. 9.

Schuppenhaar von *Cheiranthus Cheiri*; e die Oberhaut  
(nach De Bary).

Schuppenhaare (Fig. 9) sind gewöhnlich kurz gestielt; die Endzelle wächst flächenhaft aus und die so entstehende Schuppe kann ein- oder mehrzellig, einfach oder ästig sein (z. B. *Elaeagnus*, *Alyssum montanum*).

Kopfige Haare bestehen aus einem kürzeren oder längeren, ein- oder mehrzelligen Stiel und einem Köpfchen, welches entweder eine einzelne Zelle oder häufiger ein Zellencomplex ist (Fig. 6, b, c). Bei den mehrzelligen Köpfchen der Labiaten liegen die Zellen (meist 8 oder 16) nebeneinander, so dass sie in der

Flächenansicht eine um eine Centralzelle gruppierte Rosette darstellen. Bei den Compositen liegen die Zellen des Köpfchens übereinander und jede Etage ist getheilt. In der Flächenansicht erscheinen daher diese Köpfchen als ein in der Mitte getheiltes Oval (Tschirch).

In den Köpfchen bilden sich oft eigenartige Secrete und man nennt solche Trichome Drüsenhaare (z. B. *Labiatae*) oder kurzweg Drüsen dann, wenn das secernirende Köpfchen über den Stiel bedeutend dominirt (z. B. Lupulin, Cina, Kamala).

An der Bildung der bisher genannten Haarformen betheilt sich ursprünglich immer nur eine Oberhautzelle (Fig. 8, b und Fig. 11). Wächst eine Gruppe von Oberhautzellen gleichzeitig zu einem Haarindividuum aus, so entstehen Zotten, Warzen oder Stacheln. Zotten, wenn die zusammengesetzten Haare lang, dünn und weich (z. B. *Hieracium piliferum* Fig. 7, a und bei c in der Entwicklung begriffen), Warzen, wenn sie massig, derb und stumpf (z. B. *Bunias Erucago*), Stacheln, wenn sie derb und spitz sind (z. B. *Rubus*). Diese Formen bilden den Uebergang zu den Emergenzen, und es ist ohne eingehendere Untersuchung oft nicht zu entscheiden, ob sie zu diesen oder zu den Trichomen zu zählen sind.

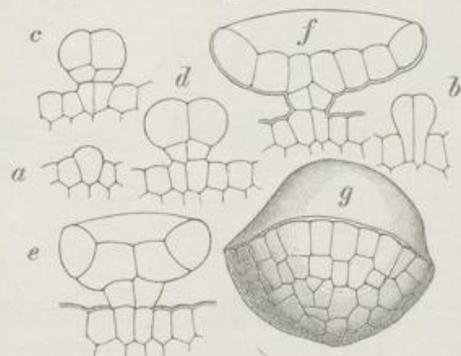
Die vorstehende Eintheilung der Haare stützt sich wesentlich auf ihre Form. Der Consistenz nach unterscheidet man äusserst geschmeidige und äusserst derbe Haare (Borsten) in allen Zwischenstufen, je nachdem die Haare mehr oder weniger verdickt, verholzt und incrustirt sind. Die Oberfläche der Haare ist gewöhnlich glatt, nicht selten aber auch warzig, mit Widerhaken besetzt u. a. m.

In der Jugend enthalten die Haare Protoplasma (Fig. 10), später verschiedenartige, mitunter spezifische Zellsäfte, endlich Luft. Der Schutz, welchen sie den von ihnen bekleideten Organen gewähren, ist ihre wichtigste physiologische Function, doch ist diese damit nicht erschöpft. Manche Haare dienen auch zur Nahrungsaufnahme (Wurzelhaare), als Haft- und Klammerorgane, als Verbreitungsmittel (Samenhaare), indirect auch der Fortpflanzung (Narbenhaare) u. a. m.

Fig. 10.

Sternhaar vom Kelch der *Athaea rosea* (aus Sachs).

Fig. 11.



Entwicklung der Lupulin-Drüse in der Reihenfolge der Buchstaben a-f (nach Rauter). Vergr. 320. — g Die fertige Drüse bei bedeutend schwächerer Vergrößerung.

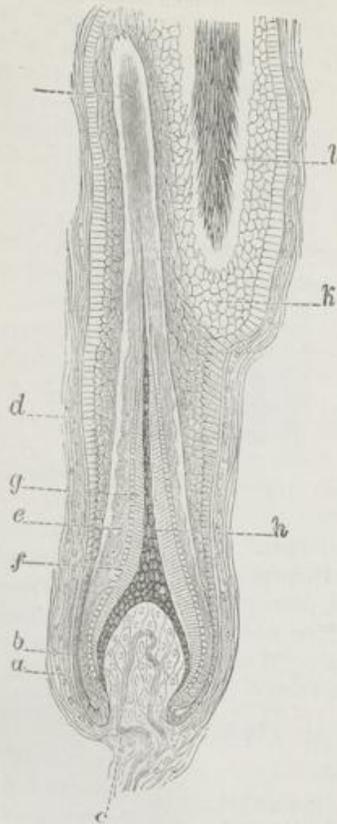
Bei der allgemeinen Verbreitung

der Haare und bei ihrer höchst verschiedenartigen Ausbildung (oft finden sich mehrere Formen nebeneinander auf demselben Pflanzentheile) sind sie sehr werthvolle diagnostische Hilfsmittel.

Auch die ökonomische Bedeutung der Haare ist nicht gering. In dieser Beziehung steht obenan die Baumwolle, aber auch andere Samenhaare finden technische Verwendung (*Bombax*, *Asclepias*). Pharmaceutisch wichtige Haarbildungen sind vor Allem Lupulin und Kamala, ferner Cibotium. J. Moeller.

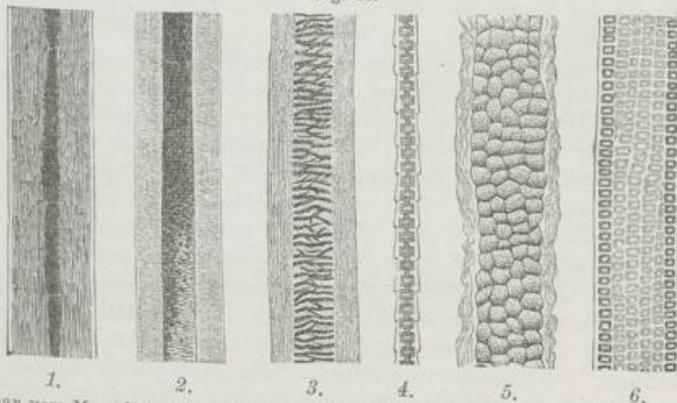
Das thierische Haar besteht aus dem Haarschaft, der über der Haut herausragt, und der Haarwurzel, die in einer Einstülpung der Cutis, dem Haarbalg steckt und im Inneren eine gefässreiche Erhebung, die Haarpapille, trägt (Fig. 12). Die Haarwurzel ist offen, so lange das Haar wächst, und geschlossen, sobald es ausgewachsen ist. Der Schaft ist von einer einfachen oder mehrfachen Schicht charakteristischer Oberhautzellen bedeckt und besteht aus der Rinden- und Marksubstanz; die erstere ist aus Fasern zusammengesetzt, die bei den grauen und weissen Haaren ungefärbt sind, bei den gefärbten Pigmentzellen enthalten; die letztere enthält polyedrische Zellen. Während beim Menschen die Rindenschicht die Hauptmasse des Haares bildet, findet sich im Thierreiche oft das umgekehrte Verhältniss, indem bei diesen die Markschicht sehr massiv entwickelt ist; die Haare von Menschen und Thieren sind so verschieden, dass sich nach den mikroskopischen Befunden nicht nur zwischen diesen, sondern auch zwischen den einzelnen Arten ganz sichere Merkmale aufstellen lassen (Fig. 13 u. 14), was für forensische Zwecke wichtig ist.

Fig. 12.



Längsschnitt eines im Haarwechsel begriffenen Haarbalges (nach v. Ebner). — a äussere und mittlere Haarbalgscheide; b Glashaut; c Haarpapille mit Gefässschlinge; d äussere; e innere Wurzelscheide (in Henle'sche und Huxley'sche Schicht gesondert); f Cuticula der letzteren; g Cuticula des Haares; h junges (markloses) Haar; i Kegelspitze der neuen Haaranlage; k Haarkolben des abgestossenen Haares mit l den Resten der abgestossenen äusseren Wurzelscheide.

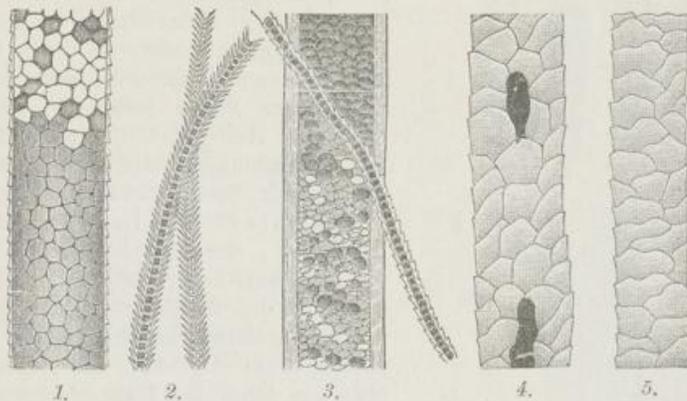
Fig. 13.



1. Kopphaar vom Menschen mit entwickelter Marksubstanz; 2. Haar vom Rind; 3. Haar vom Marder; 4. Feines Rattenhaar; 5. Ein stärkeres Rattenhaar nach Behandlung mit Kalilauge; 6. Hasenhaar. 430fache Vergr.

Verdickte Haare heissen Borsten oder Stacheln und stellen, aus parallelen Röhren von Hornsubstanz bestehend, gewissermassen verwachsene Haarbüschel dar; ebenso gehören die Schwanzschuppen der Nager und das Horn des Nashorns zu den Haarbildungen.

Fig. 14.



1. Haar des Dachses; 2. Haare der Fledermaus; 3. Haare vom Fuchs; 4. u. 5. Schafwolle.  
430fache Vergr.

Die Gesamtheit aller Haare der Haut heisst Pelz. Die wichtigsten Pelze sind: das Affenfell, Bärenfell, Biber, Bisam, Chinchilla, Feh oder Grauwerk, Fuchs, Hermelin, Iltis, Kaninchen, Lamm, Marder, Nörz, Otter, Sealskin, Ohrenrobbe, Schuppe (Waschbär), Skunks (Mephitis), Tiger oder Pantherfell und Zobel.

Ueber die in der Industrie verwendeten Haare s. Wolle, Kameelhaare, Ziegenhaare, Rosshaare, Schweinsborsten. v. Dalla Torre.

**Haarlinsen**, volksth. Bez. für *Semen Lini*; der Flachs heisst in den österr. Alpenländern „Haar“.

**Haarmittel**. Die unendlich grosse Zahl von Haarmitteln lässt sich der Hauptsache nach in drei Gruppen vertheilen: a) in **Haaröle** und **Haarpomaden**, die wesentlich dazu gebraucht werden, das Haar, wie man zu sagen pflegt, zu „pomadisiren“; b) in **wässerige** und **spirituöse Flüssigkeiten**, die als Haarbalsame, Haarsensenzen, Haarspiritus, Haartincturen, Haarwässer etc. dazu dienen, das Haar, beziehungsweise den Haarboden zu reinigen und zu stärken, sowie den Haarwuchs zu befördern und c) in **Haarfärbemittel**.

a) **Haaröle** und **Haarpomaden**. Als bester Körper für Haaröle ist feines *Olivenöl* (Provenceer Oel) zu bezeichnen, sehr gut ist ferner das seit ein paar Jahren in den Handel kommende *Arachisöl* oder *Kronenöl*, für billigere Haaröle das *Sesamöl*. *Ricinusöl* ist gut, macht aber, wenn man nicht Alkohol zusetzen will, das Haaröl sehr dickflüssig; ganz ungeeignet sind selbstverständlich die austrocknenden Oele, wie *Mohnöl*, auch das eine Zeit lang empfohlene *Vaselinöl* ist ein schlechter Körper für Haaröle. Man färbt die Oele roth (Makassaröl) mit Alkannin, grün (Kräuterhaaröl, Pappelknospenöl) mit dem jetzt überall käuflichen Chlorophyll, braun (Klettenwurzelöl) mit einer Mischung von Alkannin und Chlorophyll. Das *Parfüm* wählt man nach Bedarf, je nachdem das Haaröl speciell ein Rosen-, Jasmin-, Heliotrop-, Veilchen-, Reseda-, Vanille- u. s. w. -Haaröl darstellen soll. Für allgemeine Zwecke ist die folgende eine gute Parfümmischung: 100 g *Bergamottöl*, 25 g *Citronenöl*, 5 g *Nelkenöl*, 1 g *Zimmtöl*, 20 Tropfen *Neroliöl* und 10 Tropfen *Rosenöl*; oder: 100 g *Bergamottöl*, 50 g *Citronenöl*, 25 g *Nelkenöl*, 10 g *Zimmtöl* und 5 g *Lavendelöl*; weniger fein, aber sehr nachhaltig und kräftig: 2 Th. *Bittermandelöl*, 30 Th. *Portugalöl*, 10 Th. *Nelkenöl*, 10 Th. *Zimmtöl* und *Moschustinctur* nach Belieben. Uebrigens sind in allen Fabriken ätherischer Oele gute Mischungen sehr preiswerth käuflich.

Als Körper für Pomaden benutzt man *Schweinefett*, *Ochsenmark*, *Cacaobutter*, *Cocosöl*, für sich allein oder consistenter gemacht durch *Wachs*, *Stearin*, *Ceresin*, *Walrat*. In Fabriken wird auch viel *Talg* zu Pomaden verarbeitet. Gute Pomade kann nur erhalten werden bei Verwendung von besten, reinen, frischen Materialien; will man eine Pomade billiger und ausgiebiger haben, so mag man sie lieber durch Zusatz von Wasser und Schaumigrühren strecken, als minderwerthige Zuthaten verwenden. Gute Pomaden-Grundlagen geben folgende Vorschriften: 700 Th. *Schweinefett* und 100 Th. (weisses) *Wachs* schmilzt man, lässt erkalten bis die Masse zu erstarren beginnt und agitirt nun kräftig mit einem hölzernen Pistill, bis die Masse dick geworden ist; jetzt rührt man eine Lösung von 10 Th. *Borax* in 200 Th. *heissen Wassers* unter und setzt das Rühren fort, bis die Masse schön weiss und schaumig ist; statt *Wachs* kann man auch *Stearin* nehmen, was eine noch weissere Masse gibt. Oder: 100 Th. *Schweinefett*, 400 Th. *Cocosöl*, 100 Th. (weisses) *Ceresin*, 10 Th. *Borax* und 3—400 Th. *Wasser*. *Ochsenmark* (Medulla bovina) hat für sich allein eine gute Pomadenconsistenz. Wasserfreie Grundlagen geben 25 Th. *Cacaobutter* und 75 Th. *Schweinefett*; oder 80 Th. *Schweinefett*, 10 Th. *Walrat* und 10 Th. *Mandelöl*. Letztere Mischung bei gelinder Wärme geschmolzen und dann bis zum Erkalten kräftig agitirt, gibt die weisseste aller wasserfreien Pomaden-Grundlagen. Zu feineren Sorten Pomade verwendet man überhaupt vortheilhaft die mit Benzoë behandelten Fette (Bd. I, pag. 127). Die sogenannten Krystall- oder Eispomaden sind schon Bd. III, pag. 654 erwähnt worden, dieselben fallen umso schöner aus, je langsamer die Abkühlung erfolgt. Ueber Pomaden in Stangen vergl. *Ceratum pomadinum*, Bd. II, pag. 627.

Man färbt die Pomaden roth mit Alkannin (eine schöne Rosafärbung erhält man aber besser mit ammoniakalischer Carminlösung), gelb mit *Cureuma*, grün mit Chlorophyll, braun mit Cacaomasse oder mit einer Mischung von Alkannin und Chlorophyll. Die Parfüms wählt man wie bei den Haarölen, man setzt sie erst zu, wenn die Masse fast völlig erstarrt ist; zu bemerken ist, dass diejenigen Pomaden, welche ganz fein parfümirt werden und ein längeres Lager aushalten sollen, wasserfrei sein müssen.

Den Pomaden schliessen sich an die Bandolinen und Brillantinen; erstere (Vorschrift dazu siehe Bd. II, pag. 140) dienen zum Glätten der Haare, letztere sollen die Haare, besonders die des Bartes glänzend machen und ihnen eine gewisse Steifheit geben. Eine gute Brillantine erhält man, wenn man 6 Th. *Ricinusöl*, 2 Th. *medic. Seife* und 2 Th. *Benzoë* in 200 Th. *Spiritus* löst und mit 1 Tropfen *Rosenöl* parfümirt.

b) Die Haarmittel der zweiten Kategorie, also die **Haarbalsame**, **Haar-essenzen**, **Haarspiritus**, **Haarwässer**, u. s. w. sind Zusammensetzungen der allerverschiedensten Art. Es sind eine Unmasse Geheimmittel und Specialitäten darunter, z. B. HAUSCHILD'scher, Holländischer, Mailändischer, SCHWARZLOSE's, WACKERSON's Haarbalsam; KNEIFEL's, SCHEINICH's, BÜHLIGEN's, SIGGELKOW's Haarmittel; KOCH's, LANDERER's, LIDLOFF's, Nürnberger, WILM's Haarspiritus; MORNNY's, SALLE's, syrisches, ostindisches Haarwasser etc. Die allermeisten davon sind völlig nutzlos, schaden aber wenigstens nicht, viele jedoch sind geradezu schädlich, besonders deshalb, weil sie zu viel von reizenden Stoffen, wie *Canthariden*, *Veratrin*, *Crotonöl* enthalten.

Im Nachfolgenden sollen einige Vorschriften zu Compositionen gegeben werden, die einer vernünftigen Hygiene des Haares entsprechen, also Haare und Kopfhaut reinigen, die Schuppenbildung und das Ausfallen der Haare verhindern, den Haarwuchs stärken und befördern: 25 Th. *Ricinusöl*, 75 Th. *Alkohol*, 1 Tropfen *Rosenöl* (MORAS' Essenz). — 1 Th. *Chininsulfat*, 60 Th. *Eau de Cologne*, 30 Th. *Glycerin*, 60 Th. *Bay-Rum*, 350 Th. *Rosenwasser* (Chininhaarwasser); oder: 2 Th. *Chininsulfat*, 400 Th. *Franzbranntwein*, 40 Th. *Perubalsam*. — 2½ Th. *Tannin*, 5 Th. *Perubalsam*, 350 Th. *Alkohol*, je 50 Th. *Ricinusöl*, *Eau de*

*Cologne* und *Glycerin*. — 2 Th. *Carbolsäure*, 6 Th. *Strychnostinctur*, 2 Th. *Cantharidentinctur*, 30 Th. *Chinatinctur*, je 40 Th. *Eau de Cologne* und *Cocosöl* (ein ausgezeichnetes Haartonicum). Gute Haar- oder Kopfwaschwässer sind das *Honigwasser* (s. *Aqua Mellis*, Bd. I, pag. 536) und das bekannte Shampooing-Water; zu dessen Darstellung werden 3 Eier mit 850 g *Rosenwasser* tüchtig durchquirlt, dann setzt man 10 g *Kaliumcarbonat* und 10 g *Salmiakgeist* hinzu, parfümirt mit 2 Tropfen *Rosenöl* und 1 Tropfen *Bittermandelöl*, schüttelt gut um und colirt. Eine andere Mischung, welche Pomade und Haarwaschung zugleich vertritt, wird folgendermaassen bereitet: Man löst 100 Th. *Kampfer* in 1550 Th. *Alkohol* und gibt 50 Th. *Eau de Cologne* und 100 Th. *Cantharidentinctur* hinzu; anderseits löst man 60 Th. *Ammoniumcarbonat* in 900 Th. *Wasser* und fügt hinzu 90 Th. *Salmiakgeist* und 150 Th. *Orangenblüthenwasser*. Man mischt beide Flüssigkeiten langsam unter Umrühren, lässt mehrere Tage kühl stehen, filtrirt und vermischt schliesslich noch mit 1000 Th. *Glycerin*.

c) **Haarfärbemittel.** Zum Färben der Haare dienen vorzugsweise *Bleisalze*, dann folgt *Höllenstein*, in geringerem Maasse werden *Bismutsalze* und endlich *Kupfersalze* benutzt; ein wirklich probates Färbemittel vegetabilischen Ursprungs ist leider nicht bekannt, nur die frischen Schalen der Wallnüsse oder das aus denselben bereitete Extract gibt leidliche Erfolge. Die als Specialitäten, respective Geheimmittel vertriebenen Haarfärbemittel, besonders die Wiener, Pariser, englischen und amerikanischen, enthalten fast durchgängig, auch wenn sie ausdrücklich als rein vegetabilische bezeichnet werden, *Bleisalze* (neben Schwefel, unterschwefligsaurem Natron, *Glycerin* u. s. w.); solche bleihaltige Fabrikate sind *Eau de Bahama*, *Eau des Fées*, *Eau Figaro*, *Eau de Floride*, *Eau d'Apollon*, die ungezählte Menge von *Haarbalsam*, *Hair-Regulator*, *Hair-Renewer*, *Hair-Restorative*, *Hair-Restorer*, *Hair-Milkan*, *Hair-Tonique*, *Hair-Vigor*, ferner *Life for the Hair*, *Pruritas*, *Teinture de Venus*, *Vitalia* etc. Alle diese Haarfärbemittel enthalten, wie erwähnt, *Bleisalze*; schon oft sind nach ihrer Anwendung heftige Vergiftungserscheinungen beobachtet worden, sie werden trotzdem am liebsten und immer noch angewendet, weil ihre Benützung eine sehr einfache und bequeme ist und weil sie auf der Haut und in der Wäsche keine so hartnäckigen Flecke, wie die silberhaltigen Mittel machen.

Unter den Haarfärbemitteln, welche *Höllenstein* enthalten, sind die bekanntesten: *Chromacome*, *Eau d'Afrique*, *Krinochrom*, *Liqueur chinoise*, *Liqueur transmutative*, *Melagone*, *Melanogene*, *Tannigene*, *Teinture americaine* etc. Die Mittel bestehen zumeist aus 2 Flüssigkeiten, einer (einfachen oder ammoniakalischen) wässerigen Lösung von *Höllenstein* und einer Lösung von *Pyrogallussäure* oder *Tannin* oder *Schwefelkalium*. Das mit Seife oder dünner Sodalösung gut gereinigte Haar wird zuerst mit Lösung I mittelst eines breiten Pinsels oder Schwämmchens befeuchtet und nach dem Trocknen mit Lösung II bestrichen. Viele gebrauchen die beiden Lösungen in umgekehrter Folge. Die Silbernitratlösung macht man 2—5procentig, *Salmiakgeist* gibt man soviel hinzu, bis die entstandene Trübung eben wieder zu verschwinden beginnt. Die *Pyrogallussäure* löst man am besten in verdünntem Weingeist, etwa 3—4 auf 100; *Schwefelkalium* wird in Wasser gelöst, etwa 6—8 auf 100. Alle metallenen Geräthschaften hat man selbstverständlich zu vermeiden, etwa entstandene Flecken von *Höllenstein* auf der Haut oder in der Wäsche kann man mit einer Lösung von *Jodkalium* oder leichter noch (aber vorsichtig!) von *Cyankalium* entfernen.

Die Haarfärbemittel mit *Bismutsalzen* werden als völlig unschädlich angesehen, sie erfahren trotzdem nur eine geringe Benützung, weil ihre Bereitung keine so einfache ist, wie Auflösen von *Bleizucker* oder *Höllenstein* in Wasser und weil die Färbung ziemlich langsam erfolgt und auch keine sehr intensive ist; man kann eigentlich nur tief dunkelbraun mit *Bismut* färben. Eine zweckmässige Lösung erhält man in folgender Weise: 50 Th. *Bismutsubnitrat* und 100 Th. gepulverten *Weinstein* kocht man mit 600 Th. *Wasser* eine halbe Stunde lang, giesst das Flüssige ab,

kocht nochmals mit 400 Th. Wasser, mischt beide Flüssigkeiten, filtrirt und setzt nun so viel *Natronlauge* zu, bis eine schwach alkalische Reaction (eine Ausscheidung von Salz darf aber nicht stattfinden), eingetreten ist. Die so erhaltene Bismutlösung ist etwa 5procentig, man versetzt sie noch mit etwas Glycerin und parfümirt nach Belieben. Man beschleunigt die Färbung der Haare wie beim Gebrauch der Höllensteinlösung durch eine zweite Anfeuchtung mit Pyrogallussäure, unterschwefligsaurem Natron oder dergleichen.

Die Färbung der Haare mit *Kupfersalzen* ist wenig in Gebrauch, weil sie, wie bei den Bismutsalzen, ebenfalls nicht rein schwarz ausfällt. Man gebraucht 2 Lösungen; die eine besteht aus  $2\frac{1}{2}$  Th. Kupfervitriol,  $2\frac{1}{2}$  Th. Kupferacetat,  $\frac{1}{2}$  Th. Pyrogallussäure, 95 Th. Wasser und 5 Th. Salmiakgeist, die andere aus 10 Th. gelbem Blutlaugensalz und 100 Th. Wasser. Nachdem das Haar mit der ersten Flüssigkeit durchfeuchtet und ohne Wärmeanwendung trocken geworden ist, durchbürstet man es mit der zweiten Flüssigkeit.

G. Hofmann.

**Haarseil**, *setaceum*, ist eine, ursprünglich aus Haaren, später aus beliebigem Fasermaterial gesponnene Schnur oder ein an den Rändern ausgefranzter Leinwandstreifen, welcher durch Wunden gezogen wird, um Entzündung und Eiterung zu erregen und zu unterhalten wie beim Fontanell (s. Bd. IV, pag. 419). Die moderne Chirurgie verpönt das Haarseil, nur in der volksthümlichen Veterinärpraxis wird es noch angewendet. Zur Einführung desselben bedient man sich eigenthümlich geformter Haarseilnadeln.

**Haarstrangwurzel**, volksth. Bez. für *Radix Peucedani*. — Haarwurzeln für *Semen Cynosbati*.

**Habichtskraut** ist *Herba Hieracii*.

**Habitus**, in der botanischen Terminologie der Gesamteindruck der Merkmale einer Pflanze auf Gesicht und Gefühl, ihr äusseres Ansehen, ihre Gestalt. Hauptsächlich charakterisirt den pflanzlichen Habitus die Verästelung oder die Ausbildungsweise der Knospen.

Nach GLOCKNER ist in der mineralogischen Terminologie Habitus der Inbegriff aller in die Sinne fallenden physischen Eigenschaften der Mineralien.

In der Medicin bezeichnet Habitus das allgemeine Verhalten des Körperbaues. Der Habitus ist meist angeboren, er kann aber auch erst nach vollendeter Ausbildung des Körperbaues hervortreten oder durch Krankheiten erworben werden. Individuen von apoplectischem Habitus besitzen eine gedrungene Gestalt mit kurzem Hals, solche von schwindstüchtigem Habitus haben eine lange, schmale Brust, langen, dünnen Hals etc. — Vergl. Constitution, Bd. III, pag. 276.

Sydow.

**Habrosyne**, eine österreichische Specialität, etwa entsprechend einer Mischung aus 15 Th. Cacaomasse, 5 Th. Guarana, je 20 Th. Gerstenmehl, Hafermehl und Zucker, und 30 Th. Bisquit (getrocknet und fein gemahlen).

**Habzelia**, von DE CANDOLLE aufgestellte *Anonaceen*-Gattung, synonym mit *Xylopia* L.

**Hadern**, Lumpen oder Strazzen nennt man die als Rohmaterialien der Papierfabrikation dienenden Zeugabfälle, Ueberreste getragener Kleidungsstücke oder sonst gebrauchter Gewebe, welche besonders bei der Fabrikation der feinsten Papiere noch unentbehrlich sind. Sie werden zu Zwecken der Papierfabrikation nach ihren verschiedenen Qualitäten sortirt, die fremden Körper ausgeschieden, sodann in kleine Stücke zertheilt und gereinigt.

Das Sortiren der Lumpen besteht in der Trennung derselben nach ihrem Werthe, den sie für die Papierfabrikation besitzen, also nach den Stoffen, aus denen sie gewebt sind, nach der Farbe etc. und wird ausschliesslich durch Menschenhand vollführt; auch werden hierbei alle an den Lumpen befindlichen fremden

Theile, Knöpfe, Haken etc. beseitigt und mitunter auch die erste grobe Zertheilung durch Zerschneiden besorgt. Für die Verarbeitung gröberer Lumpen wendet man auch Maschinen, sogenannte Lumpen- oder Hadernschneider an.

In jenen Fällen, wo die Lumpen nicht schon vor dem Sortiren und Schneiden von einem besonderen Stäuber gereinigt wurden, erfolgt dies nach dem Schneiden entweder auf trockenem oder nassem Wege. Die Reinigung auf trockenem Wege erfolgt in der sogenannten Lumpenreinigungsmaschine, durch Auflockerung der Lumpen, durch schüttelnde und schlagende Bewegung; der Staub wird durch ein Sieb entfernt, Siebmaschine, oder die Lumpen werden im Wolf oder Zeuseler durch starke und rasch aufeinander folgende, auf das umhergeschleuderte Material ausgeübte Schläge gründlich vom anhaftenden Schmutze befreit.

Die Schmutztheile, die fester mit den Hadern verbunden, verklebt sind, werden durch Erhitzen in alkalischen Flüssigkeiten weiter entfernt.

Die Manipulationen, die mit der Hadernbearbeitung einhergehen, involviren nach drei Richtungen hin sanitäre Gefahren. Bei einzelnen der Vorgänge, dem Sortiren und Reinigen, entwickelt sich viel Staub, der aus feinen Fasern und Verunreinigungen besteht und durch die Athmung in die Lunge gelangt; hier kann er entweder zu einer gewöhnlichen Staubinhalationskrankheit führen oder aber, er ist Träger spezifischer Infectionserreger und ruft gewisse Infectionskrankheiten hervor. Sodann erfolgt aber auch eine directe Berührung der zu trennenden und reinigenden Hadern durch die Hände der Arbeiter. Der Staub lagert sich auf die Haut, die Schleimhäute, und es können auf diesem Wege, besonders durch Wunden, abermals Infectionserreger aufgenommen werden. Die Verbreitung von Pocken, Milzbrand und Cholera durch inficirte Hadern wird als constatirt angenommen und es wird auch von einer besonderen Krankheit, der Hadernkrankheit, gesprochen, die aber keinen einheitlichen Krankheitsprocess darstellt, sondern theils als Milzbrand, theils vielleicht als malignes Oedem aufzufassen ist.

Die Prophylaxe richtet sich einerseits gegen die Manipulationen der Lumpenzubereitung, andererseits gegen die inficirende Beschaffenheit der Lumpen. Was die erste Seite dieser Abwehr anbelangt, so wird jetzt allgemein verlangt, dass in allen Fabriken, wo überhaupt ein Sortiren von Hadern vorgenommen wird, das vorher gründliche Ausdreschen derselben mittelst einer besonderen, mit Ventilation versehenen Maschine obligatorisch gemacht wird; diese Maschine muss durch sorgfältige Abdichtung aller Spalten, Ritzen und Verschlussdeckel das Eindringen des Staubes in die Arbeitsräume verhindern, und muss der Staub selbst unschädlich gemacht werden, am besten, indem er in's Wasser oder Feuer geführt wird. Zweckmässig schiene es vom sanitären Standpunkte, wenn nur gewaschene Hadern und solche in feuchtem Zustande zum Sortiren gelangen würden.

Nach der anderen Seite hin, mit Rücksicht auf die ansteckende Natur der Hadern, wäre in erster Linie zu veranlassen, dass derartige verdächtige Stoffe überhaupt nicht in den Handel kommen. Eine sorgfältig geübte Sanitätspolizei, die es sich zur Aufgabe macht, dass alle von infectionskranken Menschen und Thieren herrührenden Abfälle, Kleider etc. entweder vernichtet oder sorgfältig desinficirt werden, würde die Gefahr wesentlich einschränken. Ist die Provenienz des Materials verdächtig, dann wird man zur Desinfection schreiten müssen; diese sollte am besten schon am Orte des Sammelns erfolgen, da sich kleinere Partien leichter gründlich desinficiren lassen.

In Preussen ist mit einem Erlass d. kgl. Regierung zu Oppeln, 4. Aug. 1883, das Aufbewahren oder Sortiren von Lumpen in bewohnten Räumen verboten; die Lagerräume, in denen mehr als 5 Centner untergebracht sind und alle Lumpensortirräume sind wöchentlich einmal zu desinficiren.

Ausserdem sind die Lumpen selbst stets vor dem Sortiren einer Desinfection zu unterwerfen. Das Sortiren und Einpacken der Lumpen darf ferner nicht in mit Wohnhäusern in Verbindung stehenden Höfen vorgenommen werden, und die mit dem Sortiren, Einpacken u. s. w. von Lumpen beschäftigten Personen sind

verpflichtet, nach Verlassen der Arbeitsräume sich die Hände mit einer fünfprocentigen Carbonsäurelösung zu waschen.

Auch die vom Reinigen, Kochen der Hadern herstammenden Abwässer sind wegen ihres Gehaltes an Alkalien und organischen Substanzen zu berücksichtigen und eventuell vor ihrer Einleitung in Wasserläufe zu reinigen und endlich ist auch darauf zu achten, dass die beim Kochen sich entwickelnden Dünste abgeleitet werden, damit sie nicht die Arbeiter oder die Umgebung belästigen. Soyka.

**Hadrom** ( $\alpha\delta\rho\omicron\varsigma$ , derb, grob), durch HABERLANDT, der von anatomisch-physiologischen Gesichtspunkten ausging, eingeführter Ausdruck für den Gefäßstheil (Xylem) der Gefäßbündel oder Mestomstränge, im Gegensatz zu Leptom (von  $\lambda\epsilon\pi\tau\omicron\varsigma$ , dünn, zart) oder Siebtheil (Phloëm). Zum Hadrom gehören also Gefäße und Tracheiden, d. h. die vorwiegend wasserleitenden Elemente des Bündels. Der Saftstrom geht im Hadrom vorwiegend von der Wurzel nach oben ( $\uparrow$ ). Phloëm und Xylem (NÄGELI) sind rein topographisch zu verstehen. Tschirch.

**Haemanthus**, Gattung der *Amaryllideae*. In Afrika, vorzüglich am Cap heimische Zwiebelgewächse, charakterisirt durch die am Grunde verwachsenen 6 Kronenblätter, denen je 1 Staubgefäß mit auf dem Rücken befestigter, beweglicher Anthere angeheftet ist. Nebenkronen fehlen.

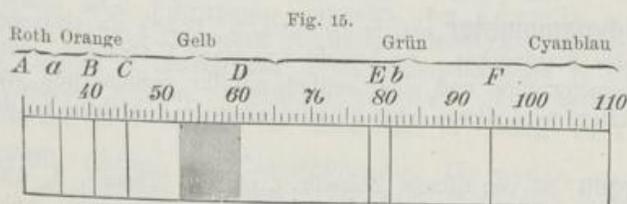
*Haemanthus toxicarius* Ait. (*Buphone toxicaria* Herb.) besitzt eine giftige Zwiebel. GERARD stellte aus derselben das dem Atropin ähnlich wirkende Alkaloid Haemanthin (fälschlich „Hemanthin“) dar.

**Haematein**, s. Farbhölzer, Bd. IV, pag. 249.

**Haematemesis** ( $\chi\acute{\iota}\mu\alpha$ , Blut und  $\epsilon\mu\acute{\epsilon}\omega$ , erbrechen), s. Blutbrechen, Bd. II, pag. 333.

**Haematica** ( $\chi\acute{\iota}\mu\alpha$ , Blut), auf das Blut wirkende Mittel, s. Blutmittel, Bd. II, pag. 344. Th. Husemann.

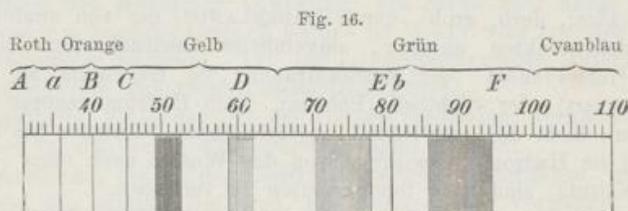
**Haematin** entsteht neben Eiweiss und geringen Spuren von Buttersäure und Ameisensäure, wenn Oxyhaemoglobin in wässriger Lösung durch höhere Temperatur, durch Säuren oder Alkalien zersetzt wird. Es findet sich im Magen und Darm, wenn Blut oder bluthaltige Nahrung in dieselben gelangen, sowie im Harn bei Haematurie. Um es darzustellen, bereitet man zunächst seine salzsaure Verbindung, das Haemin oder die TEICHMANN'schen Krystalle, indem man Blutkörperchenbrei durch Aether lackfarbig macht, bei gewöhnlicher Temperatur eindickt, mit Eisessig erhitzt und die beim Erkalten und Verdünnen sich abscheidenden Krystalle einer Reinigung durch Wasser, darauffolgendes Auskochen mit Essigsäure, wiederholtes Decantiren mit Wasser, Waschen mit Alkohol und Aether unterzieht. Durch Auflösen in sehr verdünnter Lauge und Zusatz von verdünnter Salzsäure erhält man Haematin, das mit Wasser chlorfrei gewaschen wird.



In neuerer Zeit sind von NENCKI und SIEBER (Jahresb. f. Thierchemie. 14, 107; 15, 134) Amylalkohol und Salzsäure zur Gewinnung des Haematins aus Blut angewendet worden; dabei erhält man zunächst eine Verbindung von salzsaurem Haematin mit Amylalkohol, aus welcher der letztere bei 135° entweicht.

Das salzsaure Haematin besitzt die Bd. II, pag. 330 und 332 abgebildeten Krystallformen; die Eigenschaften, Zusammensetzung, sowie das spectrale Verhalten, welches das Hämatin bei Behandlung mit Cyankalium und Schwefelammonium zeigt, finden sich ebenfalls dort angegeben.

Von NENCKI und SIEBER wird demselben neuestens die Formel:  $C_{32}H_{32}N_4FeO_4$  zugeschrieben. Das Haematin zeigt in alkalischer Lösung einen Absorptionsstreifen zwischen *C* und *D*, s. Fig. 15.



In säurehaltigem Alkohol gelöst, zeigt das Haematin einen scharfen Streifen, zwischen *C* und *D* und eine verwaschene breite Absorption zwischen *D* und *F*, die sich beim Verdünnen in drei Streifen auflöst, s. Fig. 16.

Durch Behandeln einer alkoholischen Haematinlösung mit Zinn und Salzsäure wird das Haematin in Hydrobilirubin (Urobilin) übergeführt. J. Mauthner.

**Haematin, eisenfreies**, s. Haematoporphyrin. — **Haematin, reducirtes**, s. Haemochromogen.

**Haematit**, Lapis Haematitis, Blutstein, natürliches Eisenoxyd von krystallinisch-faserigem Gefüge, dient zum Zeichnen auf Stein, Eisen und als höchst feines geschlämmtes Pulver als Schleif- und Polirmittel für Stahlwaren.

**Haematoblasten** nannte HAYEM leicht veränderliche Körperchen im Blute, welche kleiner sind als die gewöhnlichen Blutkörperchen und von ihm als deren Vorstufen betrachtet wurden. Dieselben dürften mit den Blutplättchen von BIZZOZERO (Bd. II, pag. 323) identisch sein.

RINDFLEISCH bezeichnet als Haematoblasten kernhaltige Zellen im Knochenmark, welche durch Ausstossung des Kernes in rothe Blutkörperchen übergehen.

J. Mauthner.

**Haematocathartica** ( $\alpha\dot{\iota}\mu\alpha$ , Blut,  $\kappa\alpha\theta\alpha\rho\iota\sigma\omega$ , reinige), blutreinigende Mittel; s. Antidyseratica (Bd. I, pag. 427).

Th. Husemann.

**Haematocele** ( $\alpha\dot{\iota}\mu\alpha$ , Blut und  $\kappa\acute{\alpha}\lambda\eta$ , Bruch), Blutbruch, ist eine Ansammlung von Blut in der Umgebung des Hodens in Folge von Verletzungen. Ebenso heissen manche Blutgeschwülste (Haematome) in der Umgebung der weiblichen Genitalien, deren Entstehungsursache zumeist noch strittig ist.

**Haematodynamometer** nannte POISENILLE (1828) ein einfaches Instrument zum Messen des Blutdruckes. Es besteht aus einer U-förmigen, mit Quecksilber gefüllten Manometerröhre und einer seitlich mit ihr verbundenen starren Ansatzröhre. Die letztere wird direct oder mittelst eines T-Röhrchens in das Blutgefäß eingeführt.

**Haematogen** ist von BUNGE (Zeitschr. f. physiol. Chemie, 9, 49) eine Eisen, Phosphor und Schwefel enthaltende Substanz genannt worden, welche aus mit Aether extrahirten Eidottern durch Behandeln mit künstlichem Magensaft und umständliche Reinigung des dabei erhaltenen Niederschlages als gelbbraune, homogene, rissige Masse erhalten wird, die an salzsäurehaltigen Weingeist kein Eisen abgibt und mit Schwefelammonium erst nach längerer Einwirkung Schwefeleisen liefert.

**Haematogen** (Adj.) nennt man Krankheitssymptome, welche durch Veränderungen im Blute hervorgerufen werden, im Gegensatz zu den gleichen, aber durch Erkrankung einzelner Organe veranlassten Erscheinungen. So spricht man von einem hämatogenen und einem hepatogenen Icterus, von einer hämatogenen und einer renalen Albuminurie.

J. Mauthner.

**Haematoglobulin, Haematoglobulin, Haemoglobulin, Haematokrystallin**, synonym mit Haemoglobin, s. Blut, Bd. II, pag. 326.

**Haematoidin** bildet sich, wenn extravasirte Blutkörperchen zu Grunde gehen. Es findet sich in alten Blutextravasaten, im Auswurf nach Lungenblutungen, im Eiter, in Milzinfarcten, Cysten, in den Fäces und im Harn entweder frei oder in Zellen eingeschlossen. Es bildet mikroskopische, gelbe bis gelbrothe, rhombische Täfelchen oder Nadeln, die in Alkalilauge löslich sind und mit Salpetersäure eine grüne Lösung geben.

Es ist mit Bilirubin (s. Gallenfarbstoffe, Bd. IV, pag. 468) identisch, ein wichtiges Argument für den nahen Zusammenhang zwischen Blutfarbstoff und Gallenfarbstoff.

J. Mauthner.

**Haematolin** bildet sich neben Hämatoporphyrin bei der Behandlung von Hämatin mit concentrirter Schwefelsäure. Es ist nicht näher bekannt.

**Haematoporphyrin** (HOPPE-SEYLER) oder eisenfreies Hämatin entsteht aus dem Hämatin durch Behandeln mit concentrirter Schwefelsäure, sowie durch Einwirkung reducirender Substanzen auf Hämatin in saurer alkoholischer Lösung.

Im Spectrum zeigt die saure Lösung des Hämatoporphyrins einen sehr dunklen Streifen zwischen *D* und *E* und einen schwächeren dicht vor *D*; in alkalischer Lösung besitzt es vier Absorptionsstreifen: einen schmalen zwischen *C* und *D*, einen breiteren dunklen auf *D*, weiter nach *E* hin als nach *C* reichend, einen schmäleren zwischen *D* und *E* und einen breiteren dunklen vor *b* beginnend und über die Mitte des Zwischenraumes zwischen *b* und *F* reichend.

Nach HOPPE-SEYLER hat das Hämatoporphyrin die Zusammensetzung:

$C_{98}H_{74}N_8O_{12}$ , nach NENCKI und STIEBER:  $C_{32}H_{32}N_4O_5$ .

J. Mauthner.

**Haematosin** nannte LE CANU zuerst das von ihm dargestellte Hämatin. PAQUELIN und JOLLY bezeichneten mit diesem Namen einen angeblich eisenfreien Farbstoff, den sie aus Blutfarbstoff erhielten.

J. Mauthner.

**Haematoxylin**, s. Farbhölzer, Bd. IV, pag. 249. — **H-Lösung** s. Farbeflüssigkeiten, Bd. IV, pag. 231.

**Haematoxylinpapier**, Blauholzpapier, ein mit dem Farbstoff des Blauholzes gefärbtes Reagenspapier. Zur Darstellung wird ein aus der Mitte eines Stammes entnommenes, noch nicht oxydirtes Stück Campecheholz rasch zerkleinert und mit zehnfachem Gewicht *Spiritus dilutus* warm ausgezogen.

Mit der Tinctur wird Filtrirpapier getränkt, vor Ammoniak geschützt getrocknet und vor Licht und Ammoniak geschützt in Streifen zerschnitten aufbewahrt. Durch Alkalien in Lösung und durch Ammoniak auch in Gasform wird das Haematoxylinpapier gebläut. DIETERICH bestimmte die Empfindlichkeit der Reaction für Aetzkali zu 1:35.000, für Ammoniak (in Lösung) zu 1:90.000.

**Haematoxylon**, Gattung der *Caesalpinaceae*. Die einzige, ursprünglich in Centralamerika (Campechebai) heimische, 1715 nach Westindien verpflanzte Art: *Haematoxylon Campechianum* L. ist ein mässiger Baum von unregelmässigem Wuchs, mit zuweilen durch holzig gewordene Nebenblätter dornigen kahlen Aesten. Blätter einfach oder doppelt gefiedert, Fiederehen gegenständig verkehrt ei- bis fast verkehrt herzförmig, schwach lederig, oberseits glänzend. Blüten ziemlich klein, gelb, in kurzen oft gebüschelt stehenden Trauben, die die Blätter überragen. Kelchblätter 5, vor dem Aufblühen dachig, purpurn, Kron-

blätter 5, abstehend. Antheren 10, frei, aufrecht. Ovarium gestielt, wenigkeilig, Griffel fadenförmig, Narbe klein, terminal. Hülse lanzettlich, meist einsamig, in der Mitte der Klappen sich falsch 2klappig öffnend. Samen quer oblong.

**Lignum Haematoxyli s. campechianum** (Blauholz, Blutholz, Braunholz, Campecheholz, Königinholz, engl.: Logwood, Poachwood, franz.: Bois de Campêche, Bois d'Inde) ist das intensiv blutrothe Kernholz von *Haematoxylon campechianum* L., von dem man den weisslichen Splint entfernt hat. In Folge von Oxydation an der Luft wird es violett bis schwärzlich, oft mit grünlichem Anflug; auf dem Querschnitt erkennt man schon mit blossen Auge die Gefässe und in der dunklen Grundmasse orange gelbe, tangential verlaufende Bänder. Die Tüpfelgefässe stehen in Gruppen von 2—4 zusammen, sie haben höchstens 150  $\mu$ , im Mittel 112  $\mu$  im Durchmesser. Die orange gelben Bänder werden vom Holzparenchym gebildet, dessen Zellen häufig Oxalatkristalle enthalten. Ebenfalls von hellerer Färbung sind die schmalen, aus 1—5 Zellenreihen bestehenden Markstrahlen. Die an beiden Enden zugespitzten, knorrig verbogenen Holz zellen haben einen Durchmesser von 16  $\mu$ , ihre stark verdickten Wände sind mit den Gefässen die Hauptträger des Farbstoffs. In den letzteren und in Spalten des Holzes findet man den Farbstoff zuweilen in grünlichen Krystallen.

Das Holz ist hart, schwer (spec. Gewicht 0.9—1.0), schwierig zu schneiden und zu spalten. Als beste Sorte gilt das von der Westküste Yucatan's und das von Honduras, als geringste das von Westindien. Es gelangt in Form dicker Blöcke, die an einer Seite stumpf zugespitzt (spanisches Holz) oder an beiden Seiten gerade abgesägt sind (englisches Holz) in den Handel. Es wird dann weiter zu Spänen zerkleinert. Technisch wird es zum Färben, zur Herstellung von Tinten, ferner zur Anfertigung von Möbeln etc. verwendet; medicinisch dient es meist in Form einer Abkochung gegen Durchfall der Kinder. Es enthält 9—12% Haematoxylin, etwas Gerbstoff und ätherisches Oel. — S. auch Farbhölzer, Bd. IV, pag. 250.

Hartwich.

**Haematozoën** nennt man die im Blute lebenden Parasiten. Die bekanntesten sind *Distoma haematobium* Bilh. (Fig. 17) und *Filaria*-Arten (Fig. 18). Auch

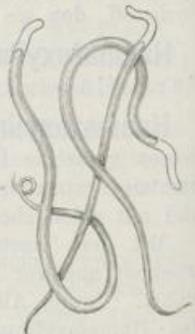
Fig. 17.



*Distoma haematobium*, ♂, ♀ und Eier.  
Loupenvergrösserung (nach v. Jaksch).

kennt man im Blute von Fröschen, Ratten, Hamstern spindelförmige, mit Geisseln versehene Monaden. In neuester Zeit bringen MARCHIAFAVA und CELLI die Malariaerkrankungen mit dem Eindringen von solchen amöbenartigen Gebilden in die rothen Blutkörperchen in Verbindung. Becker.

Fig. 18.



*Filaria sanguinis hominis* (nach Leuckart).

**Haematurie** nennt man das Vorkommen von Blut im Harn, und zwar spricht man von einer Hämaturie im eigentlichen Sinne des Wortes dann, wenn im Harn Blut als solches — Blutkörperchen und Plasma — auftritt; enthält jedoch der Harn nur den im Serum gelösten Blutfarbstoff getrennt vom Gerüste (Stroma) der Blutkörperchen, welche letztere in diesem Falle im Harn gar nicht auffindbar sind, so bezeichnet man dies als Hämoglobinurie. Durch sehr kleine Mengen von Blut im Harn, wird die Farbe desselben kaum verändert, nur nach längerem Stehen findet man im Harn die Blutkörperchen, meistens am oberen Rand des Sedimentes einen rothen Streifen bildend, oder man entdeckt sie erst mittelst des Mikroskopes. Durch grössere Blutmengen wird der Harn fleischroth, blutroth bis braunroth mit einer Nuance in's Grüne

gefärbt, er wird überdies undurchsichtig, und nach längerem Stehen scheidet sich ein braungrauer, kaffeesatzähnlicher Niederschlag aus.

Blut im Harn wird nachgewiesen: 1. Durch die spectroscopische Untersuchung, 2. durch chemische Proben, 3. durch das Mikroskop.

Zur spectroscopischen Untersuchung wird der Harn, im Falle er stark roth gefärbt ist, durch Wasser so weit verdünnt, dass derselbe, vor die Spalte des Spectralapparates gebracht, genügend Licht durchlässt, um die charakteristischen Absorptionsstreifen erkennen zu lassen. Nur der ganz frisch entleerte Harn zeigt die beiden Absorptionsstreifen des Oxyhämoglobins (s. Bd. II, pag. 329).

Nach einigem Stehen zeigt der Harn nur mehr die Absorptionsstreifen des Methämoglobins (Bd. II, pag. 329). Durch Fäulniss kann das Methämoglobin zu Hämoglobin reducirt werden, und aus diesem lässt sich durch Schütteln mit Luft wieder Oxyhämoglobin erhalten.

Demnach werden frische bluthaltige Harne zumeist das Methämoglobinspectrum, ältere Harne das Hämoglobin-, beziehungsweise das Oxyhämoglobinspectrum zeigen.

Der chemische Nachweis von Blut im Harn wird geführt: 1. Durch die HELLER'sche Probe. Alle bluthaltigen Harne enthalten auch Eiweiss. Man versetzt die Harnprobe in der Epruvette mit Kalilauge bis zur stark alkalischen Reaction und erwärmt, hierbei bleibt das Eiweiss in Lösung und es scheiden sich die Erdphosphate in Flocken aus. Im blutfreien Harn bilden nun diese Flocken einen weissen Niederschlag, enthält jedoch der Harn Blut, so reissen die Phosphatflocken durch die Zersetzung des Hämoglobins in der Siedhitze entstandene Hämatin mit, wodurch sie mehr weniger granatroth gefärbt erscheinen; wenn diese Flocken nach einiger Zeit auf den Boden der Epruvette sinken, dann heben sie sich selbst bei sehr geringer Blutmenge im Harn durch ihre blutrothe oder rostbraune Farbe deutlich ab; in dünnen Schichten erscheinen sie dichroitisch.

Ist der zu untersuchende Harn schon von vorneherein alkalisch reagirend, dann erhält man aus der Harnprobe, wenn man sie in der oben angegebenen Weise mit Kalilauge behandelt, keine Ausscheidung von Erdphosphaten mehr — weil sie ja schon durch die Alkalescenz des ursprünglichen Harns als Sediment abgeschieden wurden, es fehlt also in diesem Falle das Mittel, durch dessen Hilfe das Hämatin aus dem Harn abgeschieden wird. In einem solchen Falle versetzt man die Probe mit einigen Tropfen Magnesiumsulfat und Salmiak, wodurch ein Niederschlag entsteht, der das Hämatin ebenfalls mitreisst, oder man versetzt den zu prüfenden Harn mit einem gleichen Volum normalen Harnes, wodurch ebenfalls eine Menge von Erdphosphaten zugesetzt wird, die hinreicht, um beim Kochen des alkalischen Harnes die Abscheidung des Blutfarbstoffes zu ermöglichen.

Die eben geschilderte Blutprobe ist sehr empfindlich und leicht ausführbar. Täuschungen durch dieselbe könnten für den Ungeübten durch Gallenfarbstoffe oder durch einige urophane Pflanzenpigmente erzeugt werden. Jedoch die Gallenfarbstoffe theilen den Phosphatflocken nur eine gelbbraunliche, aber keine granatrothe oder rostbraune Farbe mit. Von den Pflanzenpigmenten kämen die von Rheum, Senna, auch von Santonin herrührenden in Betracht. Namentlich der Santoninfarbstoff verleiht dem alkalischen Harn eine kirschrothe oder mehr purpurfarbige Nuance, während durch Rheum und Senna der alkalische Harn orange bis braunroth gefärbt wird. Durch das Verhalten dieser Farbstoffe gegen Mineralsäuren, durch welche sie gelb, grüngelb oder bräunlichgrün gefärbt werden, ferner durch die Prüfung auf Eiweiss mittelst Salpetersäure — welche bei alleinigem Vorhandensein der Pflanzenfarbstoffe Fehlen der Eiweissabscheidung und Verschwinden der Rothfärbung ergeben wird — kann man sich vor Irrthum schützen.

2. SCHÖNBEIN-ALMÉN's Probe. Sie beruht auf der von SCHÖNBEIN nachgewiesenen Fähigkeit der Blutkörperchen, die Oxydation von Körpern durch activen Sauerstoff zu vermitteln, demnach kann man mittelst derselben das Ozon von ozonisirtem Terpentinöl auf Guajaktinctur übertragen. Man bereitet sich zunächst nach ALMÉN eine Mischung von 1 cem möglichst frischer Guajaktinctur mit dem

gleichen Volumen ozonisirten Terpentinöls. Diese Mischung lässt man vorsichtig auf den zu prüfenden Harn in der Weise herabfließen, dass sie als abgegrenzte Schicht oben schwimmt. An der Berührungsfläche der Flüssigkeiten wird sich ein Theil des Harnes in Form einer grauweißen Zone ausscheiden, welche sich, wenn Blut vorhanden ist, intensiv indigoblau färbt. Beim ruhigen Verlauf der Reaction entsteht ein indigoblauer Ring der nach oben zu von der ziemlich farblosen Probenflüssigkeit begrenzt wird. Beim Umschütteln bildet das Ganze eine hellblaue Emulsion. Die Reaction ist ebenfalls sehr empfindlich. Bekanntlich verhalten sich Eisenoxydsalze mit ozonisirtem Terpentin der Guajakinctur gegenüber in gleicher Weise; sind diese nun auch im Harn nicht zu vermuthen, so ist immerhin im Auge zu behalten, dass diese Probe nicht allein für Blutkörperchen charakteristisch ist.

3. Kann Blut im Harn dadurch nachgewiesen werden, dass man daraus die Bd. II, pag. 330 geschilderten Krystalle des salzsauren Hämatins — Haemin — darstellt.

Zu dieser sogenannten Haeminprobe verwendet man entweder das am Boden des Uringlases angesammelte Gerinnsel oder die auf einem Filter gesammelten Phosphatflocken, welche sich bei der HELLER'schen Probe abscheiden. Man trocknet eine geringe Menge des einen oder anderen Niederschlages auf einem Objectglas unter geringer Erwärmung ganz ein; dann reibt man ein sehr kleines Körnchen Kochsalz mit dem getrockneten Blut zusammen, legt ein feines Haar quer über das Präparat, darüber ein Deckglas, setzt einige Tropfen Eisessig zu, erwärmt das Ganze über einer kleinen Flamme so lange, bis sich einige kleine Bläschen zeigen, d. h. bis der Eisessig siedet. Nach dem Abkühlen zeigt das Präparat, im Falle Blut vorhanden war, bei 300facher Vergrößerung die charakteristischen Krystalle des salzsauren Hämatins (Bd. II, Fig. 79 und 80).

4. Probe von LECANU. Der Blutfarbstoff (Bd. II, pag. 328) wird beim Erwärmen bis zur Gerinnungstemperatur des Eiweisses in Methämoglobin, Hämatin und in einen dem Globulin nahestehenden Eiweisskörper zerlegt.

Bei Gegenwart von Blut im Harn scheidet sich beim Erhitzen aus demselben ein aus Hämatin und Eiweiss bestehendes braunrothes Coagulum ab. Wird dieses auf einem Filter gesammelt und mit schwefelsäurehaltigem Alkohol extrahirt, so erhält man eine alkoholische Lösung von schwefelsaurem Hämatin.

Dieses letztere zeigt im Spectrum den Absorptionsstreifen des „Hämatins in saurer Lösung“, einen breiten Streifen im Roth bis zum Beginn des Orange und wenig darüber hinaus reichend.

Mit dem Mikroskop lassen sich im Harn die Blutkörperchen leicht auffinden; selbst in Fällen, wo alle übrigen Proben ein negatives Resultat geben, gelingt damit noch manchmal der Nachweis einzelner Blutkörperchen im Sedimente des Harnes. Das mikroskopische Bild zeigt Blutkörperchen entweder in intactem Zustande oder in den verschiedenen Stadien der Quellung und Schrumpfung, welche

durch die Reaction und die Concentration des Harns bedingt sind. Man kann demnach im speciellen Falle alle einzelnen Formen der Blutkörperchen beobachten, welche Bd. II, pag. 324 geschildert und abgebildet sind. Bei acuten Nierenkrankheiten findet sich unter dem Mikroskope das Blut im Harn zu cylinderförmigen Gruppen aggregirt, welche als Blutecylinder bezeichnet werden. Diese entstehen dadurch, dass das Blut sich in die Harnanäle der Niere ergießt und daselbst gerinnt.

Fig. 19 zeigt einen aus rothen Blutkörperchen gebildeten Cylinder und Fig. 20 einen aus weissen Blutkörperchen bestehenden. — S. auch BRIGHT'sche Krankheit, Bd. II, pag. 385.

Die Hämaturie kann in Folge Berstung grösserer Blutgefässe, namentlich der Harnblase, vorkommen, aber auch in Folge acuter Entzündungen und auch Ver-



Fig. 19.



Fig. 20.

letzungen der Niere, der Harnleiter, der Harnblase und der Harnröhre, sowie aller in die harnleitenden Organe einfließenden Drüsen. Die Bestimmung der Provenienz des im Harn vorkommenden Blutes ist Aufgabe der ärztlichen Diagnostik.

Bei der **Haemoglobinurie** (s. oben), bei welcher nur der Blutfarbstoff im Harn gelöst enthalten ist, die Blutkörperchen selbst aber im Harn fehlen, ist der Harn rubinroth bis tintenschwarz gefärbt, klar und durchsichtig und verhält sich wesentlich wie eine Hämoglobinlösung.

Beim Erwärmen bis zur Kochhitze tritt Gerinnung des Eiweisses ein, es bilden sich jedoch keine Flocken, wie dies beim Serumeiweiss der Fall ist, sondern es entsteht ein zusammenhängendes auf der Oberfläche schwimmendes bräunliches Gerinnsel, das man mittelst einer Pincette herausheben kann, und aus welchem mittelst schwefelsäurehaltigem Alkohol der Blutfarbstoff wie in der Probe von **LECANU** (sub 4) entzogen werden kann.

Die Hämoglobinurie tritt entweder als Symptom bei acuten Krankheiten, Vergiftungen auf oder als eine selbständige Krankheit, die zumeist anfallsweise nach Einwirkung der Kälte auf die äussere Haut auftritt. Diese letztere Form wird **periodische, auch paroxysmale Hämoglobinurie** genannt.

Loebisch.

**Haemidin** hatte **DANNENBERG** Krystalle genannt, deren Gewinnung Bd. II, pag. 332 beschrieben wurde. Wie sich seither herausgestellt hat, bestehen diese Krystalle lediglich aus Schwefel.

J. Mauthner.

**Haemin** = salzsaures Hämatin. — S. Blut, Bd. II, pag. 330.

**Haemochromogen** (**HOPPE-SEYLER**) entsteht, wenn Hämoglobin bei völliger Abwesenheit von Sauerstoff durch Alkalien oder durch Säuren gespalten wird. Durch Säuren geht es leicht unter Abspaltung von Eisen in Hämatoporphyrin über. Das **reducirte Hämatin**, welches erhalten wird, wenn man eine alkalische Hämatinlösung mit Schwefelammonium behandelt, ist mit Haemochromogen identisch. Das Spectrum desselben in alkalischer Lösung zeigt einen sehr intensiven Absorptionsstreifen zwischen *D* und *E* und einen zweiten, schwächeren, beim Verdünnen viel früher verschwindenden bei *E* und *b*. Die Zusammensetzung des Haemochromogens ist nicht ermittelt.

J. Mauthner.

**Haemochromometer** dienen zur colorimetrischen Bestimmung des Hämoglobins. In zwei von **MALASSEZ** angegebenen derartigen Apparaten dient Pikrocarminlösung als Vergleichsobject.

J. Mauthner.

**Haemocyanin** findet sich im Blute von Cephalopoden, Crustaceen und Gastropoden. Es ist ein eiweissartiger Körper, der sich bei der Berührung mit Luft blau färbt, indem er in **Oxyhaemocyanin** übergeht. Durch Evacuiren gibt dieses letztere seinen Sauerstoff wieder ab. Durch Säuren wird der Farbstoff zerlegt in einen Eiweisskörper und einen Körper, der reichlich Kupfer enthält. Dieses spielt hier möglicherweise eine ähnliche Rolle, wie das Eisen im Blutfarbstoff der Wirbelthiere.

J. Mauthner.

**Haemocytolyse** nennt man die Auflösung der Blutkörperchen in dem Blute selbst, die durch verschiedene Eingriffe (s. Haemoglobinämie) bewirkt wird.

**Haemodoraceae**, Familie der *Liliiflorae*. Kräuter mit faserig gebüschelten Wurzeln, meist einfachen, manchmal verkürzten oder rhizomartigen Axen und zweizeiligen, schwertförmigen, reitenden Blättern. Blüten in Trauben, Doldentrauben oder Rispen, zwittrig, meist regelmässig. Perigon 6theilig, röhren- oder fast glockenförmig, aussen mehr oder weniger, zuweilen dicht wollig behaart. Staubgefässe 6, in 2 Kreisen, entweder sämmtlich fruchtbar oder die 3 äusseren nur als Staminodien, zuweilen auch die 3 inneren fehlschlagend. Antheren intrors, am Rücken oder an der Basis befestigt. Fruchtknoten unterständig, 3fächerig, selten durch Fehl schlagen 1fächerig. Fächer mit 1—2, selten mehreren, im Innenwinkel

angehefteten, meist amphitropen Samenknospen. Griffel mit einfacher Narbe. Frucht meist eine fachspaltig-dreiklappige Kapsel, selten nussartig und einsamig. Samen schildförmig, mit hornigem Endosperm. Embryo kurz, gerade. Sydow.

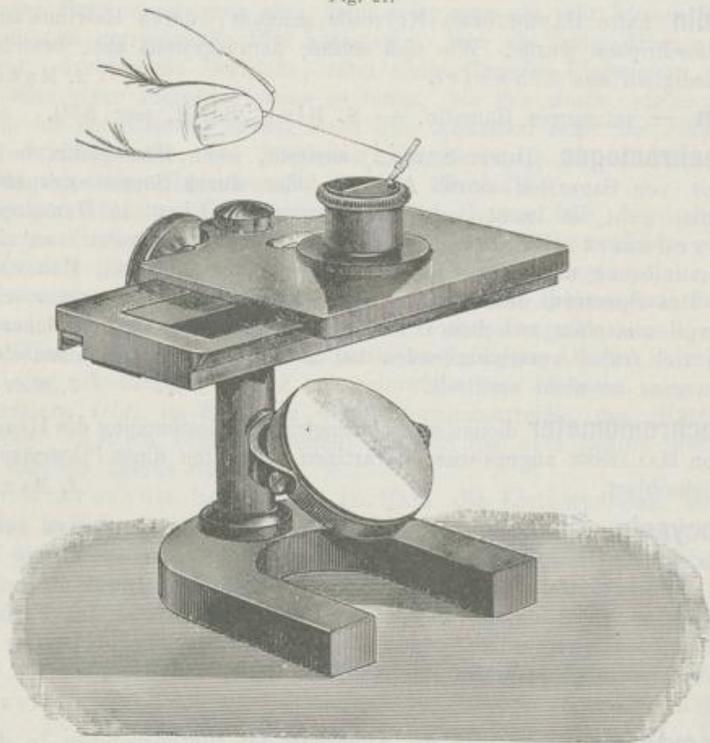
**Haemoglobinaemie** tritt ein, wenn der Blutfarbstoff durch Zerstörung der Blutkörperchen in dem Plasma gelöst wird. Dies geschieht bei Injection von Blut einer anderen Thiergattung, von Wasser, gallensauren Salzen etc. in das kreisende Blut, bei gewissen Vergiftungen, bei ausgedehnten Verbrennungen, bei schweren Infectionskrankheiten, bei zu grossen oder zu lange fortgesetzten Dosen von Antifebrin. Ist die Menge des im Blutplasma aufgelösten Blutfarbstoffes eine erhebliche, so tritt Haematurie (s. d.) ein. J. Mauthner.

**Haemoglobin, Haemoglobulin**, s. Blut, Bd. II, pag. 326.

**Haemoglobinurie**, s. Haematurie, pag. 70.

**Haemometer**, v. FLEISCHL'S, s. Fig. 21, ist ein Apparat, der zur raschen, colorimetrischen Bestimmung des Haemoglobingehaltes des Blutes dient. Eine Blutlösung, die aus stets gleicher Menge Blut bereitet wird, vergleicht man, nach der

Fig. 21.



Vertheilung über einer stets gleichbleibenden Grundfläche, mit einem aus Rubin-  
glas angefertigten verstellbaren Keil. Dieses Glas wird dadurch erst zum Ver-  
gleiche mit einer Blutlösung brauchbar, dass man die von letzterer absorbirten,  
vom Glase aber durchgelassenen violetten Strahlen des Tageslichtes ausschliesst,  
indem man die Beobachtungen bei Kerzen-, Gas- oder Oellampenlicht anstellt.

Das durch Einstich in den Finger und Aufnehmen mit einer „automatischen  
Pipette“ (d. i. einer kurzen, sich rasch ganz füllenden Capillare) gewonnene Blut  
wird in Wasser aufgelöst, welches sich in der einen Hälfte eines kleinen, runden,  
in der Mitte getheilten Troges befindet, der über einen runden Ausschnitt in einem  
Messingtschehen zu stehen kommt. In die andere Hälfte des Troges, unter

welcher sich der Glaskeil befindet, wird reines Wasser gebracht, beide Hälften werden vollgefüllt. Von unten her wird durch eine weisse Fläche Lampenlicht senkrecht nach aufwärts in das Auge geworfen.

In der einen Hälfte des Gesichtsfeldes passirt das Licht die Blutlösung, in der anderen reines Wasser und den rothen Glaskeil. Dieser wird durch einen Trieb verstellt, bis beide Hälften gleiche Färbung zeigen. An einer empirisch festgestellten Scala liest man den Haemoglobingehalt des untersuchten Blutes in Procenten vom Haemoglobingehalt normaler Individuen ab.

Literatur: v. Fleischl, Wiener med. Jahrb. 1885, 425; 1886, 167. — Gottlieb, Wiener med. Blätter. 1886, 505, 537. — Laker, Wiener med. Wochenschr. 1886, 639, 877. J. Mauthner.

**Haemophilia** ( $\alpha\eta\mu\phi\iota\lambda\iota\alpha$ , Blut und φιλεῖν, lieben), Blutsucht, bezeichnet eine gewöhnlich durch Vererbung erworbene Krankheit, die sich in schwer stillbaren, reichlichen Blutungen bei den geringfügigsten Verletzungen (z. B. nach Blutegelstichen, Zahnextractionen) äussert. Die an dieser Krankheit leidenden Personen heissen „Bluter“. — S. Bluterkrankheit, Bd. II, pag. 341.

**Haemopsis**, Gattung der Glattwürmer (*Apoda*), Gruppe der durch Sauggruben an beiden Körperenden charakterisirten *Hirudinea*.

*Haemopsis sanguisuga* Sav., Pferdeegel, ist bis 15 cm lang, glatt, olivengrün mit rostfarbigen Seitenbinden und 6 Reihen schwarzer Flecken. Er ist in Deutschland selten, häufiger im Mittelmeergebiet. — Vergl. Pferdeegel.

**Haemoptoe** ( $\alpha\eta\mu\phi\iota\alpha$ , Blut und πτόω, spucken), s. Bluthusten, Bd. II, pag. 342.

**Haemorrhagie** ( $\alpha\eta\mu\phi\iota\alpha$ , zerreißen), bedeutet den Austritt rother Blutkörperchen aus den Gefässen. Gewöhnlich ist eine Zerreißen der Gefässe durch Verwundung (mechanische oder chemische) oder durch inneren Druck die Ursache der Haemorrhagie, wobei die Gefässe selbst gesund oder durch Erkrankung ihrer Wand brüchig geworden sein können (vergl. Endarteritis, Bd. IV, pag. 36). Dieser *Haemorrhagia per rhexin* steht die *H. per diapedesin* gegenüber, bei welcher das Blut ohne die geringste erkennbare Gefässverletzung austritt. Diese Form wird bei venösen Stauungen, nach anhaltender Anaemie und bei manchen Formen der Entzündung beobachtet, und vielleicht ist auch die menstruale Gebärmutterblutung (nicht die der Ovarien) in diese Kategorie zu zählen.

**Haemorrhoiden** ( $\alpha\eta\mu\phi\iota\alpha$ , Blut und ῥέω, fliessen), goldene Ader, nennt man eine Erweiterung der Venen des Mastdarmes, welche durch Stauungen oder andere Circulationsstörungen in den verschiedensten Organen, vorkommen. In früherer Zeit mussten die Haemorrhoiden für die mannigfaltigsten Beschwerden als Erklärung herhalten und wurden mit ebenso mannigfaltigen Mitteln behandelt. Heutzutage weiss man, dass die Haemorrhoiden nicht die Ursachen, sondern vielmehr die Wirkungen anderer Krankheiten zu sein pflegen und hat demnach den Weg der Behandlung eingeschlagen. Als solche empfiehlt sich Sorge für leichte Stuhlentleerung, Regelung der Diät, und im Falle der Einklemmung von Knoten, Reposition oder Abtragung derselben.

**Haemorrhoiden-Pillen, -Pulver, -Thee, -Tinctur.** Man pflegt im Handverkaufe leichtabführende Mittel zu dispensiren, also etwa *Pilulae laxantes*, *Pulvis Liquiritiae compositus*, *Species laxantes*, *Tinctura Lignorum* oder *Elixir ad longam vitam*; als **Haemorrhoidensalbe** gibt man *Unguentum Linariae* oder *Unguentum flavum*; **Haemorrhoidenwasser** von EWICH, s. Bd. IV, pag. 125.

**Haemostatica** ( $\alpha\eta\mu\phi\iota\alpha$ , Blut, στατικός, von ἵστημι, zum Stillstehen bringend, hemmend). Synonym von *Styptica* (s. d.). Th. Husemann.

**Häring**, s. *Clupea*, Bd. II, pag. 172.

**Häringslake**, die Flüssigkeit, welche von den in den Handel kommenden eingesalzenen Häringen abgegossen wird. Diese ist stark salzhaltig und soll wegen der

Gegenwart von Ptomainen giftig sein. Die Häringslake diente früher als Material zur Darstellung des Trimethylamins; jetzt wird das Trimethylamin durch Erhitzen des in der Runkelrübenmelasse enthaltenen Betaïns mit Alkalien gewonnen.

**Härte des Wassers.** Die Härte des Wassers wird bedingt durch dessen Gehalt an Kalk und Magnesiumsalzen; vornehmlich sind es das Calciumsulfat und Calciumbicarbonat, welche den Härtegrad des Wassers bedingen. Der Härtegrad eines Calciumbicarbonat enthaltenden Wassers ändert sich durch Kochen; das Bicarbonat zerlegt sich in  $\text{CO}_2$ , welche entweicht, und Monocarbonat, welches ausfällt; diese Härte verschwindet also durch Kochen.

Rührt die Härte von Calciumsulfat her, so wird durch Kochen nichts daran geändert, diese Härte verschwindet nicht. Man bezeichnet daher die durch Bicarbonat bedingte Härte als vorübergehende oder temporäre Härte; die durch Sulfat bedingte als bleibende Härte und die vor dem Kochen gefundene als Gesamthärte.

Als Härtegrade bezeichnet man in Deutschland die Einheiten von Kalk und Magnesia in 100000 Th. Wasser, d. h. ein Wasser von 20° Härte enthält 20 Th. Kalk (und Magnesia) in 100000 Th.

Ganswindt.

**Härtebestimmung des Wassers** nennt man die Ermittlung der Härtegrade desselben (s. d. vor. Artikel). Dieses geschieht durch Titrieren mittelst einer alkoholischen Seifenlösung, deren Titer zuvor durch ein Kalksalz festgestellt ist. Die Fettsäure der Seife verbindet sich dabei mit den Calcium- und Magnesiumsalzen des Wassers zu fettsauren Salzen, welche unlöslich sind, es bildet sich Kalk- und Magnesia-Seife. Es empfiehlt sich, nach jedem Zusatz von Seifenlösung schwach zu schütteln, um den Moment der Endreaction, welcher sich durch das Auftreten eines feinen Seifenschaumes ankündigt, genau beobachten zu können. Die Bildung von Seifenschaum beginnt nämlich erst in dem Momente, wo die letzte Spur von Calcium- und Magnesiumsalzen ausgefällt ist.

Die Härtebestimmung des Wassers ist von Wichtigkeit für die Benutzbarkeit des Wassers in verschiedenen Industrien und findet daher häufige Anwendung in Zuckerfabriken, Wollwäschereien, Färbereien etc.

Ganswindt.

**Härtegrade.** Die Mineralien werden nach dem Widerstande, welchen sie dem Eindringen fremder Körper bei dem Versuche entgegensetzen, dieselben mittelst letzterer zu ritzen (wobei der geritzte Körper stets der weichere ist) in 10° nach einer angenommenen Scala der Härte eingetheilt, deren Repräsentanten vom weichsten Mineral beginnend, folgende sind: 1. Talk, 2. Steinsalz, 3. Kalkspat, 4. Flussspat, 5. Apatit, 6. Feldspat, 7. Quarz, 8. Topas, 9. Korund, 10. Diamant.

Gänge.

**Härten, Verstählen.** Unter Härten versteht man die Umwandlung des Eisens in Stahl lediglich an der Oberfläche. Da der Stahl ein kohlenstoffhaltiges Eisen ist, so dienen zum Härten des Eisens solche Substanzen, welche leicht Kohlenstoff abgeben. Das Eisen wird zu dem Ende mit Schmirgel verrieben, mit einer Schicht eines kohlehaltigen Cementirpulvers umgeben und in einem Windofen geglüht. Eine ganz oberflächliche Härtung wird bewirkt durch Aufstreuung von gepulvertem gelbem Blutlaugensalz. Unter Härten des Stahles wird das Elastischmachen des Stahles verstanden, was man durch hohes Erhitzen und folgendes plötzliches Abkühlen erreicht; je höher die Hitze und je rascher die Abkühlung, desto härter der Stahl; durch diese Operation kann Stahl so hart werden, dass er Glas ritzt, ohne dabei an seiner Elasticität zu verlieren.

**Härtepulver** sind Gemische aus Blutlaugensalz, Kochsalz, Borax, Salmiak, Salpeter, Eisenfeile, Kohle, Blutmehl, Hornfeile, Leim etc. bestehend, die zum Härten (Verstählen) von Eisen dienen und zu diesem Zwecke auf das glühende Schmiedeeisen aufgestreut werden.

**Härtungsmethoden.** Um solche Gewebe, welche nicht frisch untersucht werden müssen oder bei denen man durch das Verfahren keine wesentlichen Veränderungen zu befürchten hat, schnittfähig zu machen, wendet man die vorgängige Erhärtung an. Zu diesem Zwecke dienen das Trocknen, Gefrieren und Durchtränken mittelst solcher Flüssigkeiten, welche den ersteren ähnliche Wirkungen hervorrufen.

Das Trocknen, welches auf verhältnissmässig nur wenige Gewebe, besonders auf bindegewebereiche thierische Gewebe Anwendung finden kann und nur noch selten im Gebrauch ist, wird dadurch bewerkstelligt, dass man kleine, möglichst fettfreie Gewebestückchen gegen Staub geschützt, in einer Temperatur von 40—50° oder bei gewöhnlicher Temperatur in einem Schwefelsäure- oder Chlorcalciumapparat verweilen lässt, bis sie eine wachs- oder hornartige Beschaffenheit angenommen haben. Kochen in Wasser, Essig oder verdünnter Natronlauge, Eintauchen in heisse, verdünnte Salpetersäure oder 2—3 Tage dauerndes Eintauchen in Holzessig befördert unter Umständen den Erfolg in wünschenswerther Weise.

Die Gefriermethode, welche gleichfalls nur auf bestimmte Gewebe, wie die von Lunge, Leber, Niere, Milz, Drüsen, Muskeln und Nerven angewendet werden kann, besteht darin, dass man kleine, auf Korkplättchen mittelst Anfrierens befestigte Stückchen inmitten einer der bekannten Kältemischungen einer Temperatur von —6 bis —15° aussetzt. An den Mikrotomen hat man in neuerer Zeit eigene Vorrichtungen angebracht, welche es ermöglichen, das zu schneidende Gewebe unter dem dauernden Einflusse einer derartigen Temperatur zu erhalten. Beim Schneiden hat man darauf zu achten, dass das Messer etwa gleiche Temperatur besitzt, also durch Eintauchen in eine Kältemischung in der entsprechenden Weise abgekühlt wurde.

Das Durchtränken mittelst „erhärtender“ Flüssigkeiten hat die weiteste Verbreitung und ist auch schon insofern den vorhergehenden Verfahrungsweisen vorzuziehen, als letztere pflanzliches und thierisches Protoplasma und ihr ähnliche Substanzen rasch abzutöden und in der ihnen im Leben eigenthümlichen Gestalt zu erhalten — zu „fixiren“ — vermögen.

Welche von den Härtingflüssigkeiten, und in welcher Verdünnung man dieselbe anzuwenden habe, darüber muss einestheils die Beschaffenheit der zu erhärtenden Gewebe, andernteils die Wirkungsweise der ersteren entscheiden, und haben hier Erfahrung oder Versuch, sowie die besonderen Untersuchungsmethoden die nöthigen Anhaltspunkte zu geben.

Zur Verwendung gelangen im Allgemeinen vorzugsweise folgende Flüssigkeiten:

Weingeist von 10—15 Procent für faserhaltige Gewebe. Stärkerer Weingeist wird in der Regel so angewendet, dass man die betreffenden Gewebestückchen zuerst in verdünnten, dann nach und nach in stärkeren Weingeist und endlich in absoluten Alkohol bringt. Die sofortige Einwirkung des letzteren erfordern meist nur Pflanzengewebe, und setzt man dann bei sehr protoplasmareichen Geweben mit meist gutem Erfolge einige Tropfen Nelkenöls zu.

Chromsäure und chromsaure Salze finden mannigfache Verwendung. Erstere in 0.2—2procentigen Lösungen wird ebenfalls am besten in gradweiser Verstärkung angewendet, und sind namentlich umso verdünntere Lösungen für den Beginn anzuwenden, je frischer die Gewebe sind. Diese Vorsicht empfiehlt sich umso mehr, als die Chromsäure die unangenehme Eigenschaft hat, den Geweben in anderem Falle eine gelbgrüne Farbe zu ertheilen und dieselben etwas undurchsichtig zu machen. Die Dauer des Verweilens gestaltet sich je nach Umständen verschieden und kann einige Tage, in anderen Fällen aber auch einige Wochen in Anspruch nehmen. Von den Salzen der Säure verwendet man das Kalibichromat, und zwar meist derart in Verbindung mit der Säure, dass man zuerst eine 1—5procentige Lösung des ersteren und hierauf eine 0.1 bis 0.25procentige Lösung der zweiten einwirken lässt.

Alle durch diese beiden Mittel erhärteten Gewebe müssen vor ihrer weiteren Behandlung, Färbung u. dergl. auf das sorgfältigste durch mehrfaches Auswaschen von jeder Spur der Erhärtungsflüssigkeit befreit werden.

Pikrinsäure wird in gesättigten wässerigen Lösungen mehrere, bis 24 Stunden lang wirken gelassen, doch hat man sich hier besonders vor Ueberhärtung zu hüten, indem dadurch Brüchigkeit veranlasst wird und die betreffenden Objecte dann verloren sind.

Ueberosmiumsäure, sowie die FLEMMING'schen Säuregemische aus 0.25procentiger Chromsäure, 0.1procentiger Ueberosmiumsäure und 0.1procentiger Essig- oder 0.5procentiger Pikrinsäure, dann aus 0.2—0.25procentiger Chromsäure und etwa 1procentiger Essigsäure gewähren für manche Objecte vorzügliche Erhärtungsmittel, nur haben mittelst der ersteren oder mittelst ihres hergestellten Gemisches behandelte Präparate den Nachtheil, dass sie für nachherige Färbung wenig geeignet sind.

Die MERKEL'sche Flüssigkeit stellt eine Lösung von je 1 Gewichtstheil Platinchlorid und Chromsäure in 800 Gewichtstheilen Wasser vor und eignet sich vorzugsweise für sehr zarte Organe, während sie in Bezug auf die Dauer einen grossen Spielraum gewährt und vor den einfachen Chromsäurelösungen den Vortheil besitzt, dass sich die darin erhärteten Objecte nach Behandlung mit Alkohol vortrefflich färben.

Sublimatlösungen von 1—2 Procent, welche früher häufiger benützt wurden, finden nur noch eine beschränkte Anwendung.

Dagegen wurde in neuerer Zeit (LENZ) dieselbe in Verbindung mit Pikrinschwefelsäure und 5procentiger Essigsäure oder mit Kochsalz und Essigsäure (3 bis 12 Th. Sublimat, 6—10 Th. Kochsalz, 5—8 Theile Essigsäure) und mit nachheriger Behandlung mit 70—90procentigem Alkohol als Fixirungsmittel für gewisse niedere Thiere, wie Hydroiden, Ctenophoren, Korallen, Echinodermen, manche Anneliden u. s. w. empfohlen.

Nelkenöl, welches, wie schon weiter oben angedeutet, die erhärtenden Eigenschaften des Weingeistes zu erhöhen vermag, ohne den Geweben wesentlich zu schaden, soll nach RINDFLEISCH mit Vortheil zur Erhärtung des Körperparenchyms niederer Thiere Verwendung finden können.

Dippel.

**Hafer**, s. *Avena*, Bd. II, pag. 61. — **Hafermehl**, s. Mehl. — **Haferstärke**, s. *Amylum Avenae*, Bd. I, pag. 337. — **Haferkraut**, volkst. Bez. für *Papaver Rhoeas*. — **Haferkümmel** ist *Fructus Cumini*.

**Hafergrütze**, *Avena excorticata*, ein allgemein gebräuchliches Nahrungsmittel, heisst die von den Spelzen befreite Haferfrucht (vergl. *Avena*, Bd. II, pag. 61); **Hafergries** ist die zerstückelte entspelzte Haferfrucht und wird durch Absieben aus der Hafergrütze gewonnen; **Hafermehl** von WEIBEZAHN, KNORR, NAUMANN u. s. w., s. unter Kindermehle.

**Hagebutten** oder Hainbutten sind *Cynosbata*.

**Hagefleck** (*chalaza*) ist die Stelle, an welcher der Nabelstrang in den Samen eintritt, an manchen Samen (z. B. *Ricinus*) schon oberflächlich erkennbar. — S. Chalaza, Bd. II, pag. 643 und Samen.

**Hagenia**, Gattung der *Rosaceae*, Unterfam. *Poterieae*, mit einer einzigen Art.

*Hagenia abyssinica* Willd. (*Brayera anthelminthica* Kth.), Koso, Cosso. Ein in den Gebirgen Abessiniens heimischer, hoher Baum mit braunzottigen, von Blattnarben geringelten Zweigen. Die grossen, alternirenden Blätter sind unpaarig gefiedert mit grossen, scheidig-stengelumfassenden Nebenblättern, die Fiederblättchen gesägt, am Rande bewimpert, beiderseits drüsig und wenigstens unterseits an den Nerven entlang zottig behaart. Die Blüten stehen in grossen, ebenfalls dicht drüsig-behaarten, polygam-diöcischen Rispen. Die einzelnen Blüten sind von zwei Vorblättern gestützt, das Receptaculum ist aussen behaart, der

Schlund durch einen Ring verengt, an dessen Aussenseite die Staubgefäße stehen. Aussenkelch, Kelch und Blumenkrone 4- oder 5blättrig, ungefähr 20 Staubgefäße (in ♀ unausgebildet), 2 oder 3 Fruchtblätter (in ♂ rudimentär), Frucht ein geschnäbeltes Nüsschen mit meist einem eiweisslosen Samen.

Die weiblichen, theilweise abgeblühten Rispen sind das Bandwurmmittel Koso (s. d.).

**Hagensäure**, eine in den Flores Koso aufgefundenene Säure; noch wenig untersucht.

**Hager's Katarrhpillen**, Pilulae antiphlogisticae HAGER: 10 g *Chinidinum sulfuricum*, 1 g *Radix Althaeae*, 8 g *Radix Gentianae*, 2.5 g *Tragacantha*, 1 g *Lignum Santali rubrum*, 7.5 g *Glycerinum* und 4 g *Acidum hydrochloricum* werden zu 200 Pillen verarbeitet. Die Masse ist anfänglich sehr weich, wird sie aber nach einer Viertelstunde auf's Neue angestossen, ergibt sich gute Pillenconsistenz; die Pillen werden mit Zimmt conspergirt, nach 1- bis 2tägigem Liegen an der Luft sind sie so trocken, dass sie in Glasgefässen aufbewahrt werden können.

— **Hager's Olfactorium anticatarrhoicum** ist eine Mischung aus 10 Th. *Acidum carbolicum*, 5 Th. *Oleum Terebinthinae*, 20 Th. *Spiritus* und 12 Th. *Liquor Ammonii caustici*. Mit dieser Flüssigkeit wird Baumwollwatte oder Federalaun, welche in einem kleinen weithalsigen Stöpselglase befindlich sind, getränkt und dann das Ganze als Riechfläschchen benutzt.

**Hager's Glycosereagens** wird in folgender Weise bereitet: 30.0 g rothes Quecksilberoxyd, 30.0 g Natriumacetat, 50.0 g Natriumchlorid werden mit 25.0 g Eisessig und 400 ccm Wasser in gelinder Wärme gelöst und mit Wasser auf 1 l verdünnt. Glycose, Harnzucker geben in der Wärme durch Reduction eine Abscheidung von Quecksilberchlorür.

**Hahn.** Vorrichtungen dieses Namens benutzt man, um den Austritt von Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten zu reguliren oder gänzlich zu verhindern, zu welchem Zwecke dieselben in die Leitungen eingeschaltet werden; man construirt sie aus den verschiedensten Metallen, aus Glas und auch aus Holz (sogenannte Fasshähne).

Da bei plötzlicher Unterbrechung des Wasserausflusses aus einer Druckwasserleitung ein Rückschlag stattfindet, durch welchen die Leitung selbst Schaden leiden kann, so sind die Hähne dieser Leitungen derart construirt, dass das Schliessen derselben nur allmählig stattfinden kann, indem das Verschlussstück mittelst einer Schraube niedergeschraubt wird; auch bei Dampfleitungen werden derartige Schraubenhähne vielfach angewendet.

Bei den Gashähnen werden zwei Rohransätze durch einen zu diesen im rechten Winkel stehenden, durchbohrten, drehbaren, conischen Zapfen verbunden, welche

Fig. 22.



Einrichtung Fig. 22 erläutert; um ein Herausgleiten dieses Zapfens zu verhindern, wird derselbe am schmalen Ende durch eine übergreifende Schraube in der Führung festgehalten, eine Vorrichtung, die sich natürlich an Glashähnen nicht anbringen lässt. Zu physikalischen und chemischen Apparaten werden Hähne (zu letzteren meist Glashähne) der mannigfaltigsten Formen angewendet; ausser den einfachen „Abflusshähnen“ und „Verbindungshähnen“ existiren noch solche, welche ermöglichen, durch geeignete Drehung des Hahnschlüssels

einem Gasstrome verschiedene Wege zu öffnen. Fig. 23 zeigt einen sogenannten „Zweiweghahn“, bei welchem ein in *a* eingeleiteter Gasstrom je nach der Stellung des Zapfens durch *b* oder *c* Austritt findet.

Bei den Glashähnen bildet sich oft in Folge von Unebenheiten an den Rändern der Durchbohrung eine Rille in der Führung des Hahnes, worauf dieselben nicht mehr gasdicht schliessen; um diesem Uebelstand entgegen zu treten, werden jetzt

Hähne mit schräger Bohrung angefertigt, ganz beseitigt wird indess dieser Uebelstand auch hierdurch nicht, da sich unter gleichen Verhältnissen nunmehr zwei Rillen bilden, welche durch die schräge Bohrung verbunden werden. Man hat daher bei der Auswahl von Glashähnen besonders auf tadellose Ausführung derselben zu achten!

Zur Vermehrung der Sicherheit gegen Eindringen fremder Gase werden auch Hähne mit Quecksilberverschlüssen versehen; einen derartigen Zweiweghahn, gleichzeitig mit schrägen Bohrungen, zeigt Fig. 24.

Fig. 23.

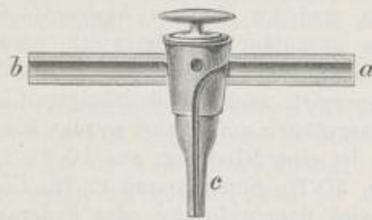
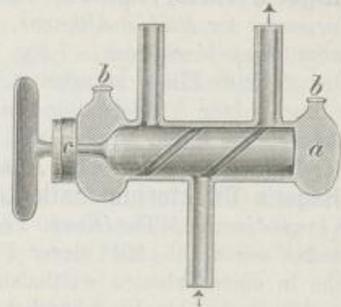


Fig. 24.



Die hintere Seite der Führung des Hahnes ist zu einer Glaskappe ausgeblasen (*a*), in welche durch den kleinen Tubus *b* Quecksilber eingefüllt wird, die vordere Seite ist ebenfalls zu einer Kappe verlängert, die mit einem Korkplättchen *c*, durch welches der Hahngriff hindurchgesteckt ist, verschlossen — und gleichfalls durch den kleinen Tubus mit Quecksilber gefüllt wird. (Ueber Quetschhähne, s. unter d. Artikel.)

Ehrenberg.

**Hahnemann'sche Weinprobe** bezweckte den Nachweis von Blei im Wein. Der mit etwas Weinsäure versetzte Wein wurde mit einer schwefelwasserstoffhaltigen Flüssigkeit (erhalten durch Lösen gleicher Theile Kalkschwefelleber und Weinsäure in 64 Th. Wasser) geprüft.

**Hahnemann's Mercurius solubilis**, HAHNEMANN'S lösliches (d. h. in Essigsäure lösliches) Quecksilber, wurde früher für reines schwarzes Quecksilberoxydul (s. d.) angesehen, ist thatsächlich aber eine Verbindung, resp. ein Gemisch von Mercuriooxyd, Mercursubnitrat, Mercuramid und metallischem Quecksilber und in Folge seiner unsicheren Zusammensetzung jetzt ziemlich ausser Gebrauch gekommen. — **H.'s philosophisches Goldsalz**, einst als Arcanum zu hohem Preise verkauft, ist Borsäure.

**Hahnenfuss**, volkst. Bez. für *Ranunculus*-Arten.

**Hahnentritt** (*cicatricula*) ist eine kleine, rundliche, weisse Platte auf dem Dotter des Vogeleies. Sie besteht aus Protoplasma, enthält das Keimbläschen und den Keimfleck und entspricht dem Inhalte des Säugethiereies. Von dem Hahnentritt geht eine äusserst zarte Hülle um den gelben Nahrungsdotter und eine weisse Dottermasse in das Centrum desselben.

**Hai Thao** ist eine aus Japan kommende Sorte von Agar-Agar (s. Bd. I, pag. 176).

**Haidekorn** (richtiger Heide) heisst in vielen Gegenden der Buchweizen. — *S. Fagopyrum*, Bd. IV, pag. 238.

**Haimarada** ist der in Südamerika gebräuchliche Name der *Vandellia diffusa* L. (*Scrophulariaceae*), welche angeblich emetisch und purgirend wirkt.

**Haine's Lösung** zum Nachweis von Glycose ist eine Lösung von 3.0 g Kupfersulfat, 9.0 g Aetzkali, 100.0 g Glycerin in 600.0 g Wasser. Glycose, Harn-

zucker geben in der Hitze wie mit FEHLING'S Lösung Ausscheidung von Kupferoxydul.

**Hair-Dye, Hair-Elixir, Hair milk, Hair-Regulator, Hair-Renewer, Hair-Restorative, Hair-Restorer, Hair-Tonique, Hair-Vigor** etc. sind Namen von englischen und amerikanischen Haarfarbe-, respective Haarenservierungsmitteln, die sämtlich, auch wenn sie angeblich rein „vegetabilisch“ sind, Bleisalze enthalten. — Vergl. Haarmittel, pag. 62.

**Halbschattenapparat**, s. unter Polarisationsapparate.

**Halbsilber** ist (nach DAMMER) eine Legirung aus 100 Th. Kupfer, 70 Th. Nickel, 5 Th. Wolfram und 1 Th. Aluminium; diese Legirung ist silberähnlich und hämmerbar und wird an der Luft nur wenig oxydirt.

**Halbstrauch** ist eine perennirende Vegetationsform mit holzigem Stamme, dessen Triebe bis zu einem gewissen Grade alljährlich absterben.

**Hales'sches Desinfectionsmittel** ist eine Lösung von Manganchlorfir in einer Lösung von Eisenchlorürchlorid.

**Halfa oder Alfa** ist der arabische Name des in Nordafrika und Spanien (hier Esparto genannten), riesige Flächen bedeckenden Pflanzengrases, *Stipa tenacissima* L. (*Macrochloa tenacissima* Kth.). Die bis



Fig. 25.

Esparto-Härchen, sehr stark vergrößert.

50 cm langen, der Länge nach gefalteten und dadurch fast cylindrischen Blätter von im Mittel 1.5 mm Durchmesser liefern unmittelbar ein ausgezeichnetes Flechtmaterial für Körbe und Hüte und bilden auch die Einlage der in Oesterreich und Italien beliebten Virginicigarren. Als Spinnfaser hat die Halfa keine Bedeutung. Dagegen hat in neuerer Zeit ihre Verwendung als Hadernsurrogat, namentlich in französischen und englischen Papierfabriken an Stelle des bei uns gebräuchlichen Holzstoffes allgemein durchgegriffen.

Zum Nachweis des Espartograsses im Papier dienen, abgesehen von den auch anderen Gräsern zukommenden gezacktrandigen Oberhautzellen, vor Allem die kurzen, derbwandigen, einzelligen Härchen, welche die ganze innere Fläche des Blattes bedecken (Fig. 25).

**Halhydratwasser**, s. Hydratwasser.

**Hall** in Oberösterreich, besitzt kalte jodhaltige Kochsalzquellen, von denen die Tassiloquelle (Kropfwasser) zum Trinken benützt wird; diese enthält in 1000 Th.  $MgJ_2$  0.042,  $MgBr_2$  0.053 und  $NaCl$  12.17. Die Soole dieser, sowie der ähnlich zusammengesetzten Schacht- und Günthersquellen werden zu 6—25 l Bädern zugesetzt, zu welchen 5 andere minder reichhaltige Quellen verwendet werden. Das Wasser und das durch Abdampfen hergestellte Salz werden versendet.

**Hall** in Tirol besitzt eine 26procentige Soole, die sich durch grossen Gehalt an  $MgCl_2$  auszeichnet. Sie enthält auch etwas J und Br.

**Hall** in Württemberg, auch Schwäbisch-Hall genannt, hat eine Soole von 2.8 Procent festen Bestandtheilen und 2.3 Procent  $ClNa$ . Die Mutterlauge ist reich an  $NaBr$  (0.48 Procent) und enthält etwas  $NaJ$  (0.08 Procent). Die Soole wird mit der concentrirten Soole der Saline Hall gemischt zu Bädern und mit Brunnenwasser (1 Esslöffel auf 1 Glas) zum Trinken verwendet.

**Halle'sche Essentia dulcis**, s. Bd. IV, pag. 106. — **Halle'sche Obstructionsipilen**, *Pilulae Halenses*, sind 0.12 g schwere mit *Lycopodium conspergite* Pillen aus 4 Th. *Extractum Rhei compos.*, 2 Th. *Aloë* und 1 Th. *Ferrum pulveratum* bestehend. — **Halle'sche Salztropfen** werden bereitet, indem man

Real-Encyclopädie der ges. Pharmacie. V.

5 Th. *Radix Gentianae*, 5 Th. *Cortex Aurantii* und 20 Th. *Kalium carbonicum* mit 60 Th. *Aqua fervida* eine Stunde lang digerirt, nach dem Erkalten auspresst, der 75 Th. betragenden Colatur noch 25 Th. *Spiritus dilutus* hinzumischt und schliesslich filtrirt. — **Halle'sches Waisenhaus-Pflaster** ist *Emplastrum fuscum camphoratum*.

**Hallepulver** ist *Rhiz. Hellebori*.

**Haller'sches Sauer**, Elixir acidum Halleri, ist in der Ph. Germ. durch *Mixtura sulfurica acida*, in der Ph. Austr. durch *Liquor acidus Halleri* ersetzt; beide bestehen aus 1 Th. Schwefelsäure und 3 Th. Spiritus. Das ursprüngliche Elixir acidum Halleri war dagegen eine Mischung aus gleichen Theilen Schwefelsäure und Weingeist.

**Hallucinationen** (*alucinari*) sind subjective Wahrnehmungen, denen kein äusserer Sinneseindruck entspricht, sondern die im Gehirne selbst entstanden sind. Solche Wahrnehmungen werden nach aussen projectirt, nehmen dadurch den Schein der Wirklichkeit an und veranlassen oft Handlungen, für welche die Person nicht verantwortlich gemacht werden kann.

**Hallunkenwurzel**, volkst. Bez. für *Rad. Gentianae*.

**Hallymeter**. Das Hallymeter ist ein von v. FUCHS erfundenes Instrument und dient zur Ausführung der nach demselben Erfinder benannten (hallymetrischen) Bierprobe, durch welche der Gehalt an Kohlensäure, Alkohol, Extract und Wasser im Biere ermittelt wird, vorausgesetzt, dass dasselbe nur aus Malz und Hopfen hergestellt ist. Das Instrument besteht aus einem weiten glockenförmigen Trichterrohr, dessen enger Fortsatz so graduirt ist, dass jeder Zwischenraum einen Gran präparirtes Kochsalz zu fassen vermag.

Das Verfahren beruht auf dem Princip, dass 100 Th. Wasser, fast unabhängig von jeder Temperatur, 36 Th. Kochsalz zu lösen vermögen, dass aber eine Flüssigkeit umso weniger Kochsalz zu lösen vermag, je mehr sie Alkohol oder Extract enthält. Wird nun ein Bier mit Salz gesättigt, so lässt sich aus der Menge des gelösten Salzes unter Anwendung ausgerechneter Tabellen die Menge von Alkohol, respective Extract ermitteln; die Menge des nicht gelösten Salzes wird durch Messung bestimmt. Das zu diesen Proben benutzte Kochsalz muss chemisch rein, trocken und von gleichmässigem Korn sein.

Ausgeführt wird das Verfahren folgendermassen:

I. 1000 Gran Bier werden abgewogen, mit 330 Gran Kochsalz vermischt, in ein 37,5° warmes Wasserbad gestellt und wiederholt geschüttelt. Nach Verlauf von mehreren Minuten wird das Gefäss mit dem Bier herausgenommen, abgekühlt, getrocknet und gewogen; der Verlust ist Kohlensäure.

II. Das mit der Mischung gefüllte Gefäss wird umgekehrt und so gehalten, dass sich das Salz über dem Daumen ansammelt; dann wird der Inhalt in den Hallymeter entleert; Absetzen des Salzes wird durch Klopfen und Rütteln befördert. Man ermittelt die Menge des ungelösten Salzes, subtrahirt von 330, und multiplicirt mit 2,778 (d. i. die Verhältnisszahl zwischen Kochsalz und Wasser  $\frac{100}{36}$ ). Das Product entspricht der Menge des im Biere vorhandenen Wassers, respective der Summe von Alkohol und Extract.

III. 1000 Gran Bier werden bis auf die Hälfte eingedampft. Sodann setzt man 180 Gran Kochsalz zu und verfährt weiter, wie unter II angegeben. Die Menge des ungelöst gebliebenen Salzes wird gemessen, die ermittelte Zahl von 180 subtrahirt, die Differenz mit 2,778 multiplicirt. Das Product entspricht der in den letzten 500 Gran Bier vorhandenen Menge Wassers. Wird die hierfür gefundene Zahl von 500 subtrahirt, so ergibt sich als Differenz das in 1000 Gran Bier vorhandene Extract. Addirt man die gefundenen Mengen Kohlensäure, Wasser und Extract und subtrahirt die Summe von 1000, so erhält man als Differenz die Menge des vorhandenen Alkohols.

Beispiel:

In I gefunden: 2 Gran Verlust (Kohlensäure).  
 In II gemessen: 34 Gran ungelöstes Salz.  
 $330 - 34 = 296$   
 $296 \times 2.778 = 822.3$  (Wasser).  
 In III gemessen: 27 Gran ungelöstes Salz:  
 $180 - 27 = 153$   
 $153 \times 2.778 = 425$   
 $500 - 425 = 75$  (Extract)  
 $1000 - (2 + 822.3 + 75) = 100.7$  (Alkohol).

Der so berechnete Alkohol ist aber stets wasserhaltig, und zwar wächst der Wassergehalt mit zunehmenden Alkoholmengen.

Es ist daher mit Hilfe massgebender Tabellen eine Correctur anzubringen und es würde beispielsweise, da im vorgeführten Falle 100.7 Th. wasserhaltiger Alkohol 55.052 Th. absolutem Alkohol entsprechen, anzugeben sein:

2.000 Kohlensäure  
 75.000 Extract  
 55.052 Alkohol  
 876.948 Wasser

1000 000

Die Tabelle, die das Verhältniss zwischen Alkohol und Wasser aus der hallymetrisch gefundenen Weingeistmenge angibt, ist folgende.

Weingeist der Salzlösung gegenüber	Alkoholgehalt corr. n. d. Destill. experim. mit Berücksichtig. d. Extractgehaltes	Differenzen	Weingeist der Salzlösung gegenüber	Alkoholgehalt corr. n. d. Destill. experim. mit Berücksichtig. d. Extractgehaltes	Differenzen	Weingeist der Salzlösung gegenüber	Alkoholgehalt corr. n. d. Destill. experim. mit Berücksichtig. d. Extractgehaltes	Differenzen
15	5.34		49	27.06	56	83	45.88	51
16	5.75	41	50	27.61	55	84	46.40	52
17	6.16	41	51	28.17	56	85	46.92	52
18	6.58	42	52	28.73	56	86	47.44	52
19	6.99	41	53	29.28	55	87	47.96	52
20	7.40	41	54	29.84	56	88	48.48	52
21	7.81	41	55	30.40	56	89	49.00	52
22	8.23	42	56	30.95	55	90	49.52	52
23	8.64	41	57	31.56	61	91	50.04	52
24	9.04	40	58	32.17	61	92	50.56	52
25	9.47	54	59	32.78	61	93	51.07	51
26	10.01	54	60	33.39	61	94	51.60	53
27	10.72	51	61	34.00	61	95	52.11	51
28	11.55	53	62	34.61	61	96	52.63	52
29	12.38	53	63	35.21	61	97	53.15	52
30	13.21	53	64	35.82	61	98	53.67	52
31	14.04	53	65	36.43	61	99	54.19	52
32	14.87	53	66	37.04	61	100	54.70	51
33	15.70	53	67	37.58	54	101	55.22	52
34	16.53	53	68	38.10	52	102	55.73	51
35	17.36	53	69	38.62	52	103	56.25	52
36	18.21	54	70	39.14	52	104	56.76	51
37	19.07	56	71	39.66	52	105	57.28	52
38	20.90	55	72	40.17	51	106	57.79	51
39	21.50	55	73	40.69	52	107	58.31	52
40	22.05	55	74	41.21	52	108	58.82	51
41	22.61	56	75	41.73	52	109	59.34	52
42	23.17	56	76	42.25	52	110	59.85	51
43	23.72	55	77	42.77	52	111	60.37	52
44	24.28	56	78	43.29	52	112	60.88	51
45	24.83	55	79	43.81	52	113	61.40	52
46	25.39	56	80	44.33	52	114	61.91	51
47	25.95	56	81	44.85	52	115	62.43	52
48	26.50	55	82	45.37	52	116	62.94	51

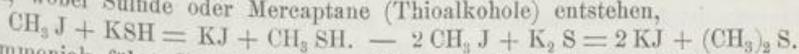
Weingeist der Salzlösung gegenüber	Alkoholgehalt corr. n. d. Destill. experim. mit Berücksichtig. d. Extractgehaltes	Differenzen	Weingeist der Salzlösung gegenüber	Alkoholgehalt corr. n. d. Destill. experim. mit Berücksichtig. d. Extractgehaltes	Differenzen	Weingeist der Salzlösung gegenüber	Alkoholgehalt corr. n. d. Destill. experim. mit Berücksichtig. d. Extractgehaltes	Differenzen
117	63.46	52	179	95.19	51	241	128.82	56
118	63.97	51	180	95.70	51	242	129.39	57
119	64.49	52	181	96.21	51	243	129.96	57
120	65.00	51	182	96.72	51	244	130.53	57
121	65.52	52	183	97.24	52	245	131.10	57
122	66.03	51	184	97.75	51	246	131.66	56
123	66.55	52	185	98.26	51	247	132.23	57
124	67.06	51	186	98.77	51	248	132.80	57
125	67.58	52	187	99.28	51	249	133.37	57
126	68.09	51	188	99.79	51	250	133.94	57
127	68.61	52	189	100.30	51	251	134.50	56
128	69.12	51	190	100.82	52	252	135.07	57
129	69.64	52	191	101.33	51	253	135.64	57
130	70.15	51	192	101.84	51	254	136.21	57
131	70.67	52	193	102.35	51	255	136.78	57
132	71.18	51	194	102.86	51	256	137.34	56
133	71.70	52	195	103.37	51	257	137.91	57
134	72.21	51	196	103.89	52	258	138.48	57
135	72.73	52	197	104.40	51	259	139.05	57
136	73.24	51	198	104.91	51	260	139.62	57
137	73.76	52	199	105.42	51	261	140.18	56
138	74.27	51	200	105.93	51	262	140.75	57
139	74.79	52	201	106.44	51	263	141.32	57
140	75.30	51	202	106.95	51	264	141.89	57
141	75.82	51	203	107.47	52	265	142.46	57
142	76.32	50	204	107.98	51	266	143.02	56
143	76.83	51	205	108.49	51	267	143.59	57
144	77.33	50	206	109.00	51	268	144.16	57
145	77.83	50	207	109.51	51	269	144.73	57
146	78.34	51	208	110.02	57	270	145.30	57
147	78.84	50	209	110.53	57	271	145.86	56
148	79.35	51	210	111.04	57	272	146.43	57
149	79.85	50	211	111.55	56	273	147.00	57
150	80.36	51	212	112.06	57	274	147.57	57
151	80.87	51	213	112.57	57	275	148.14	57
152	81.38	51	214	113.08	57	276	148.70	56
153	81.89	51	215	113.59	57	277	149.27	57
154	82.40	51	216	114.10	56	278	149.84	57
155	82.91	51	217	114.61	57	279	150.41	57
156	83.43	52	218	115.12	57	280	150.98	57
157	83.94	51	219	115.63	57	281	151.54	56
158	84.45	51	220	116.14	57	282	152.11	57
159	84.96	51	221	116.65	56	283	152.68	57
160	85.47	51	222	117.16	57	284	153.26	57
161	85.98	51	223	117.67	57	285	153.82	57
162	86.49	51	224	118.18	57	286	154.38	56
163	87.01	52	225	118.69	57	287	154.95	57
164	87.52	51	226	119.20	56	288	155.52	57
165	88.03	51	227	119.71	57	289	156.09	57
166	88.54	51	228	120.22	57	290	156.66	57
167	89.05	51	229	120.73	57	291	157.22	56
168	89.56	51	230	121.24	57	292	157.79	57
169	90.07	51	231	121.75	56	293	158.36	57
170	90.59	52	232	122.26	57	294	158.93	57
171	91.10	51	233	122.77	57	295	159.50	57
172	91.61	51	234	123.28	57	296	160.06	56
173	92.12	51	235	123.79	57	297	160.63	57
174	92.63	51	236	124.30	56	298	161.20	57
175	93.14	51	237	124.81	57	299	161.77	57
176	93.66	52	238	125.32	57	300	162.34	57
177	94.17	51	239	125.83	57			
178	94.68	51	240	126.34	57			

**Halm** (*culmus*) wird die für die Gräser charakteristische Form des Stengels genannt. Knotig gegliedert, mit hohlen Internodien und lineale, scheidig umfassende Blätter tragend. — S. auch Gramineae, Bd. V, pag. 7.

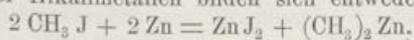
**Halogenderivate**, Halogenabkömmlinge, nennt man organische Halogenverbindungen, die entweder durch Austausch von einwerthigen Atomen oder Atomgruppen (H, OH u. s. w.) gegen Halogene oder durch Anlagerung der letzteren an (meistens ungesättigte) Kohlenwasserstoffverbindungen entstehen (s. Artikel Chloriren). In den Derivaten können die Halogene durch andere einwerthige Radicale ausgewechselt werden, ebenso durch nasirenden Wasserstoff, wobei als Endproduct die entsprechenden Kohlenwasserstoffe erhalten werden.

Ferner beim Erhitzen mit Alkalihydroxyd (oder durch Erwärmen mit feuchtem Silberhydroxyd) resultiren die Alkohole,  $C_2H_5Cl + KOH = KCl + C_2H_5OH$ .

Aehnlich ist die Einwirkung von Alkalisulfiden und Hydrosulfiden beim Erhitzen, wobei Sulfide oder Mercaptane (Thioalkohole) entstehen,



Ammoniak führt die Amidogruppe,  $NH_2$ , an die Stelle der Halogene ein. Beim Erhitzen mit Zink oder Alkalimetallen bilden sich entweder Metallalkyle,



oder gesättigte Kohlenwasserstoffe,



In den Halogenderivaten sind die Halogene selbst erst nach dem Zerstören der organischen Substanz nachweisbar.

K. Thümmel.

**Halogene**, Halyle, Salzbildner ( $\acute{\alpha}\lambda\acute{\alpha}\varsigma$ ,  $\acute{\alpha}\lambda\acute{\omicron}\varsigma$ , Salz und  $\gamma\acute{\epsilon}\nu\nu\omega$ , ich erzeuge), nennt man die Gruppe der vier Elemente Chlor, Brom, Jod und Fluor.

Die Bezeichnung Halogene im Gegensatz zu den Amphigenen (*Corpora amphigenia*,  $\acute{\alpha}\mu\phi\acute{\iota}\omega$ , beide, und  $\gamma\acute{\epsilon}\nu\nu\omega$ , ich erzeuge), nämlich Sauerstoff, Schwefel, Selen und Tellur, welche Basen- und Säurebildner zugleich sind, rührt von BERZELIUS her und wurde deshalb gewählt, weil die Halogene, nicht wie die Amphigene mit Metallen und einzelnen Metalloiden, Basen und Säuren, sondern nur Salze bilden.

Andererseits war der Ausdruck „Base“ insofern früher ein ausgedehnter als jetzt, weil man in den Sauerstoffsalzen, z. B. Natriumsulfat nicht wie jetzt diese Verbindung als  $SO_2 \begin{matrix} \text{ONa} \\ \text{ONa} \end{matrix}$ , sondern als  $Na_2O \cdot SO_3$  (Base  $Na_2O$  + Säure  $SO_3$ ), mithin

die Metalle als Oxyde in Verbindung mit Säureanhydriden annahm.

Der elementare Charakter der Halogene wurde u. a. für Chlor Anfang dieses Jahrhunderts durch DAVY experimentell dadurch bewiesen, dass er zeigte, wie im Bleioxyd durch Chlor eine dem letzteren äquivalente Menge Sauerstoff frei gemacht werde.

Ogleich die physikalischen Eigenschaften der Halogene untereinander ganz abweichende sind (Chlor ist gasförmig, Brom flüssig, Jod fest, Fluor soll im freien Zustande gasförmig sein), so ist doch ihr chemisches Verhalten, ihre Affinität, nicht nur frei, sondern auch gebunden ein regelmässiges, durchaus gleichartiges. Da ferner die Verwandtschaft der Halogene zu anderen Elementen beträchtlich ist, so kommen sie in der Natur deshalb niemals frei, sondern stets gebunden vor. Diese Verwandtschaft steigt dem Sauerstoff gegenüber mit ihrem Atomgewicht, so dass Jod an der Spitze, Fluor am Ende steht, während die Affinität zum Wasserstoff im umgekehrten Verhältniss steht, es folgen hier die Halogene mit grösserem Atomgewicht mit geringerem Atomgewicht: F, Cl, Br, J. Die Verbindung mit Wasserstoff findet nur in einem Verhältniss statt = 1:1. Die Wasserstoffverbindungen sind einbasische Säuren, sogenannte Haloidsäuren, die in ihrem Verhalten den Sauerstoffsäuren, Oxysäuren, gleich sind. Von Halogenoxysäuren sind mehrere bekannt (vom Fluor keine), welche ebenfalls einbasisch auftreten. Chlor scheidet die übrigen Salzbildner aus ihren Verbindungen ab, als nächst wirksames folgt Brom, so dass Jod als schwächstes Gruppenelement erscheint. Dagegen ist von

den Sauerstoffsäuren die Jodsäure,  $\text{HJO}_3$ , die stärkste, Chlorsäure,  $\text{HClO}_3$ , die schwächste; Brom steht auch hier zwischen beiden.

Aus den Haloidsäuren werden durch übersättigte Verbindungen, wie z. B. Mangan- und Bleidioxyd, Chromsäure u. a., aus den Haloidsalzen durch Braunerstein und Schwefelsäure die Halogene (mit Ausnahme des Fluors) in Freiheit gesetzt.

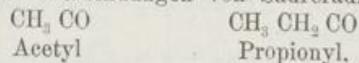
K. Thümmel.

**Halogenide** sind Verbindungen der Halogene, Chlor, Brom, Jod und Fluor, unter sich. Da die Verwandtschaft derselben zu einander eine geringe ist, so sind die Halogenide sehr lose Verbindungen, so dass z. B. nach HANNAY (Jahresbericht, 1879, pag. 207) Jodpentachlorid,  $\text{JCl}_5$ , nur als eine unter Druck bestehende Flüssigkeit bekannt ist, die schon bei Aufhebung des Druckes in Chlor und Jodtrichlorid zerfällt.

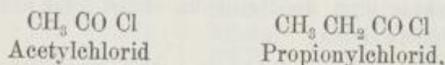
Halogenide kennen wir vom Chlor mit Brom und Jod, ebenso vom Brom mit Jod; dagegen ist Jod das einzige Halogen, welches sich mit jedem, also auch mit Fluor verbindet (vergl. die einzelnen Artikel Chlorbrom, Chlorjod, Jodbromide und Jodfluorid).

K. Thümmel.

**Haloidanhydride** sind Verbindungen von Säureradicalen, z. B.

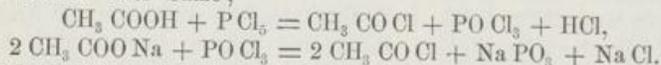


mit Halogenen,



oder dieselben sind aufzufassen als Halogenderivate der organischen Säuren, in welchen Hydroxyl, OH, in der Carboxylgruppe, CO.OH, gegen ein Halogenatom ausgetauscht ist.

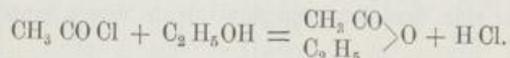
Haloidanhydride entstehen durch Einwirkung der Phosphorhaloide auf die entsprechenden Säuren oder Salze;



Die Haloidanhydride sind stechend riechende Flüssigkeiten, schwerer als Wasser, welche an der Luft rauchen, indem sie Feuchtigkeit aufnehmen und sich damit ebenso wie beim Zusammenbringen mit Wasser in die entsprechenden Säuren und in Haloidsäure zersetzen:



Mit den Alkoholen oder Alkoholaten bilden die Säurechloride zusammengesetzte Aether, Ester,



Ferner geben die Haloidanhydride mit Salzen Säureanhydride, mit Ammoniak Säureamide, sie werden durch Natriumamalgam, besser durch Alkalimetall in Aldehyd und Alkohol übergeführt. Bei der Einwirkung von Säurechloriden auf Zinkalkyle, z. B.  $(\text{C}_2 \text{H}_5)_2 \text{Zn}$ , entstehen Ketone und tertiäre Alkohole.

K. Thümmel.

**Haloide**, Haloidsalze (die Endung „id“ ist Oxyd nachgebildet), sind Verbindungen der Halogene mit den übrigen Elementen. Die Metallhaloide unterscheiden sich physikalisch nicht von den übrigen Salzen, sondern chemisch nur dadurch, dass sie sauerstofffrei sind. Haloide bilden sich theils bei directer Einwirkung der Halogene oder Haloidsäuren auf die Elemente, theils durch Zerlegen von Oxyden oder Hydroxyden, Oxydulen u. s. w. mittelst Haloidsäuren.

Die den Oxyden proportionalen Haloide werden durch die Endung „id“ bezeichnet, z. B. Eisenchlorid für die dem Eisenoxyd entsprechende Chlorverbindung. Dagegen heißen die den Oxydulen entsprechenden Haloide nicht -chloridule, -bromidule, sondern -chlorüre, -bromüre. Ferner nannte man die den Oxyssäuren gleichstehenden Verbindungen der Halogene mit Metalloiden Super-

chloride (wie  $\text{PCl}_5$ ) und Superchlorüre (wie  $\text{PCl}_5$ ) wegen ihrer den Superoxyden analogen, leichten Zersetzbarkeit. Wird der Name des Halogens vor den des Metalls gesetzt, wie z. B. bei Chlornatrium, so soll dies darauf hindeuten, dass zwischen beiden Elementen Chlor und Natrium nur eine Verbindung besteht. Basische Haloidsalze nennt man gleich den basischen Oxysalzen Oxychloride, Oxyjodide u. s. w.

Die meisten Haloide sind fest und gut krystallisirende Salze, mehrere Metalloidverbindungen sind flüssig, besonders diejenigen des Chlors, einige sind gasförmig, wie  $\text{BoFl}_3$ ,  $\text{SiFl}_4$ . Viele dieser flüssigen und gasförmigen Haloide werden schon durch Wasser zersetzt, z. B.  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{SiFl}_4$  u. a. Die Neutralsalze sind wasserfrei und meistens in Wasser leicht löslich mit Ausnahme der Verbindungen des Silbers, Bleies u. v. a. Bei den Fluoriden sind im Gegensatz zu den anderen Haloiden die Alkaliverbindungen wenig oder nicht, die Metallverbindungen leicht löslich. Die Löslichkeit in Alkohol ist bei den Jodiden grösser, als bei den Chloriden. In hoher Temperatur sind Alkalihaloide flüchtig, andere Metallhaloide geben dabei Halogen ab und bilden bei Luftzutritt Oxyhaloide.

Durch starke Säuren, Schwefel- und Phosphorsäure, werden aus den Haloidsalzen die entsprechenden Säuren frei gemacht, wobei sich  $\text{HBr}$  und  $\text{HJ}$  leicht zersetzen.

K. Thümmel.

**Haloidester** werden die Alkylhaloide genannt, weil sie sich analog den Estern der Mineralsäuren (z. B. Salpetersäureäthylester =  $\text{NO}_2 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$ ) durch Einwirkung von Haloidsäuren auf Alkohole bilden:



Bei Darstellung von Brom- und Jodestern lässt man statt der Haloidsäuren die Halogene bei Gegenwart von Phosphor auf die betreffenden Alkohole einwirken.

K. Thümmel.

**Halophyten**, Salzpflanzen, sind Gewächse, welche nur auf kochsalzhaltigem Boden, am Meeresufer und im Binnenlande an Salzquellen wachsen. Die wichtigsten sind: *Aizoon canariense*, *Aster Tripolium*, *Cakile maritima*, *Cochlearia officinalis*, *Crithmum maritimum*, *Fucus vesiculosus*, *Glaux maritima*, *Halimus*-Arten, *Mesembrianthemum crystallinum*, *Najas marina*, *Plantago maritima*, *Salicornia herbacea*, *Salsola Kali*, *S. sativa*, *S. Soda*, *S. tamariscifolia*, *Schobertia maritima*, *Zostera marina*.

Alle werden zur Bereitung der Soda benutzt, welche aus der Asche des verbrannten Krautes gewonnen wird. Die beste Soda (Barille) liefert *Salsola sativa*, welche in Spanien im Grossen cultivirt wird.

Sydow.

**Haloragidaceae**, Familie der *Myrtiflorae*. Meist Wasserpflanzen. Blüten klein, regelmässig, achselständig, oft unvollständig oder auch eingeschlechtig. Kelch oberständig. Blumenkrone sehr hinfällig oder fehlend. Fruchtknoten 1—4fächerig, mit je einer Samenknope. Griffel getrennt. Frucht aufspringend.

a) *Hippuridoideae*. Blätter quirlständig, ungetheilt. Blüten zwittrig. Kelchsaum undeutlich. Blumenkrone fehlend. Nur ein nach vorne stehendes Staubgefäss. Frucht eine 1fächerige, mit dünnem Fleisch versehene Steinfrucht.

b) *Callitrichoideae*. Blätter gegenständig, ungetheilt. Zweige und Blüten mit 2 häutig-durchscheinenden Vorblättern. Blüten eingeschlechtig. Kelchsaum undeutlich. Blumenkrone fehlend. Staubgefässe 1 bis 2. Fruchtknoten 4fächerig. Griffel 2.

c) *Myriophylloideae*. Blätter meist fiedertheilig. Blüten eingeschlechtig. Kelchsaum 4theilig. Blumenkrone öfter vorhanden. Männliche Blüten mit 4 oder 8 vor den Blumenblättern stehenden Staubgefässen. Fruchtknoten 4fächerig. Griffel 4.

Sydow.

**Halspinsel**, ein mit langem Stiel (Silber-, Neusilberdraht, Holzstiel, Fischbein) versehener Pinsel zur Pinselung des Rachens.

**Halter** werden in den verschiedensten Formen verwendet und finden sich unter den ihren Functionen entsprechenden Namen abgehandelt, Einiges s. auch unter Apparatenhalter, Bd. I, pag. 511.

**Hamama** heisst eine in den Bazaren von Bombay feilgebotene aromatische Droge, welche buschige Massen von Faustgrösse darstellt (DYMÖCK). Ueber ihre Abstammung war bis vor Kurzem nichts bekannt. HOLMES (Pharm. Journ. and Transact. 1887, pag. 151) identificirte dieselbe mit der in Persien als „Tschamama“ bekannten *Dionysia diapiensiaefolia* Boiss., einer *Androsace* nahe stehenden Primulacee.

**Hamamelidaceae** (inclusive *Balsamifluae-Bucklandieae*), Familie der *Saxifraginae*. Sommer- oder immergrüne, kahle oder behaarte Sträucher oder Bäume. Blätter wechsel-, selten gegenständig, einfach oder handförmig gelappt, ganzrandig oder (zuweilen drüsig) gezähnt. Nebenblätter selten fehlend, bleibend oder abfallend. Blüten in Köpfchen, Trauben oder Rispen, klein, unansehnlich, regelmässig oder unsymmetrisch, zwittrig oder eingeschlechtig, sehr verschieden gebaut, meist 4—5zählig (auch 5—7 oder 3—6). Kronblätter zuweilen auf kleine Schuppen reducirt oder auch gänzlich fehlend. Staubgefässe entweder alle fruchtbar oder zum Theil nur schuppenförmige Staminodien darstellend. Ovar 2fächerig, jedes Fach mit einer hängenden Samenknope. Frucht eine holzige Kapsel. Samen mit fleischigem Eiweiss. Embryo gerade. Die Vertreter dieser kleinen Familie finden sich in den wärmeren Klimaten Asiens, Südafrikas und Nordamerikas.

Sydow.

**Hamamelin**, amerikanische Concentration aus der Wurzel und den Blättern von *Hamamelis virginica* L., s. Concentrationen, Bd. III, pag. 238.

**Hamamelis**, Gattung der nach ihr benannten Familie; durchaus Holzgewächse der wärmeren Erdstriche.

*Hamamelis virginica* L., ein in Nordamerika, Japan, China, Indien, Madagascar und Afrika verbreiteter Strauch, wegen seiner Aehnlichkeit mit der Haselnuss *Witch Hazel* genannt, besitzt ovale, gekerbte, am Grunde ungleich herzförmige, in der Jugend sternhaarige Blätter und achselständige, geknäuelte gelbe Blüten mit 3blättriger Hülle. Die gerbstoffreiche und bittere Rinde stand als Volksmittel schon lange in Verwendung. In neuerer Zeit wird unter dem Namen Hamamelin oder Hamamelidin ein Rindenextract (s. Concentrationen, Bd. III, pag. 238) und als Hazeline ein alkoholisches Destillat gegen Blutungen aller Art angepriesen.

**Hamburger Blau** heisst ein mit weissen Substanzen verdünntes Berlinerblau. — **Hamburger Deckgrün** = Schweinfurtergrün. — **Hamburger gelb** = Chromgelb. — **Hamburger weiss** = Bleiweiss.

**Hamburger Pflaster** ist Emplastrum fuscum camphor.; an vielen Orten auch Empl. antarthriticum Helgolandicum. — **Hamburger Salbe**, Unguentum Hamburgense, ist eine Mischung aus 1 Th. *Oleum Cacao* und 2 Th. (im Sommer) oder 3 Th. (im Winter) *Oleum Amygdalarum*; sehr beliebt zu Augensalben und Verbänden. — **Hamburger Thee** besteht aus 100 Th. *Folia Sennae concisa*, 50 Th. *Manna*, 25 Th. *Fructus Coriandri* und 4 Th. *Acidum tartaricum gr. pulv.* Die Mischung erhält ein hübscheres Aussehen, wenn die Manna zunächst scharf getrocknet wird, so dass sie sich pulvern lässt, das Pulver wird mit dem Weinsäurepulver gemengt, schwach mit Alkohol angefeuchtet und nach Art des granulirten Brausepulvers durch ein Sieb gerieben und die linsengrossen Stückchen den Sennesblättern beigemischt. — **Hamburger Familien-Medicinen** von Dr. AUG. KÖNIG sind „alte deutsche unübertreffliche Heilmittel“, die in Nordamerika viel Verbreitung haben; sie bestehen aus Brustthee (ein Gemisch von verschiedenen Kräutern und Blüten und grob gestossnem Candiszucker, mit Anis- und Fenchelöl

parfümirt), einem Kräuterpflaster, ferner Tropfen (Elixir ad longam vitam mit viel Lärchenschwamm und durch Wachholderbeersaft verdickt) und Sanct Jacobsöl „gegen Rheumatismus“ (eine Mischung aus Benzin, Terpentinöl und wenig Rosmarin- und Lavendelöl, mit Santel schwach roth gefärbt).

**Hamma** (ἄμμα, Knoten, Band) = Bruchband.

**Hammarsten's Reaction** auf Indican. Der auf Indican zu prüfende Harn wird mit dem gleichen Volumen rauchender Salzsäure gemischt, tropfenweise concentrirte Chlorkalklösung zugegeben und mit Chloroform geschüttelt. Das letztere nimmt, wenn Indican vorhanden war, den frisch entstandenen Indigo auf und färbt sich blau.

**Hammeltalg**, Sebum ovile (Suif de Mouton, Mutton suet), heisst im Handel das Fett von Widdern, Hammeln und Schafen.

Das spezifische Gewicht des Hammeltalges bei 15° liegt bei 0.937—0.95, bei 100° ist es 0.860.

Den Schmelzpunkt gibt RÜDORFF mit 46.5—47.4°, DIETERICH mit 48.5 bis 49° an. Bei längerem Liegen erhöht sich der Schmelzpunkt. Das Fett erstarrt bei 32—36°.

Für den Handel ist der Erstarrungspunkt der Fettsäuren, der sogenannte Talgtiter, massgebend, welcher meist zwischen 45 und 46° liegt.

Beim Liegen wird der Talg ranzig und nimmt Boeckgeruch an.

Er ist dem Rindertalg sehr ähnlich, hat aber im Allgemeinen ein etwas grösseres spezifisches Gewicht, einen höheren Schmelzpunkt und einen grösseren Gehalt an freier Säure. DIETERICH benöthigte zur Neutralisation der in 1g Hammeltalg enthaltenen Fettsäuren 0.24—0.35 ccm  $\frac{1}{10}$  Normallauge, für Rindertalg nur 0.07—0.22 ccm.

Der Hammeltalg besteht aus Stearin, Palmitin und Olein, der Gehalt an letzterem soll nach älteren Angaben 30 Procent betragen, doch dürfte er meist 40 Procent und darüber erreichen. Dieser Talg findet dieselben Verwendungen wie der Rindertalg (s. d.).

Benedikt.

**Hammerschlag**, der beim Hämmern des glühenden Eisens sich blätterig ablösende Oxydüberzug; derselbe besteht aus Eisenoxyduloxyd. Der Hammerschlag findet Verwendung zum Putzen und Poliren von Stahlwaaren, ferner als Zuschlag bei Schmelzprocessen als Reductionsmittel.

**Hancornia**, Gattung der *Apocynaceae*, Unterfam. *Carisseae*, charakterisirt durch Beerenfrüchte und Samen mit fleischigem Endosperm.

*Hancornia speciosa* Gomez ist ein in Brasilien heimischer Baum mit gegenständigen, kurzgestielten, ganzrandigen Blättern und terminalen, armbliethigen, duftenden Inflorescenzen. Die einzelnen Blüthen sind 4 cm lang, ihre Krone ist präsentirtellerförmig, unter dem Schlunde sind die Staubgefässe eingefügt. Die kugelige, einfächerige, vielsamige Beere ist wohlschmeckend.

Sie ist — nebst anderen Arten — eine Mutterpflanze des Kautschuk.

**Handpresse**, für pharmaceutische Zwecke geeignete Presse für Tincturen und ähnliche Präparate, s. unter Pressen.

**Handukduk** ist der abessinische Name der *Euphorbia dilatata* Hochst., deren Wurzel zu Bandwurmcuren angewendet wird.

**Handverkauf** wird derjenige Theil des Arzneiwaarenabsatzes in den Apotheken genannt, welcher „aus freier Hand“ unmittelbar an das Publikum, ohne Vermittlung einer ärztlichen Verordnung, erfolgen darf und erfolgt.

Der durch gesetzliche Bestimmungen dem Handverkauf entzogene und der ärztlichen Verordnung vorbehalten Theil des Arzneiwaarenabsatzes wird herkömmlich, wenn auch nicht ganz logisch „Receptur“ (statt Recepturabsatz) genannt.

Aus Receptur und Handverkauf setzt sich der Jahresumsatz jedes „reinen Medicinalgeschäftes“ zusammen. Die klare Ermittlung des Verhältnisses dieser beiden Theile zu einander, von denen natürlich die Receptur einen bedeutenderen Bruttogewinn abwirft, als der Handverkauf, ist eine Hauptunterlage zur Feststellung des Kaufwerthes eines Apothekergeschäftes. Der Ertrag von Nebengeschäften, wie Mineralwasser-Fabrikation, Herstellung pharmaceutischer oder chemischer Präparate, Speculationseinkauf und Absatz einzelner Artikel u. s. w. gehört nicht zum Handverkauf einer Apotheke, muss vielmehr gesondert vereinnahmt werden. Ueber die Ermittlung des täglichen Handverkaufsertrages, sowohl des baaren oder desjenigen auf Credit, vergleiche den Artikel „Apotheken-Buchführung“, Bd. I, pag. 471.

Die Medicinal-Gesetzgebung der Länder des Apotheken-Concessionswesens, also wesentlich Deutschlands und Oesterreichs, ist von jeher bemüht gewesen, die Grenzen zwischen Handverkauf und Recepturabsatz zu bestimmen. Unter den einfachen Verhältnissen früherer Zeiten war dies leichter, wenigstens auf dem Papier; sie beschränkte sich darauf, gewisse Gruppen starkwirkender Arzneimittel von dem Handverkauf auszuschliessen; so die „Drastica, Vomitoria, Menses et Urinam moventia, Opiata u. dergl.“ in der preuss. revid. Apothekerordnung von 1801.

Später, nachdem inzwischen eine Unzahl Einzelverordnungen und Erlässe, zum Theil von ganz beschränkter örtlicher Geltung, nicht selten einander widersprechend, erschienen waren, versuchte man es mit der Veröffentlichung genauer Verzeichnisse aller einzelnen, dem freihändigen Verkauf entzogenen Arzneimittel, zum Theil in Gruppen zusammengefasst; in Preussen erst 1878. Durch die immer schnellere und massenhaftere Vermehrung des Arzneischatzes wurden solche Verzeichnisse natürlich bald unvollständig und daher unwirksam. Und heutzutage ist trotz der neueren, ziemlich radicalen Gesetzgebung die Grenze zwischen Receptur und Handverkauf leider immer mehr eine flüssige geworden.

Nicht anders zeigt sich der Verlauf der gesetzlichen Abgrenzung des Handverkaufs der Apotheken gegenüber dem freien Handelsverkehr. Anfänglich war dieselbe eine sehr genaue und einfache: der Verkauf von Arzneimitteln jeder Art ausserhalb der Apotheken war überhaupt verboten. Unter dem Drängen der Zeitverhältnisse wurde später der Grosshandel mit einfachen Arzneiwaaren freigegeben (in Preussen 1802). Nun folgten wieder zahllose, zum Theil widerspruchsvolle Einzelverordnungen von local-beschränkter Bedeutung, deren Wirrwarr (in Preussen 1836 und 1857) wiederum durch Veröffentlichung genauer, sehr bald unvollständiger und wieder unwirksamer Verzeichnisse abzuhelpen gesucht wurde.

Andererseits hatte den Apothekern gestattet werden müssen, auch zusammengesetzte Mittel und Präparate unter eigener Verantwortlichkeit für ihre Beschaffenheit zu kaufen; zunächst von anderen Apothekern, womit aber nicht verhindert werden konnte, dass erst die „Besorgung“ und dann der Zwischenhandel damit gleichfalls Nichtapothekern zufiel. Jetzt werden alle möglichen Präparate und Composita von pharmaceutischen Fabriken dargestellt und vertrieben, und der Handel mit allen einfachen und indifferenten Arzneistoffen ist ganz freigegeben.

Natürlich folgte dieser allmäligen gesetzlichen Einengung des Schutzgebietes für den Handverkauf in den Apotheken Schritt vor Schritt auch die gesetzwidrige, in Gestalt von Uebergreifen der Nichtapotheker in das geschützte Gebiet hinein, welche naturgemäss schwer und immer nur ausnahmsweise von der meist sehr gelinden Strafe zu treffen sind, und welche ihrer ungeachtet immer „einträglich“ bleiben.

Dreier besonderer Zeiterscheinungen soll hier noch gedacht werden, die auf den gegenwärtigen Zustand des Handverkaufs in den Apotheken von Einfluss gewesen sind und unter deren Druck auch die Gesetzgebung gestanden hat:

Erstlich hat die Rücksicht auf Technik und Industrie die Freigabe manches, in medicinischer Hinsicht keineswegs indifferenten Artikels, wenn nicht formell, so doch materiell herbeigeführt; seine ungehinderte Abgabe im Hand-

verkauf der Apotheken steht mit den sonstigen immer noch strengen Grundsätzen über die Arzneiabgabe in Widerspruch; das Verbot seiner Abgabe im Handverkauf schliesst eine Härte, wenn nicht eine Ungerechtigkeit gegen den Apotheker im Vergleich zum Kaufmann in sich. Es soll nur an viele photographische Chemikalien erinnert werden. — Zweitens ist aus der neuen Gesetzgebung mit Naturnothwendigkeit ein ganz neuer Gewerbebetrieb erwachsen, der Kleinhandel mit freigegebenen Arzneistoffen. Der Apotheker hat in Bezug auf die Qualität seiner Arzneiwaaren, ohne Unterschied für Receptur und Handverkauf, die genauesten Vorschriften; der neue Stand der „Detail-Drogisten“ nicht. Auf dieser ganz ungleichen Grundlage, und deshalb äusserst empfindlich und schwer erträglich, ist so für den Handverkauf der Apotheken eine früher unbekannte, bedenkliche Concurrenz erwachsen und ist durch die schon erwähnten Uebergriffe derselben eine weitere Verwischung und Verschleierung der Grenze des Handverkaufsgebietes erfolgt.

Eine dritte besondere Erschwerung fester Grenzen und Normen für den Handverkauf liegt in der, vom Zeitgeschmack mächtig unterstützten gewerbmässigen Herstellung fertiger Arzneien neben oder gar ausser dem Apothekenbetrieb. Dieselben sind dreierlei Art:

1. Solche einfache oder zusammengesetzte Mittel von durchaus bekannter, controlirbarer Eigenschaft, beziehungsweise Zusammensetzung, die lediglich um der eleganteren Form und Ausstattung, sowie um des Geschmacks willen, wegen zu grosser Kostspieligkeit bei Einzelanfertigung, fabrikmässig hergestellt und in den Handel gebracht werden: hierher gehören die zahlreichen Artikel der „*Pharmacia elegans*“.

2. Fertige Arzneimittel von zuverlässig bekannter Zusammensetzung, aber eigenartiger, nicht Jedem bekannter oder nicht für jeden ausführbarer Herstellungsart: die sogenannten „*Patentarzneien*“.

3. Mittel, deren Eigenschaften, beziehungsweise Zusammensetzung erlaubter oder unerlaubter Weise verheimlicht werden: die eigentlichen „*Geheimmittel*“.

Nach dem Wortlaut der heutigen Gesetzgebung (vergl. den Artikel „*Arzneihandel*“, Bd. I, pag. 629) gehören diese Mittel ad 1 der Mehrzahl und ad 2 und 3 ohne Ausnahme zu denjenigen, welche nur in Apotheken verkauft werden dürfen. Indessen ihre Herstellung und Verbreitung ausserhalb der Apotheken macht sie jedem Handeltreibenden leicht zugänglich und erzeugt thatsächlich, trotz aller Verbote und ausnahmsweisen Bestrafungen, auch wieder eine Verwischung der Grenze des Handverkaufs gegen den kaufmännischen Gewerbebetrieb.

Andererseits enthalten viele dieser Mittel, zumal ad 2 und 3, Bestandtheile, welche nur auf ärztliche Verordnung abgegeben werden dürfen, und müssen daher vom Handverkauf einfach ausgeschlossen werden. Indessen das von der Reclame geschürte und immer wiederkehrende Verlangen des Publikums darnach, die Nachgiebigkeit mancher Aerzte und die Concurrenznoth mancher Apotheker neben den Kleindrogisten, welche diese Mittel zwar gesetzwidrig, aber thatsächlich verkaufen, machen die Ausschliessung dieser Mittel vom Handverkauf leider zu einer sehr hypothetischen, verwischen also hier wieder die Grenze zwischen Handverkauf und Receptur in bedenklicher Weise.

Der Handverkauf ist auf diese Art für den gewissenhaften Apotheker zu einem oft recht misslichen, vielfach mit Widerwärtigkeiten verknüpften Zweige seines Geschäftes geworden; theils den Aufsichtsbehörden gegenüber, deren Verordnungen ihn nicht selten im Stiche lassen oder mit dem Zwang der Verhältnisse im Widerspruch stehen; theils den Aerzten gegenüber, von denen ein Theil den Verkehr mit Specialitäten wünscht, während der andere denselben verwirft; theils dem Publikum gegenüber, welches durchaus nicht versteht, dass der Apotheker, welchen es noch immer als den „*Sachverständigen*“ betrachtet, die freihändige Abgabe mancher Artikel verweigert, welche es beim Drogisten ohne Schwierigkeit erhält; sowie dass die Arzneiwaaren des Apothekers wegen ihrer vorschrittmässigen Reinheit

und Güte, deren höheren Werth das Publikum aber oftmals nicht würdigen kann, theurer sein müssen, als die unbehindert geführten minderwerthigen Waaren der Drogenhandlungen.

Der heutige Handverkauf unterscheidet sich von demjenigen früherer Zeiten also wesentlich dadurch, dass er neben dem freihändigen Verkauf einfacher Arzneiwaaren und selbstbereiteter Präparate mehr oder weniger zugleich Kleinverkauf von Arzneimitteln anderweiter Darstellung (sogenannten „Specialitäten“) geworden ist, was früher nur ein verschwindender Bestandtheil desselben war. Natürlich ist der durchschnittliche Ertrag, welchen der Handverkauf ergibt, dadurch ein wesentlich geringerer geworden, und es empfiehlt sich sehr, durch geeignete Notizen (vergl. den Artikel „Apotheken-Buchführung“, Bd. I, pag. 480) den Antheil des Specialitätenvertriebes am Handverkauf festzustellen, wenn man eine zuverlässige Unterlage für Feststellung des Geschäftswerthes haben will. So lange dieser Antheil 8—10 Procent nicht übersteigt, mag man ihn immerhin als Theil des Handverkaufes betrachten. Darüber hinaus aber wird er zum (nichts weniger als empfehlenswerthen) Nebengeschäft, über welches, wie über die anderen weiter oben erwähnten, besonders Rechnung geführt werden muss.

Gleichwohl bleibt der Handverkauf ein der Receptur durchaus ebenbürtiger, mit gleicher Treue und Sorgfalt zu führender Theil des Apothekenbetriebes. Der vorstehend geschilderten grösseren Schwierigkeit und Vielseitigkeit entsprechend, wird der Handverkauf in grösseren, namentlich grossstädtischen Apotheken längst nicht mehr, wie wohl ehemals, im Wesentlichen vom Lehrling, sondern nicht selten von besonders dazu angestellten Gehilfen besorgt.

Von den **Handverkaufs-Arbeiten** ist die wesentlichste das sogenannte **Abfassen** der gangbaren Artikel, d. h. die Abwägung und verkaufsfertige Verpackung derselben auf Vorrath, in den gewohnheitsmässigen kleineren und grösseren Mengen, zum Zweck genauerer und schnellerer Befriedigung des Publikums. Dank der vervollkommneten Papierwaaren- und Druckindustrie darf man es jetzt wohl als Regel hinstellen, dass alle abgefassten Handverkaufsartikel, sicher wenigstens diejenigen, welche nicht von Jedermann sofort als das, was sie sind, erkannt, oder welche gar mit anderen ähnlich aussehenden verwechselt werden können, in einer Umhüllung abgegeben werden, welche die genaue Bezeichnung des Inhaltes, womöglich auch der Gewichtsmenge desselben enthält.

Gesetzliche Bestimmungen, meist auf dem Verordnungswege erlassen, und zwar in den verschiedenen Ländern, Provinzen und Bezirken keineswegs gleichartig, bestehen in Bezug auf die Form und Farbe von Gefässen, Umhüllungen und Etiketten von Handverkaufsartikeln zu äusserlichem Gebrauch (vergl. den Artikel „Aeusserlich“, Bd. I, pag. 173), besonders aber solchen, die um ihrer Wirkungen willen nur bedingungsweise zum Handverkaufe zugelassen sind und beim Gebrauch besondere Vorsicht erfordern.

Die Mehrzahl dieser Handverkaufartikel mit besonderen Vorschriften für die Abgabe gehört zu den sogenannten „Separanden“ (Tab. C der Ph. Germ.), z. B. Chloroform, Bleiessig, Opiumpillen u. a. Andere auch nicht, z. B. Aloë, Bandwurm-mittel, Chinin, Mohnköpfe u. a. Die Beschränkungen für Handverkaufsartikel der letzteren Art sind durch die neue Gesetzgebung meist aufgehoben. (Vergl. auch den Artikel „Arznei-Abgabe“, Bd. I, pag. 623.)

Die sorgfältigste gesetzliche Regelung hat von jeher natürlich der Handverkauf der „Gifte“ (Tab. B der Ph. Germ.) gefunden. — Vergl. den Artikel Giftbuch, Bd. IV, pag. 625.

Besondere **Handverkaufsgeräthschaften** gibt es kaum mehr, seitdem die sonst für den Handverkauf zulässigen Waagen gröberer Construction und milderer Empfindlichkeit verbannt sind und „in den Officinen (d. h. Arzneiverkaufslocalen) der Apotheker andere als Präcisionswagen nicht mehr vorhanden sein dürfen“ (vergl. den Artikel Wagen) eine Verordnung, die bei der schnellen Abnutzung der Präcisions-Empfindlichkeit durch den unvermeidlich hastigeren Ge-

brauch und die oftmalige starke Belastung der Wagen, besonders durch das Tariren der mitgebrachten Gefässe, auch mit zu den Erschwerungen des Handverkaues in den Apotheken gehört, während die Drogenhandlungen auch diese Einschränkung nicht kennen.

Von **Handverkaufseinrichtungen** soll nur der wenigstens in allen grösseren Apotheken vorhandene, vom Receptirtisch räumlich getrennte Handverkaufstisch erwähnt werden, der um des Abfassens willen gehörig beleuchtet und hinreichend geräumig sein muss. In demselben befinden sich gewöhnlich die besonderen, genau signirten Schubkästen für die abgefassten Handverkaufsartikel und für allerlei Dispensirgeräthschaften; in möglichster Nähe desselben die Repositorien für Standgefässe und Schubkästen mit Handverkaufsvorräthen, sowie diejenigen für Artikel der *Pharmacia elegans*.

Von einer leider vielverbreiteten Bequemlichkeitseinrichtung für den Handverkauf ist dringend abzurathen: auf den Deckeln der Standgefässe und Schubkästen die Verkaufspreise zu notiren. Abgesehen von der Möglichkeit einer Deckelver-tauschung gehört eine ungemein grosse und seltene Sorgfalt dazu, wenn die zumal jetzt so häufigen Preisänderungen jederzeit genau auch bei diesen Deckelnotizen nachgetragen werden sollen. In grossen Geschäften mit zahlreichem Personal wird der hastige Betrieb und die Gefahr, dass einer sich auf den anderen verlässt, dieser ohnehin unbecquemen Arbeit entgegen sein und die Zuverlässigkeit solcher Deckelnotiz immer zweifelhaft machen; und in den kleinen Geschäften, wo dergleichen der Apothekenvorstand selbst besorgen wird, ist wegen der mangelnden Hast des Verkehres erst recht kein Grund zu dieser Umgehung des Nachschlagens in der Handverkaufstaxe.

Es ist nicht zuviel gesagt, dass diese auch zum Handverkaufs-Schlendrian gehörige Bequemlichkeitseinrichtung der Deckelnotizen von Alters her der Hauptfeind einer vernunftgemässen, d. h. dem Steigen und Fallen der Einkaufspreise folgenden und zugleich den Einklang mit den amtlichen Taxpreisen möglichst im Auge behaltenden Handverkaufstaxe gewesen ist.

Eine **Handverkaufstaxe** ist, schon bei der Menge von Handverkaufsartikeln, für welche auch früher keine Preisansätze in der amtlichen Arzneitaxe enthalten waren, neben dieser in den Apotheken von jeher nothwendig und in Gebrauch gewesen, in alphabetischer Reihenfolge alle Artikel des Handverkaues, sowohl die den Apotheken vorbehaltenen, als die dem freien Verkehr überlassenen enthaltend, mit beigetzten Preisen, von denen diejenigen für Artikel des freien Verkehres durch einen angemessenen erscheinenden Zuschlag zum Einkaufspreise gefunden wurden.

Für die anderen Artikel, deren Zubereitung und Verkauf nur in den Apotheken gestattet ist, liegt an sich nicht der geringste Grund vor zu einer Ermässigung ihres Handverkaufspreises im Vergleich zu dem der amtlichen Taxe; und doch wurde früher — besonders bei den gangbareren Artikeln — eine solche Ermässigung fast selbstverständlich vorgenommen.

Die amtliche Arzneitaxe soll freilich zunächst den Bedürfnissen der Receptur dienen, fasst also wesentlich die bei dieser gebräuchlichen kleineren und kleinsten Gewichtstheile in's Auge, in welche der Apotheker seine vorräthige Waare, nicht ohne erhebliche Substanzeinbusse, zerlegen muss, um sie abzusetzen. Indessen wenn im Handverkauf grössere Mengen auf einmal gefordert werden, so erweist es sich als vollkommen vernunftgemäss und genügend, eine Preisermässigung für den Grossverkehr einzuführen, für den Kleinverkehr aber den Preis der amtlichen Taxe unverändert zu lassen. Denn deren Preisansätze sollen dem Apotheker nicht nur, 1. seine Auslagen für die Waaren, sondern zugleich 2. für seine im Vergleich zu dem geringen Waarenumsatz nach kaufmännischen Begriffen unerhört hohen Geschäftskosten und 3. auch noch die landesüblichen Zinsen seines Anlagecapitals vergüten, dessen Nachweis der Staat von dem Apotheker bei der Geschäftsübernahme geradezu verlangt. Erst nachdem der Verkaufspreis eines Artikels diesen drei Forderungen gerecht geworden ist, und insoweit er

darüber hinausgeht, kann von einem „Gewinn“ des Apothekers an diesem Artikel die Rede sein. (Vergl. den Artikel Apotheken-Buchführung, Bd. I, pag. 471.) Dies gilt von den Preisen im Handverkauf gerade so gut wie in der Receptur, und zwar um so nachdrücklicher, je grösser der Antheil am Gesamtumsatz ist, den der Handverkauf in einem Geschäft ausmacht.

Die durch Menschenalter fortgeerbte sehr häufige Unklarheit oder Gleichgiltigkeit gegenüber dieser Grundwahrheit in den eigenen Reihen der Apotheker ist Schuld an der nicht vernunftgemässen Gestaltung und Handhabung der Handverkaufstaxe, von der man ehemals wohl sagen konnte, dass jeder Apotheker sich dieselbe nach seinem Bedürfniss allein machte. Aus Furcht vor der nicht geringen Arbeit des Abschreibens wurde dieselbe dann möglichst lange gebraucht, nur nothgedrungen ab und zu empirisch etwas daran geändert, bis zuletzt so ein Buch ohne Plan und System, voller Widersprüche und Inconsequenzen entstanden war, als welches solche alte Handverkaufstaxe wohl noch Manchem erinnerlich sein wird. Höchstens geschah es, dass die Apotheker desselben Ortes, entweder durch Gemeinsinn getrieben oder durch Concurrenz untereinander genöthigt, auf einander Rücksicht nahmen, so dass locale Handverkaufstaxen, jedoch von nicht viel grösserer Planmässigkeit, entstanden. Da kam es denn nicht selten vor, dass ein Artikel an einem Orte doppelt so theuer verkauft wurde, als zehn Meilen weiter; dass Einer für ein Glas Rhabarberwein, das ihm zunächst der Arzt verordnet hatte und das er sich dann nochmals im Handverkauf in einer Apotheke füllen liess, das zweitemal nur halb so viel zu bezahlen hatte; dass etwa bei Lieferung für eine Krankenanstalt 1 Pfund Bittermandelwasser mit dem sechzehnfachen Betrage des Unzenpreises der Recepturtaxe unverkürzt in Rechnung gestellt wurde. Als Folge solcher, wie gesagt, durch Menschenalter vielfach getriebenen Unvernunft in der Handhabung des Handverkaufes ist denn auch das ebensolange vorhandene und nunmehr anscheinend unvertilgbar eingewurzelte Vorurtheil des Publikums von dem „unglaublich hohen Geschäftsgewinn des Apothekers“ entstanden.

Zur Zeit des grösseren staatlichen Schutzes des Apothekergewerbes wäre die Beseitigung oder wenigstens Bekämpfung dieses Uebelstandes erheblich leichter gewesen. Als ersten Schritt auf diesem Wege, wenigstens für Preussen und Norddeutschland, muss man die aus der Interessengemeinschaft herausgewachsene Bearbeitung einer Handverkaufstaxe der Apotheker Berlins anerkennen, welche in ihrer 2. Auflage (1846 bei R. GAERTNER in Berlin) auch weiteren Kreisen zugänglich gemacht wurde, zunächst freilich nur als gedrucktes Taxformular ohne Preise, auf Verlangen jedoch auch mit den handschriftlich eingetragenen Berliner Preisansätzen. (Diese Form hat diese Taxe auch jetzt noch in ihrer letzterschienenen 6. Auflage von 1883 beibehalten.) Freilich war dieselbe noch weit entfernt von einer sachgemäss durchgeführten Arbeit, die Preisansätze verstiesse vielmehr vielfach stark gegen den leitenden Grundsatz der Erhaltung möglicher Uebereinstimmung mit der amtlichen Taxe und möglicher Planmässigkeit und Consequenz aller Handverkaufspreise untereinander; sie trugen ausserdem, wie das bei den ganz eigenartigen Verhältnissen einer Weltstadt nicht anders sein konnte, ein sehr locales Gepräge. Namentlich der letztere Grund, denn der erstere wurde damals noch wenig gewürdigt, hinderte ihre weitgehende Einführung als Taxe; sie wurde meistens als Formular gebraucht, was sie ja nach ihrer äusseren Erscheinung als Druckwerk auch nur sein will.

Erst 1868 erschien die erste wirkliche „Handverkaufstaxe für Apotheker“, nach rationellen Principien bearbeitet von Dr. G. HARTMANN (Magdeburg, Creutzsche Buchhandlung), leider viel zu spät, um nun noch auf gründliche Bekämpfung des tiefeingewurzelten Uebels hoffen zu können; denn abgesehen von der Unlust vieler Apotheker, von dem alten Handverkaufs-Schlendrian zu lassen, hatte ja damals bereits die freiheitliche Volkswirtschaftsbewegung begonnen, welche dem vernünftig erhaltenden, dem Unverstand gegenüber wo möglich zurückbildenden Zweck dieses Taxunternehmens schnurstracks entgegen arbeitete.

In einer anderen Beziehung war dagegen jener Zeitpunkt demselben günstig. Das Eisenbahnnetz und damit der Güterverkehr hatte eine solche Vervollkommnung gewonnen, dass Entfernungen an Einfluss verloren und die Einkaufspreise der Arzneiwaaren in den verschiedenen Theilen Deutschlands nicht mehr wesentlich von einander abwichen, kurz, dass der Gedanke an eine gleichmässige Handverkaufstaxe mit weitem Geltungsbereich auf Grund freier Vereinbarung von diesem Gesichtspunkt aus nicht mehr als unmöglich bezeichnet werden konnte.

Gesetzlich war damals der Gewerbeschutz der Apotheken insoweit bereits eingeschränkt, dass der Grossverkehr mit einer Menge von Arzneimitteln (in Preussen seit 1857, und von 1 Pfund, beziehungsweise 2 Loth aufwärts) auch Nichtapothekern bereits gestattet war. Das nöthigte dazu, in der neuen Taxe zunächst für diese Artikel, um der Gleichmässigkeit willen aber auch zugleich für alle übrigen die Grossverkaufspreise für 1 Pfund, später, nach Einbürgerung des neuen Gewichtes, für 1 Kilo, von Anfang an den Verkaufspreisen der Nichtapotheker möglichst anzunähern.

So ergaben sich die „rationellen Principien“, oder, wie die späteren Auflagen sagen, die „sachgemässen Grundsätze“ der Handverkaufstaxe eigentlich von selbst: Alle Handverkaufsartikel zerfallen in zwei Gruppen: 1. Concurrenzfreie, bei welchen keinerlei Grund vorliegt, im Kleinverkehr von der amtlichen Arzneitaxe abzuweichen, Klugheit und Billigkeit aber fordern, für den Grossverkehr (1 Pfund, beziehungsweise 1 Kilo) einen ermässigten Preis einzustellen, wie dies ja die Recepturtaxe selbst für manche Artikel von jeher gethan hat; und 2. Concurrenzartikel, für welche im Grossverkehr des Handverkaufes ein mässig erhöhter Einkaufspreis als Ausgangspunkt, daneben aber, dem dreifachen Zweck der Arzneitaxe, wie er weiter oben dargelegt ist, möglichst entsprechend, ein erhöhter Preis für den Kleinverkehr (meist für 10 g, beziehungsweise für 1 g oder auch für 100 g) eingestellt wird.

Das Verhältniss zwischen dem Gross- und Kleinverkaufspreis muss ein genau gleichmässiges und feststehendes sein. Solange das Recht des Gewerbeschutzes noch einen Unterschied zu machen erlaubte zwischen unbedingten Concurrenzartikeln, d. h. solchen, deren Verkauf in jeder Gewichtsmenge, und bedingten, d. h. solchen, deren Vertrieb nur im Grossen freigegeben war, erschien folgendes dreifache Verhältniss sachgemäss:

10 g : 1000 g	{	eines Nicht-Concurrenzartikels = 1 : 75
		eines bedingten „ = 1 : 60
		eines unbedingten „ = 1 : 50

Jedoch bei der Einordnung der Handverkaufsartikel in diese drei Gruppen erwies sich der Einfluss der gesetzwidrigen Concurrenz, mit der immerhin zu rechnen war, und damit die Zahl der nothgedrungenen Ausnahmen von der einen und anderen Regel bereits so gross, dass die „Grundsätze“ der Handverkaufstaxe für die Behandlung dieser Ausnahmen auch gleich wieder besondere Regeln aufstellen mussten. Im Laufe der Zeit nahm unter dem Druck der freiheitlichen Strömung dieser Uebelstand dergestalt zu, dass zunächst der Unterschied zwischen bedingten und unbedingten Concurrenzartikeln fallen gelassen werden musste, und nach der tiefeinschneidenden reichsgesetzlichen Neuordnung der Handverkaufs-Verhältnisse vom 4. Januar 1875 wurde auch der Unterschied in den Verhältnisszahlen aufgegeben und durchgehends für die Preise der Concurrenz- wie für Nicht-Concurrenzartikel das einzige Verhältniss eingeführt:

$$10 \text{ g} : 1000 \text{ g} = 1 : 50$$

zwischen beiden Endpunkten mitteninne, als Hauptübergangspreis, der 100 g-Preis gleich dem 7fachen des 10 g- und gleich dem 7ten Theile des Kilo-Preises, natürlich überall mit Zweckmässigkeitsabrundung zu einem möglichst brauchbaren Preise für den Handverkauf.

Jeder Apotheker, er möge eine Handverkaufstaxe gebrauchen, welche er wolle, müsste im Handverkaufe auf solche festbestimmte Uebergangspreise zwischen dem

erhöhten Klein- und dem ermässigten Grossverkaufspreise ernsthaft bedacht sein. Bei dem Verhältniss 1:50 ergibt der 10 g-Preis  $\times 10$  für 100 g denselben Werth, wie der 100 g-Preis:10 für 200 g.

Ohne Uebergangspreise kann also von einer Waare für denselben Geldwerth das einmahl doppelt so viel verabfolgt werden, wie das andere. Und leider sind solche, aus dem alten Handverkaufs-Schlendrian erwachsene, das Publikum mit Recht stutzig und misstrauisch machende Missgriffe keine Seltenheit gewesen. Dass im kaufmännischen Kleinverkehr Aehnliches geschieht, ist keine Entschuldigung für den Apotheker; dort wird es als natürliche Folge der vollkommen berechtigten Concurrenz geduldet und leicht verziehen, beim Apotheker nicht, weil das Publikum denselben und seine Arzneitaxe noch heute als unter Staatscontrole stehend ansieht und voraussetzt, dass er sich deshalb besonderen Vertrauens würdig zeigt, auch wo sein Interesse in Frage kommt. Eine „Concurrenz“ der Apotheker versteht und billigt das bessere, denkende Publikum nicht.

Die Handverkaufstaxe mit dem normalen Verhältniss  $10\text{ g} : 1000 = 1 : 50$  wird den ersteren Preis aufwärts bis 50 g ( $5 \times 1 = 5$ ), den letzteren abwärts bis 200 g ( $\frac{50}{5} = 10$ ) gelten zu lassen haben. Zwischen diesen beiden Grenzen, den 100 g-Preis (= 7) in der Mitte, liegen die Uebergangspreise nach folgendem Schema:

50, 60, 70, 80, 90, 100, 125, 150, 175, 200 g

kosten das 5, 5.4, 5.8, 6.2, 6.6, 7,  $7\frac{3}{4}$ ,  $8\frac{1}{2}$ ,  $9\frac{1}{4}$ , 10fache des 10 g Preises. Dies dem Gedächtniss einzuprägen ist doch wohl, im Verhältniss zur Wichtigkeit des Zweckes und im Vergleich zu mancher anderen heutigen Anforderung, keine Zumuthung, die nicht jeder Apotheker an sein Personal stellen könnte, umso mehr, da sie jedem Geschäft ganz gleichmässig zu Gute kommt. Das Auswendiglernen der selbstgemachten Handverkaufspreise, die in der nächsten Stelle mit ganz anderen vertauscht werden mussten, war wenigstens eine stärkere Zumuthung.

Ohne Beachtung solcher Uebergangspreise ist der Nutzen jeder Handverkaufstaxe, auch der HARTMANN'schen, halb verloren.

Erst durch die halb unfreiwillige Beseitigung des Unterschiedes zwischen bedingten und unbedingten Concurrenzartikeln und durch dies Einheitsverhältniss 1:50 zwischen dem Klein- und Grossverkaufspreis sind die Grundsätze der Handverkaufstaxe ganz einfach, durchsichtig und handlich geworden. Nur ein Unterschied zwischen Concurrenz- und Nicht-Concurrenzartikeln besteht für dieselbe noch und derselbe besteht darin, dass bei den letzteren der Ausgangspunkt unten liegt, bei dem 10 g-Preis der amtlichen Taxe (beziehungsweise einem analog berechneten), während der zugehörige Kilopreis hieraus durch Multiplication mit 50 berechnet wird; bei den Concurrenzartikeln liegt der Ausgangspunkt oben, beim Kilopreis, der zugehörige 10 g-Preis wird daraus durch Division mit 50 gefunden und zu einem praktisch-brauchbaren Verkaufspreis abgerundet.

Um nun diese Kilopreise für die Concurrenzartikel zu finden, geben die „Grundsätze“ der HARTMANN'schen Handverkaufstaxe gleichfalls feste Verhältnisszahlen für den Zuschlag, den die Einkaufspreise der Drogen- etc. Preislisten erfahren sollen; je höher der Einkaufspreis, desto geringer der Zuschlag. Desgleichen geben sie Anleitung zur Berechnung des Zuschlages für den Arbeitspreis bei zerkleinerten Substanzen. In beiden Beziehungen, sowie hinsichtlich der sonstigen Ausgestaltung und Durchführung der oben allgemein gezeichneten Principien muss auf die jedem Exemplar der genannten Taxe beigegebenen „Grundsätze“ verwiesen werden.

Die HARTMANN'sche Handverkaufstaxe wird alljährlich nach dem Erscheinen der Herbstpreislisten, unter Zugrundelegung einer grösseren Anzahl derselben aus allen Theilen Deutschlands von dem Verfasser revidirt und die Preisveränderungen durch die pharmaceutische Tagespresse veröffentlicht.

Die weite Verbreitung, welche diese Handverkaufstaxe (in 6 Auflagen seit 1868) gefunden hat, beweist die Richtigkeit ihrer Grundsätze. Nicht minder die anderen Arbeiten auf gleicher Grundlage, welche für den Westen und Süden Deutschlands, namentlich in der ersten Zeit, gesondert erschienen, insbesondere die Handverkaufstaxe für Süddeutschland von C. BEDALL (1873, 1876, 1886 bei Grubert in München). Es bleibt nur zu bedauern, dass diese Grundsätze unter den Apothekern nicht früher zum Bewusstsein und zur Anwendung gelangt sind. Vieles von der heute deutlich erkennbaren Unlust der Gesetzgebung, den Apotheker zu schützen, sowie von der Sympathie weiter und einflussreicher Kreise für Alles, was seine vermeintlichen „Privilegien“ beeinträchtigt, ist auf jenes thörichte, unhaltbare Vorurtheil von dem „heillosen Gewinn, den der Apotheker mache“ zurückzuführen; und diesem unheilvollen Vorurtheil sammt all seinen bösen Folgen wäre wirksam vorgebeugt worden durch rechtzeitige, d. h. zugleich mit der amtlichen Recepturtaxe erfolgte Ein- und Durchführung vernünftiger Grundsätze im Handverkauf, während ihre Vernachlässigung jenem Vorurtheil Vorschub geleistet, vielleicht sogar dasselbe erzeugt und grossgezogen hat.

Hartmann.

**Handwage**, zum Abwägen kleinster Mengen bis etwa 2 kg übliche Wagen, welche keinen festen Stand oder Aufhängung haben, sondern in der linken Hand gehalten werden, wobei die Finger das zu starke Schwanken der Zunge der Wage verhindern. Die Wagschalen sind aus Porzellan, Horn, Messing gefertigt und mittelst seidener Schnüre aufgehängt. S. unter Wagen.

**Hanf**, die Bastfaser von *Cannabis* (Bd. II, pag. 519), ist einer der wichtigsten Spinnstoffe der nördlichen gemässigten Zone, der seit Jahrhunderten in allgemeinsten Weise zu Bindfäden, Stricken, Seilen, in den feineren Sorten zu Geweben, endlich auch zur Papierfabrikation verwendet wird.

Die männliche Pflanze, Sommer- oder Staubhanf oder Hanfhahn genannt, liefert die besten und feinsten Fasern; die weibliche Hanfpflanze (Winterhanf, Bästling, Bösling, Hanfhenne) wird gewöhnlich zugleich auf die Samen ausgebeutet, also zu einer Zeit erst geerntet, in welcher die Fasern schon stark verholzt und brüchig sind; samenreife Exemplare heissen Sämlinge und liefern Fasern von sehr geringem Werthe.

Die Hanffaser wird in gleicher Weise aus der Pflanze abgeschieden, wie dies beim Leine geschieht; die Pflanzen werden geriffelt, geröstet, gebrochen und die Faser gehechelt. Die Röste ist gewöhnlich Wasserröste, der eine kurze Thauröste folgt. Entfällt die Röste und verwendet man zur Gewinnung der Faser nur ein mechanisches Verfahren, so erhält man ein sehr gleichmässiges, feines, dem Flachse nahestehendes Product.

Im Allgemeinen entbehren die genannten Prozeduren der grossen Sorgfalt, wie sie der Flachsgewinnung zu Theil wird, daher auch der Hanf an Feinheit und Reinheit dem Flachse zumeist nachstehen muss. Nur die edelsten italienischen Sorten, wie die Bologneser Waare, können dem Flachse als gleichwerthig angesehen werden und theilen mit diesem auch die Verwendungsweise.

Die technische Faser ist von sehr verschiedener Länge; der Riesenhanf von Boufarik ist 3 m lang, Gebirgshanf sind weit kürzer. Die einzelne Bastfaser misst 10—50 mm und darüber, ihre Breite beträgt 0.016—0.05 mm; die Wände laufen parallel, das Lumen ist ziemlich breit, etwa gleich der Wanddicke oder breiter; an allen Fasern bemerkt man Längsstreifen (Fig. 26, f), an demolirten sind Quetscherscheinungen, Ausbauchungen, Querrisse und höchst scharfe Längsstreifung (Fig. 26, f') wahrzunehmen.

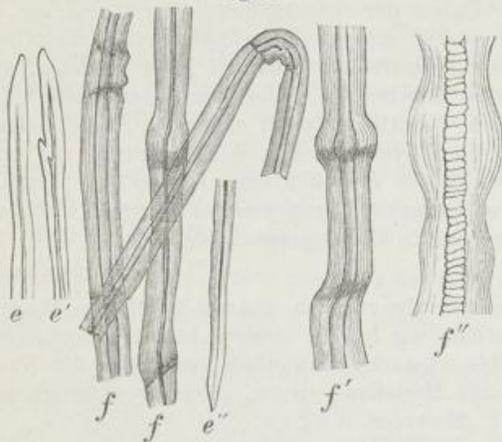
An gebogenen Fasern tritt (an der inneren Krümmungsseite) eine kräftige Wellenfaltung auf. Die Enden der Fasern sind theils stumpf (Fig. 26, e), theils spitz (e''), mitunter auch unterhalb der Spitze mit einem kurzen stumpfen Seitenastchen versehen, das Anlass gibt, die Hanffaser als verzweigt endigend zu

bezeichnen. Von einigen Forschern wird diese, nur selten auftretende, Eigenschaft als ein wichtiges Erkennungsmerkmal aufgefasst (Fig. 26, *e'*).

Die Hanffaser ist schwach verholzt, färbt sich in Jod und  $H_2SO_4$  blau oder grünlich; manche Fasern werden braungelb.

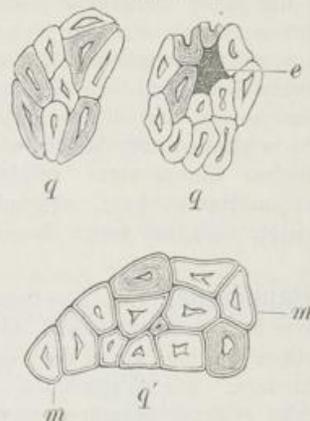
In Kupferoxydammoniak quillt die Faser mächtig auf, die innerste Wandschichte bildet häufig (nicht immer) einen vielfaltigen, breiten Schlauch und bleibt viel

Fig. 26.



*f* Mittelstücke, *e e'* Endstücke der Bastfasern, *f'* Faserstücke mit Demolirungs-(Quetsch-)Erscheinungen, *f''* nach Einwirkung von Kupferoxydammoniak.

Fig. 27.



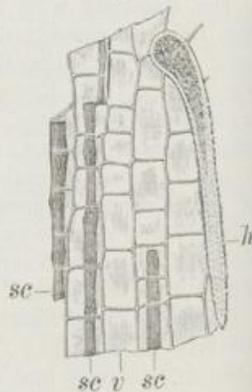
*q* Querschnitte der Bastfasern in Wasser, bei *e* eine Lücke; *q'* Querschnitt mit Jod- und Schwefelsäure behandelt, *m* Mittellamelle.

länger erhalten als die zerfliessenden Verdickungsschichten (Fig. 26, *f''*). Die Querschnitte erscheinen in Gruppen, haften fest aneinander, sind unregelmässig 3-, 4-, selbst mehreckig, ausgezeichnet scharf geschichtet, stets mit abgerundeten Kanten (Fig. 27, *q*) und mit einem spaltenförmigen, selbst etwas verzweigten Lumen versehen. Schon dieses Verhalten des Lumens unterscheidet die Hanffaser auffällig von der Flachsfaser, doch muss bemerkt werden, dass letztere, wenn sie von der Stammbasis des Leines herrührt, auch kein punktförmiges Lumen besitzt. In Jod und  $H_2SO_4$  werden die Querschnitte blau bis auf die Mittellamelle (Fig. 27, *q' m*), die als feine gelbe Linie jeden Zellenquerschnitt umsäumt.

Es ist keine leichte Aufgabe, durch die Betrachtung der Fasern allein jederzeit Hanf und Flachs scharf auseinanderzuhalten. Für den Hanf geben aber die begleitenden Gewebeelemente, die man in Spagat, Bindfaden, selbst in Segeltuch fast immer auffinden kann, einen guten Anhaltspunkt zur Bestimmung. Ein Querschnitt durch einen Hanfstengel, zeigt eine ziemlich grosszellige Oberhaut mit an der Oberfläche rauhen Haaren (Fig. 28, *h*), ferner ein Collenchym, an das sich ein fast ununterbrochener Bastzellenring anschliesst; innerhalb desselben, also an das Cambium grenzend, finden sich einzelstehende schmal-lumige Schläuche vor, die mit einer homogenen, tiefbraunen, in Kalilauge, Schwefelsäure, Alkohol und Wasser unlöslichen Masse gefüllt sind.

Diese Schläuche, die zuerst CRAMER beschrieben, begleiten die Hanffasern jederzeit und ihre Anwesenheit setzt uns in den Stand, einen sicheren Schluss zu fällen. Der Beobachter nimmt unter einem zarten Parenchym rothbraune, oft entfernt gezähnte opake Streifen wahr (Fig. 28, *sc*), die auf oder zwischen den Bastfasern ein-

Fig. 28.



Partie der Oberhaut (*o*) mit einem Haare *h* und mit darunterliegenden braunen Schläuchen *sc*.

gelagert erscheinen. Die morgensternähnlichen Drusen von Kalkoxalat, die in dem Bastparenchym enthalten sind, fallen ebenfalls in's Auge, kommen aber auch bei anderen Fasern häufig vor.

Nebst den italienischen Sorten gelten die russischen, elsässer, preussischen und österreichischen Hanfsorten als marktwürdige Waare, berühmt ist der Strassburger Hanf. Im Handel heisst der gebrochene Hanf Basthanf, der gehebelte Reinhanf, den man wieder in Schuster- und Spinnhanf unterscheidet. Das beim Hecheln abfallende Werg, Tors oder Hede dient als Polstermaterial.

Ueber die von der Hanfpflanze stammenden Drogen, s. Cannabis, Bd. II, pag. 519.

Literatur: S. Flachs. — Ferner: Cramer, Programm des Züricher Polytechnicums 1881. — Dammer's Lexicon der Verfälschungen, Art. Spinnfasern. — Wiesner, Die mikroskop. Unters. des Papiers 1887. T. F. Hanausek.

**Hanföl.** *Oleum Cannabis.* — *Huile de chanvre, de Chênevis.* — *Hemp seed oil.* Spec. Gew. bei 15° 0.925—0.931. — Erstarret bei — 27.5°. — Schmelzpunkt der Fettsäuren: 19.0°, Erstarrungspunkt der Fettsäuren 15.0°. Verseifungszahl: 193.1. Jodzahl 157.5.

Das Hanföl wird aus den Samen von Cannabis sativa, welche ungefähr 30 Procent davon enthalten, durch Auspressen oder Extraction mit Schwefelkohlenstoff gewonnen. Frisch gepresst ist es hellgrün bis grünlichgelb, wird aber mit der Zeit braungelb. Das Oel löst sich in 30 Th. kalten Alkohols.

Es besteht aus den Glyceriden der Stearinsäure und Palmitinsäure und einiger flüssiger Säuren, deren Mischung bisher als Leinölsäure,  $C_{16}H_{32}O_2$ , bezeichnet wurde. Nach HAZURA besteht der flüssige Antheil des Hanföles aus den Glyceriden der Linolsäure,  $C_{18}H_{32}O_2$ , und der Linolensäure,  $C_{18}H_{30}O_2$ .

Das Hanföl ist ein stark trocknendes Oel, welches vornehmlich zur Erzeugung geringerer Sorten Firnis und zur Seifenfabrikation dient. Ueber seine Auffindung im Leinöl, zu dessen Verfälschung es dient, s. Leinöl.

Hanföl färbt sich mit Salpetersäure von 1.180 spec. Gew. grün, ebenso mit concentrirter Salzsäure. Benedikt.

**Haplococcus.** Ein wahrscheinlich der Abtheilung der Schleimpilze (*Mycetozoen*) angehöriger Schmarotzer, wurde im Jahre 1884 im rohen Schweinefleisch aufgefunden. Der Pilz erscheint, theils einzeln, theils zu mehreren Exemplaren angehäuft, im Bindegewebe zwischen den Muskelbündeln in drei Formen, und zwar als Sporangium, runde Dauerspore und als tetraëdrische Dauerspore.

Die Sporangien von circa 0.02mm im Durchmesser, bestehen aus einer Membran mit buckelartigen Hervortreibungen auf derselben. Die sonst kugelig abgeschlossene Membran enthält eine in Ballen zusammengefügte, feinkörnige Masse, die in etwa 6—15 rundliche Portionen getheilt erscheint und den ganzen, durch die Membran abgeschlossenen Raum einnimmt. Aus den Hervorwölbungen der Hülle treten zur Reifezeit die erwähnten Ballen nach aussen. Nachdem sich die freigewordenen Ballen von einander trennen, bilden sie einzelne, mit amöboiden Bewegungen ausgestattete Körper.

Die Sporen selbst stellen Kugeln oder Tetraëder mit stark hervorgewölbten Flächen und abgerundeten Kanten dar, sie besitzen einen Durchmesser von 25 bis 30  $\mu$  und zeigen auf der Oberfläche leistenartige, in Form eines Gitters abgelagerte Erhabenheiten, welche zu einem achtmassigen Netze zusammengefügt erscheinen. Den Inhalt der reifen Spore bildet ein grosser Tropfen eines halbflüssigen Plasmas.

Der Zusammenhang zwischen Sporangium und Spore, sowie die einzelnen Entwicklungsphasen sind noch unbekannt. Die mit dem Schmarotzer behafteten Schweine waren vollkommen gesund, das Fleisch von normalem Aussehen, obwohl die einzelnen Muskelfasern durch die Einlagerung des Parasiten aus ihrer Lage gebracht waren.

Die Verbreitung des Pilzes ist eine sehr grosse und soll nach den Untersuchungen von ZOPF (Biologisches Centralblatt, 1884, Nr. 22) etwa 25—27 Procent der Schweine betreffen.

Csokor.

Der Haplococcus ist nur in dem einen von ZOPF beschriebenen Falle und seither nie wieder beobachtet worden. Die Beschreibung und die Abbildung von ZOPF (l. c.) lassen keine Zweifel darüber, dass die sogenannten „tetraëdrischen Dauersporen“ nichts anderes sind, als Sporen von *Lycopodium*. Die sogenannten Sporangien haben die grösste Aehnlichkeit in Form und Grösse mit den Pollenkörnern vieler Dictyledonen, namentlich erinnern die buckelartigen Hervortreibungen oder „flache Papillen“, wie ZOPF sie nennt, an die für Pollenkörner typischen Austrittsstellen des keimenden Pollenschlauches. Die Beobachtung von ZOPF dürfte sich demnach auf eine zufällige Verunreinigung des Schweinefleisches beziehen und es wäre *Haplococcus reticulatus* Zopf aus der Literatur zu streichen. Obwohl 4 Jahre seit der Publication ZOPF's verstrichen sind, ist eine Berichtigung seiner Mittheilung bisher noch nicht erschienen.

J. Moeller.

**Haplopappus**, von ENDLICHER aufgestellte, mit *Aplopappus* Cass. synonyme Gattung der *Compositae*. — S. *Damiana*, Bd. III, pag. 382.

**Hardidatik**, asiatische Chocolate, ist ein dem bekannten Racahout ähnliches Präparat und besteht (nach CHEVALLIER) aus etwa 42 Th. Cacao, 180 Th. Zucker, 112 Th. Stärkemehl, 64 Th. Reismehl und 3 Th. Vanille.

**Hardwickia**, Gattung der *Caesalpinaceae*, Gruppe *Cynometreae*, nahe verwandt mit *Copaifera* L. Tropische Bäume mit paarig gefiederten, lederigen Blättern und kleinen Nebenblättchen. Die kleinen Blüten haben 5 Kelchblätter, keine Krone, 10 Staubgefässe, von denen einige (1—3) mitunter unfruchtbar sind, und einen kurz gestielten Fruchtknoten, der sich zu einer einsamigen, lederigen Hülse entwickelt.

*Hardwickia pinnata* Roxb., eine in Ostindien heimische Art mit zwei- bis dreijochig gefiederten Blättern, liefert einen der Copaiva ähnlichen Balsam. Dieser ist (nach FLÜCKIGER) im auffallenden Lichte schwarz, im durchfallenden Licht gelblich bis roth, auf 130° erwärmt trübt er sich nicht und gelatinirt nicht. Er enthält 25—40 Procent ätherisches Oel (BROUGHTON).

**Harkány** in Südungarn, besitzt eine Schwefelquelle von 62.5°, welche nur wenig fixe Bestandtheile, dagegen viel CO<sub>2</sub> (191 ccm) und 6.82 ccm COS enthält.

**Harlemer Balsam** oder Harlemer Oel ist Oleum Lini sulfuratum, in 2—3 Th. Oleum Terebinthinae gelöst. Ursprünglich war Harlemer Balsam ein empyreumatisches Oel, welches durch trockene Destillation von Aloë, Myrrhe, Weihrauch und Olivenöl gewonnen wurde. — Harlemer Gesundheitselixir ist eine dem Elixir ad longam vitam ähnliche Tinctur.

**Harmalaroth** ist ein in den Harmalalaminen (s. *Peganum*) vorhandener rother Farbstoff, von welchem angenommen wird, dass er durch Zersetzung des Harmalin sich bilde.

**Harmalin**. C<sub>13</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>O, ist ein in den Schalen der Samen von *Peganum Harmala* vorkommendes Alkaloid. Dasselbe findet sich stets in Gemeinschaft eines zweiten Alkaloides, des Harmins. Die Gesamtmenge beider Alkaloide beträgt circa 4 Procent des Samens; davon entfallen annähernd  $\frac{2}{3}$  auf das Harmalin,  $\frac{1}{3}$  auf das Harmin. Letzteres ist ein Deshydrogenationsproduct des Harmalins; es ist daher wahrscheinlich, dass das in den Samen sich vorfindende Harmin erst aus dem Harmalin sich gebildet hat und mehr als ein Zersetzungsproduct des letzteren, denn als präformirt vorkommender Körper zu betrachten ist. — Die Gewinnung beider Alkaloide ist eine gleichzeitige. Die gepulverten

Samen werden mit essigsäure- oder schwefelsäurehaltigem Wasser erschöpft, mit Soda neutralisirt und mit Kochsalz gefällt. Dabei scheiden sich beide Alkaloide in Form ihrer salzsauren Salze ab. Diese werden mit Kochsalzlösung gewaschen, in kaltem Wasser gelöst und mit Thierkohle entfärbt. Dann wird unter tüchtigem Rühren und tropfenweisem Zusatz von  $\text{NH}_3$  gefällt; sobald sich ein Niederschlag zu bilden beginnt, wird mit dem Ammonzusatz aufgehört; unter fortgesetztem Umrühren fällt dabei alles Harmin; von Harmalin werden nur kleine Mengen mechanisch mit niedergerissen; die Hauptmenge des Harmalins bleibt in Lösung. Diese wird abfiltrirt und nunmehr mit  $\text{NH}_3$  vollständig ausgefällt, der Niederschlag mit essigsäurehaltigem Wasser gelöst, mit  $\text{NaCl}$  gefällt, gewaschen und in wässriger Lösung durch Thierkohle entfärbt, endlich durch Kalilauge zerlegt und aus Alkohol umkrystallisirt.

Farblose Rhombenoctaeder; wenig löslich in Wasser, kaltem Alkohol und Aether; leicht in heissem Alkohol. Harmalin färbt den Speichel gelb und gibt mit Säuren gelbgefärbte Salze. — Durch Oxydation geht es in Harmin über.

Ganswindt.

**Harmin.**  $\text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}$ . Ueber Vorkommen, Gewinnung und Bildung siehe den vorigen Artikel. Farblose, sehr lange, dünne, glänzende, lichtbrechende, zerbrechliche Prismen. Löst sich in sämmtlichen Lösungsmitteln schwieriger als das Harmalin, in Wasser kaum. Die Salze sind farblos oder nur schwach gelblich. Das Harmin gibt eine Anzahl von Substitutionsproducten, welche uns hier aber nicht interessiren.

Ganswindt.

**Harn und Harnuntersuchung.** Harn, Urin nennt man die von den Nieren abgesonderte Flüssigkeit, mit welcher aus dem Thierkörper in erster Linie die Endproducte der Zersetzung stickstoffhaltiger Nährstoffe und Gewebebestandtheile, welche derselbe für den Organismus zu verwerthen nicht mehr im Stande ist, nach Aussen befördert werden. Ausser den stickstoffhaltigen Endproducten des Stoffwechsels finden wir im Harn, allerdings nur in sehr geringer Menge, auch noch stickstofffreie organische Substanzen; es sind dies theils Derivate der Körper der Fettsäurereihe, welche nicht bis in ihre Endproducte  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$  oxydirt wurden — namentlich Oxalsäure und Spuren der ersten Glieder der Fettsäuren bis zur Buttersäure — theils der aromatischen Reihe angehörende Stoffe, welche aus dem Körper in Form ätherartiger Verbindungen zur Ausscheidung gelangen. Schliesslich enthält der Harn auch eine nicht unbedeutende Menge unorganischer löslicher Salze.

Die Zusammensetzung des Harnes variirt wegen der Gesetzmässigkeit, mit welcher die stickstoffhaltigen Endproducte des Stoffwechsels zur Ausscheidung gelangen, schon beim Gesunden je nach der Art der Ernährung desselben ganz bedeutend, sie erfährt aber überdies eingreifende Veränderungen bei allen krankhaften Zuständen des Körpers, ja einige krankhafte Processe verändern die qualitative Beschaffenheit des Harnes in so hohem Grade, dass von bestimmten im Harn auftretenden Stoffen auf das Vorhandensein krankhafter Zustände des Körpers geschlossen werden kann. Da nun auch jede Störung in den Stoffwechselforgängen des Körpers die quantitativen Verhältnisse der im Harn auftretenden Substanzen beeinflusst, so belehrt uns die methodische Untersuchung des Harnes nicht nur über das Vorhandensein anormaler Stoffe in demselben, sondern auch über das normale oder anormale Verhalten des Stoffwechsels, über die jeweilige Intensität der hierhergehörigen Vorgänge, über Veränderungen, welche der Organismus durch ungeeignete Ernährung, durch Störungen der Athmung, der Assimilation und anderer wichtiger Lebensfunctionen erleidet.

An dieser Stelle schildern wir die Eigenschaften und Zusammensetzung des normalen und anormalen menschlichen Harnes, insoweit die Kenntniss dieser dem Apotheker, welcher in die Lage kommt, eine Untersuchung des Harnes auszuführen, nöthig ist.

Der normale menschliche Harn stellt eine lichtgelbe, sauer reagirende, durchsichtige Flüssigkeit dar, vom spec. Gew. 1.020—1.025, welche in einer Menge von 1500—2000 ccm in 24 Stunden entleert wird.

Die folgende Tabelle belehrt uns über die Menge der wichtigsten Bestandtheile des in 24 Stunden entleerten normalen Harnes.

Bestandtheile	Kerner			J. Vogel
	23jähriger Mann 72 kg schwer, stägige Beobachtungsdauer			Mittelzahlen aus zahlreichen, an verschiedenen Individuen angestellten Beobachtungen
	In 24 Stunden			
	Minimum	Maximum	Mittel	in 24 Stunden
Harnmenge . . . . .	1099 cm	2150 cm	1491 cm	1500
Specificisches Gewicht . . . . .	1.015	1.027	1.021	1020
Wasser . . . . .	—	—	—	1440
Feste Stoffe . . . . .	—	—	—	60
Harnstoff . . . . .	32.00	43.4	38.1	35
Harnsäure . . . . .	0.69	1.37	0.94	0.75
Chlornatrium . . . . .	15.00	19.20	16.5	16.5
Phosphorsäure . . . . .	3.00	4.7	3.42	3.5
Schwefelsäure . . . . .	2.26	2.84	2.48	2.0
Phosphorsaures Calcium . . . . .	0.25	0.51	0.38	—
„ Magnesium . . . . .	0.67	1.29	0.97	—
Gesamtmenge der Erdphosphate . . . . .	0.92	1.80	1.35	1.2
Ammoniak . . . . .	0.74	1.01	0.83	0.65
Freie Säure . . . . .	1.74	2.20	1.95	3

Jedoch die Menge, das spezifische Gewicht, Reaction, sowie die quantitative Zusammensetzung des Harnes, zeigen unter normalen, noch mehr bei krankhaften Zuständen bedeutende Schwankungen.

Die Menge des Harnes ist im Allgemeinen bei Frauen etwas geringer als bei Männern. Bei reichlicher Zufuhr von Wasser und alkoholhaltigen Getränken (Bier und Wein), sowie bei Herabsetzung der Schweisssecretion der Haut, erfährt die Harnabsonderung eine Steigerung; umgekehrt erfährt die Harnmenge eine Verminderung, wenn durch angestrenzte Muskelthätigkeit oder durch medicamentöse Mittel die Schweissabsonderung eine bedeutende war; in solchen Fällen kann die Harnmenge selbst bei Gesunden auf 400—500 ccm in 24 Stunden herabgedrückt werden. Wie die Erfahrung lehrt, verhält sich das spezifische Gewicht des Harnes unter normalen Verhältnissen, sowie in allen Fällen, wo die Ausscheidung der fixen Bestandtheile des Harnes nicht behindert ist, umgekehrt der Menge des Harnes, es wird höher bei geringer Harnmenge und niedriger, wenn grössere Mengen Harn entleert werden.

Das spezifische Gewicht des Harnes, sowie jeder Flüssigkeit, welche eine Lösung fester Körper darstellt, ist einerseits abhängig vom Wassergehalt, andererseits von der Summe der darin enthaltenen festen Bestandtheile. Es zeigt uns das spezifische Gewicht daher die Concentration des Harnes an. Es ist der Morgenharn (also der während der Nacht in der Blase abgesonderte Harn) immer stärker concentrirt wie der Tagesharn, was davon herrühren dürfte, dass aus der Blase, wo sich der Harn während der Nacht ansammelt, wieder Wasser in die Blutbahn übertritt. Ein hohes spezifisches Gewicht bei gleichzeitig gesteigerter Harnabsonderung, sowie ein niedriges spezifisches Gewicht bei geringer Harnmenge fordern den Arzt zur genaueren Untersuchung des Harnes, beziehungsweise des Kranken auf, um die Ursache dieses Verhaltens aufzuklären. So kommt z. B. bei der Zuckerharnruhr manchmal bei einer 24stündigen Harnmenge von 3—4 l ein spezifisches Gewicht von 1.035—1.040 zur Beobachtung; die enorme Steigerung der Fixa des Harnes ist in diesem Falle durch die grossen Mengen von Traubenzucker bedingt, die darin vorkommen. Ein niedriges spezifisches Gewicht bei geringer

Harnmenge deutet auf ein Darniederliegen der Ernährung, wie dies z. B. bei Bleichsucht, vorkommt. Hohes specifisches Gewicht neben geringer Menge zeigen die Harne bei acuten fieberhaften Krankheiten, niedere specifische Gewichte mit gesteigerter Harnmenge zeigen gewisse Nierenerkrankungen. Selbstverständlich darf man aus dem Vergleich des specifischen Gewichtes des Harnes mit der Menge desselben, wodurch wir zur Kenntniss der Harnfixa gelangen, allein noch nicht auf das Vorhandensein einer bestimmten Erkrankung schliessen, das Verhalten der Harnfixa dient nur dazu, dem Arzte einen Fingerzeig für die weitere Untersuchung des Harnes und des Kranken zu geben.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes wird zumeist mit einem Aräometer ausgeführt, dessen Dimensionen und Gradeintheilung den speciellen Zwecken der Harnuntersuchung angepasst sind. Ein solcher Aräometer wird auch Urometer genannt. Die gebräuchlichsten Urometer haben für das specifische Gewicht des destillirten Wassers bei 15° die Angabe 1.000, das specifische Gewicht des Harns schwankt in der 2. und 3. Decimale, die tiefste Stelle der Spindel ist zumeist mit 1.050 bezeichnet. Bei der Benutzung des Urometers gelten dieselben Regeln wie bei der Ausführung irgend einer Messung mit dem Aräometer. Die Bestimmung soll bei einer Temperatur vorgenommen werden, für welche das Instrument geaicht ist, die zu messende Flüssigkeit darf auf der Oberfläche nicht mit Schaum (Luftblasen) bedeckt sein, das Aräometer muss gut abgetrocknet eingesenkt werden und darf während der Beobachtung der Wand des Messgefässes nicht anliegen.

Es sind auch Urometer im Gebrauch, welche eine BEAUMÉ'sche Gradeintheilung zeigen, diese sind gewöhnlich kleiner als das oben geschilderte Aräometer und sollen den Vortheil bieten, dass sie auch für kleinere Harnmengen anwendbar sind. Jedoch sind diese Urometer vollkommen entbehrlich; sie haben den Nachtheil, dass wegen der Kürze der Spindel die Angaben wenig genau sind und dass die BEAUMÉ-Grade erst noch in gewöhnliche Aräometergrade umgerechnet werden müssen. Ist die zur Untersuchung überbrachte Harnmenge zu gering, um das specifische Gewicht mittelst des oben angegebenen Aräometers bestimmen zu können, dann kann man die Harnprobe mit dem gleichen Volum Wasser verdünnen, mischen und in der Mischung die Bestimmung ausführen, selbstverständlich müssen dann die auf diese Weise erhaltenen Zahlen nach Abzug von 1.000 mit 2 multiplicirt werden, um das specifische Gewicht des unverdünnten Harnes zu erhalten.

Sowohl bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes im Harn, sowie bei der irgend eines Harnbestandtheiles, ist im Auge zu behalten, dass eine solche nur dann für den Arzt werthbar ist, wenn die Probe aus dem gesammten 24stündigen Harn entnommen ist. Es schwankt nämlich die Zusammensetzung und demgemäss das specifische Gewicht des Harnes zu verschiedenen Tageszeiten so beträchtlich, dass man aus Angaben, welche sich auf eine beliebig entnommene Harnportion beziehen, gar keinen sicheren Schluss ziehen kann. Alle wissenschaftlich werthvollen Angaben über den Harn beziehen sich auf die 24stündige Harnmenge. Es soll daher bei jeder Harnuntersuchung zunächst während 24 Stunden der Harn in einem reinen Gefäss gesammelt werden, sämmtliche Proben unter einander geschüttelt und dann die Gesammtmenge in einem Messcylinder gemessen werden. Man lasse z. B. 8 Uhr Morgens das betreffende Individuum seinen Harn entleeren, der dann weggeschüttet wird. Darauf werden die folgenden Portionen bis inclusive 8 Uhr Morgens am folgenden Tage aufbewahrt und dann gemessen.

Durch directe Bestimmung des fixen Rückstandes im Harn von verschiedenem specifischem Gewichte gelang es, Coëfficienten zu finden, welche mit den 2 letzten Decimalen des specifischen Gewichtes multiplicirt, für 1000 cem Harn das Gewicht der darin enthaltenen fixen Bestandtheile in Grammen angeben. Der TRAPP'sche Coëfficient ist 2, der von HÄSER 2.33. Bei einem spec. Gew. von 1.018 betragen die festen Bestandtheile des Harns 36 g ( $2 \times 18$ ), respective 41.9 g ( $2.33 \times 18$ ) in 1000 cem Harn. Beträgt also die Harnmenge in 24 Stunden 1800 cem, so wird

die Menge der festen Bestandtheile des Harnes für diesen Zeitraum 65 g, respective 75.4 g betragen. Für praktische Zwecke reicht man mit dem Coëfficienten 2 aus.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes des Harnes mit dem Picnometet findet nur für wissenschaftliche Zwecke statt.

Die Reaction des normalen Harnes ist, wie schon oben erwähnt, die saure; sie wird nicht durch das Vorhandensein einer freien Säure bedingt, sondern durch die Gegenwart von Mono-Natriumphosphat  $\text{PO}_4\text{NaH}_2$ . Es wird nämlich angenommen, dass aus dem alkalischen Blute in die Niere das Dinatriumphosphat  $\text{PO}_4\text{Na}_2\text{H}$  diffundirt, hier trifft dieses Salz auf die in Wasser sehr schwer lösliche Harnsäure. Diese wird viel löslicher, wenn sie in saures harnsaures Salz übergeführt wird, und dieses geschieht dadurch, dass dem Dinatriumphosphat ein Atom Natrium entzogen wird, wodurch dann sauer reagirendes Mononatriumphosphat entsteht. LIEBIG hat durch den Versuch gezeigt, dass, wenn man die in Wasser kaum lösliche und demselben daher auch keine saure Reaction verleihende Harnsäure mit alkalisch reagirendem Dinatriumphosphat kocht, hierbei die Harnsäure gelöst wird, und dass man durch die oben erwähnte Umsetzung eine Flüssigkeit erhält die nun sauer reagirt. Es enthält jedoch der Harn ausser Harnsäure auch noch geringe Mengen von Hippursäure, Kohlensäure und Milchsäure, und man kann im Allgemeinen die saure Reaction des Harnes davon herleiten, dass unter normalen Bedingungen die organischen Säuren des Harnes sich mit Dinatriumphosphat in der Weise umsetzen, dass sie einen Theil des Alkalis in Beschlag nehmen, wodurch dann das sauer reagirende Mononatriumphosphat entsteht.

Da nun der Harn keine freie Säure enthält, so kann man auch nicht die Menge derselben erfahren. Die Physiologen und Aerzte begnügten sich, eine quantitative Bestimmung der Säure des Harnes in der Weise zu erlangen, dass sie entweder angaben, wie viel Normal-Natron- oder -Kalilauge es bedarf, um die saure Reaction des Harnes in die neutrale überzuführen, oder dass sie die hierfür verbrauchte Lauge auf die äquivalente Menge von Oxalsäure umrechneten. Im Mittel fand man die Säure des Harnes in der 24stündigen Harnmenge 1.05 g Oxalsäure äquivalent. Immerhin lehrten wiederholte Untersuchungen, dass die Acidität des Harnes unter normalen und anormalen Verhältnissen Schwankungen erfährt; sie ist im Allgemeinen des Nachts am grössten und Vormittags am geringsten, auch während der Zeit der Verdauung wird sie geringer. Die Acidität des Harnes wird gesteigert durch alle Vorgänge, welche einen gesteigerten Stoffwechsel bedingen, weil ja bei der Verbrennung der Gewebestandtheile oder bei einer reichlich eiweisshaltigen Nahrung viel saure Stoffwechselproducte entstehen, namentlich aus dem Schwefel der Eiweisskörper und aus dem Phosphor der Zellenkerne (aus dem Nuclein [s. d.] und Lecithin [s. d.]) Schwefelsäure und Phosphorsäure. Demgemäss finden wir auch eine gesteigerte Acidität im Harn nach Muskelanstrengungen, bei reichlicher Ernährung, bei fieberhaften acuten Krankheiten. Auch nach innerlichem Gebrauch von Mineralsäuren und einigen organischen Säuren, wie z. B. Benzoësäure, erfährt die Säure des Harnes eine Steigerung.

Andererseits beobachtet man eine schwach saure, neutrale oder gar eine alkalische Reaction des Harnes 1. unmittelbar nach reichlichen Mahlzeiten. Man erklärt dies dadurch, dass der Verbrauch grosser Mengen des bekanntlich sauer reagirenden Magensaftes während der Verdauung den Säuregehalt des Blutes und mittelbar den des Harnes herabsetzt. 2. nach Genuss von pflanzensauren Alkalien, auch freien Pflanzensäuren, sowie bei reichem Genuss von Vegetabilien. Bekanntlich werden nach WÖHLER die Pflanzensäuren im Thierkörper zu Kohlensäure verbrannt, es können daher nach Genuss derselben die kohlen-sauren Alkalien im Blute in so hohem Grade vermehrt werden, dass kein saurer Harn mehr absondert wird. Demgemäss reagirt auch der Harn der Herbivoren unter normalen Verhältnissen immer alkalisch. Erst wenn durch Entziehung der Nahrung, beim Hungern, das herbivore Thier gezwungen ist, auf Kosten seines eigenen Körperbestandes zu leben, nimmt der Harn desselben eine saure Reaction an; dasselbe

tritt ein, so lange das herbivore Junge mit Milch erhalten wird. 3. nach Trinken grösserer Mengen von an kohlensauren Alkalien reichen Mineralwässern. 4. Findet man neutrale oder schwach alkalisch reagirende Harne auch bei schlecht genährten Individuen. 5. bei Magenerweiterung, wenn sie mit Erbrechen eines stark sauren Mageninhaltes einhergeht. 6. wenn im Harn grosse Mengen von Blut oder Eiter (welche beide alkalisch reagirende Flüssigkeiten sind) vorkommen und schliesslich 7. bei jenen Erkrankungen der Blase, bei welchen schon in der Blase selbst eine Zerlegung des Harnstoffes in Kohlensäure und in Ammoniak vor sich geht, wodurch der Harn eben alkalisch wird.

Fig. 29.



a Gährungspilze im sauren Harn, b amorphe Urate, c Krystalle von Harnsäure, d Krystalle von oxalsaurem Kalk.

Dieser letztere Vorgang kommt auch im letzten Stadium jener spontanen Zersetzung vor, welche der normale Harn bei längerem Stehen an der Luft erfährt, und welche im Allgemeinen als Harn-gährung bezeichnet wird. Der Schilderung dieser wollen wir die nächsten Zeilen widmen.

Bleibt der Harn an einem kühlen Ort in einem reinen und zugedeckten Gefässe stehen, so wird er in der ersten Zeit von Tag zu Tag immer saurer. Diese Erscheinung rührt nach BRÜCKE davon her, dass jene Spuren von Traubenzucker, welche auch im normalen Harn enthalten sind, die Milchsäuregährung erleiden, und wird als „saure Harn-gährung“ bezeichnet; sie ist begleitet von der Abscheidung eines Sedimentes, welches aus Harnsäure, harnsaurem Natron, Krystallen von oxalsaurem Kalk und zu-

meist auch aus zahlreichen Hefezellen besteht. — S. Fig. 29. Bleibt der Harn noch weiter stehen, so vermindert sich die saure Reaction desselben allmählig und schlägt schliesslich in die alkalische um. Das Auftreten der alkalischen Reaction ist dadurch bedingt, dass der Harnstoff durch Aufnahme von Wasser in Ammoniumcarbonat übergeht,  $\text{CO}_2\text{N}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2(\text{NH}_4)_2$  (s. auch Harnstoff). In dem Maasse, als die Bildung von Ammoniumcarbonat zunimmt, verändert auch der Harn sein Aussehen, die Farbe wird trübe, blassgelb, es entwickelt sich der ammoniakalisch urinöse Geruch des faulenden Harnes und im Sedimente treten nunmehr Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia, von harnsaurem Ammon, ferner amorphe Niederschläge von

Fig. 30.



a Harnsaurer Ammon, Kugeln mit kurzen oder langen Fortsätzen, b Krystalle von phosphorsaurer Magnesia Ammon, c Bacterien.

kohlensaurem Kalk, begleitet von einer Unzahl von Spaltpilzen (*Micrococcus ureae*, *Bacterium Termo*) auf (Fig. 30). Die eben geschilderte Umwandlung des Harnes

bezeichnet man als alkalische Harngährung; sie tritt im Sommer bei höherer Temperatur, wenn der Harn überdies Schleim oder Eiweiss enthält, sehr rasch ein; auch wenn das Sammelgefäss für den Harn nicht sehr rein gehalten wird, worauf besonders in Fällen zu achten, in denen der entleerte Harn chemisch untersucht werden soll. — S. auch Harnpilze.

Wie oben erwähnt, kann der Harn bei Erkrankungen der Blase auch schon in der Blase durch Ueberführung des Harnstoffes in Ammoniumcarbonat alkalisch werden; in solchen Fällen muss die Reaction des frisch entleerten Harnes oder möglichst bald nach der Entleerung geprüft werden. Man kann daher aus dem Vorhandensein von Ammoniumcarbonat im frisch entleerten Harn und auch aus der sehr bald nach dem Entleeren auftretenden alkalischen Harngährung auf Erkrankungen der Blase schliessen. Da nun namentlich die Gegenwart von Ammoniak im frisch entleerten Harn auf krankhafte Vorgänge in der Blase hinweist, so muss man, wo nicht schon der Geruch hierüber Auskunft gibt, entscheiden, ob die Alkalescenz des Harnes durch flüchtiges oder fixes Alkali bedingt ist. Im ersteren Falle wird rothes Lackmuspapier in den Harn getaucht blau, aber nach dem Trocknen wieder roth, im letzteren Falle bleibt die Blaufärbung unverändert. Auch wird bei Gegenwart von Ammoniak ein mit Salzsäure benetzter Glasstab über den Urin gehalten, Salmiaknebel hervorrufen.

In seltenen Fällen reagirt der Harn zu gleicher Zeit sauer und alkalisch. Man bezeichnet dieses Verhalten als amphotere Reaction; sie entsteht dann, wenn im Harn alkalisch reagirendes Dinatriumphosphat  $\text{PO}_4\text{Na}_2\text{H}$  und sauer reagirendes Mononatriumphosphat  $\text{PO}_4\text{NaH}_2$  zu gleicher Zeit vorhanden sind.

Zur Bestimmung der Acidität, des oben erörterten Säuregrades des Harnes, sind erforderlich: *a)* titrirte Natronlauge, *b)* eine MOHR'sche Bürette, *c)* empfindliches rothviolette Lackmuspapier. Man vermeidet den Zusatz von Lackmulsolution zum Harn, weil man wegen der Färbung desselben die Grenze der Neutralisation mit Sicherheit nicht wahrnehmen kann. Es ist vortheilhaft, die Natronlauge so zu stellen, dass sie in 1 ccm 0.0040 NaOH enthält; es entspricht dann 1 ccm der Lösung 0.0063 g krystallisirter Oxalsäure. Man misst gewöhnlich 50 bis 100 ccm Harn in ein Becherglas und lässt die Lauge aus der Bürette tropfenweis so lange zufließen, bis nach beständigem Umrühren ein Tropfen der Harnprobe das Lackmuspapier eben schwach bläut. Man kann nun entweder die Cubikcentimeter Natronlauge direct angeben, die hierzu erforderlich sind, oder dieselben auf Oxalsäure umrechnen. Hätte man z. B. 14 ccm Natronlauge verbraucht, so würde dies einer Säuremenge entsprechen, die  $14 \times 0.0063$  g krystallisirter Oxalsäure = 0.088 g äquivalent ist. Für eine 24stündige Harnmenge von 1200 ccm wäre die Acidität des Harnes demnach 1.05 g Oxalsäure äquivalent.

Die Farbe des normalen Harnes ist eine hellgelbe, sie variirt unter normalen Verhältnissen je nach der Concentration des Harnes in der Weise, dass concentrirtere Harn dunkler gefärbt sind als die diluirten Harn. Die Farbstoffe, welche der eigenthümlichen Färbung des Harnes zu Grunde liegen, sind bisher noch nicht mit Sicherheit erkannt.

HELLER bezeichnete ein hypothetisches Chromogen des Harnes, welches mit concentrirter Schwefelsäure eine dunkelbraune Färbung gibt, als Urophäin. Ein anderes Chromogen des Harnes bezeichnete er als Uroxanthin; dieses sollte durch Oxydationsmittel in einen blauen Farbstoff Uroglaucin und in einen rothen überführt werden — Urorrhodin. Das Uroxanthin HELLER's ist identisch mit dem Harnindican (s. d.); THUDICHUM stellt als normalen Farbstoff des Harnes das Urochrom auf, einen gelben amorphen, in Wasser leicht löslichen Körper, dessen Lösung an der Luft eine rothe Farbe annimmt, wobei es sich in Uroerythrin umsetzt. Als Uroerythrin wurde auch der rothe Farbstoff bezeichnet, welcher dem in Fieberharnen sich ausscheidenden, aus harnsaurem Natron bestehenden Sedimente (Sedimentum lateritium), die charakteristische ziegelrothe Färbung verleiht. Möglich, dass das von JAFFÉ dargestellte Urobilin

einen nie fehlenden Farbstoff des normalen Harnes darstellt; derselbe ist identisch mit jenem Pigment, welches MALY durch Reduction des gelben Gallenfarbstoffs — Bilirubin — mittelst Natriumamalgam erhalten hat. Ueber die Eigenschaften desselben s. Hydrobilirubin.

Wenn nun auch unser Wissen über die Stoffe, welche die normale Färbung des Harnes bedingen, noch wenig vorgeschritten ist, so sind immerhin die mannigfachen Veränderungen, welche die Farbe des Harnes erfährt, durch die Erfahrung so weit mit gewissen Zuständen des Organismus oder mit dem Vorkommen gewisser Stoffe im Harn in Beziehung gebracht, dass bei der Prüfung des Harnes die Färbung desselben genau berücksichtigt und notirt werden muss.

Wie schon oben erwähnt, wird die Färbung des Harnes nach Auftreten der alkalischen Reaction blässer als sie im sauren Harn war. Sauer reagirende Harn erscheinen erst dann blass, wenn sie reichlich Wasser enthalten. Bei der Zuckerharnruhr findet man jedoch einen blassen Harn zugleich mit hohem specifischem Gewicht.

Der nach Krampfanfällen entleerte Harn — *Urina spastica* — ist zumeist ganz farblos mit sehr niedrigem specifischen Gewicht. Bei blassgelber Farbe des Harnes kann man mit grosser Sicherheit die Gegenwart einer acuten fieberhaften Krankheit ausschliessen. Dunkelgelb bis braunröthlich sind die sogenannten concentrirten Harnes, wie sie nach starken Mahlzeiten, nach grossen Märschen, auch während fieberhafter Erkrankungen vorkommen.

Durch den Zutritt fremder Stoffe erscheint die Farbe des Harnes mannigfach verändert, sie wird durch Blutfarbstoff mehr röthlich von der Farbe des Fleischwassers bis zum rubinroth; durch Gallenfarbstoffe wird der Harn gelbgrün bis bräunlichgrün; im dunkelbraunen Harn findet man veränderten Blutfarbstoff, auch beim melanotischen Krebs färbt sich der Harn dunkel, beinahe schwarz (s. Melanin); eine schmutziggelbliche Färbung tritt in stark zersetzten alkalischen Harnen bei gleichzeitiger Ausscheidung von Indigokrystallen auf.

Von praktischer Bedeutung sind auch die eigenthümlichen Färbungen, welche der Harn nach dem Gebrauch verschiedener Arzneistoffe annimmt. Von Rheum, Senna (*Chrysophansäure*), sowie von Santonin wird der normale saure Harn intensiv gelb, grüngelb oder bräunlichgrün gefärbt, wodurch eine Verwechslung mit Gallenfarbstoffen möglich wird. Macht man solchen Harn mit Kalilauge alkalisch, so wird der von Rheum und Senna herrührende Farbstoff orange- bis braunroth, während der von Santonin stammende Farbstoff in eine kirschrothe oder mehr purpurrothe Nuance übergeht; letztere Nuance verschwindet nach 24—48 Stunden, während die Farbe von Rheum und Senna ausdauert. In einem solchen Falle könnte auch eine Verwechslung mit Blutfarbstoff im Harn stattfinden (s. bei Hämaturie, pag. 70). Schüttelt man den frischen sauren Harn mit Aether, so geht der Farbstoff von Rheum und Senna in diesen über, giesst man den gelblich gefärbten Aether ab und versetzt mit Kalilauge, so geht beim Schütteln die rothe Farbe in die Kalilauge über. Der Santoninfarbstoff wird vom Aether nicht aufgenommen. Auch Campecheholz gibt seinen Farbstoff an den Harn ab. Starker Kaffee, auch Terpenthin, bewirken dunklere Farbennuancen des Urins. Beim Gebrauch von Fuchsin wird der Harn roth. Nach innerlicher und äusserlicher Anwendung von Carbonsäure, Theer, Kreosot, Resorcin, *Fol. Uvae ursi* (*Arbutin*, beziehungsweise Hydrochinon), Kairin, wird der Harn bald olivengrün bis braungrün entleert oder er nimmt diese Farbe beim Stehen an der Luft an.

Die Consistenz des normalen Harnes ist eine leicht flüssige. Aus dem nach der Entleerung klaren Harn scheiden sich nach einigen Stunden Wölkchen — *Nubecula* — ab, welche aus Blasenschleim bestehen, dem Epithelzellen aus der Harnröhre oder beim Weibe auch aus der Scheide beigemischt sind. Nur Harnes, wie sie bei chronischem Catarrh und bei Entzündungen der Blase vorkommen, zeigen wegen reichlicher Beimengung von Schleim und von Eiterzellen bei gleichzeitiger alkalischer Reaction eine dickflüssige, selbst gallertige Beschaffenheit.

Im normalen Harn ist Schleim nur in sehr geringer Menge enthalten, und zwar ist er nicht in gelöstem Zustande darin, sondern in dem der Quellung, er kann demgemäss aus dem sauer reagirenden normalen Harn durch Filtration entfernt werden. Lässt man die auf dem Filter zurückbleibende Schleimschicht eintrocknen, so bildet dieselbe einen glatten firnissartigen Ueberzug, unlöslich in verdünnter Essigsäure, leicht löslich in Alkalien und in Mineralsäuren. Im Harn selbst kann der Schleim durch sein chemisches Verhalten, durch die Reactionen des Mucins (Schleimstoff) nachgewiesen und abgeschieden werden. Durch Zusatz von verdünnter Essigsäure wird der Schleim aus dem Harn schon in der Kälte in Form von groben Flocken oder Fäden ausgefällt, diese Flocken sind auch im Ueberschuss des Fällungsmittels unlöslich, auch beim Kochen des mit Essigsäure angesäuerten Harns bleiben sie ungelöst. Hingegen wird der Schleim im ursprünglichen Harn durch Kochen desselben nicht abgeschieden.

Verwechslungen können vorkommen: 1. es wird Schleim für Eiweiss gehalten. Diese Täuschung ist nur möglich, wenn der Harn vor der Ausführung der Kochprobe (Bd. I, pag. 200) nicht vorher filtrirt wurde, oder wenn trotz des Filtrirens noch Schleim in Lösung blieb. Wohl coagulirt Schleim beim Kochen nicht, wenn aber der Harn vor dem Kochen mit Essigsäure angesäuert und auf eine etwaige Ausscheidung von Mucin nicht geachtet wurde, dann kann eine nach dem Kochen sichtbare diffuse Trübung für Eiweiss gehalten werden. Da für den Arzt auch die Anwesenheit von geringen Eiweissmengen unter Umständen wichtig sein kann, so wird man in einem solchen Falle in einer neuen Harnprobe vorher durch Zusatz von verdünnter Essigsäure auf die Gegenwart von Schleim prüfen, und erst nach Abscheidung des Schleims mittelst der Kochprobe und der Salpetersäureprobe (Bd. I, pag. 201) auf Eiweiss prüfen. 2. in Harnen, die sehr reich an harnsauren Salzen sind, erhält man bisweilen bei Zusatz von Essigsäure einen im Ueberschuss der Säure gleichfalls unlöslichen Niederschlag von sauren harnsauren Salzen; dieser unterscheidet sich jedoch vom Mucin durch seine leichte Löslichkeit beim Erwärmen der Probe. Auch lässt sich das Abscheiden der sauren harnsauren Salze vermeiden, wenn man den Harn vor dem Zusatz der Essigsäure mit der Hälfte oder dem gleichen Volum Wasser verdünnt.

Der Geruch des Harnes wird bei jauchiger Entzündung der Blase eigenthümlich urinös, zugleich an Ammoniak erinnernd. Ein Geruch nach Schwefelwasserstoff tritt bei acuter Entzündung der Blase in Fällen, wo Eiter und Blut gleichzeitig im Harn vorhanden sind, auf. Ein ausgesprochener Geruch nach Excrementen tritt nur durch Beimischung von Fäcalmassen, wie dies bei Mastdarmblasenfisteln vorkommen kann, auf. Nach innerlicher und äusserlicher Anwendung von Terpenthin riecht der Harn veichenähnlich. Auch nach dem Einnehmen von Copaiva- und Tolubalsam, von Cubeben, Safran, Spargeln, Valeriana, Knoblauch, Castoreum treten eigenthümliche Riechstoffe im Harn auf.

Bestandtheile des Harnes. Man hat früher den normalen Harn als eine Lösung von Harnstoff und Natriumchlorid aufgefasst. Diese Annahme hat insofern eine gewisse Berechtigung, als diese zwei Bestandtheile circa fünf Sechstel des fixen Rückstandes des Harnes ausmachen. Die eine Hälfte des letzten Sechstels, also ein Zwölftel der festen Bestandtheile des Harnes, machen die ausser Chlor-natrium im Harn vorhandenen unorganischen Salze aus und die andere Hälfte vertheilt sich auf eine sehr grosse Anzahl von organischen Stoffen, welche als Nebenproducte des Zerfalles stickstoffhaltiger und stickstofffreier Nährstoffe, als Reductionsproducte des Gallenfarbstoffes, ferner als ätherartige Verbindungen der aromatischen Reihe, den Körper verlassen.

Theilt man die Bestandtheile des Harnes in organische und unorganische ein, so erhält man folgende Uebersicht der im normalen Harn nachgewiesenen Substanzen.

I. Organische Substanzen: Harnstoff; Körper der Xanthin-gruppe: Harnsäure, Xanthin, Paraxanthin; Kreatinin; aromatische

Aet  
schwe  
hydro  
Säur  
Milchs  
phosph  
diasta  
II.  
Natriu  
In  
norma  
Körpe  
Krypt  
Subst  
orga  
Di  
Stoffe  
3. P.  
zuck  
7. C  
Har  
Uebe  
aus d  
sed i  
Mikro  
und  
Paras  
E  
entsp  
die  
tisch  
D  
zume  
hier  
Blut  
vorh  
habe  
fallen  
Harn  
Phos  
sich  
gelb  
dure  
Kali  
und  
ist,  
sich  
dass  
sie  
kon  
sätt  
Nat  
10-  
hält

Aetherschweifelsäuren: Cressol-, Brenzcatechin-, Indoxyl- und Skatoxylschweifelsäure; aromatische Oxysäuren: Paraoxyphenylessig- und Parahydrocumarsäure; gepaarte aromatische Carbonsäure: Hippursäure; Säuren der Fettsäurereihe und deren Derivate: flüchtige fette Säuren, Milchsäure, Oxalsäure und Oxalursäure, Schwefelelyansäure, Bernsteinsäure, Glycerinphosphorsäure; Harnfarbstoffe; lösliche Fermente: Pepsin, Trypsin, diastatisches Ferment; Schleim in Spuren.

II. Unorganische Stoffe: Salzsäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kalium, Natrium, Ammonium, Calcium, Magnesium, Eisen.

In sehr geringen Mengen, oder nur von einzelnen Beobachtern wurden im normalen Harn ferner nachgewiesen: 1. Organische Stoffe: BAUMSTARK'S Körper (Diamid der Milchsäure), Allantoin, thierisches Gummi (LANDWEHR), Kryptophansäure (THUDICHUM), linksdrehende Substanz (HAAS), gechlorte organische Substanz (STEINAUER), giftig wirkende Alkaloide (LEPINE und BOUCHARD). 2. Anorganische Stoffe: Salpetersäure, Wasserstoffhyperoxyd.

Die unter abnormen Verhältnissen im Harn vorkommenden organischen Stoffe sind: 1. Schleim. 2. Eiweisskörper (s. Harnweiess, pag. 116). 3. Peptone. 4. Blut (s. Hämaturie, pag. 70). 5. Zucker (s. Harnzucker, pag. 132). 6. Gallenbestandtheile (s. Galle, Bd. IV, pag. 467). 7. Cystin (s. Bd. III, pag. 377). 8. Leucin und Tyrosin. 9. Abnorme Harnfarbstoffe (s. pag. 106, 107). 10. Fett. 11. Aceton (Bd. I, pag. 51). Ueberdies findet man im Harnsedimente ausser den Sedimentbildnern, die sich aus den normalen und anormalen Bestandtheilen des Harns abscheiden (s. Harnsedimente, pag. 125), auch noch die folgenden geformten Gewebeelemente und Mikroorganismen: Epithelien der Niere und der harnleitenden Organe, der Blase und der Vagina, Harnzylinder, Schleimzellen, Eiter, Samenbestandtheile, thierische Parasiten und verschiedene pathogene und nicht pathogene Pilze (s. Harnpilze).

Es werden die wichtigsten Bestandtheile des Harnes dem Plane dieses Werkes entsprechend in Einzelartikeln abgehandelt. An dieser Stelle werden zunächst noch die unorganischen Salzbildner des Harnes und hierauf der systematische Gang für die Harnuntersuchung dargestellt.

Die oben angeführten unorganischen Bestandtheile des Harnes führen wir zumeist in Form von unorganischen Salzen mit der Nahrung in das Blut ein, von hier aus gelangen sie, nachdem sie die ihnen als Vermittler der Diffusion zwischen Blut und den Geweben zukommende Aufgabe erfüllt haben, oder nachdem sie vorher als sogenannte Constitutionssalze zum Aufbau der Gewebe beigetragen haben, bei der regressiven Metamorphose, denen die Körperbestandtheile anheimfallen, auf dem Wege des Blutkreislaufs in die Nieren, um von hier aus mit dem Harn abgeschieden zu werden. In welcher Weise die Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Alkali und Erdmetalle im Harn zu Salzen gruppirt sind, lässt sich nicht aussagen, da bekanntlich, wenn mehrere Salze in einer Flüssigkeit gelöst sind, sich diese in der Lösung im labilen Zustande befinden. Findet man durch die Analyse als Bestandtheile einer Flüssigkeit Schwefelsäure, Salzsäure, Kali und Natron, dann kann man keineswegs behaupten, dass nur Kaliumsulfat und Natriumchlorid in der Flüssigkeit vorhanden waren, da es ebenso wahrscheinlich ist, dass ausser jenen beiden Salzen auch noch Natriumsulfat und Kaliumchlorid sich darin befanden. Für den Harn lässt sich jedoch mit Sicherheit annehmen, dass die darin vorkommende Salzsäure vorwiegend an Natron gebunden ist, da sie in so grosser Menge vorhanden ist, dass alle ausser Natrium im Harn vorkommenden Metalle nicht hinreichen würden, mehr als ein Dritteltheil derselben zu sättigen; demnach enthält der Harn Chlornatrium als solches gelöst.

1. Salzsäure. Sie erscheint, wie oben erwähnt, an Natrium gebunden als Natriumchlorid im Harn. Der erwachsene Mensch scheidet während 24 Stunden 10—15 g NaCl entsprechend 6.24—9.36 g Salzsäure aus. Unter normalen Verhältnissen hängt die Ausscheidung des Natriumchlorids im Harn von der Menge

ab, welche mit den Speisen eingeführt wird, mit der sie steigt und fällt; bei Hunger und bei salzfreier Kost (Thierversuche) hört die Ausscheidung der Chloride beinahe ganz auf. Die kleinen Mengen, welche im Harn hungernder Thiere auftreten, stammen aus den bei dem Zerfall der Gewebe frei werdenden Salzen. Doch hält das Blutplasma selbst unter diesen Umständen eine gewisse Menge Kochsalz mit grosser Zähigkeit zurück. Nach BUNGE wird durch den Genuss von Kalisalzen dem Organismus Chlornatrium in grösserer Menge entzogen. Die Ausscheidung der Chloride wird im Allgemeinen durch alle Agentien gesteigert, welche auch eine vermehrte Harnausscheidung bewirken, z. B. mässige Bewegung, reichliches Wassertrinken.

Von grosser Wichtigkeit für den Arzt ist die Ausscheidung der Chloride im Harn der Fiebernden, ferner bei Ansammlung von Exsudaten in verschiedenen Körperhöhlen, namentlich bei der allgemeinen Wassersucht. Bei einzelnen fieberhaften Erkrankungen, z. B. bei der Lungenentzündung, verschwinden während der Höhe der Krankheit die Chloride aus dem Harn bis auf ein Zehntel der normalen Menge und selbst darunter, mit dem Nachlass des Fiebers kehrt die Ausscheidung der Chloride wieder allmähig zur Norm zurück. Diese Erscheinung ist unabhängig von einer etwaigen Zufuhr von Kochsalz oder von Salzsäure während des Fiebers; sie wird dadurch erklärt, dass das Kochsalz während des Fiebers von dem durch diesen Process vermehrten Circulationseiweiss (s. bei Ernährung, Bd. IV, pag. 89) im Blutplasma zurückgehalten wird; erst wenn das Circulationseiweiss mit dem Nachlass des Fiebers wieder zerfällt, gelangt das daran gebundene Kochsalz zur Ausscheidung. Auch in den Exsudaten wird das Kochsalz an den Eiweisskörpern derselben gebunden zurückgehalten. Gelangen die Exsudate zur raschen Aufsaugung, dann erscheinen die Chloride in sehr grossen Mengen, 20—30 g in 24 Stunden, im Harn wieder.

Der Nachweis der Chloride wird in dem mit Salpetersäure angesäuerten Harn (um die Fällung der Phosphate auszuschliessen) mittelst Silbernitrat geföhrt. Im normalen Harn erhält man schon in 5—10 ccm Harn einen reichlichen grobflockigen Niederschlag, während in an Chloriden armem Urin nur eine milchige Trübung entsteht. Es lässt sich also die qualitative Probe auch zur approximativen Schätzung der Menge der Chloride in der Richtung beiziehen, dass man aussagen kann, sie sei geringer als unter normalen Verhältnissen.

Die Bestimmung der Chloride mittelst titrirter Silberlösung gibt im Harn selbst keine genauen Resultate, weil er mehrere organische Substanzen enthält, welche mit Silber in Salpetersäure unlösliche Verbindungen bilden. Man föhrt daher die Bestimmung der Chloride im Harn zweckmässig nach dem Veraschen desselben mittelst Salpeter aus.

Es werden 5—10 ccm Harn in einer kleinen Platinschale mit 2 g chlorfreiem Salpeter im Wasserbade zur Trockne eingedampft und der Rückstand über freiem Feuer so lange gegöhrt, bis sich eine farblose Schmelze gebildet hat. Die so erhaltene Salzmasse wird nun nach dem Erkalten in wenig Wasser gelöst und in ein Bechergläschen gebracht. Nun wird vorsichtig mit Salpetersäure angesäuert und man bestimmt in der sauren Lösung die Chloride nach MOHR oder nach VOLHARD titrimetrisch.

Bei Ausführung der Titrirung nach MOHR muss die angesäuerte Probeflüssigkeit gerade bis zur neutralen Reaction mit kohlen-saurem Kalk (chlorfreiem) wieder abgestumpft werden. Hierauf setzt man 1—2 Tropfen einer verdünnten Lösung von neutralem chromsaurem Kali hinzu und lässt unter Umröhren mit dem Glasstabe von der titrirten Silberlösung (29.063 g  $\text{AgNO}_3$  im Liter, 1 ccm entsprechend 0.010 NaCl) tropfenweise so lange zufließen, bis die beim Zutropfen derselben entstehende röthliche Färbung (Silberchromat) nach dem Umröhren nicht mehr verschwindet.

2. Phosphorsäure. Die im Harn vorkommende Orthophosphorsäure kann durch die geringe Menge von Calcium und Magnesium, die der Harn enthält, nicht

vollständig gesättigt werden; daher unterscheiden die Aerzte im Harn Erdphosphate und Alkaliphosphate, und zwar sind von den 2—4.5 g Phosphorsäure, welche im 24stündigen Harn entleert werden,  $\frac{2}{3}$  an Alkalien und  $\frac{1}{3}$  an Erdalkalien gebunden. Die Erdphosphate fallen, sobald der Harn neutral oder alkalisch reagirt, als Sediment nieder. Enthält der Harn freies Ammoniak, dann scheidet sich ein Theil der Phosphorsäure in Form der sargdeckelförmigen Krystalle von Ammoniummagnesiumphosphat (Tripelphosphat) aus.

In organischer Bindung kommt die Phosphorsäure nur in minimalen Mengen als Glycerinphosphorsäure im Harne vor.

Die Phosphorsäure des Harnes stammt zum Theil von den eingeführten Nahrungsmitteln, unter denen namentlich Fleisch und Leguminosen reich an Phosphaten sind, theils aus den bei der Zersetzung der Körpergewebe frei werdenden Phosphaten. Die zur Ausscheidung gelangende Menge hängt ausser dem Bedarf des Körpers auch noch von der Form ab, in welcher die Phosphate eingeführt werden; so wird die Aufsaugung der Phosphorsäure vom Darm aus in allen Fällen beschränkt sein, wo sie neben grösseren Mengen von Kalksalzen in den Vegetabilien eingeführt wurde. Die Aerzte beobachteten bei Gehirnhautentzündungen, bei bestimmten Formen der Knochenerweichung, bei der Zuckerharnruhr, eine Vermehrung der Erdphosphate im Harn; auch soll es einen krankhaften Zustand geben, bei dem die Ausscheidung der Phosphorsäure lange Zeit hindurch die maximalen Grenzen weit überschreitet — die sogenannte Phosphaturie der französischen Autoren.

Ueber den Nachweis und die Bestimmung der Phosphorsäure im Harn ist Folgendes zu bemerken. Enthält ein Harn reichlich Erdalkalien, dann entsteht schon beim Kochen desselben eine Ausscheidung von Erdphosphaten in Form einer mehr weniger starken Trübung. Die durch die Erdphosphate erzeugte Trübung kann mit der bei Gegenwart von Eiweiss im Harn entstehenden verwechselt werden, jedoch die Erdphosphate sind löslich in verdünnter Essigsäure, durch Hitze coagulirtes Albumin ist unlöslich darin.

Für die Zwecke der ärztlichen Diagnose wird im Harn oft die Trennung der Erdphosphate von den Alkaliphosphaten verlangt. Erstere werden vollkommen aus dem Harn gefällt, wenn man ihn mit Kalilauge bis zur Alkalescenz versetzt und kocht, nach einigen Minuten fallen sie als weisser flockiger Niederschlag aus, welcher aber in allen Fällen, wo der Harn abnorme Farbstoffe (Blut- oder Gallenfarbstoffe, Pflanzenpigmente) enthält, dieselben mitreisst und dem Entsprechend gefärbt erscheint (s. bei Hämaturie). Trennt man von den ausgeschiedenen Erdphosphaten durch Filtration, so enthält das Filtrat die an Alkalien gebundene Phosphorsäure. Bei quantitativen Bestimmungen wird demnach der Niederschlag zur Bestimmung der an Calcium und Magnesium gebundenen und das Filtrat zur Bestimmung der an Kalium und Natrium gebundenen Phosphorsäure benutzt, ausserdem kann auch die Bestimmung der Gesamtposphorsäure verlangt werden.

Die Bestimmung der Phosphorsäure im Harn wird zumeist volumetrisch nach NEUBAUER ausgeführt. Hierzu sind erforderlich: 1. Lösung von essigsaurem Uranoxyd von bekanntem Gehalt, am zweckmässigsten 1 ccm = 0.005 g  $P_2O_5$ . 2. Eine Lösung von essigsaurem Natron mit freier Essigsäure. Man löst 100 g krystallisirtes Natriumacetat in etwas Wasser, setzt 100 ccm concentrirte Essigsäure hinzu und verdünnt die Mischung bis zum Volumen eines Liter. 3. Lösung von Blutlaugensalz in Wasser (10procentig). Zur Bestimmung der Gesamtposphorsäure bringt man 50 ccm des filtrirten Harnes in ein Becherglas, setzt 5 ccm der essigsauren Natronlösung hinzu, erwärmt die Mischung bis circa 80° und lässt die Uranlösung aus der Bürette zufließen. Bald ist die Fällung mittelst Uranoxyd nicht mehr deutlich wahrnehmbar, nun beginnt man, um den Endpunkt der Reaction zu finden, die Prüfung mit der Blutlaugensalzlösung. Mit einem Glasstab bringt man einen Tropfen der Harnprobe auf eine weisse Porzellanplatte, fügt mit einem zweiten Glasstabe einen Tropfen der Ferrocyankaliumlösung von der Seite hinzu und lässt die beiden Tropfen langsam

in einander überfließen. Der geringste Ueberschuss von Uranoxyd (Endreaction der Titrirung) verräth sich durch eine rothbraune Fällung beim Zusammentreffen der beiden Flüssigkeiten. Ist die Endreaction eingetreten, so notirt man den Stand der Uranlösung in der Bürette, erhitzt die Harnmischung wieder bis 80° und prüft wieder. Bleibt die Endreaction auch nach dem Erwärmen deutlich, dann ist der Versuch beendet; bleibt aber die rothbraune Fällung aus, dann lässt man weiter von der Uranlösung zutropfen, so lange, bis die Endreaction nach dem Erwärmen des Harnes nicht wieder verschwindet.

Sollen die Erdphosphate, wie oben erörtert, getrennt bestimmt werden, dann wird der im Filter gesammelte Niederschlag mit ammonhaltigem Wasser ausgewaschen, der Niederschlag schliesslich ohne Verlust in ein Becherglas gebracht und hier unter Erwärmen in möglich wenig verdünnter Essigsäure gelöst. Hierauf wird die Lösung mit Wasser genau auf 50 ccm Volum gebracht, dann 5 ccm der essigsäuren Lösung hinzugefügt und wie oben mit essigsäurem Uranoxyd die Phosphorsäure bestimmt. Die Menge der an Alkalien gebundenen Phosphorsäure erhält man als Differenz aus der Gesammtphosphorsäure und der an Erdalkalien gebundenen.

3. Die Schwefelsäure tritt im Harn zum grössten Theil in Form von Alkalisulfat auf, nur ein geringer Theil erscheint in Form aromatischer Aetherschwefelsäuren gebunden im Harn. Man bezeichnet die in ersterer Form vorhandene Schwefelsäure, da sie direct durch lösliche Barytsalze nachweisbar ist, auch als „präformirte“ Schwefelsäure, im Gegensatz zu der „gebundenen“, welche erst dann nachweisbar wird, nachdem die betreffende Aetherschwefelsäure durch Kochen mit Salzsäure in ihre Componenten zerlegt worden ist. Es verhält sich unter normalen Verhältnissen die Menge der gebundenen Schwefelsäure zu der präformirten wie 1 : 10. Die präformirte Schwefelsäure wird zum Theil mit der Nahrung eingeführt, zum grösseren Theile rührt sie von dem im Eiweissmolekül vorhandenen Schwefel her, welcher bei der Zersetzung des Eiweissmoleküls zu Schwefelsäure oxydirt wird; diese wird dann in der Blutbahn zu Alkalisulfat neutralisirt. Die ätherschwefelsauren Salze des Menschenharnes bestehen aus phenolschwefelsaurem Kalium und aus indoxylschwefelsaurem Kalium. Letzteres Salz ist das sogenannte Harnindican (s. d.). Das Auftreten dieser Salze im Harn wird in folgender Weise erklärt. Es entstehen bei der Verdauung der Eiweisskörper im Darne in Folge von chemischen Processen, die grosse Aehnlichkeit mit der Fäulniss haben, daher auch als „Darmfäulniss“ bezeichnet werden, als Spaltungsproducte der Eiweisskörper Phenol und Indol. Diese selbst oder deren Oxydationsproducte verbinden sich nun in der Blutbahn mit der Schwefelsäure zu Aetherschwefelsäuren und gelangen als Salze derselben zur Ausscheidung durch den Harn. Die Menge dieser Salze im Harn hängt daher davon ab, in welcher Menge Phenol und Indol in die Blutbahn übertreten. Wenn bei medicamentöser Anwendung von Carbonsäure von dieser eine grosse Menge in die Blutbahn gelangt, dann wird sämmtliche hier disponible Schwefelsäure zu Phenolschwefelsäure und gelangt als Kaliumsalz derselben im Harn zur Ausscheidung. In einem solchen Falle kann es nun vorkommen, dass der Harn gar keine präformirte, also als Alkalisulfat vorhandene Schwefelsäure mehr enthält. Säuert man einen solchen Harn mit Essigsäure an und versetzt mit Chlorbaryum, dann erhält man gar keine Trübung (oder unter Umständen nur noch eine minimale). Es ist also in solchen Fällen das Verschwinden der präformirten Schwefelsäure aus dem Harn dem Arzte ein sicheres Zeichen des Uebertrittes von Carbonsäure in die Blutbahn, eventuell der Carbonsäure-Intoxication. Auch bei äusserlicher, sowie bei innerlicher Anwendung von Resorein, Pyrogallussäure, Salicylsäure, Thymol, kommen die entsprechenden Aetherschwefelsäuren dieser Phenole, beziehungsweise der Oxyssäuren im Harn vor. Auch wenn die Darmfäulniss durch Darmobstruction und Obstipation vermehrt ist, ist die Ausscheidung der Phenol- und der Indoxylschwefelsäure im Harn gesteigert.

Da die aromatischen Aetherschwefelsäuren in essigsaurer Lösung auch beim Kochen nicht zerlegt werden, jedoch nach Zusatz von Salzsäure und Kochen sich in ihre Componenten spalten, so verfährt man zum Nachweis und Bestimmung der Schwefelsäure im Harn in folgender Weise: 1. Zum Nachweis der „präformirten Schwefelsäure“ allein versetzt man den Harn mit Essigsäure, dann mit Chlorbaryumlösung; weisser, in Säuren unlöslicher Niederschlag zeigt die Gegenwart derselben an. Bei der Bestimmung erhitzt man überdies, um die vollkommene Abscheidung des Baryumsulfats zu erzielen. Im Filtrat von der präformirten Schwefelsäure kann man die „gebundene“ Schwefelsäure nachweisen und bestimmen, indem man dasselbe mit Salzsäure stark ansäuert (auf 100 ccm Harn, 10 ccm Salzsäure von 1.12 spec. Gew.) und eine halbe Stunde lang kocht; der jetzt sich ausscheidende Niederschlag von Baryumsulfat entspricht der gebundenen Schwefelsäure. Verzichtet man auf eine Trennung beider Formen der Schwefelsäure, dann bestimmt man die Gesamtschwefelsäure im Harn, indem man 100 ccm klar filtrirten Harn mit 10 ccm Salzsäure von 1.12 spec. Gew. versetzt, zum Sieden erhitzt, mit Baryumchlorid füllt und auf dem Wasserbade so lange digerirt, bis der Niederschlag sich vollkommen abgesetzt hat. Man sammelt auf dem Filter, wäscht mit Wasser, dann mit Alkohol so lange, bis dieser farblos abläuft. Hierauf wird gegläht, gewogen und die Schwefelsäure berechnet.

Die geringen Mengen von salpetersauren Salzen, die im Harn aufgefunden werden, gelangen mit dem Trinkwasser und mit den vegetabilischen Nahrungsmitteln in den Körper, sie werden bei der Harnsäurebildung zu salpetrigsauren Salzen reducirt; andererseits können die salpetrigsauren Salze im zersetzten Harn auch durch Oxydation von Ammoniak entstanden sein. Kieselsäure kommt in der Harnasche in der mittleren Menge von 0.03 g pro Liter Harn vor, also in jener Menge, in der sie auch im Trinkwasser auftritt.

In der Ausscheidung der Metalle Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium durch den Harn macht sich der Einfluss der Nahrung insofern geltend, als bei animalischer Kost der Gehalt desselben an Kalk und Magnesia gleichzeitig mit dem an Chlor und Phosphorsäure zunimmt, während bei vegetabilischer Nahrung (wegen der reichlich vorhandenen kohlensauren Alkalien) nur eine geringe Quote der mit der Nahrung eingeführten Erdalkalien resorbirt und im Harn ausgeschieden wird. Neben Vermehrung der Kohlensäure im Harn wird auch die der Alkalien beobachtet. Ein gesunder Mensch bei gemischter Kost entleert im 24stündigen Harn 3.0—3.5  $K_2O$  und 4.0—6.0  $Na_2O$ , 0.15—0.4 g  $MgO$  und 0.1—0.3  $CaO$ . Bei acuten fieberhaften Krankheiten wird die Ausscheidung des Kaliums gesteigert. Diese Erscheinung hängt damit zusammen, dass das Kalium vornehmlich in den Blutkörperchen sowie im Muskelgewebe, überhaupt im schon organisirten Gewebe in grösserer Menge enthalten ist wie das Natrium, welches wieder in der die Gewebe umspülenden Interzellularflüssigkeit vorherrscht. Da nun während des Fiebers Blutkörperchen und organisirtes Gewebe zerstört werden, so gelangt das hierdurch freiwerdende Kalium in den Kreislauf. Auch der frische Harn enthält eine geringe Menge Ammoniak (0.7 g in der 24stündigen Menge) gebunden als normalen Bestandtheil. Eisen kann im frischen Harn, selbst bei Fütterungsversuchen mit Eisen, nicht direct nachgewiesen werden, sondern erst in der Harnasche, in dieser fehlt jedoch das Eisen nie. Demnach wird angenommen, dass dasselbe in Form einer organometallischen Verbindung, möglicherweise in dem Harnpigment, ausgeschieden wird. Nach MAGNIER enthält die Asche von einem Liter Harn 3—21 mg Eisen.

Der Nachweis und die Bestimmung der metallischen Bestandtheile des Harnes kann in der Harnasche nach den allgemeinen Regeln der chemischen Analyse geführt werden. Nur die Bestimmung des Calciums und Magnesiums, ersteres als Oxalat, letzteres als Ammoniummagnesiumphosphat, respective Magnesiumpyrophosphat ist direct im Harn ausführbar.

Der Katzenharn und häufig auch der Hundeharn enthalten unterschwefligsaures Alkali als normalen Bestandtheil. Auch im Harn eines typhuskranken Menschen wurde, allerdings nur ein-

mal, unterschwefligsaures Alkali beobachtet. Der auf Zusatz von Silbernitrat im mit Salpetersäure angesäuerten Harn auftretende Niederschlag schwärzte sich schnell; auf Zusatz von Salzsäure zum Harn schied sich beim Stehen Schwefel ab.

Zum Nachweis von Schwefelwasserstoff im Harn (s. pag. 108) verfährt man in bekannter Weise: Der Harn wird in eine Flasche mit engem Hals gebracht und in dieselbe ein Papierstreifen gehängt, welcher mit Bleiacetat und etwas Ammoniak befeuchtet wurde; bei Gegenwart von Schwefelwasserstoff entsteht Schwärzung des Papierstreifens.

Die Untersuchung des Harnes wird eine verschiedene sein, je nach den Zwecken, welche durch dieselbe verfolgt werden. Eine erschöpfende Untersuchung des quantitativen Verhaltens der Harnbestandtheile dauert Wochen lang, sie wird nur zu wissenschaftlichen Zwecken ausgeführt werden. Dem Arzte liegt zumeist daran, entweder bestimmte anomale Bestandtheile des Harnes (Eiweiss, Zucker, Blut, Gallenbestandtheile u. A.) nachzuweisen und eventuell deren Menge zu bestimmen. Von den normalen Harnbestandtheilen sind es namentlich Harnstoff und die Harnsäure, deren quantitative Bestimmung wegen der Beziehung dieser beiden stickstoffhaltigen Ausscheidungsproducte zum Stoffwechsel und zu bestimmten Ernährungskrankheiten manchmal ebenfalls von praktischem Interesse ist. Auch die Angaben über das physikalische Verhalten des Harnes (Menge, spezifisches Gewicht, Reaction, Farbe) muss der Arzt zu verwerthen wissen. Einen wichtigen Bestandtheil der Harnuntersuchung bildet auch die mikroskopische Prüfung des Harnsedimentes (s. pag. 125).

Der Arzt, welcher dem Apotheker einen Harn zur Untersuchung übergibt, wird wohl zumeist angeben, in welcher Richtung der Harn zu prüfen ist, ob blos auf die Gegenwart der anomalen Bestandtheile geprüft oder ob der eine oder der andere Bestandtheil quantitativ bestimmt werden soll.

Im Allgemeinen wird man bei der Untersuchung des Harnes für ärztliche Zwecke folgende Reihenfolge einhalten.

1. Man prüft die in diesem Artikel geschilderten „allgemeinen Eigenschaften“: Menge, spezifisches Gewicht, Reaction, Farbe.

2. Hat sich aus dem Harn ein Sediment abgeschieden, so wird die darüber stehende Flüssigkeit abgossen, filtrirt und das Filtrat zur weiteren Untersuchung verwendet. Hat der Harn noch nicht sedimentirt, so wird ein Theil desselben in einem Glase womöglich mit schmalem Boden — Stehcylinder — an einem kühlen Ort 12—24 Stunden lang zur Abscheidung des Sedimentes hingestellt. Hat sich nach dieser Zeit nur sehr wenig Sediment abgeschieden, so giesst man die überstehende Flüssigkeit vorsichtig ab und bringt den Rückstand in ein Spitzgläschen um es im schmalen Theil desselben aufzusammeln (s. auch Harnsediment).

3. Man prüft auf Schleim (s. pag. 108).

4. Man filtrirt eine Harnprobe und untersucht auf Eiweiss, s. Bd. I, pag. 200. Führt man die Salpetersäureprobe mit Salpetersäure aus, so verräth sich die Gegenwart von Gallenfarbstoffen schon diesmal durch die am unteren Rande des Eiweissringes auftretende Grünfärbung. Wenn Eiweiss im Harn nachgewiesen wurde, so muss behufs weiterer Untersuchung des Harnes das Eiweiss früher, wie Bd. I, pag. 201 angegeben, vollkommen abgeschieden werden. Zumeist genügt hierzu Kochen des schwach mit Essigsäure angesäuerten Harnes mit einem Zusatz von Magnesiumsulfat, Eindampfen des Filtrates auf dem Wasserbade bis zur Trockne. Wird der trockene Rückstand mit Alkohol extrahirt, aus dem alkoholischen Extract der Alkohol verjagt, der Rückstand wieder in Wasser aufgenommen, dann kann die wässrige Lösung auf die Gegenwart von Harnzucker geprüft werden. Sollen Peptone im Harn nachgewiesen werden, dann muss die Abscheidung des Eiweiss nach SCHMIDT-MÜHLHEIM, Bd. I, pag. 201, ausgeführt werden.

5. War kein Eiweiss im Harn vorhanden, dann prüft man denselben direct auf Zucker (s. Glycose, Bd. IV, pag. 668).

Enthält der Harn grössere Mengen von Zucker, zum mindesten 2g pro Mille, so reichen die bei Glycose geschilderten Methoden zum Nachweis desselben im Harn aus; schwieriger wird dieser, wenn die Menge des Zuckers im Harn geringer ist. Das Eindampfen des Harnes zu diesem Zwecke ist nicht thunlich, weil sich der

Zuck  
könn  
im H  
geben  
tionen  
aus d  
(s. G  
a)  
Chlor  
schlag  
dünn  
sulfat  
wasse  
b)  
zuneh  
SEEG  
werth  
Thier  
wäsch  
dieses  
mit h  
noch  
muss  
oxyd  
Oxyd  
mit S  
6.  
7.  
indi  
8.  
selber  
farb  
9.  
10  
theil  
s. be  
H  
Herb  
ist H  
H  
Cylind  
typis  
Harr

Zucker beim Eindampfen zersetzt und kleine Mengen dabei ganz verloren gehen können. Da aber in vielen Fällen auch das Auftreten minimaler Zuckermengen im Harn, 0,5—1 g im Liter, von Interesse ist, wurden mehrere Methoden angegeben, um diese aus dem Harn soweit zu isoliren, dass man damit sichere Reactionen auf Glycose ausführen kann. BRÜCKE isolirte minimale Zuckermengen aus dem Harn, indem er dieselben in Form von Zuckerkali oder von Zuckerblei (s. Glycose) abschied. Kürzere Verfahren für diesen Zweck sind folgende:

a) Man versetzt 200—300 ccm frischen Harn mit heiss gesättigter Lösung von Chlorblei im Ueberschuss, filtrirt und fällt die Flüssigkeit mit Ammoniak. Der Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt, mit Wasser gewaschen und sodann mit verdünnter Schwefelsäure oder mit Schwefelwasserstoff zerlegt. Das Filtrat von Bleisulfat, bezw. Bleisulfid (in letzterem Falle nach Entfernung des überschüssigen Schwefelwasserstoffes) kann zur Ausführung der Zuckerprobe mit FEHLING'S Lösung dienen.

b) Die Eigenschaft der Thierkohle, Traubenzucker aus seinen Lösungen aufzunehmen und denselben beim Waschen mit Wasser wieder abzugeben, wurde von SEEGEN in folgender Weise zum Nachweis geringer Zuckermengen im Harn verwendet. Zu 10—15 ccm Harn setzt man in der Eprouvete eine Messerspitze voll Thierkohle, kocht auf und filtrirt, der Harn wird hierbei vollkommen entfärbt; wäscht man nun die Kohle auf dem Filter mit wenig destillirtem Wasser, so gibt dieses eventuell eine sehr deutliche Zuckerreaction. Bei dunkelgefärbten Harnen mit hohem spec. Gewicht ist die Reaction in dem ersten Waschwasser der Kohle noch nicht ganz deutlich, sondern erst im zweiten oder dritten Waschwasser. Es muss bemerkt werden, dass die Kohle an das Wasser auch Substanzen (Eisenoxydul, schwefelige Säure) abgeben kann, welche an und für sich Kupferoxyd zu Oxydul reduciren können; es darf also nur Kohle angewendet werden, welche mit Salzsäure behandelt und gut ausgewaschen wurde.

6. Man prüft auf Gallenfarbstoffe (s. Bd. IV, pag. 468).

7. Man prüft auf den Gehalt des Harns an indigobildender Substanz (s. Harnindican).

8. Der Eiweissgehalt des Harnes zugleich mit röthlicher, brauner Färbung desselben fordert zur Untersuchung auf das Vorhandensein von Blut oder Blutfarbstoff auf, s. Hämaturie.

9. Man prüft auf die Gegenwart von Peptonen (s. d.).

10. Bezüglich des Nachweises und der Prüfung der unorganischen Bestandtheile des Harnes, s. pag. 109. Ueber die Untersuchung des Sedimentes s. bei Harnsedimente.

Loebisch.

**Harnblumen** sind *Flores Stoechados*. — **Harnkraut** ist *Herba Herniariae*, *Herba Lycopodii*, *Herba Acemellae*, *Folia Uvae ursi*. — **Harnkrautwurzel** ist *Rhiz. Caricis*.

**Harncylinder** sind die bei der BRIGHT'Schen Krankheit (Bd. II, pag. 385)



Fig. 31.  
Cylinder aus harnsauren Salzen.



Fig. 32.  
Blutylinder.

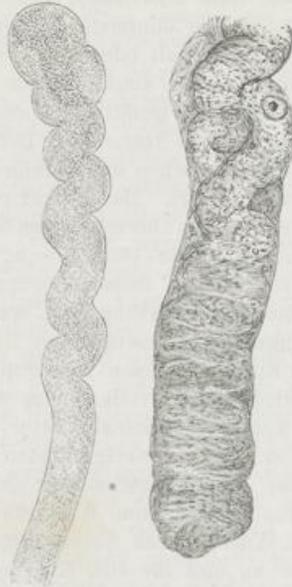


Fig. 33.  
Cylinder aus farblosen Blutkörperchen.

typisch, mitunter auch bei anderen Erkrankungen der Niere, sogar im normalen Harn vorkommenden Abgüsse oder Ausgüsse der Harncanälchen der Niere.

Die nebenstehenden, sämtlich bei 650facher Vergrößerung gezeichneten Figuren (nach V. JAKSCH) veranschaulichen die wichtigsten Formen der Harneylinder.

Fig. 34.



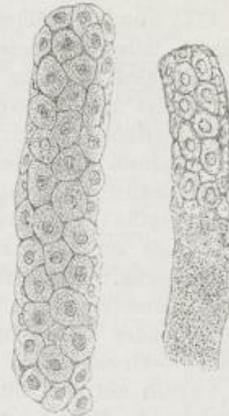
Granulirte Cylinder.

Fig. 35.



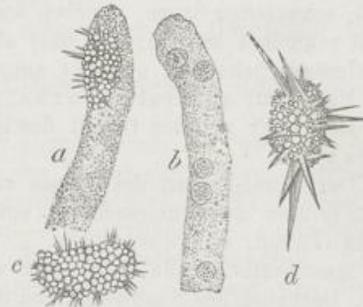
Wachsartige Cylinder.

Fig. 36.



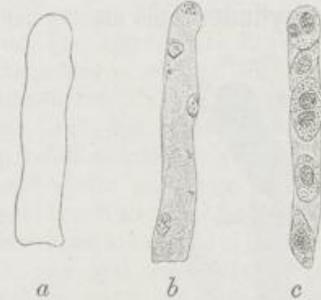
Epithelcylinder.

Fig. 37.



Granulirte Cylinder: a, c und d mit Fett in Tröpfchen und Krystallen, b mit weissen Blutkörperchen.

Fig. 38.



Hyaline Cylinder: a ohne Beleg, b mit farblosen Blutkörperchen, c mit Epithelzellen belegt.

**Harneiweiss.** Früher war man der Ansicht, dass im Harn nur eine Art von Eiweisssubstanz auftritt, nämlich das Serumalbumin (s. d.), das ist jener Ei-

weissstoff  
(Bd. I  
Pepto  
im H  
Harn  
den I  
geübt  
pag. 3  
wieser  
album  
worde  
min  
**Ha**  
malen  
und C  
von f  
unter  
ein b  
des i  
SCHU  
dass  
Aethe  
Que  
Indol  
arom  
noch  
D  
au: c  
Man  
Salzs  
gut e  
grün  
ansel  
aufni  
1/2pr  
quan  
lung  
color  
des  
viel)  
des  
Gele  
**H**  
lich  
Natr  
zwar  
V  
Zun  
sau  
noch  
best

weisskörper, der im Blutserum neben Globulin den Hauptbestandtheil der Eiweissstoffe ausmacht. Neuere Untersuchungen lehrten, dass im Harn auch Globulin (Bd. IV, pag. 648) auftritt, überdies Hemialbumose (s. d.). Wenn auch die Peptone Derivate der Albuminstoffe sind, so steht doch das Auftreten von Pepton im Harn, die sogenannte Peptonurie (s. d.) mit dem Auftreten von Eiweiss im Harn in keinem Zusammenhang. Die Trennung der einzelnen im Harn vorkommenden Eiweisskörper hat bis jetzt nur theoretisches Interesse. Bei dem gewöhnlich geübten Nachweis und auch bei der Bestimmung von Eiweiss im Harn, s. Bd. I, pag. 200 u. ff., wird nur das Serumeiweiss als eigentliches Harneiweiss nachgewiesen und bestimmt. Dies darf man um so eher thun, als Globulin und Hemialbumose bis jetzt nur selten und in sehr geringen Mengen im Harn gefunden worden sind. Ueber die Ursachen des Auftretens von Eiweiss im Harn, s. Albuminurie, Bd. I, pag. 202.

Loebisch.

**Harnindican**, Indoxylschwefelsäure,  $C_8H_6NSO_4H$ . Aus jedem normalen Menschenharn, noch reichlicher aber aus Pferdeharn lässt sich mittelst Salzsäure und Chlorkalk Indigo abscheiden, auch findet man Indigo manchmal im Sedimente von faulenden, alkalischen, eiweisshaltigen Harnen makroskopisch wahrnehmbar, unter dem Mikroskop in schönen Krystallen, ja in sehr seltenen Fällen wird sogar ein blauer Harn entleert — Indigurie. Man hielt früher für die Muttersubstanz des im Harn vorkommenden Indigo's dasselbe Indican, ein Glycosid, welches SCHUNK als Muttersubstanz des Pflanzenindigos nachwies, bis E. BAUMANN zeigte, dass das Chromogen des Harnindigos, also das Harnindican, eine aromatische

Aetherschwefelsäure, und zwar die Indoxylschwefelsäure  $SO_2 \begin{matrix} \diagup OC_8H_6N \\ \diagdown OH \end{matrix}$  ist. Die Quelle dieser ist das im Darmcanal durch Zersetzung des Eiweiss frei werdende Indol, welches im Organismus zu Indoxyl oxydirt wird, und wie die meisten aromatischen Körper, welche ein Hydroxyl in der Seitenkette enthalten, in bisher noch nicht ermittelten Körperstellen sich mit Schwefelsäure verbindet.

Der Nachweis des Harnindicans beruht auf der Darstellung des Indigoblau aus demselben durch Behandeln mit Mineralsäuren unter gleichzeitiger Oxydation. Man versetzt den zu prüfenden Harn mit dem gleichen Volumen concentrirter Salzsäure, dann mit einigen Tropfen schwacher Chlorkalklösung (1:20), schüttelt gut durch. Nach einigen Minuten färbt sich der Harn je nach dem Gehalt, bald grünlich, dann blau, bei starkem Indigogehalt fast schwärzlich. Um das Indigo anschaulicher zu machen, kann man den Harn mit Chloroform schütteln, der dasselbe aufnimmt. An Stelle des Chlorkalks kann man auch verdünntes Bromwasser oder 1/2procentige Lösung von Kaliumpermanganat als Oxydationsmittel benützen. Die quantitative Bestimmung des Indicangehaltes wird entweder mittelst Wägung (Sammlung des abgeschiedenen Indigos auf einem gewogenen aschefreien Filter) oder auf colorimetrischem Wege ausgeführt. Unter normalen Verhältnissen enthält der Harn des Menschen in 1500 ccm 0.0045 bis 0.0195 g Indigo (der Pferdeharn 23mal soviel); gesteigert ist die Menge des Indigos im Harn in allen Fällen, wo die Passage des Darminhaltes im Darm, namentlich im Dünndarm, gehindert ist, indem dadurch Gelegenheit zum Uebertritt des Indols aus dem Darm in das Blut gegeben ist.

Loebisch.

**Harnpilze**. Der normale, frisch entleerte Harn des Menschen besitzt für gewöhnlich saure Reaction, die nach LIEBIG von dem Gehalt an saurem phosphorsaurem Natron herrührt, nur ausnahmsweise ist derselbe in frischem Zustande alkalisch, und zwar nach dem Genusse von kaustischen, kohlensauren oder pflanzensauren Alkalien.

Wenn der Harn an einem kühlen Orte aufbewahrt wird, so kann man eine Zunahme der Säurebildung innerhalb der ersten 8–10 Tage constatiren. Diese „saure Gährung“ geht vor sich wahrscheinlich unter Einfluss bestimmter, aber noch unbekannter Mikroorganismen, dabei bildet sich allmählig ein Niederschlag, bestehend aus freier Harnsäure, sauren Uraten und oxalsaurem Kalk.

Nach längerer Zeit nimmt der gestandene, normale Urin alkalische Reaction an, eine Erscheinung, die auch bei gewissen Krankheiten des Harnabsonderungsapparates schon am eben entleerten oder noch in der Blase befindlichen Harn beobachtet werden kann. Die „alkalische Gährung“ tritt auch ein bei höherer Temperatur, und zwar geht dieselbe Hand in Hand mit einem Zerfall des Harnstoffes in kohlen-saures Ammoniak und Wasser. Dadurch wird der Geruch ein stinkender und es erfolgt die Ausscheidung der in alkalischen Lösungen unlöslichen Verbindungen, als harnsaures Ammoniak, kohlen-saurer und dreibasisch phosphorsaurer Kalk und die in bekannten Krystallformen auftretende phosphorsaure Ammoniakmagnesia.

Die Ursache der „alkalischen Gährung“ des Harnes sucht man schon seit langer Zeit in dem Eintritt und der Wirkung bestimmter Pilze oder Bacterien, die man kurz mit dem Namen der „Harnpilze“ bezeichnen kann. Darüber, dass die den Harn zersetzenden Factoren von aussen her in denselben gelangen, waren sich schon die früheren Autoren klar, nur musste es zweifelhaft erscheinen, ob man organisirte Gebilde als die directe Ursache annehmen sollte, oder vielleicht ein durch die gefundenen Bacterien producirtes Harnstoff-Ferment. MUSCULUS berichtete über die gelungene Isolirung eines harnstoffzersetzenden löslichen Fermentes durch Filtration von alkalischem Urin, besonders bei Blasencatarrh. Demgegenüber vermochte LEBBE nicht, bei Anwendung von sterilisirten Thoneylindern nebst BUNSEN-schem Aspirator aus alkalischem Harn eine wirksame Flüssigkeit abzutrennen, ebensowenig war LEA im Stande, ein derartiges Ferment zu finden, wenn er durch 12—15fache Filtrirpapierlage den faulenden Harn filtriren liess.

Weiter konnte der letztgenannte Autor auch, entgegen der Annahme von MUSCULUS, dass auch durch Fällung von Blasencatarrhharn das lösliche Ferment erhalten werden könne, den Nachweis führen, dass nur in nicht filtrirtem gährendem Harn durch reichlichen Zusatz von Alkohol eine spärliche Menge wirksamen Fermentes abgeschieden werden kann. Er glaubt sich daher zu der Annahme berechtigt, dass erst durch Abtödtung der specifischen Erreger der Harnstoffgährung das von ihnen festgehaltene Ferment abgeschieden werden kann, ähnlich wie bei dem invertirenden Ferment der Hefe.

Nach alledem erscheint es viel wahrscheinlicher, dass die Zersetzung nicht erst von einem ungeformten Ferment hervorgebracht wird, sondern als eine directe Wirkung von organisirten Gährungserregern aufzufassen ist. Dafür spricht ja ganz besonders, dass alle Autoren Mikroorganismen in dem alkalischen Urin gefunden haben. Unwahrscheinlich bleibt es dagegen, dass man es dabei mit den gewöhnlichen Fäulnisskeimen zu thun hat, nachdem LEBBE nachgewiesen hat, dass gerade das von HAUSER gefundene, sehr starke Fäulniss erregende *Bacterium migrans* nicht im Stande ist, den Harnstoff zu zersetzen.

Die Vermuthung specifischer Gährungserreger fand ihre erste Stütze in dem Nachweis eigenthümlich gestalteter Mikroorganismen, wie sie von PASTEUR und VAN TIEGHEM im alkalischen Harn gefunden und als *Micrococcus ureae* beschrieben worden sind. Derselbe wurde von PASTEUR in Nährflüssigkeiten rein gezüchtet und vermochte nicht nur in dem gewöhnlichen Harn, sondern auch in Lösungen, dem Harnstoff zugesetzt worden war, den Process der Harnstoffgährung mit den ihm zukommenden Eigenthümlichkeiten, als alkalische Reaction und Geruch nach Ammoniak, hervorzurufen.

Der *Micrococcus ureae* besteht aus verhältnissmässig grossen runden Zellen, welche sich in längeren Ketten aneinanderreihen und sich bis zu unentwirrbaren Gebilden verschlingen können. Die von v. JAKSCH und BILLET beschriebene Vielgestaltigkeit der Wuchsformen des Organismus wird von LEBBE und FLÜGGE nicht anerkannt und beruht wohl auf Täuschung durch unreine Culturen. Als aerobes Bacterium scheint es, als ob derselbe die Zersetzung des Harnes nur an der Luft bewirken könne, dagegen nicht innerhalb der Harnblase, wo nach MIQUEL's Vermuthung ein mit unreinen Kathetern etc. eingebrachter anaërobiotischer Bacillus,

der sich im Staub finden soll, die Ursache der alkalischen Gährung darstellt. Diese Angabe bedarf noch einer weiteren Bestätigung.

Die Lösung der Frage nach specifischen Erregern der alkalischen Gährung des Harnes ist nun in der neuesten Zeit LEUBE gelungen. In Uebereinstimmung mit CAZENEUVE und LIVON konnte er zunächst durch vorsichtiges Auffangen des Urins in sterilisirten Gefässen und zweckmässige Aufbewahrungsweise constatiren, dass in dem normalen Harn die Zersetzungserreger erst aus der Umgebung einwandern müssen. Grosse Schwierigkeiten boten aber im Anfange die Versuche, sterilisirte Harnstofflösungen herzustellen zum Zwecke der Isolirung und Reinzüchtung der im alkalischen Harn vorhandenen Bacterien einerseits, wie zur Prüfung der Wirkung eventueller Reinculturen auf Harnstofflösungen andererseits. Man machte nämlich sehr bald die Erfahrung, dass in Harnstofflösungen schon bei geringerer Erhitzung, wenig über 60°, Zersetzung unter Bildung von kohlensaurem Ammoniak eintrat. Um aber sicher Keimfreiheit des zu verwendenden Harnstoffes zu erzielen, lässt LEUBE den trockenen Harnstoff bei 106° sterilisiren und stellt sich dann die von v. JAKSCH empfohlene Nährflüssigkeit her, bestehend aus Wasser, saurem phosphorsaurem Kali, schwefelsaurer Magnesia, Seignettesalz und Harnstoff. Als Indicator der ersten Spuren von auftretendem Ammoniak wurde den Probeflüssigkeiten eine geringe Menge von NESSLER'schem Reagens zugesetzt. Die so zubereitete Nährflüssigkeit dient LEUBE zu allen Versuchen über die Wirkung der nachstehend beschriebenen, von ihm gemeinschaftlich mit GRASER aus faulendem Urin reingezüchteten Bacterien. Die Isolirung und Züchtung selbst geschah vermittelst der gewöhnlichen Nährgelatine.

Aus der grossen Zahl der in gewöhnlicher und Harn gelatine entwickelten Bacteriencolonien konnten von den genannten Forschern bestimmte Arten von Harnstoff zersetzenden Bacterien isolirt werden, und zwar sowohl Bacillen, als auch Mikrocoecen und selbst auch Sarcine.

Der als *Bacillus* oder *Bacterium ureae* bezeichnete Mikroorganismus findet sich im zersetzten Urin am häufigsten. Derselbe stellt ein plumpes, mit abgerundeten Polen versehenes Stäbchen dar von 2  $\mu$  Länge und 1  $\mu$  Dicke und färbt sich mit den gewöhnlichen Anilinfarben ganz gleichmässig. In Gelatineplatten erscheinen seine Colonien durchsichtig, mattgrau und später aus concentrischen Ringen zusammengesetzt. Ohne die Gelatine zu verflüssigen, breitet sich sein Wachstum zumeist auf der Oberfläche aus. In der Sticheultur sieht man nach Verlauf mehrerer Tage entsprechend dem Impfstich dünne graue Streifen. In den Culturen ist nach einiger Zeit ein eigenthümlicher Geruch nach Häringslake wahrzunehmen. In stärkerem Maasse als die übrigen gefundenen Organismen besitzt dieser Bacillus die Eigenschaft, Harnstoff in kohlensaures Ammoniak umzuwandeln.

Ausser diesen Stäbchen wurden noch zwei andere Arten von Bacillen isolirt, die aber die Wirkung des vorherbeschriebenen nur in ganz schwachem Grade besaßen, sich aber häufig im zersetzten Harn auch vorfanden. Von diesen war das eine verhältnissmässig kurz und dick, von ovaler Gestalt, seine Colonien sind gleichfalls mattgrau und oberflächlich gelegen, aber scharf abgerundet und mit feiner gekörnter Randzone ausgestattet. Die andere Bacillenart besteht aus ebenfalls kurzen, aber dünnen Zellen, mit scharf abgeschnittenen Enden, seine Culturen zeigen beim Einzelwachsthum glänzende blassgraugelbe Colonien.

An Wirksamkeit dem erstgenannten Bacterium nahekommend, an Häufigkeit aber gegen ersteres zurückstehend, wurde ein Mikrocoecus nachgewiesen, den LEUBE als *Micrococcus ureae* beschreibt, und der vielleicht mit dem von PASTEUR entdeckten identisch ist. Als kugelrunder Mikroorganismus, von circa 0.8  $\mu$  Durchmesser, hat er die Neigung, mit anderen sich zu Diplocoecen, Tetraden und auch längeren Ketten zusammenzulegen. In Platten zeigt sich schon sehr bald ein Wachstum der Coecen in der Gestalt weisser, perlmutterähnlich glänzender Flecken, deren Wachstumsenergie später nachlässt. Am ehesten aufgefallenen Stearintropfen vergleichbar, zerplatzt nach einiger Zeit die kreisrunde Einzelcolonie

durch die Colonie durchlaufende Sprünge. Der Rand erscheint feinkörnig. Ebenfalls ohne Verflüssigung der Gelatine entwickelt sich, entlang dem Impfstich, ein dünner, mattglänzender Faden. Ein Geruch nach Kleister haftet älteren Culturen an.

FLÜGGE unterscheidet von dem eben beschriebenen Mikroben noch einen *Micrococcus ureae liquefaciens*, den er ebenfalls aus zersetztem Urin rein gezüchtet und an ihm die gleiche Eigenschaft in Bezug auf energische Harnstoffzersetzung kennen gelernt hat. Der etwas grösseren Durchmesser haltende *Micrococcus* vermag die Nährgelatine ausgiebig zu verflüssigen, eine Eigenschaft, die ihn leicht von den übrigen unterscheiden lässt. Die Einzelcolonien desselben sind kleine, weisse, scharf umrandete Pünktchen, die später als Scheiben von gelbbrauner Farbe mit dunklem Kern imponiren.

Sehr interessant war auch noch die Beobachtung, welche LEUBE über die energische Wirkung der sogenannten Lungensarcine auf Harnstoff machen konnte. Dieselbe zerlegte den letzteren ebenso energisch, wie die oben beschriebenen Bacterien. Die Culturen der Sarcine unterscheiden sich dadurch besonders von denen der Bacillen und Coccen, dass ihr Wachsthum nur auf der Oberfläche in mattglänzenden Colonien erfolgt.

Das Gesammtresultat der Untersuchungen war also, dass nur ausnahmsweise wohl ein ungeformtes Ferment als die Ursache der alkalischen Harnsäuregärung anzunehmen ist, dass es dagegen bestimmte Bacterienarten gibt, die als die Erreger jener Zersetzung angesehen und somit als „Harnpilze“ wohl bezeichnet werden können.

In entfernterer Beziehung kann man hierher noch alle die pathogenen Bacterienarten rechnen, deren Uebergang in den Harn während des Verlaufes des entsprechenden Krankheitsprocesses sicher nachgewiesen ist. Es gilt dies speciell von den Tuberkel-, Rotz- und Milzbrandbacillen, sowie von dem *Streptococcus pyogenes*. Nach den Untersuchungen von PHILIPOWICZ und WEICHSELBAUM ist die Anzahl der vorhandenen Bacterien nur beim Milzbrand meist so gross, dass zum Nachweis allein schon die mikroskopische Prüfung genügt, während bei den übrigen oft erst die Cultur den erwünschten Aufschluss zu geben im Stande ist. Becker.

**Harnsäure.** *Acidum uricum*,  $C_5H_4N_2O_3$ , wurde von SCREELE im Jahre 1776 zuerst in thierischen Concrementen, später im Harn des Menschen aufgefunden. Beim Menschen und beim Fleischfresser werden die stickstoffhaltigen Endproducte des Zerfalles der Eiweisskörper zum weitaus grössten Theile in Form von Harnstoff (s. d.) ausgeschieden und die Harnsäure tritt nur in relativ geringer Menge auf. Es enthält der tägliche Harn des Menschen bei 30 g Harnstoff nur ungefähr 0.5 g Harnsäure, und zwar letztere in Form von harnsaurem Natron gelöst; im Harn der Schweine und Pflanzenfresser kommt die Harnsäure nur in Spuren vor, hingegen bildet sie bei Vögeln, Amphibien und Insecten das Hauptproduct der stickstoffhaltigen Ausscheidung, so enthalten z. B. die Excremente der Hühner auf 1 Th. Harnstoff 20—60 Th. Harnsäure und die Excremente der Schlangen bestehen beinahe ausschliesslich aus Harnsäure und harnsauren Salzen. Sie ist im Blute des Menschen nur in sehr geringer Menge nachgewiesen, in grösserer Menge wurde sie im Blute der an Gicht leidenden Kranken (0.025—0.175 pro Mille GARROD) und im Blute der Vögel aufgefunden. Die Concretionen, welche in Bändern, Sehnen und Knorpeln der an Gicht Leidenden vorkommen, bestehen aus harnsaurem Natron. In sehr geringen Spuren ist die Harnsäure überdies in der Milch, Lunge, Leber, im Pancreas, im Gehirn und im Muskelsaft des Menschen nachgewiesen.

**Darstellung.** In geringer Menge lässt sich die Harnsäure aus Menschenharn, Harnsäureconcrementen, aus Guano darstellen, in grösserer Menge erhält man sie jedoch aus Schlangensexcrementen (s. oben). Es werden die vorher pulverisirten Excremente mit verdünnter Kalilauge (1 Th. KOH auf 20 Th. Wasser) gelöst und so lange gekocht, bis sich kein Ammoniak mehr entwickelt. In die heiss filtrirte

Lösung leitet man Kohlensäuregas so lange ein, bis sie kaum noch alkalisch reagirt; es entsteht ein weisser Niederschlag von schwerlöslichem Kaliumbiurat. Nach dem Erkalten wird dieses auf das Filter gebracht und mit Wasser gewaschen. Das saure harnsaure Salz wird nun von Neuem in Kalilauge gelöst und die Lösung in heisse Salzsäure gegossen, wodurch die Harnsäure als weisses krystallinisches Pulver gefällt wird; man wäscht im Filter mit Wasser aus und trocknet.

Die Harnsäure krystallisirt in reinem Zustande in kleinen weissen rhombischen Tafeln. Aus dem Harn fällt sie stets in gelb gefärbten Krystallen aus, deren Grundform ebenfalls die rhombische Tafel ist, welche jedoch bald durch Abstumpfung

zweier gegenüber liegender Winkel in die Form der elliptischen Tafel oder in die Wetzsteinform übergeht, bald durch Abstumpfung der längeren Seiten neue sechsseitige Tafeln bildet, s. Fig. 39. Auf diese Grundformen sind auch die verschiedenen Gestalten zurückzuführen, in denen die Harnsäure im Harn des Menschen als Sediment auftritt, die Fassform, die Reiskornform, schliesslich die pfeil- und nadelähnlichen Formen, welche häufig als Durchwachsungskrystalle auftreten. Die Harnsäure löst sich erst in 18.000 Th. kaltem und in 15.000 Th. heissem Wasser, ist unlöslich in Alkohol und Aether, in salzsäurehaltigem Wasser ist

Fig. 39.



a Rhombische Harnsäurekrystalle, sich der Wetzsteinform nähernd, b Fassform, c spiessige Krystalldrusen, d Rosette aus wetzsteinförmigen Krystallen.

sie leichter löslich wie in reinem Wasser; sie löst sich leicht in den Alkalilaugen, in den phosphorsauren, borsauren und kohlen-sauren Salzen der Alkalien, hierbei entzieht sie diesen Salzen einen Theil ihrer Basen, wobei sie selbst saure harnsaure Salze bildet. Eine siedend heisse Lösung von Natriumborat mit Harnsäure gesättigt, scheidet diese beim Erkalten in Krystallen wieder aus.

Zum Nachweis der Harnsäure in Substanz dient in erster Linie die Murexidprobe, deren Ausführung Bd. II, pag. 276 geschildert ist.

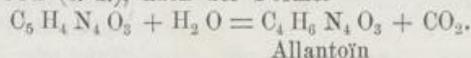
In ihren Lösungen kann man dieselbe durch folgende Reactionen nachweisen:

1. Kocht man eine Auflösung von Harnsäure in Kalilauge mit einer alkalischen Kupferlösung (FEHLING'S Lösung), so scheidet sich ein weisser Niederschlag von harnsaurem Kupferoxydul aus; ist hierbei Kupfer in grossem Ueberschuss vorhanden, dann scheidet sich bei weiterem Kochen rothes Kupferoxydul aus; in der Lösung findet man Oxydationsproducte der Harnsäure: Allantoin, Harnstoff, Oxalsäure. Im Harn kann durch einen sehr grossen Gehalt von Harnsäure bei Anstellung der Zuckerprobe mit FEHLING'Scher Lösung Zucker vorgetäuscht werden.
2. Eine alkalische Lösung von Harnsäure reducirt auch Silbernitrat schon in der Kälte augenblicklich. Betupft man mit einem Tropfen der alkalischen Harnsäurelösung ein Stück Filtrirpapier, auf dem man einen Tropfen Silbernitratlösung aufsaugen liess, so entsteht allsogleich ein schwarzer Fleck.

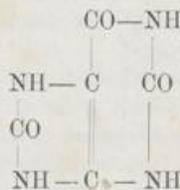
Ueber die chemische Constitution der Harnsäure liegt eine grosse Anzahl von Untersuchungen vor, welche zu der in jüngster Zeit ausgeführten Synthese der Harnsäure durch HORBACZEWSKI führten.

Die älteren Arbeiten von BAYER zeigten, dass die Harnsäure, mag diese in alkalischer oder saurer Flüssigkeit oxydirt werden, je nach dem mehr weniger tiefen Eingreifen der Oxydation sich in Substanzen umwandelt, welche sich sämt-

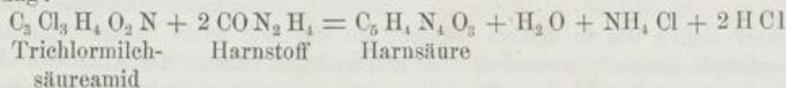
lich als Harnstoffderivate von Säureradicalen auffassen lassen. So erhielt man bei mässiger Einwirkung von Salpetersäure auf Harnsäure zunächst Alloxan (s. d.), welches ein Mesoxalylharnstoff  $\text{CO} \begin{matrix} \text{NH}-\text{CO} \\ \text{NH}-\text{CO} \end{matrix} \text{O}$  darstellt, durch weitere Einwirkung der Salpetersäure entstand Parabansäure, ein Oxalylharnstoff  $\text{CO} \begin{matrix} \text{NH}-\text{CO} \\ | \\ \text{NH}-\text{CO} \end{matrix}$ . Beim Kochen der Harnsäure mit in Wasser aufgeführtem Bleisuperoxyd zerfällt dieselbe unter Aufnahme von Sauerstoff und Wasser in Kohlensäure und Allantoïn (s. d.), nach der Formel



Erhitzt man nun dieses Allantoïn mit Jodwasserstoffsäure, so erhält man Hydantoïn, welches wieder einen Glycolylharnstoff  $\text{CO} \begin{matrix} \text{NH}-\text{CH}_2 \\ \text{NH}-\text{CO} \end{matrix}$  darstellt. In Folge des eben geschilderten Verhaltens der Harnsäure gegenüber den oxydirenden Agentien, ferner in Bezug auf den Charakter derselben als eine sehr schwache zweibasische Säure stellte MEDICUS für die Harnsäure folgende Constitutionsformel auf, welche den Tricarbonidkern mit 2 Harnstoffresten vereint enthält, in folgender Weise:



eine Formel, deren Berechtigung durch die von J. HORBACZEWSKI ausgeführte Synthese der Harnsäure aus Trichlormilchsäureamid und Harnstoff nach der Gleichung:



festgestellt wurde, wonach die Harnsäure als ein Acrylsäurediureid erscheint. Die Synthese gelang HORBACZEWSKI in gleicher Weise aus Trichlormilchsäure und Harnstoff.

Es entsteht nun die Frage, wie weit lassen sich die Ergebnisse der chemischen Synthese der Harnsäure zur Erklärung der Bildung derselben im thierischen Organismus verwerthen? Es liegen allerdings einige physiologische Versuche vor, deren Ergebnisse sich im Sinne der obigen Synthese verwerthen lassen.

So wurde nach Exstirpation der Leber bei Gänsen das Auftreten reichlicher Mengen von Milchsäure und von Ammoniak, gleichzeitig aber auch eine Verminderung der Harnsäure in den Excreten dieser Gänse beobachtet. Beim Menschen zeigte sich nach Einnahme von Glycerin eine deutliche Vermehrung der Harnsäureausscheidung.

Bei den Säugethieren kommen für die Bildung der Harnsäure auch die Xanthinkörper als Vorstufen derselben in Betracht. Es unterscheidet sich Xanthin durch geringeren Gehalt von 1 Atom Sauerstoff und Hypoxanthin durch 2 Atome O von der Harnsäure, so dass diese als ein Oxydationsproduct jener aufgefasst werden kann. Das Hypoxanthin und Xanthin sind jedoch ebenfalls Producte des Eiweisszerfalles, besonders aber liefert das Nuclein, ein im Kerne der thierischen Zelle vorkommender phosphor- und stickstoffreicher Körper, bei seinem Zerfalle reichlich Hypoxanthin. Durch diese Thatsache ist ein Zusammenhang dafür gegeben, dass bei bestimmten Anomalien der Blutbildung, wo zahlreiche Zellkerne der Zerstörung anheimfallen, die Menge der Harnsäure im Harn bedeutend vermehrt ist.

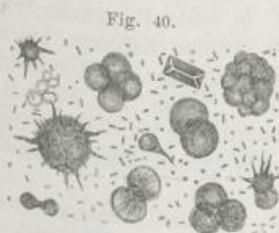
**Salze der Harnsäure.** Für die Untersuchung des Harnes haben insbesondere die Salze Interesse, welche die Harnsäure mit Kalium, Natrium und Ammonium bildet. Die Harnsäure verhält sich wie eine zweibasische Säure, indem sie neutrale und saure Salze bildet, und zwar sind die neutralen in Wasser löslicher als die sauren. Letztere Salze sind wieder in heissem Wasser viel leichter löslich wie in kaltem; so löst sich saures harnsaures Natron erst in 1150 Th. kaltem, hingegen schon in 124 Th. kochendem Wasser. Das harnsaure Lithium ist insofern wichtig, als es das am leichtesten lösliche harnsaure Salz ist; daher wird das Lithiumcarbonat angewendet, um die Lösung von aus Harnsäure bestehenden Ablagerungen in der Niere zu ermöglichen.

Saures harnsaures Natron und Kali treten häufig als sogenanntes Uratsediment in sauer reagirenden Harnen (bei Fieber, Rheumatismus, Leberleiden etc.) auf, auch wenn unter normalen Verhältnissen ein sehr concentrirter Harn (z. B. nach einem längeren Marsch) entleert wird; sie erscheinen in Form eines durch einen Harnfarbstoff (Uroerythrin) rosenroth oder ziegelroth gefärbten Niederschlages — Sedimentum lateritium — seltener als hellgraues oder fast weisses Sediment. Man erkennt das Uratsediment leicht daran, dass der von dem noch nicht abgesetzten oder wieder aufgeschwemmten Sedimente trübe Harn beim Erwärmen schon bei 50° wieder vollkommen klar wird. Beim Erkalten trübt sich der Harn wieder, weil die Urate wegen ihrer geringen Löslichkeit in kaltem Wasser sich wieder abcheiden.

Ist im sauren Harn neben viel Uraten auch Eiweiss vorhanden, so bemerkt man beim Anstellen der obigen Probe in der Eprouvette anfangs eine Klärung des Harnes, durch die Löslichkeit der Urate bedingt, bei längerem Erhitzen tritt aber eine Trübung auf, welche auf Zusatz von Essigsäure nicht schwindet; diese rührt vom Eiweiss her, welches erst bei 60–65° coagulirt.

Unter dem Mikroskope erscheint das harnsaure Natron in Form gelb gefärbter, moosförmig gruppirter, sehr kleiner Körnchen (s. Fig. pag. 105), oft mit einzelnen Harnsäurekrystallen gemengt. Lässt man unter dem Deckglas einige Tropfen Salzsäure zum amorphen Uratsediment hinzutreten, so bilden sich nach  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde Krystalle von Harnsäure.

Saures harnsaures Ammoniak findet man im Sediment des sauren Harnes nur in sehr geringen Mengen, reichlich hingegen im alkalischen Harn, zumeist als Begleiter von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia, ausserdem in Harnconcrementen und im Harnsäureinfarkt der Neugeborenen. Unter dem Mikroskope erscheint das saure Ammoniumurat in Form gefärbter kugelig Massen, welche hier und da mit durchsichtigen Spitzen strahlenförmig besetzt sind und somit Stechapfel- und Morgenstern-ähnliche Krystallaggregate bilden, oft treten sie paarweise als Doppelkugeln auf, s. Fig. 40.



Hält man eine Verwechslung mit Leucin (s. d.) für möglich, dann kann man auch in diesem Falle einige

Tropfen Salzsäure unter das Deckglas fliessen lassen, nach einiger Zeit werden Harnsäurekrystalle anschiessen.

Das künstlich bereitete saure Ammoniumurat krystallisirt in glänzenden farblosen Nadeln, welche häufig sternförmig gruppirt sind.

Die quantitative Bestimmung der Harnsäure geschieht durch Wägung der mittelst Salzsäure ausgefallenen Harnsäure. Man versetzt 100–200 ccm mit 5–10 ccm rauchender Salzsäure, rührt gut um und lässt die Mischung 48 Stunden an einem dunklen kühlen Ort stehen. Die nach dieser Zeit ausgeschiedene Harnsäure wird auf einem getrockneten und gewogenen Filter gesammelt, vorher mit Alkohol zur Entfernung der mitausfallenden färbenden Substanzen, dann mit geringen Mengen kaltem Wasser (30–40 ccm) nachgewaschen, bei 110° ge-

trocknet, gewogen und schliesslich das Ergebniss auf die 24stündige Harnmenge berechnet. Da die Harnsäure in salzsaurer Flüssigkeit nicht ganz unlöslich ist, so erhält man auf diesem Wege zu kleine Resultate. Um die Bestimmung jedoch verwerthen zu können, wurden Correcturen vorgeschlagen: Man vermeidet das Nachwaschen mit Alkohol und wäscht den Niederschlag nur mit 30 ccm Wasser. Bei diesem Verfahren soll der durch die Löslichkeit der Harnsäure bedingte Fehler dadurch ausgeglichen werden, dass die Harnsäure noch den Farbstoff enthält. Auch wurde vorgeschlagen, für je 10 ccm Wasser, mit welchen die Harnsäure mehr als oben angegeben ausgewaschen wurde, 0.45 mg zum Gewichte derselben zuzufügen.

Jedoch der Hauptfehler der eben geschilderten Methode besteht darin, dass durch die Salzsäure überhaupt nicht die gesammte Harnsäure aus dem Harn ausgefällt wird, sondern bald grössere, bald geringere Antheile derselben im Harn gelöst bleiben.

Wie nun SALKOWSKI zeigte, kann der durch die Salzsäure nicht gefällte Rest der Harnsäure, nachdem die Phosphate vorher aus dem Harn entfernt wurden, als Doppelsalz von harnsaurer Silbermagnesia gefällt und aus dem Niederschlag die Harnsäure wieder abgeschieden und gewogen werden. Darauf beruht

SALKOWSKI'S Verfahren der Harnsäurebestimmung. Man versetzt 250 ccm Harn mit 50 ccm ammoniakalischer Magnesiamischung und filtrirt sofort, um die etwaige Bildung von schwerlöslicher harnsaurer Magnesia zu vermeiden. Vom Filtrat misst man 250 ccm = 200 ccm Harn ab und fällt mit einer 3 procentigen Lösung von Silbernitrat. Der entstehende Niederschlag setzt sich schnell ab, von der darüber stehenden klaren Flüssigkeit versetzt man eine Probe mit Salpetersäure, entsteht hierbei ein Niederschlag von Chlorsilber, dann war der Silberzusatz ausreichend; im anderen Falle macht man die Probe mit Ammoniak wieder alkalisch, giesst sie zurück, setzt mehr Silberlösung hinzu und prüft auf's Neue. Der Niederschlag von harnsaurer Silberoxydmagnesia wird auf dem Filter gesammelt, mit Wasser gewaschen, bis das Filtrat beim Ansäuern mit Salpetersäure keine Trübung mehr gibt und die auf Zusatz von Silberlösung entstehende Trübung nur sehr minimal ist. Hierauf bringt man Filter sammt Niederschlag in einen weithalsigen Kolben, fügt 200 ccm Wasser hinzu, rührt um, leitet Schwefelwasserstoff ein, erhitzt bis nahe zum Kochen, versetzt mit Salzsäure bis zur sauren Reaction, filtrirt von Schwefelsilber und dem Papierbrei ab und wäscht einigemale mit heissem Wasser nach. Das Filtrat wird nun in einer Porzellanschale auf wenige Cubikcentimeter eingedampft, man fügt einige Tropfen Salzsäure hinzu und sammelt den nach 24 Stunden in der Kälte ausgeschiedenen Niederschlag auf einem gewogenen Filter, wäscht zuerst mit Wasser, dann mit Alkohol, schliesslich mit absolutem Alkohol und Aether. Das Washwasser wird gemessen und für je 10 ccm desselben 0.48 mg Harnsäure zur gewogenen Menge hinzuaddirt.

E. LUDWIG modificirte das oben geschilderte Verfahren, um eine raschere Ausführung desselben zu ermöglichen. Es sind zur Harnsäurebestimmung erforderlichlich: 1. Silberlösung, 26 g Silbernitrat und soviel Ammoniak im Liter enthaltend als zur Lösung des Niederschlages nothwendig; 2. Magnesiamixtur, durch Auflösen von 100 g krystallisirtem Magnesiumchlorid, Zusatz von Salmiak und Ammoniak und Auffüllen bis auf 1 l bereitet; 3. eine Lösung von Schwefelalkali, 15 g Aetzkali oder 10 g salpeterfreies Aetznatron werden in 1 l Wasser gelöst, die Hälfte davon mit Schwefelwasserstoff gesättigt und mit der anderen Hälfte gemischt. Von diesen Flüssigkeiten genügen je 10 ccm auf 100 ccm Harn. Zur Ausführung der Bestimmung versetzt man 100—200 ccm Harn unter Umrühren mit 10, respective 20 ccm Silberlösung und Magnesiamixtur, welche letztere vorher schon in einem Becherglase gemischt und mit so viel Ammoniak versetzt wurden, als zur Lösung des Chlorsilbers erforderlichlich war. Nach  $\frac{1}{2}$  bis 1 Stunde wird der Niederschlag filtrirt, mit ammoniakhaltigem Wasser gewaschen

und hierauf vom Filter in ein Becherglas gebracht. Nun übergiesst man zunächst das Filter mit der mit Wasser verdünnten und kochenden Sulfitlösung, um die zurückgebliebenen Reste des Niederschlages zu zerlegen, filtrirt in das den Niederschlag enthaltende Becherglas, wäscht mit heissem Wasser nach und erhitzt. Nach dem Erkalten wird vom Schwefelsilber und den Phosphaten abfiltrirt, das Filtrat mit Salzsäure schwach angesäuert und auf 10—15 ccm eingeeengt. Die sich abscheidende Harnsäure wird auf ein bei 100° getrocknetes und gewogenes Filter gebracht, etwaiger beigemengter Schwefel wird durch Schwefelkohlenstoff im Filter gelöst, dieser wird durch Aether verdrängt, hierauf das Filter wieder bei 100° getrocknet und dann gewogen. Aus eiweisshaltigen Harnen muss das Eiweiss vor Bestimmung der Harnsäure vollständig ausgefällt werden, s. Bd. I, pag. 201.

Loebisch.

**Harnsediment.** Der sich aus dem Harn nach kürzerem oder längerem Stehen freiwillig abscheidende Niederschlag. Im Urin des gesunden Menschen scheiden sich einige Stunden nach der Entleerung Wölkehen — Nubecula — aus, welche unter dem Mikroskop als durchscheinende Masse erscheinen, in der Epithelzellen aus der Blase und der Harnröhre, auch vereinzelt in Zerfall begriffene Schleimkörperchen eingelagert sind. Im Harn von Gesunden sind dies die einzigen Formelemente, die sich ausscheiden, jedoch fallen nach einiger Zeit, auch schon durch die Abkühlung des Harnes bedingt, je nach der Reaction desselben, krystallinische und amorphe Bestandtheile nieder, welche unter den gegebenen Verhältnissen im Harn unlöslich wurden. Im Harn bei verschiedenen Erkrankungen fallen überdies Stoffe im Sedimente nieder, welche nicht zu den normalen Bestandtheilen des Harnes zählen, wie z. B. Cystin, Leucin, Tyrosin, und auch verschiedene organisirte Gebilde findet man, welche aus der erkrankten Niere, dem Nierenbecken, der Blase und der Harnröhre u. s. w. stammen, und welche an ihren Formen erkennbar, wichtige Aufschlüsse über den Sitz und Verlauf der Krankheit vermitteln.

Gewöhnlich sind die Sedimentbildner in 24 Stunden schon vollständig abgeschieden; um sie auf kleinem Raum zu sammeln, bringt man sie in ein Spitzglas (Champagnerkegel). Um Sediment auf den Objectträger zu bringen, giesst man zunächst die darüber stehende Flüssigkeit vorsichtig ab, senkt eine langhalsige Pipette, die obere Oeffnung mit dem Finger verschliessend, in das Sediment so weit ein, bis ihre Spitze das Niveau der gewünschten Probe erreicht und lüftet hierauf den Verschluss der Pipette oben ein wenig, durch den Druck der Flüssigkeit steigt die Probe in der Pipette empor, man schliesst hierauf die Pipette leise mit dem Finger, hebt sie aus dem Gefäss und lässt auf einem Objectträger austropfen.

Nach der obigen Erörterung theilt man die Sedimente in nichtorganisirte und organisirte. Das Auftreten der nicht organisirten Elemente ist abhängig von der Reaction des Harnes. Im Sedimente des sauren Harnes findet man:



1. Urate, s. pag. 123. 2. Harnsäure, s. pag. 121. 3. Oxalsäuren Kalk. Dieser scheint allein oder in Begleitung der früher genannten beiden Sedimentbildner unter dem Mikroskop in Form kleiner weisser, stark glänzender Octaëder (Briefcouverts), seltener in kürzeren oder längeren Prismen mit pyramidalen Endflächen (s. Fig. 41). Auch eine sphäroide Form in runden oder ovalen Scheiben, mit sanduhrförmiger Einschnürung, feine radiäre Streifung zeigend, wurde beobachtet. Das Sediment ist unlöslich in Essigsäure, leicht löslich in Salzsäure. 4. Cystin, farblose sechsseitige Tafeln, s. Bd. III, pag. 377. 5. Tyrosin. In Form sehr feiner Nadeln, welche unlöslich in Essigsäure, löslich in Ammoniak und Salzsäure sind. Sehr seltenes Sediment, der Harn enthält als Begleiter des Tyrosins das Leucin meist nur in Lösung, seltener im Sediment in Form von Kugeln abgeschieden (s. Tyrosin, ferner Leucin). 6. Xanthin

(s. d.) wurde bisher nur einmal in Form wetzsteinförmiger Krystalle, löslich in Ammoniak, unlöslich in Essigsäure gefunden.

Im Sedimente des neutral, auch des amphoter reagirenden Harnes findet man  
*a)* Dicalciumphosphat  $\text{PO}_4\text{Ca}_2\text{H}$  in wasserklaren kleinen spitzen Nadeln und Keilen, mit den Spitzen nach dem Centrum gerichtet, häufig zu gekreuzten Garben gruppiert, s. Fig. 42. *b)* Calciumcarbonat, im neutralen Harn sehr selten, häufiger im alkalischen vorkommend, erscheint unter dem Mikroskop amorph in kleinen weissen Körnern oder krystallinischen Kugelaggregaten. Löst sich leicht in Essigsäure unter Entwicklung von Kohlensäure, eine Reaction, die auch mikrochemisch ausführbar ist.

Im Sediment des alkalischen Harnes findet man: *a)* Ammoniumurat (s. Fig. 40, pag. 123). *b)* Ammoniummagnesiumphosphat. Auch das schillernde Häutchen auf der Oberfläche von in alkalischer Gährung befindlichen Harn enthält dieses Phosphat

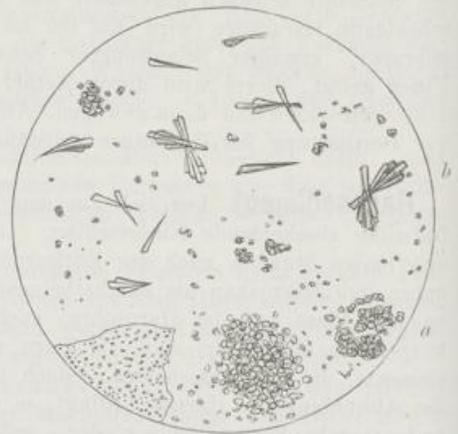
in solchen Krystallen, manchmal findet man daneben auch noch unvollkommen entwickelte x-förmige Krystalle, an denen jedoch die Grundform, drei-, vier- oder sechseckige grosse Prismen mit schrägen Endflächen, (Sargdeckelform) stets erkennbar ist. Die Krystalle sind in Essigsäure ohne Rückstand löslich (s. Fig. 43). *c)* Basisches Calciumphosphat  $\text{PO}_4\text{Ca}_3$ , amorphe kleine Körnchen, auch zu Schollen oder Kugeln gruppiert. Die kleinen Körnchen könnten mit saurem harnsaurem Natron verwechselt werden, jedoch schon die Reaction des Harnes schützt davor. Das Sediment ist in Essigsäure löslich, ebenso wie das *d)* Magnesiumphosphat  $\text{PO}_4\text{Mg}$ , welches ebenfalls in amorphen Körnchen herausfällt. *e)* Calciumcarbonat, s. oben. *f)* Indigo, ein in zersetztem Harn selten auftretendes Sediment, blaue Plättchen, amorphe Schollen oder sternförmig gruppierte Nadeln bildend.

Als seltene Sedimente wären noch anzuführen, Bilirubin (Bd. IV, pag. 468), der gelbe Gallenfarbstoff im sauren Harn, gelbe Körnchen oder gelbe Nadeln und Blättchen, frei oder in Eiterkörperchen oder Fetttröpfchen eingelagert, vorkommend; Hämoglobin (s. d.) amorph oder krystallinisch in organisirte Sedimentbildner (Harnzylinder) eingeschlossen; und schliesslich Fett, stark lichtbrechende kreisrunde Tropfen, zumeist als zufälliger Bestandtheil des mittelst beöltem Catheter entleerten Harnes.

Die organisirten Sedimente, welche im Harn auftreten, sind: *a)* Schleimgerinnsel. *b)* Eiterkörperchen als Bestandtheile des Eiters (s. Blut, Bd. II, pag. 325). *c)* Rothe Blutkörperchen in aufgequelltem und in geschrumpftem Zustande (s. Hämaturie). *d)* Epithelien von den Schleimhäuten der harnbereitenden und harnleitenden Organe. *e)* Harnzylinder (s. d.). *f)* Spermatozoen. *g)* Gewebstheile, von Neubildungen der Blase herrührend. *h)* Entozoön und die Eier derselben, aus dem Blute stammend (s. Haematozoen, pag. 70). *i)* Pilze, Hefepilze, Mikrocoecen, s. Harnpilze. Loebisch.

**Harnsteine**, s. Blasensteine, Bd. II, pag. 275 und Concremente, Bd. III, pag. 242.

Fig. 42.



*a* Kleinkörniger kohlensaurer Kalk, *b* krystallinischer phosphorsaurer Kalk.

Fig. 43.



**Harnstoff**, *Urea*, *Carbamid*,  $\text{CO} \begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ , diejenige Verbindung, in welcher sowohl

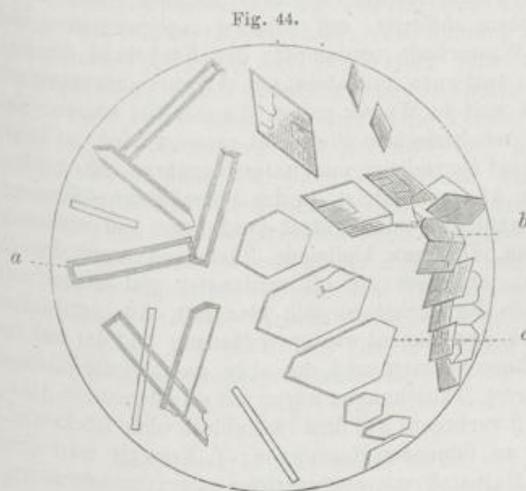
beim Menschen als beim Fleischfresser der weitaus grösste Theil des aus der regressiven Metamorphose der Eiweissstoffe herstammenden Stickstoffs im Harn zur Ausscheidung gelangt. Erwachsene Menschen scheiden in 24 Stunden 25—40 g Harnstoff (2—3.5 Procent) aus. Von Kindern, bei denen der Stoffwechsel naturgemäss ein regerer ist, wird relativ mehr Harnstoff ausgeschieden als vom Erwachsenen. Während bei Letzterem 0.5—0.6 g Harnstoff auf 1 kg Körpergewicht in 24 Stunden ausgeschieden wird, scheidet ein zweijähriges Kind auf dasselbe Körpergewicht im Durchschnitte 1.12 g aus.

Der Harnstoff wurde 1771 von Rouelle als *Extractum saponaceum urinae* beschrieben, 1799 von Fourcroy und Vauquelin aus dem Harn rein dargestellt und benannt, 1828 stellte Wöhler den Harnstoff aus Ammoniumcyanat dar. Diese Entstehung des Harnstoffes ist der erste Fall der Darstellung eines im Thierkörper gebildeten organischen Körpers ausserhalb desselben. Bis dahin waren selbst hervorragende Chemiker der Ansicht, dass organische Körper nur durch die Wirkung einer hypothetischen „Lebenskraft“ entstehen, eine Ansicht, welche durch die künstliche Darstellung des Harnstoffes und durch unzählbare Synthesen organischer Substanzen nunmehr für immer widerlegt ist.

Der reine Harnstoff (s. Fig. 44) krystallisirt in wasserfreien, langen, farblosen, quadratischen Prismen, bei rascher Krystallisation in feinen weissen Nadeln.

Er ist geruchlos, schmeckt salpeterähnlich bitterlich kühlend. Trockener Harnstoff sublimirt bei 100°, unter theilweiser Zersetzung, und schmilzt bei 132°. Er ist leicht löslich in Wasser und Alkohol (1 Th. Harnstoff in 5 Th. Alkohol), in Aether und Benzol ist er fast ganz unlöslich.

**Darstellung.** Im Grossen stellt man Harnstoff noch immer nach dem Verfahren von WÖHLER dar. Man schmilzt 80 g entwässertes Blutlaugensalz bei gelindem Feuer mit 30 g Kaliumcarbonat so lange, bis eine herausgenommene Probe zu einem milchweissen Glase erstarrt. Hierauf trägt man in die etwas abgekühlte, aber noch flüssige Masse 150 g trockene Mennige in kleinen Portionen ein,



a Harnstoffkrystalle, b rhombische und c hexagonale Tafeln von salpetersaurem Harnstoff.

erhitzt unter Umrühren wieder, bis sämtliche Menge reducirt ist. Ist dieser Punkt eingetreten, so giesst man die Masse auf eine Eisenplatte aus. Man lässt erkalten, zerschlägt die Schmelze in kleine Stücke und weicht das rohe cyansaure Kali mit einer Lösung von 80 g schwefelsaurem Ammon in 400—500 g Wasser auf, filtrirt und verdampft das Filtrat zur Trockne. Die trockene Salzmasse, welche nun Kaliumsulfat und Harnstoff enthält, wird mit kochendem 90procentigem Alkohol ausgezogen. Aus dem Extracte krystallisirt nach dem Abdestilliren des Alkohols der Harnstoff; die Ausbeute beträgt  $\frac{1}{4}$  des angewendeten Blutlaugensalzes.

J. WILLIAMS modificirte diese Methode, indem er schon von vornherein käufliches Cyankalium mit Mennige oxydirt, die erkaltete Schmelze mit kaltem Wasser extrahirt und das Filtrat durch salpetersauren Baryt von den kohlensauen Salzen befreit. Aus der klaren Lösung wird durch Zusatz von salpetersaurem Blei reines cyansaures Blei gefällt, welches nach dem Auswaschen und Trocknen mit der äquivalenten Menge von schwefelsaurem Ammon in wässriger Lösung durch Digeriren

in der Wärme zersetzt wird. Das cyansaure Blei bietet vor dem cyansauren Kali den Vorzug, dass es sich leichter unzersetzt aufbewahren lässt.

Um den Harnstoff aus dem Säugethierharn abzuscheiden, dient zumeist die Schwerlöslichkeit der Salpetersäureverbindung desselben. Man dampft etwa 50 cem Harn auf dem Wasserbade zum Syrup ein, zieht mit starkem Alkohol aus, verdunstet den filtrirten alkoholischen Auszug und versetzt den syrupösen Rückstand mit von salpetriger Säure freier, reiner concentrirter Salpetersäure. Es scheiden sich bald Krystalle von salpetersaurem Harnstoff (s. später) aus, welche unter dem Mikroskope als rhombische Tafeln mit den Winkeln  $82^\circ$  und  $98^\circ$  erscheinen (s. Fig. 44). Um aus salpetersaurem Harnstoff den Harnstoff abzuscheiden, wird jener in heisser wässriger Lösung so lange mit kohlen-saurem Baryt vermischt, bis dieses noch zerlegt wird. Es wird vom überschüssigen kohlen-sauren Baryt abfiltrirt und man lässt krystallisiren. Es scheidet sich zuerst der schwerlösliche salpetersaure Baryt aus, dann der Harnstoff, welcher letzterer dann aus Alkohol umkrystallisirt wird.

Soll der Harnstoff in anderen thierischen Flüssigkeiten als im Harn, also in Blut, Chylus, Lymphe, Schweiß und Speichel, Gewebssäften nachgewiesen werden, wo er in sehr geringen Mengen oder nur ausnahmsweise vorkommt, so verfährt man in folgender Weise. Die alkalische Flüssigkeit wird mit Essigsäure genau neutralisirt und mit dem 4fachen Volum starken Alkohols versetzt; nach mehrstündigem Stehen wird vom Coagulum abfiltrirt, mit Alkohol nachgewaschen und der alkoholische Auszug auf dem Wasserbade verdampft, der Rückstand diesmal, um Reste von Eiweiss und Pepton zu entfernen, mit absolutem Alkohol aufgenommen, das alkoholische Extract verdunstet und in Wasser gelöst. Es resultirt zumeist eine trübe Lösung, welche tropfenweise mit basischem Bleiacetat versetzt wird, so lange noch ein Niederschlag entsteht; hierauf neutralisirt man unter Umrühren mit kohlen-saurem Ammon. Es wird nach dem Absitzen filtrirt, in das Filtrat Schwefelwasserstoff eingeleitet, vom Schwefelblei abfiltrirt, das Filtrat verdunstet und nochmals mit absolutem Alkohol aufgenommen. Der nun bleibende Rückstand muss sich in absolutem Alkohol ganz klar lösen, er muss so oft verdunstet und wieder mit absolutem Alkohol gelöst werden, bis der Rückstand sich klar löst. Aus der klaren alkoholischen Lösung wird schliesslich der Alkohol wieder verdunstet und der auf  $0^\circ$  abgekühlte Rückstand mit Salpetersäure versetzt und die oben geschilderte Bildung von salpetersaurem Harnstoff abgewartet. Täuschungen wären mit salpetersauren Alkalien möglich. Salpetersaurer Harnstoff verbrennt auf dem Platinblech ohne Rückstand.

Man erkennt den Harnstoff an folgenden Reactionen: 1. Versetzt man eine concentrirte wässrige Lösung von Harnstoff mit concentrirter reiner Salpetersäure, oder mit gesättigter Oxalsäurelösung, dann entsteht ein krystallinischer Niederschlag von salpetersaurem, beziehungsweise oxalsaurem Harnstoff. 2. Eine verdünnte Harnstofflösung gibt, mit salpetersaurem Quecksilberoxyd versetzt, einen voluminösen weissen Niederschlag, der sich in wenig Kochsalzlösung löst und auf erneuerten Zusatz von salpetersaurem Quecksilberoxyd sich wieder bildet. 3. Erhitzt man trockene Harnstoffkrystalle in einem trockenen Proberöhrchen auf  $150-160^\circ$  so lange, bis kein Geruch nach Ammoniak mehr nachweisbar ist, dann wird der Harnstoff in Biuret übergeführt, zu langes Schmelzen zerstört das Biuret wieder. Das positive Ausfallen der Biuretreaction (Bd. II, pag. 273) deutet auf Harnstoff. 4. Versetzt man eine Harnstofflösung oder eine Lösung von salpetersaurem Harnstoff mit salpetrigsaurem Kali und wenig Salpetersäure, dann wird der Harnstoff durch die salpetrige Säure in Wasser, Kohlensäure und Stickstoff unter lebhafter Gasentwicklung zerlegt. 5. Versetzt man eine Harnstofflösung mit unterbromigsaurem Natron, so wird der Harnstoff ebenfalls unter Bildung von Wasser, Kohlensäure und Stickstoff bei gleichzeitiger Gasentwicklung zerlegt. 6. Furfurol mit Harnstofflösung gemischt und mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzt, färbt sich purpurviolett und erstarrt alsbald zu einer festen braunschwarzen Masse.

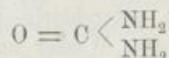
Verbindungen des Harnstoffs. Der Harnstoff verbindet sich wie andere Amide mit Säuren, Metalloxyden und mit Salzen, in Folge des Einflusses des Carboxyrestes wirkt der Harnstoff nur als schwache einsäurige Base, es kommt also von den beiden Ammoniakresten nur einer zur Geltung. Die wichtigsten Verbindungen des Harnstoffs sind: Salpetersaurer Harnstoff,  $\text{CON}_2\text{H}_4 \cdot \text{NO}_3\text{H}$ , er entsteht, wenn man zu einer concentrirten Lösung von Harnstoff von salpetriger Säure freie concentrirte Salpetersäure im Ueberschuss hinzufügt in Form von weissen glänzenden Schuppen und Blättchen, welche unter dem Mikroskop hexagonale oder rhombische Tafeln, auch sechsseitige Prismen des rhombischen Systems darstellen (s. Fig. 44). Die Bildung von salpetersaurem Harnstoff aus Harnstoff kann auch zum mikrochemischen Nachweis des letzteren benützt werden. Die Verbindung ist in Wasser ziemlich leicht, schwerer in salpetersäurehaltigem Wasser löslich.

Oxalsaurer Harnstoff,  $(\text{CON}_2\text{H}_4)_2\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Vermischt man eine concentrirte Lösung von salpetersaurem Harnstoff mit Oxalsäure, so scheidet sich der schwerer lösliche oxalsaurer Harnstoff aus. Man stellt die Verbindung dar, indem man eine concentrirte Lösung von Harnstoff mit Oxalsäure versetzt, sie erscheint in rhombischen Tafeln und Säulen.

Harnstoff-Chlornatrium,  $\text{CON}_2\text{H}_4 \cdot \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Entsteht schon beim Eindampfen des menschlichen Harnes in glänzenden Prismen, wird dargestellt durch Verdunsten einer Lösung von Harnstoff und Kochsalz. In gleicher Weise entstehen auch Silbernitrat-harnstoff und Palladiumchlorür-harnstoff.

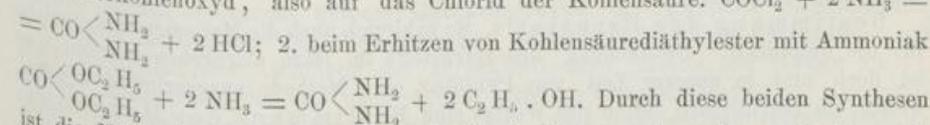
Letztere Verbindung ist in Wasser sehr schwer löslich. Von praktischer Wichtigkeit ist die Verbindung von salpetersaurem Quecksilberoxyd-harnstoff, auf deren Entstehen die LIEBIG'sche Titrimethode des Harnstoffs basirt (s. Bestimmung des Harnstoffs, pag. 131).

Synthese des Harnstoffs. Wenn auch die Geschichte der Synthese organischer Körper ihren Beginn mit der künstlichen Darstellung des Harnstoffs durch WÖHLER feiert, so ist doch die von diesem beobachtete Umwandlung des isocyan-sauren Ammoniums in wässriger Lösung beim Eindampfen in Harnstoff keine Synthese im eigentlichen Sinne des Wortes, sondern einer der seltenen Fälle von Umlagerung der Atome innerhalb des Moleküls, indem das isocyan-saure Ammonium dieselbe Anzahl von Elementen und in gleicher Menge wie der Harnstoff, jedoch in einer anderen Gruppierung enthält:



Isocyan-saures Ammonium lagert sich zu Carbamid (Harnstoff) um, wobei das Ammoniumsalz der Isocyan-säure zum Diamid der Kohlensäure wurde. Jedoch dieser erste Fall der Entstehung eines bisher nur in thierischen Flüssigkeiten aufgefundenen Körpers auch ausserhalb desselben wirkte so mächtig auf die Anschauungen der Chemiker ein, dass von da an auch der künstliche Aufbau organischer Körper aus ihren Elementen versucht wurde und auch zur Ausführung gelangte.

Der Harnstoff wurde bald hierauf nach verschiedenen Methoden aus seinen Elementen synthetisch dargestellt. Er entsteht 1. durch die Einwirkung von Ammoniak auf Chlorkohlenoxyd, also auf das Chlorid der Kohlensäure.  $\text{COCl}_2 + 2\text{NH}_3 =$



$\text{CO} \begin{matrix} \text{OC}_2\text{H}_5 \\ \text{OC}_2\text{H}_5 \end{matrix} + 2\text{NH}_3 = \text{CO} \begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{NH}_2 \end{matrix} + 2\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{OH}$ . Durch diese beiden Synthesen ist die Natur des Harnstoffs als Diamid der Kohlensäure dargethan, wie dies auch dessen Zersetzungen zeigen. Ueberdies erhält man Harnstoff auch durch Erhitzen von Oxamid mit Quecksilberoxyd, durch Einwirkung geringer Mengen von Säuren auf Cyanamid und durch viele analoge Reactionen.

Die Wasserstoffatome im Harnstoff können durch einwerthige Alkohol- oder Säureradicale ersetzt werden. Hierbei entstehen die sogenannten zusammen-

gesetzten Harnstoffe. Bis jetzt sind zumeist solche Verbindungen bekannt, in denen ein oder zwei Atome H vertreten sind:  $\text{CO} \begin{matrix} \text{NH} \cdot \text{CH}_3 \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ , Methylharnstoff;  $\text{CO} \begin{matrix} \text{NH} \cdot \text{CH}_3 \\ \text{NH} \cdot \text{CH}_3 \end{matrix}$ , Dimethylharnstoff;  $\text{CO} \begin{matrix} \text{NH} \cdot \text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{O} \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ , Acetylharnstoff u. s. w.

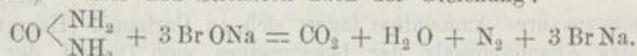
In gleicher Weise, wie aus cyansaurem Ammonium durch Umlagerung der Atome im Molekül Harnstoff entsteht, in derselben Weise entsteht aus sulfocyansaurem Ammonium durch Erhitzen auf  $170-180^\circ$  Schwefelharnstoff  $\text{CS} \begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$  (s. d.).

Zersetzungen des Harnstoffs. 1. Erhitzt man Harnstoff über seinen Schmelzpunkt  $132^\circ$ , so beginnt die Schmelze zu schäumen, es entwickelt sich Ammoniak, der Harnstoff wandelt sich in Biuret (Bd. II, pag. 273) und darauf in Cyanursäure (Bd. III, pag. 363) um.

2. Durch Aufnahme von 1 Molekül Wasser spaltet sich der Harnstoff in Kohlensäure und Ammoniak  $\text{CON}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 2\text{NH}_3$ , bei Aufnahme von 2 Molekülen Wasser entsteht kohlen-saures Ammoniak:  $\text{CON}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2(\text{NH}_4)_2$ . Diese hydrolytische Spaltung des Harnstoffs wird herbeigeführt a) durch Erhitzen einer wässrigen Harnstofflösung im zugeschmolzenen Rohr über  $120^\circ$ ; b) durch Säuren, ferner durch die Hydrate der Alkalien und alkalischen Erden bei höherer Temperatur. Zersetzt man den Harnstoff mit Säuren, so wird die Kohlensäure frei und das entstandene Ammon gebunden, aus dessen Menge man die Menge des zersetzten Harnstoffs berechnen kann. Hierauf gründet sich die quantitative Bestimmungsmethode des Harnstoffs von HEINTZ und RAGSKY. Andererseits wird bei der Anwendung der Basen zur Zersetzung des Harnstoffs die Kohlensäure gebunden, und da ein Molekül der entstandenen  $\text{CO}_2$  einem Molekül des zersetzten Harnstoffs entspricht, so ist auch diese Art der Zersetzung zur Bestimmung des Harnstoffs — BUNSEN'S Methode — verwerthet worden; c) durch die Fermente der alkalischen Harn-gährung (s. Harn und Harnpilze).

3. Durch salpetrige Säure wird Harnstoff in Wasser, Stickstoff und Kohlensäure zerlegt.  $\text{CON}_2\text{H}_4 + \text{N}_2\text{O}_3 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{N}_2$ . Auf dieser Zersetzung ist die Bestimmungsmethode des Harnstoffs von GRÉHANT basirt.

4. Durch unterchlorig- oder unterbromigsaures Natron zerfällt Harnstoff ebenfalls in Kohlensäure, Wasser und Stickstoff nach der Gleichung:



Wird die Zersetzung bei Gegenwart von überschüssigem Alkali ausgeführt, so wird die gebildete Kohlensäure absorhirt und es entwickelt sich nur Stickstoff, aus dem Volumen desselben lässt sich die Menge des zersetzten Harnstoffs berechnen. Auf dieser Reaction beruht die Bestimmungsmethode des Harnstoffs mit alkalischer Hypobromitlösung von KNOP-HÜFNER.

5. Durch Kaliumpermanganat wird Harnstoff in alkalischer Lösung nicht angegriffen, in saurer Lösung zerfällt er, namentlich leicht beim Erwärmen, in Kohlensäure und Ammoniak.

Bestimmung des Harnstoffs. So zahlreich auch die Methoden sind, welche für die quantitative Bestimmung des Harnstoffs im Harn angegeben wurden, so ist doch erst in neuerer Zeit von PFLÜGER eine Methode ausgearbeitet worden, welche im eigentlichen Sinne des Wortes eine Bestimmung des Harnstoffs darstellt. Sämmtliche bis dahin getübte Methoden ergaben nicht den Harnstoff, sondern mehr minder genau den Gesamtstickstoff des Harnes, ausgedrückt als Harnstoff. Für viele Untersuchungen ist dies wohl von keiner besonderen Bedeutung; für jene Fälle, wo es sich aber gerade darum handeln würde, das Verhältniss des Harnstoffs zu den übrigen stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Harnes kennen zu lernen — bei Fütterungsversuchen, bei bestimmten Krankheitsformen — ist

dies jedoch keineswegs gleichgültig, da manchmal 10 Procent des Gesamtstickstoffs und selbst noch mehr im Harn nicht als Harnstoff erscheint.

1. Die oben erwähnte Methode zur gesonderten Bestimmung des Harnstoffs von PFLÜGER besteht darin, dass man den Harn zunächst mit Salzsäure ansäuert und hierauf mit Phosphorwolframsäure sämtliche stickstoffhaltige Körper des Harnes mit Ausnahme von Harnstoff ausgefällt werden; das Filtrat wird durch Zusatz von Calciumhydrat neutralisirt und mit demselben die BUNSEN'sche Methode der Harnstoffbestimmung (deren Princip s. pag. 130) ausgeführt. Es wird demnach das Filtrat mit alkalischer Chlorbaryumlösung im zugeschmolzenen Rohr auf etwa 220° 4 Stunden hindurch erhitzt. Als alkalische Chlorbaryumlösung benützt man zweckmässig die von E. SALKOWSKI angegebene, welche 15—20 ccm Natronlange von 1.34 spec. Gew. auf 1 l gesättigte Chlorbaryumlösung enthält. Dabei geht der Harnstoff vollständig in Ammoniumcarbonat über, das sich mit Baryumchlorid umsetzt. Die gebildete Kohlensäure lässt sich durch Austreiben mit Oxalsäure volumetrisch oder durch Wägungsanalyse bestimmen. Bei Ausführung der Methode muss der Aenderung der Volumverhältnisse der Probestoffigkeit durch die Fällungen Rechnung getragen werden.

2. Die LIEBIG'sche Titrimethode zur Bestimmung des Harnstoffs, bei welchem, wie neuere Untersuchungen lehrten, der Gesamtstickstoff des Harns und nicht der Harnstoff allein gefunden wird, beruht auf dem Verhalten verdünnter Harnstofflösungen zu salpetersaurem Quecksilberoxyd. Versetzt man nämlich eine verdünnte Harnstofflösung mit einer möglichst neutralen Lösung von Mercurinitrat, so entstehen weisse Niederschläge, welche Harnstoff, Quecksilber und Salpetersäure in wechselnden Mengenverhältnissen enthalten. Nach LIEBIG können entstehen  $(\text{CON}_2\text{H}_4)_2 \cdot \text{Hg}_2(\text{NO}_3)_4$ , oder  $(\text{CON}_2\text{H}_4)_2 \cdot \text{Hg}_3(\text{NO}_3)_6$ , schliesslich  $(\text{CON}_2\text{H}_4)_2 \cdot \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + 3\text{HgO}$ . Dieser letztere Niederschlag bildet sich nach LIEBIG stets, wenn die Harnstofflösung ungefähr 2procentig ist und die Quecksilberlösung ungefähr 72 g Quecksilberoxyd im Liter enthält.

Das Princip der LIEBIG'schen Titrimethode beruht demnach in der Ausfällung des Harnstoffes durch Mercurinitrat unter den letztgenannten Bedingungen. Die Endreaction ergibt sich aus dem Verhalten der Mischung von Harnstofflösung und Quecksilberlösung zu einer Lösung von Natriumcarbonat. Trägt man einen Tropfen der Mischung in Sodalösung ein, so bleibt der Niederschlag rein weiss, so lange noch kein überschüssiges Quecksilber in derselben vorhanden, dagegen erscheint der Niederschlag mehr weniger gelb, sobald die Mischung mehr Quecksilber enthält, als der oben erwähnten Zusammensetzung des schliesslich eintretenden Niederschlages entspricht.

Bereitung der Quecksilberlösung. In der Verbindung  $(\text{CON}_2\text{H}_4)_2 + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + 3\text{HgO}$  stehen Harnstoff und Quecksilberoxyd zu einander in dem Verhältniss von 60 : 432 oder 10 : 72. Eine Lösung von 72 g Quecksilberoxyd in 1 l würde demnach 10 g Harnstoff in 2procentiger Lösung vollständig ausfällen. Um die Endreaction hervorzurufen, ist jedoch ein gewisser Ueberschuss von Quecksilber erforderlich, und zwar muss derselbe nach LIEBIG 5.2 g Quecksilberoxyd im Liter betragen. Man erhält demnach die richtige Lösung durch Auflösen von 77.2 g reinem trockenem gelbem Quecksilberoxyd in verdünnter Salpetersäure, möglichste Entfernung der überschüssigen Salpetersäure durch Eindampfen auf dem Wasserbad und Auffüllung der zurückbleibenden Lösung mit Wasser zu 1 l. In der Lösung scheidet sich nachträglich basisches Quecksilberoxyd aus, sie muss daher vor der Benützung durch Titriren mit einer 2procentigen Harnstofflösung empirisch gestellt werden. Erweist sich die Lösung um einige Zehntel zu schwach, so ist sie doch noch anwendbar.

Um mit dieser Lösung den Harnstoff im Harn zu bestimmen, muss vorher die Phosphorsäure aus diesem entfernt werden. Dies geschieht mittelst der von LIEBIG angegebenen „Barytmischung“ aus 1 Volum in der Kälte gesättigter Lösung von Baryumnitrat und 2 Volumina ebenfalls kalt gesättigter Lösung von Baryumhydrat.

**Ausführung.** Man misst mit einer Pipette 40 ccm Harn ab und setzt demselben zur Entfernung der Phosphorsäure 20 ccm der eben erwähnten Barytmischung zu, mischt gut um und filtrirt durch ein trockenes Filter. Von dem klaren Filtrat werden 15 ccm entsprechend 10 ccm Harn in ein kleines Becherglas geschüttet. Hierauf lässt man nach dem ursprünglichen Verfahren von **LIEBIG** von der titrirten Quecksilberlösung anfangs rascher, später tropfenweis unter beständigem Umrühren so lange zufließen, bis die Bildung eines Niederschlages zu beobachten ist. Nun bringt man einen Tropfen der Mischung auf ein Uhrglas, das auf einer schwarzen Unterlage steht und setzt mittelst eines Glasstäbchens einen Tropfen einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron zu, den man längs der Wand des Uhrglases herabfließen lässt. Tritt innerhalb des Verlaufes einer halben Minute keine Endreaction in Form eines schwachen gelben Randes von Quecksilberoxyd an der Berührungsstelle beider Flüssigkeiten auf, so schüttet man die Mischung vom Uhrglase wieder in den Becher zurück und setzt vorsichtig noch  $\frac{1}{2}$  ccm Quecksilberlösung zu, um dann wieder auf's Neue zu probiren und in solcher Weise fortzufahren, bis der gelbe Rand eben auftritt, womit nun die Bestimmung zu Ende ist. Man liest nun die Menge der verbrauchten Titrirflüssigkeit ab, und da jeder Cubikcentimeter derselben 0.01 g Harnstoff entspricht, so erhält man durch einfache Multiplication die in den angewendeten 10 ccm Harn enthaltene Harnstoffmenge.

Diese Bestimmung ist in jedem Falle mit einem Fehler behaftet, welcher aus dem Gehalt des Harnes an Chlornatrium resultirt. Das Quecksilbernitrat setzt sich mit dem Chlornatrium zu Natriumnitrat und Quecksilberchlorid um, wirkt also nicht fällend auf den Harnstoff; erst nachdem sämtliches Chlornatrium umgesetzt ist, entsteht der Niederschlag von Quecksilberoxydnitrat. Der Fehler wird zum Theil umgangen, wenn man die verbrauchten Cubikcentimeter Quecksilberlösung erst von da an auf Harnstoff berechnet, sobald der bleibende Niederschlag beginnt. Noch sicherer ist es, die Chloride vorher durch Silbernitrat auszufällen.

**PFLÜGER** hat das eben geschilderte Verfahren eingehend modificirt, um genauere Resultate zu erzielen.

1. Es soll die ganze zur Ausfällung des Harnstoffes erforderliche Quecksilberlösung möglichst vollständig auf einmal zugesetzt werden, da, wie von ihm nachgewiesen, der allmälige Zusatz Fehler verursacht; hierzu muss jedoch der Harnstoffgehalt vorher annähernd bekannt sein, respective durch eine vorläufige Titrirung ermittelt werden.

2. Vor der Anstellung der Endreaction wird die Mischung durch Zusatz einer Normalsodalösung bis zur fast neutralen Reaction abgestumpft, worauf man wieder auf dem Uhrglase einen Tropfen der Mischung des Becherglases mit Sodalösung zusammenbringt, bis sich der gelbe Rand eben einstellt. Da sich bei der Neutralisation Quecksilberlösung und Sodalösung proportional verhalten, so muss man im Voraus wissen, wie viel Cubikcentimeter Normalsodalösung zur Neutralisation eines bestimmten Volums der Mercurinitratlösung nothwendig sind.

Für die Bestimmung des Gesamtstickstoffes im Harn wurden ebenfalls eine grosse Anzahl von Methoden angegeben. Man bestimmt den Stickstoff entweder volumetrisch nach **Dumas**, wobei man zweckmässig die für den Harn angegebene Modification von **E. Ludwig** oder die von **Horbaczewski** anwendet, oder in Form von Ammoniak entweder durch Glühen des Harnes mit Natronkalk oder nach der Methode von **Kjeldahl** durch Zersetzen des Harnes mit englischer Schwefelsäure, nachherige Oxydation desselben mit Kaliumpermanganat und Freiwerden des gebildeten Ammoniaks durch Kalilauge. **Loebisch**.

**Harnzucker.** Die im Harn unter pathologischen Verhältnissen auftretende Zuckerart ist die **Glycose** (s. Bd. IV, pag. 663). Diese soll auch im Harn normaler Menschen in sehr geringen Mengen — 0.025—0.05 Procent — vorkommen. Gibt man Menschen versuchsweise 50—250 g Rohrzucker, Traubenzucker oder Milhzucker auf einmal, so können diese Zuckerarten auch im Harn gesunder Menschen nachgewiesen werden, und zwar entspricht die Art des ausgeschiedenen Zuckers stets der des aufgenommenen Zuckers. **Levulose** konnte

selbst bei reichlicher Aufnahme (als Honig) im Harn nicht wieder gefunden werden, jedoch ist ein Fall von Diabetes mellitus von SEEGEN beschrieben, in welchem der Harn keinen Traubenzucker, jedoch Levulose enthielt. Stärkemehl geht bei gesunden Individuen nicht als Zucker in den Harn über. Bei säugenden Wöchnerinnen wurde in Fällen, wo Milchstauung eintrat, im Harn Milchzucker gefunden, auch im Harn von Neugeborenen bei ausschliesslicher Milchnahrung. — S. ferner Diabetes, Bd. III, pag. 457.

Ueber Nachweis und Bestimmung des Harnzuckers s. bei Glycose.

Loebisch.

**Harpalyce**, eine von DON aufgestellte, mit *Prenanthes Gaertn.* synonyme Gattung der *Compositae*.

**Harrowgate**, Grafschaft Yorkshire in England, besitzt 10 kalte Quellen, darunter 6 Schwefel- und 2 Eisenquellen. Die alte Schwefelquelle enthält in 1000 Th.  $H_2S$  0.14,  $Na_2S$  0.218,  $NaCl$  12.237,  $CaCl_2$  1.154,  $CaH_2(CO_3)_2$ , ähnlich zusammengesetzt die Montpellier starke Schwefelquelle. Geringeren Gehalt an  $Na_2S$  und an  $NaCl$ , sowie an den übrigen Bestandtheilen zeigen die milde Schwefelquelle, die milde und starke Hospitalquelle und die Starbeckschwefelquelle. Der Gehalt an dem erstgenannten variirt zwischen 0.02 und 0.1, an dem zweiten von 1.59 bis 5.2. Die Stahlquelle enthält in 1000 Th.  $NaCl$  9.29,  $MgCl_2$  1.16,  $CaCl_2$  1.57,  $CaH_2(CO_3)_2$  1.00 und  $FeH_2(CO_3)_2$  0.054, die Cheltenham Stahlquelle  $NaCl$  2.26,  $MgCl_2$  0.48,  $CaCl_2$  0.73,  $CaSO_4$  0.22,  $FeSO_4$  0.09. Die 2 anderen Quellen enthalten im Ganzen nur 0.19 fixe Bestandtheile.

**Hartblei** ist eine Legirung von Blei mit Antimon; durch den Antimonzusatz wird das Blei härter und heller, auch widerstandsfähiger. In diese Kategorie gehört das Letternmetall, welches 15—20 Procent Antimon enthält. Eine Legirung von 35 Th. Blei und 65 Th. Antimon ist z. B. 12mal so hart als reines Blei.

**Hartenstein's Leguminose**, s. unter Kindernährmittel.

**Hartglas**, durch Erhitzen und rasch hierauf erfolgendes Abkühlen auf gewisse Temperatur gegen rasch wechselnde Temperatureinflüsse unempfindlich gemachtes Glas. Es findet Verwendung zu verschiedenen Gebrauchsgegenständen.

**Hartgummi**, s. Kautschuk.

**Hartguss**, s. Eisen, technisch, Bd. III, pag. 618.

**Harthage** ist *Abrotanum*. — **Harthechel** ist *Ononis spinosa*. — **Hartheu** ist *Hypericum*. — **Hartspankraut** ist *Herba Chenopodii*.

**Hartlöthen**. Das Hartlöthen findet überall dort Anwendung, wo es sich darum handelt, durch Löthen (s. d.) eine sehr feste metallische Verbindung herzustellen, welche die Anwendung stärkerer mechanischer Gewalt und Erhitzen auf hohe Temperaturen vertragen kann, ohne an der gelötheten Stelle zu brechen. Die Auswahl des anzuwendenden Lothes (s. Löthen) richtet sich theils nach dem zu löthenden Metall, theils darnach, welcher Temperatur das gelöthete Stück beim Gebrauch ausgesetzt werden soll. Sollen schon gelöthete Gegenstände zum zweitenmal gelöthet werden, so muss hierzu ein Loth gewählt werden, welches einen niedrigeren Schmelzpunkt besitzt als das zuerst angewendete Loth, da andernfalls die erste Löthfuge wieder aufspringen würde. Vor Allem ist bei Auswahl des Lothes darauf zu sehen, dass der Schmelzpunkt desselben überhaupt niedriger liegt als der des zu löthenden Gegenstandes. Als Hartloth finden folgende Metalle und Legirungen Verwendung:

1. Kupfer ohne jeden Zusatz ist das beste Mittel, um Gegenstände von Guss-eisen oder Schmiedeeisen zusammenzulöthen. Die hohe Schmelzungstemperatur des

Kupfers (1054<sup>o</sup>) hat eine sehr feste Verbindung zur Folge, der gelöthete Gegenstand kann daher sehr gut Rothgluth vertragen, auch bewirkt die grosse Dehnbarkeit dieses Lothes, dass solche Gegenstände grosser mechanischer Gewalt ausgesetzt werden können, ohne zu brechen.

2. Eine Legirung von 5 Th. Kupfer und 1 Th. Blei eignet sich gut zum Löthen von Kupfer, mit dem es in der Farbe gut übereinstimmt. Das Loth schmilzt leicht, bindet fest und hält Hammerschläge aus.

3. Messingschlagloth ist das gebräuchlichste Loth zum Hartlöthen und findet beim Löthen von Eisen, Stahl, Kupfer und Messing Anwendung. Im Allgemeinen ist dies Schlagloth nichts anderes als ein sehr zinkhaltiges, leicht flüssiges Messing, welchem zuweilen noch Zinn zugesetzt wird. Je mehr Zink diese Legirung enthält, bei desto geringerer Hitze kann damit gelöthet werden, jedoch desto spröder wird es und desto mehr geht die Farbe in's Graugelbe über. Durch Beimischung von etwas bedeutenderer Menge Zinn wird das Loth grauweiss, sehr leicht- und dünnflüssig; es füllt alsdann die feinsten Fugen aus. Die Legirung wird aber so spröde, dass die gelötheten Gegenstände beim Biegen, ja schon beim Ablösen in kaltem Wasser in der Löthfuge aufreissen.

Man unterscheidet je nach der Farbe drei Sorten Messingschlagloth.

a) Gelbes; 1. sehr strengflüssiges, dient zum Löthen von Eisen, Stahl und Kupfer und besteht aus 7 Th. Messingblechschneitzel (= 8 Th. Kupfer, 3 Th. Zink) und 1 Th. Zink. 2. strengflüssiges besteht aus 3—4 Th. Messingblechschneitzel und 1 Th. Zink; 3. leichtflüssiges wird hauptsächlich zum Löthen von Messingarbeiten benutzt und besteht aus 5 Th. Messing (= 8 Th. Kupfer und 4 Th. Zink) und 2—5 Th. Zink. Eine besondere Zähigkeit besitzt eine Legirung aus 19 Th. Messing, 4 Th. Zink und 1 Th. Feinsilber, so dass hiermit gelöthete Messingröhren nochmaliges Ausziehen vertragen, ohne aufzureissen. Dieses Loth eignet sich daher vortrefflich zum Löthen von kleineren Messingarbeiten.

b) Halbweisses Schlagloth; besteht aus 22 Th. Messing, 10 Th. Zink und 1 Th. Zinn, oder 12 Th. Messing, 4—7 Th. Zink und 1 Th. Zinn.

c) Weisses Schlagloth; besteht aus 4 Th. Messing, 1 Th. Zinn oder 20 Th. Messing, 1 Th. Zink, 4 Th. Zinn. In einzelnen Fällen benutzt man ein Schlagloth aus 1 Th. Messing und 1 Th. Zink, welches sehr leicht schmilzt.

4. Argentanschlagloth zum Löthen von Neusilber, besteht aus 5 Th. Argentan und 4 Th. Zink. Das reine Argentan ohne Zusatz von Zink eignet sich sehr gut zum Löthen von Eisen- und Stahlwaaren; wegen der fast gleichen Farbe ist die Löthfuge fast unsichtbar.

5. Silberschlagloth wird zum Löthen von Silberarbeiten benutzt, findet ausserdem jedoch Anwendung zum Löthen von feinen Eisen- und Stahlwaaren. Das Silberschlagloth ist im Allgemeinen eine Legirung von Silber mit Kupfer, welcher gewöhnlich noch etwas Zink oder Messing zugesetzt wird, um ein leichteres Fliessen in die Fugen zu ermöglichen. Wenn das Zink fehlt oder nur in geringer Menge, nicht über  $\frac{1}{8}$  des Ganzen, vorhanden ist, so hat das Silberloth vor dem Messingschlagloth den Vorzug, dass es ganz dehnbar ist, daher jede beliebige nachherige Bearbeitung des gelötheten Gegenstandes gestattet. Man unterscheidet 4 Sorten Silberschlagloth.

a) Härtestes Silberschlagloth: 4 Th. Feinsilber, 1 Th. Kupfer.

b) Hartes Silberloth (zum ersten Löthen) besteht aus 4—9 Th. Feinsilber, 3 Th. Messing oder 19 Th. Feinsilber, 1 Th. Kupfer, 10 Th. Messing. Bei diesen Lothen beträgt der Zinkgehalt zwischen 6 und 11 Procent des Ganzen und das Kupfer  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  des Silbers. Zink und Kupfer zusammen  $\frac{1}{3}$ — $\frac{3}{4}$  des Silbers.

c) Weiches Silberloth (zum Nachlöthen, d. h. abermaligen Löthen solcher Gegenstände, an welchen bereits gelöthete Stellen vorhanden sind) besteht aus 2 Th. Feinsilber und 1 Th. Messingdraht oder 1 Th. Feinsilber und 1 Th. Messing, oder 16—21 Th. zwölflöthiges (= 75 Procent Gehalt an Feinsilber) Silber und 3 Th. Zink. Der Zinkgehalt schwankt zwischen 9 und 17 Procent, der Kupfer-

gehalt steigt von  $\frac{1}{3}$  bis auf  $\frac{3}{4}$  der Silbermenge; Zink und Kupfer zusammen kommen der Silbermenge gleich, oder betragen mindestens die Hälfte desselben.

d) Sehr leichtflüssiges Silberloth. Dasselbe ist weniger geschmeidig und eignet sich daher nur für geringe Waaren; es besteht aus 5 Th. Feinsilber, 6 Th. Messing und 2 Th. Zink.

Ein hellgelbes, zum Löthen von Musikinstrumenten sehr brauchbares Loth, erhält man aus 2 Th. Feinsilber, 3 Th. Kupfer und 1 Th. Zink.

6. Feingold, dient nur zum Löthen von Platin.

7. Goldschlagloth, findet Anwendung zum Löthen von Goldsachen, bisweilen auch für feine Stahlwaaren. Im Allgemeinen besteht das Goldloth aus Gold, Kupfer und Silber. Soll das Loth sehr leichtflüssig sein, so setzt man auch wohl etwas Zink hinzu; bisweilen lässt man selbst das Kupfer weg und gebraucht nur eine Legirung aus gleichen Theilen Feingold und Feinsilber. Die Farbe der zu löthenden Goldsachen erfordert besondere Rücksichtnahme auf das zu wählende Loth, welches durch wechselnde Verhältnisse von Kupfer und Silber regulirt werden muss. Je stärker die zu löthenden Goldsachen legirt sind, um so leichter schmelzen dieselben und um so leichtflüssiger muss das Loth alsdann sein. Die besten Goldlothe sind folgende:

a) Auf 22karatiges Gold (= 91.7 Procent Feingoldgehalt) eine Legirung von 24 Th. 22karatigem Gold, 2 Th. Feinsilber und 1 Th. Kupfer.

b) Auf 18karatiges Gold (= 75 Procent Feingoldgehalt). Erstens: Hartes Goldloth zum ersten Löthen: 9 Th. 18karatiges Gold, 2 Th. Feinsilber und 1 Th. Kupfer, oder 24 Th. 18karatiges Gold, 2 Th. Feinsilber, 1 Th. Kupfer.

Zweitens: Weiches oder leicht schmelzbares Goldloth zum Nachlöthen von schon einmal gelötheten Gegenständen, besteht aus 12 Th. 18karatigem Gold, 7 Th. Feinsilber, 3 Th. Kupfer.

c) Auf 16karatiger Goldarbeit (= 66.6 Procent Feingoldgehalt): 24 Th. 16karatiges Gold, 10 Th. Feinsilber und 8 Th. Kupfer.

d) Auf 14karatige Goldsachen (= 58.3 Procent Feingoldgehalt) 3 Th. 14karatiges Gold, 2 Th. Feinsilber, 1 Th. Kupfer. (Sollen die Gegenstände später gefärbt werden, d. h. mit einer Lösung von Salpeter, Kochsalz in Wasser und Salzsäure abgesotten werden, wodurch eine schöne Goldfarbe erzielt wird, so wendet man 10 Th. Feingold,  $9\frac{1}{4}$  Th. Feinsilber und  $4\frac{1}{4}$  Kupfer an). Dasselbe Loth ist auch für feinere Goldsachen, d. h. mit höherem Goldgehalt, anwendbar.

e) Goldwaaren, welche einen geringeren Gehalt als 14 Karate besitzen, werden mit einem Loth gelöthet, welches aus 8 Th. Feingold,  $10\frac{1}{2}$  Th. Feinsilber,  $5\frac{1}{2}$  Th. Kupfer besteht, oder aus 1 Th. Feingold, 2 Th. Feinsilber und 1 Th. Kupfer, oder 10 Th. 14karatigem Gold, 5 Th. Feinsilber und 1 Th. Zink. Mit letzterer Legirung kann auch sogenanntes „gelbes“ Gold gelöthet werden, da die Legirung wegen des geringen Kupfergehaltes eine gelbe Farbe besitzt. (Unter „gelbes“ Gold versteht man eine Legirung aus 1 Th. Gold und 2 Th. Silber = hellgelbes Gold, oder aus 4 Th. Gold, 3 Th. Silber und 1 Th. Kupfer = hochgelbes Gold). Zinkhaltiges Goldloth wird jedoch beim Färben (= Absieden) schwarz und ist daher bei Artikeln, welche gefärbt werden sollen, nicht anwendbar.

f) Emailloth, dient zum Löthen von solchen Goldwaaren, welche später emailirt werden sollen und daher später eine sehr hohe Hitze auszuhalten haben. Man verwendet dazu eine Legirung von 16 Th. 18karatigem Gold, 3 Th. Feinsilber und 1 Th. Kupfer, oder, wenn es ganz strengflüssig sein soll, 37 Th. Feingold und 9 Th. Feinsilber.

8. Aluminiumloth, dient lediglich zum Löthen von Gegenständen aus Aluminium. Es hat grosse Schwierigkeit bereitet, für dieses Metall ein passendes Loth ausfindig zu machen, da keines der bekannten anwendbar war. Sicher gelingt das Löthen des Aluminiummetalls und anderer hochprocentiger Aluminiumlegirungen durch folgendes Loth: 80 Th. Zink, 8 Th. Kupfer und 12 Th. Aluminium bis zu 94 Th. Zink, 2 Th. Kupfer und 4 Th. Aluminium. Da das vor-

stehende Loth ziemlich spröde ist, so empfiehlt es sich für den Fall, dass die Gegenstände noch einer nachträglichen Bearbeitung unterworfen werden sollen, eine Legirung von 45 Th. Zinn und 10 Th. Aluminium anzuwenden, wobei der Zinngehalt noch etwas erhöht werden darf, so dass auf 5 Th. Zinn 1 Th. Aluminium kommt. Das Löthen kann dann mit dem Kolben vorgenommen werden (s. Weichlöthen).

Jedes Loth, welches zur Verwendung gelangen soll, muss zunächst in geeignete zerkleinerte Form gebracht werden. Reines Gold und Kupfer werden aus dünnen Blechen in kleine Streifen geschnitten. Legirungen werden, nachdem sie in einem Tiegel unter einer Decke von Kochsalz und Borax oder Pottasche geschmolzen, respective hergestellt sind, in einen Eimer mit Wasser gegossen, in welchem ein Besen aus Birkenreisern stossweise hin- und herbewegt wird. Die erhaltenen hirsekorngrossen Körner werden durch ein Sieb von den grösseren getrennt und letztere entweder wieder umgeschmolzen und von Neuem gekörnt oder in einem Mörser zerstoßen. Das Zerstoßen gelingt leicht bei den spröden Schlaglothen. Bei zähem biegsamem Loth empfiehlt sich erneuertes Umschmelzen. Gold- und Silberlegirungen giesst man in eiserne Formen oder direct auf eine dicke eiserne Platte aus, hämmert die erkalteten Stücke unter bisweiligem Ausflühen zu Blechen aus und zerkleinert dieselben alsdann mit dem Meissel. Aluminiumlegirungen werden am besten im Porzellantiegel oder in kleinen Mengen auf Kohle unter Chlorkaliumdecke hergestellt. Eiserne Tiegel werden stark angegriffen, das Aluminium nimmt schnell Eisen auf, wird spröde und sehr schwer schmelzbar. Das aufgenommene Eisen lässt sich allerdings durch Schmelzen mit Salpeter wieder entfernen. Zu ganz feinen Lötharbeiten wendet man die Hartlothe auch als Feilspäne an.

Die Arbeit des Hartlöthens wird in folgender Weise ausgeführt. Vor Allem ist darauf zu sehen, dass die Ränder der zu löthenden Gegenstände möglichst dicht aneinander schliessen, und auch während des Erhitzens nicht von einander weichen. Man bindet daher die zu verlöthenden Theile mit feinem geglühtem und ausgerecktem Eisendraht fest zusammen. Sodann ist darauf zu achten, dass die zu verlöthenden Ränder frei von Oxyd oder anderen Verunreinigungen sind. Um beim Erhitzen eine erneute Oxydbildung zu hindern, respective wieder aufzulösen, werden geeignete Flussmittel aufgestreut oder mit etwas Wasser zu einem Brei angerührt auf die Löthfuge gestrichen. Als Flussmittel wird gewöhnlich entwässertes gepulvertes Borax, auch wohl phosphorsaures Natron, angewandt. Vortheilhaft setzt man dem Borax noch andere Salze hinzu, wodurch derselbe leichter schmilzt und besser in die Fugen dringt. Eine sehr gute Mischung ist folgende: Kali carbonic. sicc. 7 Th., Natr. carbonic. sicc. 5 Th., Chlorkalium 5 Th., Chlornatrium 6 Th., krystallisirter Borax 20 Th. Das Gemisch wird bis zur schwachen Rothgluth geschmolzen, ausgegossen und nach dem Erkalten zu feinem Pulver zerrieben. Für solche Gegenstände, welche mit leicht schmelzbarem Loth gelöthet werden sollen, eignet sich folgende Mischung vortrefflich: 15 Th. Chlorkalium, 11.6 Th. Chlornatrium und 38—70 Theile krystallisirter Borax werden ebenfalls bis zur schwachen Rothgluth geschmolzen, der Inhalt des Tiegels auf eine eiserne Platte ausgegossen und das Ganze nach dem Erkalten zu feinem Pulver zerrieben. In der Technik wird unter dem Namen „Streuborax“ ein geschmolzenes Gemisch von 4 Th. Pottasche, 3 Th. Kochsalz und 2 Th. Borax verstanden. Nachdem die Löthfuge mit dem Flussmittel bedeckt worden ist, legt man so viel Loth in kleinen Körnern darauf, als hinreichend erscheint, die Löthfugen völlig auszufüllen. Im Allgemeinen ist es vortheilhaft, Anfangs nicht zu viel Loth zu verwenden, da sich das überschüssige Loth andernfalls später auf den ganzen Gegenstand, so weit das Flussmittel wenigstens reicht, ausbreitet und denselben unansehnlich macht. Das Einschmelzen des Loths geschieht bei grösseren Gegenständen im Holzkohlenfeuer eines Windofens oder auf offenem Herde. Steinkohlenfeuerung ist unbrauchbar. Die Gegenstände sind in der Weise in's Feuer zu legen, dass die

Löthfuge möglichst horizontal und nach oben gekehrt zu liegen kommt, und dass sie meist in der Weise mit Holzkohlen umschüttet werden, dass man jederzeit den Fortgang der Schmelzung des Lothes verfolgen kann. Hat das Loth nicht hingereicht, die Fuge auszufüllen, so legt man mittelst Tiegelszange noch einige Körner Loth auf die Fuge, respective unter Zufügung von etwas Flussmittel für den Fall, dass dasselbe nicht hinreichend erscheinen sollte. Ist das Loth geschmolzen und die Fuge völlig ausgefüllt, so nimmt man den Gegenstand sofort behutsam aus dem Feuer und löscht in Wasser ab; ist das Herausnehmen aus irgend einem Grunde unthunlich, so entfernt man so schnell als möglich die umgebenden Holzkohlen und lässt allmählig erkalten. Die Lötung ist nur dann als vollkommen gelungen zu betrachten, wenn das Loth auch die feinsten Fugen vollkommen ausgefüllt hat; ist dies nicht der Fall, so muss das Erhitzen wiederholt, respective verstärkt werden. Ein zu starkes Erhitzen schadet im Allgemeinen nichts, nur muss man sich hüten, dass der Gegenstand nicht selbst schmilzt. Nach einiger Uebung gelingt es leicht, eine untadelhafte Lötung herzustellen. Sind Stücke zu löthen, an welchen dünne Bleche, Drähte oder andere leicht schmelzbare Theile vorhanden sind, so werden diese vorher mit einem Gemisch von Asbestpulver und Lehmteig umkleidet, um sie vor zu starker Erhitzung zu schützen. Das gleiche Verfahren empfiehlt sich, wenn an schon gelötheten Gegenständen eine zweite Lötung erfolgen soll, da sehr leicht auch bei Anwendung eines leichter schmelzenden Loths die erste Lötstelle durch ungleiche Hitze im Kohlenfeuer wieder aufreißt.

Kleinere Gegenstände, z. B. Messingröhrchen, Schraubenköpfe, Ringe, Stäbchen, zerbrochene Bürettenhalter, zu löthen, wird der Chemiker und Physiker öfter in die Lage kommen. Dieselben werden vortheilhaft auf einen Ziegelstein oder eine gusseiserne Platte gelegt, welche vorher mit gepulvertem Asbest bedeckt worden ist. Die weiche Unterlage gestattet sehr häufig ein so sicheres Zusammenlegen der zu verlöthenden Gegenstände, dass ein Zusammenbinden mit Draht umgangen werden kann. Nachdem auch hier Flussmittel aufgestreut und Loth aufgelegt ist, wird nun das Arbeitsstück im Halbkreis mit einer Schichte von circa 7 em Höhe nicht brennender Holzkohlen umgelegt und nunmehr mittelst Gasgebläselampe oder Spiritusgebläse der Gegenstand von oben zuerst sehr vorsichtig erhitzt, damit Flussmittel und Loth nicht weggeblasen werden. Sollte dies dennoch der Fall sein, was besonders leicht beim Löthen von Röhren vorkommt, so feuchtet man das Flussmittel mit etwas Wasser zu einem dicken Teig an und legt in diesen die Lothkörner. Mit dem Erhitzen wird dann so lange fortgefahren, bis das Loth völlig jede Fuge durchdrungen hat. Die aufgeschichteten Holzkohlen kommen dabei selbst in Brand, verhindern ein Abströmen der Hitze, respective verstärken dieselbe in dem Maasse, dass es sehr leicht gelingt, relativ grosse und schwere Gegenstände mit der Gebläselampe zu löthen. Diese Methode empfiehlt sich besonders noch aus dem Grunde, weil man die Temperatur auf jeden Theil des Arbeitsstückes genau reguliren und sich jeden Augenblick leicht von dem Fortgang des Schmelzprocesses überzeugen kann. Ganz zarte Theile, oder beim Nachlöthen die ersten Lötungen, können auch hier vor zu starker Erhitzung durch Umkleiden mit Lehm und Asbestpulver geschützt werden.

Sind die zu löthenden Gegenstände sehr klein, z. B. dünne Drähtchen, Blättchen, so werden solche nur auf grosse eben geschnittene Holzkohle gelegt und das Loth mittelst des Lötrohrs eingeschmolzen.

Von den vielen oben genannten Lothen wird in der Regel für den Chemiker und Physiker mit einem Loth auszukommen sein. Lötungen von grossen Gegenständen auszuführen, wird man wohl passend dem Handwerker von Fach überlassen. Sämmtliche kleine Gegenstände aus Stahl, Eisen, Gusseisen, Kupfer und Messing lassen sich leicht und schön mit der oben erwähnten Legirung aus gleichen Theilen Feinsilber und Messing löthen. Da von dem Loth nur kleine Quantitäten gebraucht werden, so stellt man dasselbe auf einer grossen gehöhlten Holzkohle unter einer Decke einer der oben erwähnten Flussmittel mittelst Löt-

rohr in Quantitäten von circa 4g dar. Zur Concentrirung der zum Schmelzen erforderlichen Hitze wird dieses Kohlenstück mit einem zweiten Kohlenstück bedeckt, welches seitlich stark ausgehöhlt ist, um der Flamme freien Zugang zu gestatten. Die fertig gelötheten Gegenstände werden nach dem Erkalten mit Feile oder Schmirgelpapier von dem anhängenden Flussmittel, respective überschüssigen Loth befreit.

Schorer.

**Hartmanganerz**, s. Manganit.

**Hartpech** ist *Pis nigra*.

**Hartzinn** ist eine Legirung aus reinem Zinn mit wenig Kupfer. Unter dem Namen Pewter kommen andere, in Härte und Aussehen ähnliche Zinnlegirungen in den Handel, so (nach DAMMER) eine Legirung aus 4 Th. Zinn und 1 Th. Blei oder aus 6 Th. Zinn und 1 Th. Antimon oder aus 81.2 Th. Zinn, 5.7 Th. Kupfer und 16 Th. Zink. Das Hartzinn findet ähnliche Anwendung wie das Britanniametall.

**Harzbestimmung.** Als Harzgehalt von Pflanzen oder Pflanzentheilen wird meist der Antheil der Extractivstoffe angeführt, welcher sich, nachdem Fett und Wachs mit Aether entfernt sind, durch heissen Alkohol ausziehen lässt. Da aber nicht alle Harze vollständig in Alkohol löslich sind, so muss man je nach der Natur des Materiales in speciellen Fällen auch andere Lösungsmittel anwenden.

Bei der Bestimmung eines Harzgehaltes von Fetten ist meist nur auf Colophonium Rücksicht zu nehmen.

In Mischungen von Harz und Neutralfett verräth sich die Gegenwart von Harz durch die hohe Säurezahl, welche für unvermisches Colophonium circa 150 beträgt (vergl. Wachsprüfung).

Ein Zusatz von Harz zu Neutralfett erhöht ferner das specifische Gewicht.

Beim Erwärmen mit 70procentigem Alkohol geht nur Harz in Lösung. Bei Zusatz von Wasser fällt das Harz in Flocken aus, die durch Erwärmen vereinigt werden und dann leicht als Harz zu erkennen sind.

Auch durch Erwärmen mit einer Lösung von 1 Th. Krystallsoda in 3 Th. Wasser, welcher man noch 7 Th. 30procentigen Alkohol zugesetzt hat, geht nur Harz in Lösung und kann dann mit verdünnter Salzsäure ausgefällt werden.

Zur Nachweise von Harz in seinen Mischungen mit Fettsäuren löst man die Probe in einer möglichst geringen Menge verdünnter Natronlauge, versetzt mit einigen Tropfen Phenolphthaleïn und mit Salzsäure bis zur Neutralisation. Man erhitzt zum Sieden und fügt so lange eine mässig concentrirte Bittersalzlösung hinzu, bis die Ausscheidung der fettsauren Magnesia beendet ist. Dann lässt man noch 2 bis 3 Minuten sieden, filtrirt die heisse Lösung und säuert das Filtrat an, wobei sich bei Gegenwart von Harz eine reichliche Trübung bildet, die sich beim Kochen zu grösseren Massen vereinigt.

Zur quantitativen Bestimmung von Harz in Fetten ist die Methode von GLADDING in der Art, wie sie von v. HÜBL und STADLER ausgeführt wird, sehr geeignet.

0.5—1g des Harzfettsäuregemenges (enthält die Probe Neutralfett, so stellt man durch Verseifen, Zerlegen der Seife etc. in gewohnter Weise das Fettsäuregemenge her) werden mit circa 20ccm Alkohol in einer verschlossenen Flasche bis zur vollständigen Lösung auf dem Wasserbade erwärmt und unter Zusatz von Phenolphthaleïn mit Lauge genau neutralisirt. Dann bringt man die Flüssigkeit in ein Becherglas, spült mit Wasser nach, verdünnt auf etwa 200ccm und setzt soviel Silberlösung hinzu, dass Alles ausgefällt ist. Der Niederschlag wird, vor Sonnenlicht geschützt, abfiltrirt, mit Wasser gewaschen, bei 100° getrocknet und im SOXHLET'schen Apparat mit Aether extrahirt. Hat man richtig gearbeitet, so läuft der Aether gelb oder hellbraun, aber nicht dunkelbraun ab. Der ätherische Auszug wird, wenn nöthig, filtrirt und mit verdünnter Salzsäure geschüttelt, von welcher man ihn sodann mittelst des Scheidetrichters trennt. Man filtrirt von etwas suspendirtem Chlorsilber ab, wäscht den Scheidetrichter und das

Filter mit Aether nach, bringt die ätherische Lösung in einem gewogenen Kölbchen oder einer Platinschale vorsichtig zur Trockne und wägt das bei 100° getrocknete Harz. Benedikt.

**Harzburg** in Braunschweig besitzt zwei Soolquellen, von denen die eine (Juliusbrunnen) in 1000 Th. 61.1, die zweite (Neuer Soolbrunnen) 66.53 Chlor-natrium enthält.

**Harze.** Unter dem Begriffe „Harz“ fasst man in der Chemie eine Reihe von amorphen, in Wasser unlöslichen Substanzen zusammen, welche entweder schon bei gewöhnlicher Temperatur weich sind oder beim Erwärmen erweichen und in diesem Zustande zäh und klebrig sind. Sie sind schmelzbar, aber nicht unzersetzt destillirbar.

Es sind somit wesentlich die physikalischen Eigenschaften, welche für die Einreihung einer Substanz unter die Harze maassgebend sind. Ueber die chemische Natur der Harze wissen wir noch sehr wenig, doch besteht auch heute schon kein Zweifel darüber, dass sie keine chemisch begrenzte Gruppe bilden, sondern Glieder ganz verschiedener Reihen sind. Eine grosse Anzahl von Harzen steht in nächster Beziehung zur aromatischen Reihe, während einzelne, wie z. B. der Schellack, sich an die aliphatischen Verbindungen anschliessen.

Die eigentlichen Harze sind sämtlich pflanzlichen Ursprunges, auch die fossilen Harze, welche von untergegangenen Vegetationen herstammen.

Harzartige Substanzen entstehen als unerwünschte Nebenproducte bei vielen chemischen Processen, so bei Nitrirungen, Oxydationen mit Chromsäure, Arsensäure etc.

In den Producten der trockenen Destillation von Holz, Kohlen, Torf etc. finden sich die „Brand-“ oder „Brenzharze“.

Bittermandelöl, Nelkenöl, Rautenöl, Anisöl lassen sich nach HLASIWETZ durch Behandlung mit Phosphorsäureanhydrid in künstliche Harze überführen, und zwar soll speciell das Bittermandelölharz fast genau die Zusammensetzung des Benzöharzes zeigen.

Harze finden sich in fast allen höher organisirten Gewächsen, allerdings in sehr wechselnden Mengen, vor. Die harzreichsten Pflanzen in unseren Klimaten gehören der Familie der Coniferen an, in den tropischen Ländern findet sich eine grosse Zahl harzliefernder Pflanzen aus den Familien der Papilionaceen, Caesalpineeen, Cassuviaceen, Amyrideen, Zygophylleen, Rhamneen, Euphorbiaceen, Dipterocarpeen, Guttiferen, Umbelliferen, Convolvulaceen, Styraceen, Artocarpeen, Balsamiflua, Coniferen, Smilaceen, Asphodeleen etc.

Einige Familien sind auffallend arm an Harzen, so die Gramineen.

Das Vorkommen der natürlichen Harze und Balsame im Pflanzenreiche kann nicht treffender und präziser beschrieben werden, als mit den Worten, welche WIESNER in seiner Monographie „die technisch verwendeten Gummiarten, Harze und Balsame, Erlangen 1869“ gebraucht:

„Die Harze zählen zu den verbreitetsten Pflanzenstoffen. Sie finden sich nicht nur in Pflanzen aus allen Abtheilungen des Gewächsreiches, selbst bei den Pilzen, vor, sondern sind auch in allen Organen und in allen Geweben der Pflanze nimmehr aufgefunden worden.

Die Harze bilden theils einen Bestandtheil der Zellwand, wie dies in der Mehrzahl der Fälle vorkommt, und verwandelt sich dann oft die Membran der Zelle ganz und gar in Harz (Coniferen-, Xanthorrhoeaharze etc.), oder sie treten im Inhalte der Zellen gelöst auf (Gummigutt).

Vorwiegend bildet sich Harz in der Rinde und ergiesst sich, wenn es bereits in grösserer Menge entstanden ist, entweder über die Oberfläche des betreffenden Pflanzentheiles, und dies ist der häufigere Fall, oder aber nach dem Innern des Organes (Lärchenterpentin).

Wenn es in grösserer Menge als Product chemischer Metamorphose eines Gewebes entsteht, so bilden sich im Innern der betreffenden Pflanzentheile mit Harz erfüllte Hohlräume, sogenannte Harzgänge (z. B. in allen Coniferen).“

Nach KARSTEN und WIGAND liefert eine Desorganisation der starren Wand der Holzzellen Harz. Nach WIESNER bildet sich „Harzmehl“ aus der Cellulose der Zellwand und den beiden Kohlehydraten der Stärkekörner (Cellulose und Granulose), welche jedoch nicht direct in Harze, sondern erst in andere Substanzen übergehen. Als eines dieser Zwischenproducte ist Gerbstoff nachgewiesen worden.

Nach HLASIWETZ hat aber das Harzmehl der Physiologen mit den eigentlichen Harzen wenig mehr gemein, als eine gewisse harzähuliche amorphe Beschaffenheit und einige Löslichkeitsverhältnisse.

In Bezug auf die eigentlichen Harze neigt HLASIWETZ ebenfalls zu der Ansicht hin, „dass sie sämtlich Producte der regressiven Metamorphose sind, Zwischenglieder einer durch den Vegetationsprocess bedingten Zersetzung hochzusammengesetzter Verbindungen, deren sich die Pflanze als nicht weiter verwendbarer Ausscheidungen entledigt. Die Pflanzen produciren dabei häufig nicht sowohl Harze, als vielmehr gewisse Verbindungen, welche weiterhin verharzen“.

HLASIWETZ hält die Harze immer für Oxydationsproducte, die entweder innerhalb der Pflanze entstehen oder sich aus den Ausschwitzungen und den Ausflüssen verletzter Zellen an der Luft bilden. Dafür spricht, dass Terpentinöl und andere ätherische Oele an der Luft verharzen.

Eine grosse Anzahl von Terpenharzen, welchen die Formel  $C_{20}H_{30}O_2$  zukommt, kann man sich nach der Gleichung  $2C_{10}H_{16} + 3O = C_{20}H_{30}O_2 + H_2O$  entstanden denken. (Terpentinharz, Bdellium, Ceradia, Copaiva, Elemi, Icica, Mastix, Sandarak.)

Dagegen mögen sich Ladanum, Euphorbium, Olibanumharz, die Krystalle aus Copaivabalsam nach folgender Gleichung bilden:  $2C_{10}H_{16} + 4O = C_{20}H_{30}O_3 + H_2O$ .

Die Harze fliessen entweder im halbflüssigen Zustande freiwillig aus den Pflanzen aus und erhärten dann an der Luft oder man macht zum Zwecke der Harzgewinnung Einschnitte in die Rinde. Der Gummilack fliesst aus mehreren indischen Bäumen in Folge des Stiches einer Schildlaus.

Ueber Gewinnung und Reinigung s. die einzelnen Balsame und Harze.

Die Harze sind meist gelblichbraun bis braun gefärbt. Gummigutt zeichnet sich durch eine rein gelbe Farbe aus, manche Sorten von Dammarharz und von Colophonium sind roth gefärbt. Sie sind durchsichtig, durchscheinend oder undurchsichtig, doch sind auch die letzteren, in kleinen Splittern unter dem Mikroskop betrachtet, immer durchsichtig oder durchscheinend. Ihr Glanz ist glas-, fett- oder wachsartig, der Bruch meist glasig, zuweilen körnig, erdig oder splitterig.

Die harten Harze sind stets schwerer als Wasser, die Balsame zuweilen leichter. Der Schmelzpunkt der Harze liegt zwischen 75 und 360°.

Die Harze enthalten sehr häufig organische Einschlüsse, deren Natur wichtige Anhaltspunkte für die Erkennung der Harze, Prüfung auf Verfälschungen etc. liefert.

Die als Harze bezeichneten Naturproducte bestehen meist nicht ihrer ganzen Menge nach aus Harzen im chemischen Sinne, sondern enthalten daneben noch häufig wechselnde Mengen von Gummi, Gerbstoffen, ätherischen Oelen und Säuren der aromatischen Reihe, wie Benzoësäure, Zimmtsäure, Ferulasäure etc. Auch Zimmtalkohol, zimmtsaurer Zimmtalkohol, Benzylalkohol kommen in einigen Harzen vor.

Doch auch das Harz selbst ist nicht homogen, sondern besteht aus Antheilen von verschiedener Löslichkeit, die als Alpha-, Beta-, Gammaharz u. s. w. unterschieden werden.

Einige Harze haben ausgesprochen saure Eigenschaften, sie lösen sich in kochender verdünnter Sodalösung auf. Ihre weingeistige Lösung lässt sich unter Anwendung von Phenolphthaleïn als Indicator titriren. Die Salze der Harzsäuren heissen Resinate (vergl. Colophonium, Bd. III, pag. 225, und Schellack).

In chemischer Beziehung gehören die Harze zu den schlechtest studirten Körpergruppen. Bemerkenswerthe Resultate sind bisher nur bei der trockenen Destillation und durch Verschmelzen mit Kalihydrat erhalten worden.

Bei der trockenen Destillation liefern einige Harze Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe, Phenole und Aether derselben; aus Galbanum und Asant erhält man Umbelliferon.

Beim Verschmelzen mit Kalihydrat erhält man Protocatechusäure (aus Guajak, Benzoë, Drachenblut, Asant, Myrrha, Acaroidharz, Opoponax), Paraoxybenzoë-säure (aus Benzoë, Drachenblut, Aloë, Acaroidharz), Phloroglucin (aus Drachenblut, Gummigutt), Resorcïn (aus allen Umbelliferon liefernden Harzen der Umbelliferen), Orcin (aus Aloë), Azelaïnsäure (aus Schellaek).

Man unterscheidet die Harze nach ihrer Consistenz in Hartharze, Weichharze, welche zwischen den Fingern knetbar sind, und Balsame. Die elastischen oder Federharze (Kautschuk, Guttapercha etc.) rechnet man jetzt nicht mehr zu den eigentlichen Harzen.

Besondere Gruppen bilden noch die gummireichen oder Gummiharze und die fossilen oder Erdharze.

Die wichtigsten technisch verwendeten Harze und Balsame sind:

I. Gummiharze: Ammoniak, Asa foetida, Bdellium, Euphorbium, Galbanum, Gummigutt, Myrrha, Olibanum, Opoponax.

II. Balsame: Acajoubalsam, Canadabalsam, Copaivabalsam, Gurjunbalsam, Perubalsam, Storax, Terpentïn, Tolubalsam.

III. Harze: Aloëharz, Anime, Benzoë, Copal, Dammarharz, Drachenblut, Elemi, Fichtenharz und Colophonium, Guajakharz, Gummilack und Schellaek, Jalappenharz, Ladanum, Mastix, Sandarak, Scammonium, Xanthorrhoeaharz.

IV. Fossile Harze: Asphalt, Bernstein, Copal.

Löslichkeit der Harze. In der folgenden von v. SCHMITT und ERBAN\*) entworfenen Tabelle (pag. 142) ist das Verhalten der natürlichen und einiger geschmolzener Harze gegen indifferente Lösungsmittel zusammengestellt.

Concentrirte Schwefelsäure löst die Harze mit brauner, Dammar allein mit rother Farbe.

Kochendes Leinöl löst einige Harze (Dammar, Colophonium, Mastix) leicht auf, vergl. Firnisse, Bd. IV, pag. 367.

Analyse der Harze: Für die Prüfung der Harze auf Verfälschungen und zur Untersuchung von Harzgemischen war man bis vor Kurzem auf das äussere Ansehen, die mikroskopische Untersuchung, die Löslichkeitsverhältnisse und wenige andere specielle Verfahren angewiesen. Bei einigen Balsamen lässt auch die Bestimmung des Brechungscoëfficienten einen Schluss auf die Reinheit zu.

M. v. SCHMITT und F. ERBAN und gleichzeitig A. KREMEL\*\*) haben in letzter Zeit die für Fette gebräuchlichen Prüfungsmethoden auf die Harze angewendet und gefunden, dass sich die meisten derselben durch constante Säure-, Verseifungs- und Jodzahlen charakterisiren, so dass man unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Löslichkeitsverhältnisse nicht nur Verfälschungen nachweisen, sondern sogar mehrere Harze in complicirteren Gemischen neben einander nachweisen kann.

Zu den Bd. IV, pag. 324 beschriebenen Methoden zur Bestimmung der genannten Zahlen ist noch Folgendes zu bemerken:

I. Säurezahl. Circa 1 g der Substanz wird in 95procentigem fuselfreiem Weingeist gelöst und nach Zusatz von Phenolphthaleïn mit alkoholischer  $\frac{1}{2}$ -Normalkalilauge bis zur Rothfärbung titirt.

Die verbrauchte auf 1 g Substanz berechnete Anzahl von Milligrammen Kalilauge wird als Säurezahl bezeichnet.

Ist das Harz in Alkohol nicht vollständig löslich, ohne nicht harzartige Verunreinigung zu enthalten, so wird die mit Weingeist gekochte Probe direct titirt, es ist nicht nöthig, das Ungelöste abzufiltriren.

Ist das Harz durch fremde Einschlüsse verunreinigt, aber in Alkohol vollständig löslich, so filtrirt man die heisse Lösung durch ein tarirtes Filter, wäscht den Rückstand mit heissem Alkohol, trocknet ihn und bringt sein Gewicht von dem der Probe in Abzug.

\*) Monatshefte für Chemie.

\*\*) Pharm. Post. 1886.

	H a r z		Alkohol	Aether	Methyl- alkohol	Amyl- alkohol	Benzol	Petroleum- Aether	Aeeton	Eisessig	Chloro- form	Schwefel- kohlenstoff	Terpeninöl
Colophonium . . . . .	löslich	löslich	löslich	löslich	löslich	löslich	löslich	fast ganz löslich	löslich	löslich	löslich	löslich	löslich
Veget. Terpentin . . . . .	löslich	löslich	löslich	löslich	löslich	löslich	fast ganz löslich	löslich	löslich	löslich	löslich	theilw. lös- lich	löslich
Schellack . . . . .	löslich	unlöslich	löslich	löslich	löslich	fast unlös- lich	unlöslich	fast unlös- lich	löslich	löslich	theilw. lös- lich	unlöslich	fast unlös- lich
Sandarra . . . . .	löslich	löslich	theilw. lös- lich	löslich	löslich	fast unlös- lich	unlöslich	löslich	löslich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	fast unlös- lich	theilw. lös- lich
Elemi . . . . .	löslich	löslich	löslich	löslich	löslich	löslich	fast ganz löslich	löslich	löslich	löslich	löslich	löslich	löslich
Dammar . . . . .	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	fast ganz löslich	löslich	fast ganz löslich	löslich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	löslich	löslich	löslich
Mastix . . . . .	theilw. lös- lich	löslich	löslich	theilw. lös- lich	löslich	löslich	theilw. lös- lich	fast ganz löslich	löslich	theilw. lös- lich	löslich	löslich	theilw. lös- lich
Storax . . . . .	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	löslich	unlöslich	theilw. lös- lich	löslich	theilw. lös- lich	löslich	wenig lös- lich	theilw. lös- lich
Benzoe . . . . .	löslich	löslich	löslich	löslich	löslich	löslich	unlöslich	löslich	löslich	löslich	löslich	unlöslich	unlöslich
Gummigutt . . . . .	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich
Drachenblut . . . . .	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich
Zanzibar Copale natürl. Angola, weiss roth . . . . .	unlöslich unlöslich	theilw. l. theilw. l.	unlöslich unlöslich	wenig lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	unlöslich	unlöslich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	unlöslich	theilw. lös- lich
Zanzibar Copale gesch. Angola, weiss roth . . . . .	fast unlös- lich	theilw. lös- lich	fast ganz l. theilw. lös- lich	unlöslich	theilw. lös- lich	fast ganz l. theilw. lös- lich	unlöslich	fast ganz löslich	fast unlös- lich	theilw. lös- lich	fast ganz l. theilw. lös- lich	fast ganz l. theilw. lös- lich	fast ganz l. theilw. lös- lich
Bernstein . . . . .	fast unlös- lich	fast unlös- lich	fast unlös- lich	fast unlös- lich	fast unlös- lich	fast unlös- lich	fast unlös- lich	fast unlös- lich	fast unlös- lich	fast unlös- lich	fast unlös- lich	fast unlös- lich	fast unlös- lich
Bernstein, geschmolzen . . . . .	fast unlös- lich	theilw. lös- lich	fast unlös- lich	theilw. lös- lich	fast ganz löslich	fast ganz löslich	fast unlös- lich	fast ganz löslich	fast ganz löslich				
Asphalt . . . . .	wenig lös- lich	theilw. lös- lich	fast unlös- lich	theilw. lös- lich	löslich	löslich	theilw. lös- lich	fast unlös- lich	theilw. lös- lich	löslich	löslich	löslich	fast ganz l.

Verunreinigte, in Alkohol unlösliche oder theilweise lösliche Harze werden unter Zusatz von Aether (Mastix, Copal etc.), Chloroform oder Terpentinöl gelöst. Gummiharze werden mit Gypspulver gemischt in einem continuirlich wirkenden Extractionsapparate mit Alkohol extrahirt.

Die nach der Filtration oder Extraction resultirenden klaren Harzlösungen werden zur Trockne verdampft und die Rückstände wie die anderen Harze untersucht, so dass sich die zu ermittelnden Zahlen nicht auf das ursprüngliche Harz, sondern auf den in Alkohol löslichen Theil beziehen.

Bei hellen Harzen ist die Endreaction bei der Titrirung leicht wahrnehmbar, bei ganz dunkelfarbigen setzt man der Alkohollösung Wasser bis zur milchigen Trübung hinzu und lässt abwechselnd Kalilauge und nach dem Umschütteln Phenolphthalein zutropfen. Ein kleiner Alkaliüberschuss wird durch die Bildung rother Ringe auf der Oberfläche der Flüssigkeit angezeigt.

II Verseifungszahl. Circa 1g des eventuell vorher von Verunreinigungen in der oben beschriebenen Weise befreiten Harzes wird mit 25cem alkoholischer Kalilauge 15 Minuten am Rückflusskühler gekocht, mit 100 cem Alkohol verdünnt, neuerdings zum Sieden erhitzt und mit Salzsäure zurücktitrirt. Die für 1g Harz verbrauchte Anzahl Milligramme Kalihydrat ist die Verseifungszahl.

Die Verseifungszahl liegt stets höher als die Säurezahl, die Differenz entspricht der Kalihydratmenge, welche zur Verseifung der in den Harzen enthaltenen Säureanhydride nothwendig ist.

III Jodzahl. 1g Harz wird am besten sogleich in der Flasche, in welcher die Titrirung vorgenommen werden soll, in 50cem fuselfreiem Alkohol unter Erhitzen im Wasserbade mit aufgesetztem Rückflussrohr gelöst und nach dem völligen Erkalten mit 25cem der v. HÜBL'schen Jodlösung versetzt. Nach 24 Stunden setzt man Jodkaliumlösung hinzu, verdünnt mit dem 5—6fachen Volumen Wasser und titrirt den Jodüberschuss zurück (vergl. Bd. IV, pag. 324).

Die folgende Tabelle enthält die von v. SCHMITT und ERBAN ermittelten Zahlen, welche stets das Mittel aus zwei Bestimmungen bilden. Die in der dritten Columnne angeführten Aetherzahlen (richtiger Anhydridzahlen) stellen die Differenz zwischen den Verseifungs- und Säurezahlen dar.

In der letzten Columnne sind die Jodzahlen des in Alkohol löslichen Theiles der Harze angeführt.

Harz	Säurezahl	Verseifungszahl	Aetherzahl	Jodzahl	
				mit Rückstand	ohne Rückstand
Colophonium (inländisch) . . . . .	146.0	167.1	21.1	—	115.7
Sandarac . . . . .	140.0	172.2	32.2	—	65.3
Benzoë . . . . .	135.2	164.6	29.4	—	60.0
Storax . . . . .	129.5	198.3	68.8	64.7	58.6
Copal von Angola, weiss, geschmolzen . . . . .	93.5	118.3	24.8	44.9	41.6
Gummigutt . . . . .	80.3	—	—	70.9	70.7
Venetianischer Terpentin . . . . .	69.7	99.5	29.8	—	143.6
Schellack, braun . . . . .	65.1	213.3	148.2	8.3	6.0
orange . . . . .	60.0	211.6	151.6	—	0
Mastix . . . . .	64.0	93.0	29.0	64.3	53.1
Dammar . . . . .	31.8	46.8	15.0	63.5	62.3
Copal von Angola, roth, geschmolzen . . . . .	30.2	110.2	80.0	34.8	22.3
Elemi . . . . .	22.1	24.5	2.4	—	83.0
Drachenblut . . . . .	—	—	—	72.4	55.5
Copal von Angola, roth . . . . .	—	147.3	—	—	—
Bernstein . . . . .	—	144.8	—	—	—
Copal von Angola, weiss . . . . .	—	131.0	—	—	—
Copal von Zanzibar . . . . .	—	91.0	—	—	—
Bernstein, geschmolzen . . . . .	0	36	—	4.8	3.3
Copal von Zanzibar, geschmolzen . . . . .	0	35.7	—	12.6	7.6
Asphalt . . . . .	0	4.7	—	22.2	3.5

Der Vollständigkeit halber seien auch die beiden folgenden, von KREMEL ausgearbeiteten Tabellen angeführt:

## Balsame.

N a m e	Säure- zahl	Aether- zahl	Verseifungs- zahl	N a m e	Säure- zahl	Aether- zahl	Verseifungs- zahl
<i>Bals. Canadense</i> . . . . .	83	—	—	<i>Bals. Mecca</i> . . . . .	45.1	—	—
" <i>Copaivae Maracaibo</i> . . . . .	81.3	—	—	" <i>Peruvianum</i> . . . . .	51.8	—	—
<i>Bals. Copaivae Maracaibo</i> . . . . .	73—75	—	—	" . . . . .	40.4	189.8	230.2
" . . . . .	76	—	—	" . . . . .	40.8	199.2	240.0
<i>Bals. Cop. Mar. v. Copaiif. nit.</i> . . . . .	78.7	—	—	" <i>Peruvianum de ol. de Verm.</i> . . . . .	49.4	181.1	230.5
<i>Bals. Copaiif. Maturin</i> . . . . .	77.1	—	—	" . . . . .	36.7	104.9	141.6
" <i>Para</i> . . . . .	29.6	—	—	<i>Bals. Tolu</i> . . . . .	127.2	26.7	153.9
" " ? . . . . .	78.2	—	—	" . . . . .	100.6	58.7	159.3
<i>Bals. Dipteroearpi (Gurjun)</i> . . . . .	20	—	—	<i>Terebinthin. comm.</i> . . . . .	128.7	—	—
<i>Bals. Dipteroearpi (Gurjun)</i> . . . . .	19.3	—	—	" . . . . .	124.4	—	—
<i>Bals. Dipteroearpi (Gurjun)</i> . . . . .	14.2	—	—	" <i>cenet.</i> . . . . .	68.4	—	—
<i>Bals. Dipteroearpi (Gurjun)</i> . . . . .	5.8	—	—	" <i>chia.</i> . . . . .	70.3	—	—
				" . . . . .	47.8	—	—
				" . . . . .	53.4	—	—
				<i>Styrax liquid.</i> . . . . .	47.6	31.9	79.5
				Derselbe, <i>alc. depur.</i> . . . . .	61.0	76.0	137

## Harze.

N a m e	Säure- zahl	Aether- zahl	Verseifungs- zahl	N a m e	Säure- zahl	Aether- zahl	Verseifungs- zahl
<i>Benzoe-Siam</i> . . . . .	141.1	55.4	196.5	<i>Elemi</i> . . . . .	17.6	7.8	25.4
" <i>-Penang</i> . . . . .	122.2	57.9	179.2	<i>Euphorbium</i> . . . . .	13.4	64.6	78
" <i>-Sumatra</i> . . . . .	96	60.9	156.9	<i>Guajacum</i> . . . . .	23—28	—	—
<i>Colophonium licht</i> . . . . .	163.2	—	—	" . . . . .	44	—	—
" <i>dunkel</i> . . . . .	151.1	—	—	<i>Jalapin</i> . . . . .	14.7	172.9	187.6
" <i>americ.</i> . . . . .	173	—	—	<i>Jalapenharz</i> . . . . .	12.9	119.8	132.7
" <i>anglic.</i> . . . . .	169.1	—	—	" . . . . .	12.1	120.7	132.8
<i>Copal</i> . . . . .	132.0	—	—	<i>Lacca in granis (Alc. depur.)</i> . . . . .	—	—	174.8
" <i>afric.</i> . . . . .	147.3	—	—	<i>Schellack weiss</i> . . . . .	73.7	102.8	176.5
" <i>indic.</i> . . . . .	140.2	—	—	" <i>gelb</i> . . . . .	65.5	50.2	115.7
" <i>brasil.</i> . . . . .	127.4	—	—	<i>Mastix</i> . . . . .	61.8	—	—
" <i>von Guibourtia copalif</i> . . . . .	128.9	—	—	" . . . . .	70.9	—	—
<i>Copal Zarzibar</i> . . . . .	85.3	—	—	<i>Fix burgund.</i> . . . . .	142.2	—	—
" . . . . .	80.0	—	—	<i>Resina pini</i> . . . . .	77.8	—	—
<i>Dammar</i> . . . . .	31.0	—	—	" <i>alc. dep.</i> . . . . .	102.6	—	—
" . . . . .	34.3	—	—	<i>Sandarac</i> . . . . .	144.2	—	—
" <i>von Dam. orient.</i> . . . . .	34.2	—	—	<i>Scammonium e radic.</i> . . . . .	14.6	171	185.6
<i>Dam. blanc v. Vateria indica</i> . . . . .	15.4	—	—	<i>Scammonium-Aleppo.</i> . . . . .	8.2	172	180.2
<i>Elemi-Manilla</i> . . . . .	3.0	24.2	27.2	<i>Succinum</i> . . . . .	34.4	74.5	108.9
				" . . . . .	33.4	91.1	124.5

Als Beispiel für die Anwendbarkeit dieser Zahlen sei der Copaivabalsam gewählt.

Ein Zusatz von Gurjunbalsam würde sich durch die herabgedrückte Säurezahl verrathen.

Fette Oele liefern eine Aetherzahl, während dem reinen Balsam keine solche zukommt. Terpentin- und Colophoniumzusätze erhöhen die Säurezahl.

Mineralöle drücken die Säurezahl herab.

Benedikt.

**Harze, fossile** oder Erdharze sind Mineralien, offenbar pflanzlichen Ursprunges, welche in Bezug auf Zusammensetzung und Eigenschaften sich an die vegetabilischen Harze anschliessen. Eine ausgedehnte Verwendung finden der

Asphalt und Bernstein. Auch der zur Ceresin- und Paraffinfabrikation verwendete Ozokerit wird von den Mineralogen zu den Erdharzen gerechnet, obwohl er in chemischer Beziehung keine Aehnlichkeit mit den Harzen hat. Zusammen mit Torf, Braunkohlen, Steinkohlen kommt eine Anzahl von Erdharzen vor. Die fossilen Harze der Braunkohlen führen den gemeinsamen Namen Retinit, hierher gehören unter anderen Krantzit, Pyroretin, Hartin, Piauzit etc. Viele dieser Harze sind annähernd nach der empirischen Formel  $C_{10}H_{16}O$  zusammengesetzt.

Von anderen Erdharzen seien noch genannt: Copalin, Seleretinit, Middletonit, Guayaquil, Ambricit, Idrialin, Fichtelit, Könlit etc. (vergl. Handbuch der Mineralchemie von C. F. RAMMELSBERG).

Benedikt.

**Harzessenzen, Harzöle.** Die Harzessenzen und Harzöle werden durch trockene Destillation von Colophonium oder von Pech gewonnen. Man destillirt in eisernen Retorten oder mit Anwendung von Vacuum, zuweilen mit einem geringen Kalkzusatz. Die ersten flüchtigeren Producte werden für sich aufgefangen, sie bilden die Harzessenz. Zugleich geht essigsäurehaltiges Wasser über, welches zur Fabrikation von Essigsäure dient. Die Hauptmasse des Destillates siedet über  $300^{\circ}$ , sie führt den Namen Harzöl. Während der ganzen Dauer der Destillation bilden sich in reichlicher Menge brennbare Gase, welche als Leuchtgas Verwendung finden können.

Die Harzessenzen, auch Pinolin genannt, sind vor der neuerlichen Rectification dunkelbraun gefärbt und haben ungefähr 0.835 spec. Gew.

Bisher sind aus ihnen, vornehmlich von RENARD und von KELBE, folgende Substanzen isolirt worden:

**Kohlenwasserstoffe:**

	Siedepunkt
Pentan $C_5H_{12}$ . . . . .	35—38°
Amylen $C_5H_{10}$ . . . . .	45—50°
Hexan $C_6H_{14}$ . . . . .	64—66°
Hexylen $C_6H_{12}$ . . . . .	67—70°
Hexahydrotoluol $C_7H_{16}$ . . . . .	95—98°
Tetrahydrotoluol $C_7H_{14}$ . . . . .	103—105°
Toluol $C_7H_8$ . . . . .	111°
Hexahydroxylol $C_8H_{16}$ . . . . .	120—123°
Tetrahydroxylol $C_8H_{14}$ . . . . .	129—132°
Xylol $C_8H_{10}$ . . . . .	136°
Hexahydrocumol $C_9H_{18}$ . . . . .	147—150°
Tetrahydrocumol $C_9H_{16}$ . . . . .	155°?
Cumol $C_9H_{12}$ . . . . .	151°
Terpen $C_{10}H_{16}$ . . . . .	154—157°
Terpen $C_{10}H_{16}$ . . . . .	171—173°
Hexahydrocymol $C_{10}H_{20}$ . . . . .	171—173°
Cymol $C_{10}H_{14}$ . . . . .	175—178°
m-Butyltoluol $C_{11}H_{16}$ . . . . .	186—188°
p-Butyltoluol $C_{11}H_{16}$ . . . . .	186—188°
m-Aethylpropylbenzol $C_{11}H_{16}$ . . . . .	193—195°
Dioceten $C_{16}H_{28}$ . . . . .	ca. 260°

**Aldehyde:**

Isobutylaldehyd $C_4H_8O$ . . . . .	60—62°
Valeraldehyd $C_5H_{10}O$ . . . . .	96—98°

**Fettsäuren:**

Ameisensäure $CH_2O_2$ . . . . .	99°
Essigsäure $C_2H_4O_2$ . . . . .	118°
Propionsäure $C_3H_6O_2$ . . . . .	141°
Buttersäure $C_4H_8O_2$ . . . . .	162°
Isobuttersäure $C_4H_8O_2$ . . . . .	155°
Valeriansäure $C_5H_{10}O_2$ . . . . .	185°
Capronsäure $C_6H_{12}O_2$ . . . . .	205°

Die rohen Harzöle enthalten stets noch eine kleine Quantität Harzessenz, von welcher sie durch Erhitzen befreit werden. Sie sind braun gefärbt und haben einen unangenehmen Geruch, welcher einem angenehm aromatischen Platz macht,

wenn man sie mit Natronlauge oder kohlen-saurem Natron wäscht; dabei werden ihnen saure Bestandtheile entzogen, welche ungefähr 25 Procent des Gewichtes ausmachen und vornehmlich aus Abietinsäure bestehen. Das mit Lauge gewaschene Oel besteht der Hauptmasse nach aus Kohlenwasserstoffen, enthält aber noch geringe Mengen sauerstoffhaltiger Substanzen, sein Sauerstoffgehalt beträgt noch circa 1.5 Procent.

Ihrer chemischen Zusammensetzung nach sind die Harzöle nach RENARD eine Mischung verschiedener mehr oder weniger oxydirter Kohlenwasserstoffe, welche Polymere der Kohlenwasserstoffe der Reihe  $C_n H_{2n-2}$  zu sein scheinen, die sich in den Harzessenzen vorfinden.

Die Harzöle verharzen leicht an der Luft. Concentrirte Schwefelsäure, welche zu ihrer Raffination angewendet wird, entzieht ihnen den grössten Theil der verharzenden Substanzen, so dass ein weniger oxydables Oel zurückbleibt.

Das Harzöl des Handels ist mehr oder weniger dickflüssig, gelb mit blauer Fluorescenz, sein spec. Gew. liegt bei 0.960—0.990, sein Siedepunkt liegt über 300°.

Gereinigte Harzöle kommen unter den Namen „blondes Harzöl“, „Codöl“ etc. in den Handel.

Die Harzöle finden als Schmiermittel, insbesondere zur Herstellung von Wagenfett, Anwendung. Als Maschinenschmieröl sind sie wegen ihrer Neigung zu verharzen, wenig geeignet, doch kommen Verfälschungen von fetten Schmierölen mit Harzöl nicht selten vor. SCHÄDLER führt ferner die Verwendung des Harzöles zur Herstellung der Druckerschwärze, des Brauerpeches und von transparenten Flaschenlacken an.

Nachweis von Harzölen. Zum Nachweise von Harzöl in fetten Oelen und zu ihrer Unterscheidung von Mineralölen und Theerölen besitzt man eine ganze Reihe von Hilfsmitteln.

Beim Vermischen von 10—12 Tropfen Harzöl mit 1 Tropfen wasserfreiem Zinnbromid erhält man eine prachtvolle Purpurfärbung. Zur Bereitung des Zinnbromids schüttelt man Brom, um es zu entwässern, in einem kleinen Scheidetrichter mit concentrirter Schwefelsäure und lässt es tropfenweise auf Zinnspäne fließen, die in einer gut gekühlten Flasche liegen (RENARD, ALLEN).

Die Jodzahl (s. Fette) der Harzöle liegt bei 43—48, die der Mineralöle erreicht sehr selten 14.

Harzöl ist in jedem Verhältniss mit Aceton mischbar, Mineralöle sind es erst im Mehrfachen des Volumens. Auch die Löslichkeit in warmem Eisessig ist eine ganz verschiedene.

Harzöle drehen die Polarisationssebene nach rechts, und zwar bei 100 mm Rohrlänge um 40—50°, während Mineralöle den polarisirten Strahl nicht ablenken.

Beim Vermischen einer kleinen Probe mit dem gleichen Volumen Salpetersäure von 1.45 spec. Gew. erwärmen sich Harzöle wenig, während Theeröle sich unter Entwicklung rother Dämpfe lebhaft erwärmen.

Benedikt.

**Harzfirnisse und -lacke**, s. Firnisse, Bd. IV, pag. 367, und Lacke.

**Harzgeist**, ein Product der trockenen Destillation des Colophoniums, dient zu Leuchtzwecken und zur Bereitung von Firnissen an Stelle von Terpentinöl.

**Harzmehl**. Im Holzparenchym und in den Markzellen einiger Pflanzen (Acer, Ulmus, Quercus, Fagus, Protea) finden sich kuglige oder abgeplattete Körnchen von 0.0018—0.018 mm Durchmesser, die im kochenden Alkohol oder Aether sich theilweise lösen, mit Kalilauge und zuweilen mit Ammoniak sich verseifen, in Chromsäure zerfließen oder, damit behandelt, deutliche Schichtung zeigen. So behandelte Körnchen geben Cellulosereaction. Mit Eisenchlorid werden sie olivgrün oder tiefblau. Einige nehmen mit Jodalkohol schwachblaue Färbung an. Vielleicht sind es in einen harzartigen Körper verwandelte Stärkekörner, bei welcher Verwandlung als Zwischenproduct Gerbsäure entsteht.

Hartwich.

Auf das Vorkommen von Harzmehl stützt sich wesentlich die von Botanikern vertretene Ansicht, dass die Harze aus Kohlehydraten entstehen. J. Moeller.

**Harzöle**, s. Harzessenzen, pag. 145.

**Harzsäuren**. Wie aus der Tabelle auf pag. 143 ersichtlich, haben die meisten Harze hohe Säure- und Verseifungszahlen. Die Säurezahlen entsprechen dem Gehalte der Harze an freien Harzsäuren, während die Differenz zwischen den Verseifungs- und den Säurezahlen die Anzahl von Milligrammen Kalihydrat angibt, welche zur Verseifung der in den Harzen enthaltenen Anhydride von Harzsäuren nothwendig sind.

Die Harzsäuren sind meist amorph, doch lassen sich einige auch in krystallisirter Form gewinnen (z. B. Abietinsäure, Bd. III, pag. 225).

Die Verbindungen der Harzsäuren sind die Resinate, welche den Hauptbestandtheil der Harzseifen ausmachen. Dieselben geben schäumende Lösungen und sind auch sonst den Fettseifen ähnlich, lassen sich aber schwerer aussalzen. Die Magnesiumresinate sind in Wasser löslich.

Die Harzseifen des Handels sind stets aus Fichtenharz oder Colophonium hergestellt. In Borax, Wasserglas, Soda etc. gelöster Schellack bildet den wesentlichen Bestandtheil vieler Lederlacke etc. Benedikt.

**Haschisch**, die arabische Bezeichnung für Kraut, wird insbesondere für die harzreichen Astspitzen der weiblichen Hanfpflanze und ihre Zubereitungen gebraucht, welche im Orient sehr verbreitete Genussmittel sind.

In neuester Zeit benützt man für Heilzwecke ein *Haschisch purum* und versteht darunter ein aus alkoholischem *Extr. Cannabis* durch Behandlung mit Alkalien dargestelltes Präparat, welches von Harzsäuren, Hanföl und Chlorophyll befreit und im wesentlichen tanninhaltiges Cannabinon ist, unlöslich in Wasser, mit goldgelber Farbe löslich in Alkohol, Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Essigäther, Aceton, Amylalkohol. In Gaben von 0.06 g (mit Kaffee- oder Cacaopulver) soll es ausgeprägten Hanfrausch ohne üble Nachwirkung erzeugen.

Ueber die Folgen des habituellen Haschischgenusses, s. *Cannabis*, Bd. II, pag. 523.

**Haschischin**, ein in den Blättern von *Cannabis indica* enthaltenes Glucosid, identisch mit *Cannabin*, s. Bd. II, pag. 518.

**Haselnuss** ist die Frucht von *Corylus Avellana* L. (*Cupuliferae*). Die Samen enthalten 50—60 Procent fettes Oel.

**Haselnussöl**. Die Samen der Haselnuss liefern ein hellgelbes, angenehm schmeckendes Oel, welches als Speiseöl, zur Seifenfabrikation etc. Verwendung findet. Auch soll Mandelöl zuweilen mit Haselnussöl verfälscht werden.

Sein spec. Gew. liegt bei 0.920, der Erstarrungspunkt bei  $-19^{\circ}$ .

Das Haselnussöl gehört zu den nichttrocknenden Oelen.

Benedikt.

**Haselwurz**, volkstth. Name für *Rhiz. Asari*.

**Haselwurzkampfer** s. *Asaron*, Bd. I, pag. 672.

**Hasenblüthen** sind *Flores Spartii*. — **Hasenklee** ist *Rumex Acetosella* oder *Trifolium arvense*. — **Hasenkraut** ist *Hypericum perforatum*. — **Hasenpappel** ist *Malva vulgaris*. — **Hasensprung** ist *Boletus cervinus*.

**Hasenscharte** (*Labium leporinum* s. *fissum*) ist eine aus dem embryonalen Zustande überkommene, angeborene Missbildung der Oberlippe (selten der Unterlippe), welche einen mit rother Schleimhaut überzogenen Spalt darstellt. Mitunter reicht die Spaltung bis in den harten oder sogar in den weichen Gaumen, ist ein- oder doppelseitig, im Uebrigen verschieden gestaltig. An sich ungefährlich, ist die Hasenscharte doch immer lästig, stört die Kinder beim Saugen, erschwert das Schlingen, Sprechen u. a. m., so dass die Operation derselben

geboden ist. Man kann sie schon in den ersten Lebenswochen vornehmen, verschiebt sie aber, wenn möglich, auf die Zeit vor der Zahnung, in den 4. bis 5. Lebensmonat. Sonst gesunde Kinder pflegen nach 8—10 Tagen vollkommen hergestellt zu sein.

**Hastings Naphta**, ältere Benennung für Aceton.

**Hatschettbraun** ist Kaliumkupferferrocyanür  $\text{Cu}_3\text{K}_2(\text{FeCy}_6)_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ .

**Hauhechel** ist *Ononis spinosa*.

**Hauptaxe**, s. Axe, Bd. II, pag. 62. — **Hauptschnitt**, s. Krystalle.

**Hauptbalsam** ist ein volkst. Name für Balsamum aromaticum (Bals. cephalicum); Hauptpflaster ist Emplastrum opiatum (Empl. cephalicum); Haupt- und Flusspillen sind Pilulae laxantes; Hauptpulver oder Haupt- und Schnupfpulver oder Haupt-, Hirn- und Flusspulver (Pulvis cephalicus) ist Pulvis sternutatorius albus, etwas Nieswurz enthaltend; Haupt- und Krampfpulver (Specificum cephalicum) ist Pulvis antepilepticus ruber; Haupt- und Schlagwasser oder Kaiser Karl's Haupt- und Schlagwasser (Aqua cephalica Caroli Quinti) ist Aqua aromatica.

**Hauptmarkstrahlen** oder primäre Markstrahlen sind die schon bei der ersten Differenzirung der Gefässbündel des Dicotylenstammes angelegten, daher vom Marke bis zur Peripherie verlaufenden Markstrahlen. Sie sind mitunter breiter als die secundären Markstrahlen, unterscheiden sich aber im Baue nicht von ihnen, so dass man an unvollständigen Querschnitten oft nicht sagen kann, welches die Haupt-, welches die Nebenmarkstrahlen sind. Bei vielen Hölzern, so besonders bei den Nadelhölzern, bestehen alle Markstrahlen nur aus einer einfachen Zellenreihe. — S. auch Markstrahlen.

**Hausenblase**, besser Fischleim, *Ichthyocolla* s. *Colla piscium*, heisst die aus Russland importirte getrocknete innere Haut der Schwimmblase verschiedener grosser Fischarten aus der Gattung *Acipenser* (Bd. I, pag. 95), darunter auch des Hausen, der als die grösste Acipenserart dem Producte den Namen gegeben hat, obgleich er keineswegs den besten, noch auch den meisten Fischleim des Handels liefert, zu welchem alle Fische contribuiren, deren Eier als Caviar (Bd. II, pag. 603) in den Handel kommen. Daneben hat man auch die Blase anderer Fische in gleicher Weise bearbeitet und als „Hausenblase“ in den Handel gebracht. In Russland z. B. die des Wels, *Silurus glanis* L., welche den sogenannten Samowi- oder Samowa-Fischleim liefert; in Indien diejenige von *Silurus raita* C. V. und verschiedenen im Ganges und im indischen Meere vorkommenden Species von *Polynemus*; in China von *Sciaena lucida* Risso (*Otolithus maculatus* C. V.) und einer als *Anguilla Pekinensis* bezeichneten Aalart; in Brasilien von verschiedenen Fischen (wahrscheinlich Arten von *Silurus* und *Pimolarus*); in Nordamerika von *Gadus Merluccius* L. und *Morrhua* L. (Bandhausenblase von New-York), vielleicht auch von *Acipenser brevirostris* C. und *rubicundus* C. (Hudsonsbay-Hausenblase), von Lachsen und Seehechten; in nord-europäischen Ländern vorzugsweise von *Gadus Morrhua* L. (isländische Hausenblase) und auch an den Nordseeküsten von *Acipenser Sturio* L. (Hamburger Hausenblase).

Man hat sogar den Namen Hausenblase auf Producte übertragen, welche mit Fischblasen nichts zu thun haben, z. B. auf die getrockneten Eierstöcke von *Silurus Parkerii* C. V. (falsche Parahausenblase); ferner auf den aus Blase, Haut, Magen und Gedärmen von grossen Fischen an der unteren Donau oder aus Fischknorpeln am Rhein (Mainzer Fischleim) durch Sieden mit Wasser, Klären und Erkalten erhaltenen und in dünne Blatt- oder Leimform gebrachten Fischleim (künstliche Hausenblase) oder gar auf den in Japan aus Meeresalgen (Agar-Agar) bereiteten Thao (japanische Hausenblase).

In der Medicin findet nur die russische Hausenblase Verwendung, die in grossen Mengen (gegen 100.000 kg im Jahre) exportirt wird und in Ballen von 160 Pfd. oder in gleich schweren Fässern, in denen die Waare in Beuteln verpackt ist, in den Handel kommt. Die sehr einfache und meist von Knaben besorgte Zubereitung geschieht in der Weise, dass die frischen oder, wenn trocken, wieder aufgequellten Fischblasen der Länge nach aufgeschnitten, durch sorgfältiges Waschen, Reiben und Pressen von den Unreinigkeiten befreit und geschmeidig gemacht, dann an der Luft in der Weise getrocknet werden, dass das innere silberglänzende Epithel zu oberst zu liegen kommt und, sobald sie halbtrocken sind, die äussere Schleimhaut, welche keinen Leim liefert, abgezogen, die innere in eine der gangbaren Handelsformen gebracht (gebrackt) und hierauf völlig getrocknet wird. Die Hauptformen sind die Klammern- oder Ringelhausenblase, *Ichthyocolla in annulis*, *s. in liris*, Blätterhausenblase, *I. in foliis* und Fadenhausenblase, *I. in filis*. Die erstere wird in der Weise gemacht, dass mehrere über einander gelegte Fischblasen gerollt und die so resultirenden Stücke hufeisen- oder leierförmig zusammengelegt werden. Die beiden dünneren, an der Spitze glatten Enden der Stücke sind mit einem, offenbar von der Befestigung mit einem Nagel während des Trocknens herrührenden Loche versehen. Diese Sorte hat den Nachtheil, der noch mehr der früher in Handel vorkommenden Klumpenhausenblase zukommt, dass sie vor dem Gebrauche erst lange gewässert und auseinandergelegt werden muss. Die Blätterhausenblase, welche leichter zu zerkleinern ist, wird erhalten, indem man die noch feuchten Stücke stark ausbrackt und, auf Brettern angenagelt, in der Sonne trocknet. Die dünnen Fäden werden durch Zerschneiden der Blätter mit Maschinen hergestellt. Andere Formen sind die Bücherhausenblase, durch Uebereinander- und Ineinandersehlagener grösserer Membranpartien in Form glatter, viereckiger, in der Mitte durchlochter Stücke erhalten, Zungen-, Band- und Krümelhausenblase. Von allen Sorten gibt es verschiedene Qualitäten (prima, secunda, tertia). Der Herkunft nach wird sie in astrachanische, uralische und sibirische Hausenblase unterschieden.

Die feinsten Klammern (Patriarchenhausenblase oder astrachanische Klammern) und Blätter, die sich durch prachtvoll blaues Irisiren der runzligen Oberfläche charakterisiren, liefert *Acipenser Guldenstadtii* L. (Klammern und Blätter); darnach *A. stellatus* Brdt., dessen Blase nicht grösser als ein Handteller ist (Blätter und Bücher), hierauf der Hausen (*Beluga*), der dicke rauhe Blätter von nicht sehr reiner Farbe liefert, dann *A. ruthenus* L. u. a., denen sich die dünnen weissen Blätter der Welsblase (Samowi) anschliessen. Alle diese Hausenblasen bilden weisse oder blassgelblich durchscheinende, fast hornartige, nur in der Richtung der Fasern zerreibbare, geruch- und geschmackfreie Massen. Die Intensität der weissen Farbe ist keineswegs für die Güte der Waare entscheidend, da namentlich, seitdem man in Petersburg dort hingeschaffte rohe Hausenblase „brackt“, gebleichte Waare in den Handel kommt, die durch ihren Schwefelgeruch die dabei angewendete Bleichmethode verräth. Uebrigens hat man schon seit langer Zeit die Blasen im Winter unter dem Eise gefangener Fische der Schneebleiche (durch Vergraben im Schnee mit Salz bis zum Frühling) unterworfen. Hausenblase unterliegt übrigens auch mannigfacher Verfälschung. So kommen die Schwimmblasen anderer Fische, durch Aufspannen in Blätterform gebracht und mit Gelatinlösung bestrichen, als *Ichthyocolla in foliis* vor. In ähnlicher Weise hat man auch Darmstücke von Säugethieren präparirt und in den Handel gebracht.

Die Hausenblase aus anderen Ländern weicht zum Theil durch ihre Form ab. So kommt die indische meist in Form von Beuteln oder Pfeifen vor; ausserdem wendet man bei ihrer Bearbeitung nicht die Innenfläche nach aussen, so dass sie aussen undurchsichtig und bräunlich, innen aber perlmutterglänzend sind. Eine andere indische Sorte ist an der Innenfläche weisslich durch Bepudern mit Kalk. Aehnlicher der russischen Blätterhausenblase ist schon die gelblichweisse chine-

sische Hausenblase, doch sind die Streifen mitunter weit länger, selbst 40—50 cm lang. Brasilianische Hausenblase erscheint ebenfalls in Röhren, Klumpen oder Scheiben und ist dunkler, gelb oder bräunlich. Alle diese exotischen Hausenblasen sind von starkem Fischgeruche und meist auch von unangenehmem Geschmacke.

Alle diese Producte haben das Eigenthümliche, dass sie in Folge ihres Gehaltes an Collagen mit kochendem Wasser sich zu einer klebrigen Flüssigkeit lösen, die in stärkerer Concentration (1:20) bei Abkühlung zur Gallerte erstarrt. Bei der russischen Hausenblase bleibt nur ein sehr geringer Theil ungelöst, bei der besten russischen nur 0.3—3 Procent, dagegen nach der Untersuchung von MAYER (1873) bei amerikanischer Blätterhausenblase 18, bei amerikanischer Ringelhausenblase 30, bei deutscher Hausenblase 20 und bei der Schwimmbalse von *Gadus Merluccius L.* sogar 36 Procent, nach PROLLIUS (1884) von Hamburger Fischblase 1.3—5.2 und von isländischer 8.6—21.6 Procent. Besonders charakteristisch ist für die russische Hausenblase der ausserordentlich geringe Gehalt an unorganischen Bestandtheilen; dieselbe liefert nach PROLLIUS 0.2—1.2 (durchschnittlich 0.5). Auch die isländische und Hamburger liefern nur 0.6—1.3 Procent. Der Wassergehalt beträgt bei russischer, Hamburger und isländischer Hausenblase zwischen 16 und 19 Procent (PROLLIUS), soll übrigens bei manchen Petersburger Fabrikaten erheblich grösser sein. Die russische Hausenblase zeigt auch bei weitem die grösste Viscosität.

Hausenblase dient ausserordentlich viel zu culinarischen und technischen Zwecken. So zur Darstellung von feinen Gelées in Küchen und Conditoreien, als Bindemittel für Farben, als Klebstoff (Mundleim, farbige durchsichtige Oblaten), zur Darstellung von Kitten in spirituöser Lösung mit Harzen verbunden (Hausenkitt, Edelkitt, Diamantkitt), zu Glaspapier zum Durchzeichnen oder Bedrucken von Bildern, zu Schiffsfenstern, als Glanzstoff zur Appretur von Zeugen und Bändern, am meisten in aufgequollenem Zustande zum Klären von trüben Weinen und Bieren. In der Medicin gebraucht man sie zur Darstellung von Gelatinen und in den meisten europäischen Ländern zur Bereitung von Klebtaffeten, besonders des englischen Pflasters. — S. auch Ichthyocolla. Th. Husemann.

**Hauslauch** oder Hauswurz ist *Herba Sempervivi* oder *Sedi*; auch *Rad. Asari* und *Carlinae* heissen in einigen Gegenden Hauswurz.

**Hausmannsthee, deutscher**, ist (nach HAGER) ein Gemisch in sehr kleiner Speciesform von ungefähr 100 Th. Eisenkraut, 10 Th. Pfefferminze, 2 Th. Quendel, 2 Th. Meiran, 5 Th. Zimmt und 1 Th. Macis.

**Hauspflaster** des Pastor CHRIST, s. Bd. III, pag. 102. — **Hauspillen**: Man pflegt die bekannten STRAHL'schen (s. d.) oder andere leicht abführende Pillen zu dispensiren. — **Hauspulver**: Pulvis temperans, auch Pulvis Liquiritiae compositus. — **Haus syrup**: Syrupus Rhamni catharticae. — **Haussthee**: Species pectorales laxantes.

**Hauschild'scher Haarbalsam**, ein Leipziger „Haarwuchsbeförderungsmittel“, das sich vor Jahren eines massenhaften Verbrauches erfreute, ist eine grün gefärbte, mit etwas Weingeist versetzte Abkochung von Radix Bardanae.

**Hausschwamm** ist der auf und in verbaute m Holze (saprophytisch) lebende *Merulius lacrimans Schum. (Polyporei)*. Das von dem Pilze befallene Holz, gleichgiltig, ob Nadel- oder Laubholz, bräunt sich, wird leicht, schwammig, schwindet und verliert seine Festigkeit, so dass es in feuchtem Zustande weich wie Butter, in trockenem Zustande zerreiblich wird. Der Hausschwamm ist mit Recht der gefürchtetste Holzverderber und alle Vorbeugungs- und Schutzmittel, welche man seit jeher gegen ihn angewendet hat, erwiesen sich als unzuverlässig, so lange man die Lebensbedingungen des Pilzes nicht kannte.

Es ist das Verdienst ROBERT HARTIG'S, das Dunkel aufgehellt zu haben. Es gelang ihm nach vielen vergeblichen Versuchen, die Sporen, welche ein feines

braunes Pulver darstellen, dadurch zum Keimen zu bringen, dass er dem Substrate Urin zusetzte.

Aus den Sporen entwickelt sich ein zartes weisses Mycel, welches sich stellenweise zu Strängen verdichtet. Das Mycel ist in hohem Grade wasserbedürftig, gegen Licht ist es unempfindlich, aber in vollständiger Dunkelheit bildet es keine Fruchtkörper (s. *Merulius*), Kälte von 5° und Wärme über 40° tödten es.

Zu seiner Ernährung bedarf es keiner anderen, als der im Holze vorhandenen Stoffe. Giftig ist der Hausschwamm nicht.

Gelangen Sporen, die übrigens jahrelang ihre Keimfähigkeit bewahren können, auf feuchtes, alkalisch reagirendes Holz, so sind die Bedingungen zur Bildung des Hausschwammes gegeben. Es ist nach HARTIG ganz gleichgiltig, woher die Feuchtigkeit stammt, ob das Holz „im Saft“ oder im Winter geschlagen ist, während POLECK die früher allgemein verbreitete Anschauung vertheidigt, dass der Holzschwamm sich vorzüglich oder ausschliesslich im Frühlings- und Sommerholze ansiedele, weil in diesem die für die Entwicklung des Pilzes nothwendigen Nährsalze (Phosphorsäure und Kali) in hinreichender Menge vorhanden seien. Nach POLECK'S Analysen enthält das im Saft gefällte Holz der Coniferen fünfmal mehr Kalium und achtmal mehr Phosphorsäure und ist reicher an Stickstoff als das im Winter gefällte Holz, und gerade an diesen Stoffen ist auch der Hausschwamm ausserordentlich reich. Demgemäss will POLECK für Bauten ausschliesslich Winterholz verwendet wissen, während HARTIG auf diesen Umstand gar kein Gewicht legt.

Von dieser praktisch höchst bedeutsamen Differenz abgesehen, stimmen aber beide Forscher darin überein, dass sie als die erste und wichtigste prophylactische Maassregel die Fernhaltung der Pilzkeime empfehlen, sodann ist die Trockenlegung der Baulichkeiten auf jede mögliche Art anzustreben.

Bei der Ausrottung des Hausschwammes muss nach HARTIG in folgender Weise zu Werke gegangen werden. Auch das scheinbar noch gesunde Holzwerk muss auf mindestens 1 m Entfernung von dem sichtlich angegriffenen, und die Fussbodenauffüllung muss tiefer entfernt werden, als man in ihr noch Schwammfasern findet. Das alte Holzwerk ist sofort zu verbrennen, der Aushub an einen entfernten Ort zu bringen, das benützte Fuhrwerk sorgfältig zu reinigen. Die Fugen des Mauerwerkes sind auszukratzen, zu trocknen, mit Kreosotöl auszuspritzen und mit Cement zu verputzen. Zur Bodenauffüllung verwende man trockenen Kies, Sand oder zer Schlagene Ziegelsteine, keine Kohlenlösehe, Asche, Mauersechutt, Unrath u. dergl. m.

Unter allen Conservierungsmitteln hat sich Kreosotöl am besten bewährt. Steinkohlentheer, Kochsalz und Eisenvitriol gaben ungünstige Resultate, noch ungünstigere einige der als *Specifica* angepriesenen Mittel.

J. Moeller.

**Hauseife** ist eine aus Talg oder Pflanzenfetten bereitete Natronseife. — S. unter Seife.

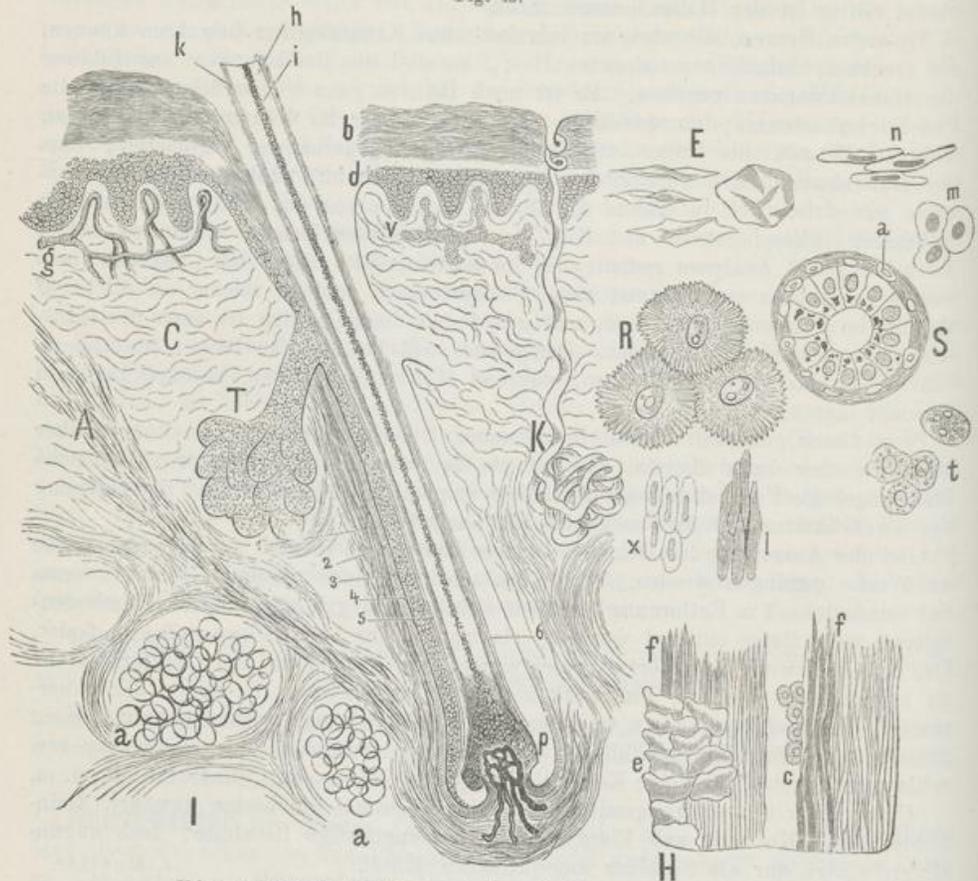
**Haustorium** heisst das wurzelähnliche Organ der Schmarotzerpflanzen, mittelst dessen sie sich an ihren Wirth befestigen und die Nahrungssäfte aus ihm saugen (z. B. *Viscum*, *Cuscuta*).

**Haustus** (lat.) Trink-, Schluckmixture, ist ein auf die Quantität der Mixture sich beziehender Ausdruck. Ist dieselbe so gering, dass sie auf einmal (*uno haustu*) oder in zwei Gaben getheilt zu nehmen ist, so kann man sie *Haustus* nennen. In England ist es gebräuchlich, auch grössere Mengen in die einzelnen Dosen getheilt zu dispensiren und dann heisst eine solche Einzeldosis *Haustus*.

**Haut** (*integumentum commune*) heisst diejenige Gewebsschicht des Menschen und der Thiere, welche alle Theile des Körpers formvollendend umkleidet, die unter ihr liegenden Gebilde gegen äussere Schädlichkeiten schützt, Schweiss und gasförmige Stoffe aussondert und durch den Besitz zahlreicher Nerven die Empfindung vermittelt. Sie besteht aus 2 Schichten (Fig. 45): der Oberhaut (*Epider-*

mis), welche aus massenhaft übereinander geschichteten Zellen besteht, deren oberste in Hornsubstanz umgewandelt sind (Hornschichte), während die unteren weicher und häufig pigmentirt sind (MALPIGHI'sches Schleimnetz), und aus der Lederhaut (*Cutis*), welche aus dicht mit und ineinander verfilzten Bindegewebsfasern besteht, die von elastischen Fasernetzen und glatten Muskelfasern durchsetzt werden. Ihre Oberfläche ist mit zapfenförmigen Erhebungen, den Haut-

Fig. 45.



Histologie der Haut und der Epidermoidalgebilde.

1 Querschnitt durch die Haut mit Haar und Talgdrüse (T) (Corium und Epidermis verjüngt ausgezeichnet). — 1 äussere, — 2 innere Faserhaut des Haarbalges; — 3 Cuticula des Haarbalges; — 4 äussere Wurzelscheide; — 5 Henle'sche Schicht der inneren Wurzelscheide; — 6 Huxley'sche Schicht derselben. — p Haarwurzel auf der gefässhaltigen Haarpapille befestigt. — A Musculus arrector pilli; — C Corium; — a Unterhautfettgewebe; — b Hornschicht; — d Malpighi'sche Schleimschicht der Epidermis; g Gefässe der Hautpapillen, e Lymphgefässe derselben. — h Hornsubstanz, i Markcanal, k Epidermis des Haares. — K Knäueldrüse. — E Epidermisschüppchen aus der Hornschicht, theils seitlich, theils von der Fläche gesehen. — R Ritzzellen aus dem Malpighi'schen Stratum; a oberflächliche, m tiefe Nagelzellen. — H Haar stark vergrößert; e Epidermis, c Markcanal mit Markzellen, f f Faserzellen der Haarsubstanz. — x Zellen der Huxley'schen Schicht, — l die der Henle'schen Schicht. — S Querschnitt durch eine Knäueldrüse der Achselhöhle, a glatte Muskelfasern der Umgebung. — t Zellen einer Talgdrüse theils mit fettreichem Inhalt.

wärzchen (-papillen), besetzt, von denen einige Nervenknötchen, andere Blutgefässschlingen enthalten; erstere stehen in Reihen und sind namentlich an den Fingern leicht zu beobachten. Mit den unter ihr liegenden Körpertheilen ist die Haut durch das faserige Unterhautbindegewebe verbunden; dasselbe enthält eingestreute Fettzellen, welche bei wohlgenährten Menschen zu massenhaften Fettanhäufungen heranwachsen können. In der Haut eingebettet finden sich zwei verschiedene Arten von Drüsen, die Schweissdrüsen und die Talgdrüsen. Erstere (k) sind

blind endende Schläuche, deren offenes Ende frei auf der Oberfläche der Haut mündet; letztere (*T*) sind traubenartig verzweigt und münden seitlich in den Haarbalg; ihr Secret ist fett und dient zur Geschmeidighaltung der Haut und zur Einfettung der Haare. Ausserdem liegen in der Haut noch die Nervenendigungen in Form von Tastkörperchen, dann Haare und Nägel, die bei den Thieren zu Borsten, Stacheln, Hornscheiden, Krallen, Hufen, Federn und Schuppen metamorphosirt sind.

Aus dem Gesagten ergibt sich von selbst die biologische Wichtigkeit der Haut; sie ist namentlich für den Stoffwechsel so bedeutend, dass durch Ausserstandsetzung eines Drittels derselben in Folge von Verbrennung u. s. w. der Tod einzutreten pflegt.

Ueber die Thierhaut vom technischen Gesichtspunkte s. Leder.

Die Haut der Pflanzen ist entweder Epidermis (s. Bd. IV, pag. 67) oder Kork (s. d.) v. Dalla Torre.

**Hauterive**, s. Vichy.

**Hautpulver**. Ein zur Fällung und Bestimmung der Gerbstoffe nöthiges Material; über Bereitung und Anwendung s. Gerbsäuren, Gerbstoffe, Bd. IV, pag. 580.

**Havannabraun**, Anilinbraun, ist eine durch Erhitzen eines Gemenges von Anilinviolett oder Anilinblau mit salzsaurem Anilin bis auf 240° erhaltene braune Anilinfarbe, welche in Alkohol, Wasser und Säuren löslich ist und direct zum Färben verwendet werden kann.

**Haya** nannte TH. CHRISTY ein afrikanisches Pfeilgift, welches Mr. J. HAY von den Eingeborenen Abessiniens, nahe bei Harrar, erhalten hatte. Nach LEWIN (VIRCHOW'S Archiv, 111. Bd. 1888) ist es im Wesentlichen ein Extract aus Rinde und Früchten des Sassybaumes (*Erythrophloeum guineense* Don). Es ist schwarzbraun, amorph, geruch- und geschmacklos, sehr hygroskopisch, in Wasser leicht, unvollständig in Alkohol und Aether löslich. Die wässrige und die alkoholische Lösung enthalten wirksame Substanz, nicht die Aetherlösung. Die ersteren geben, vorsichtig auf einer Porzellanplatte bis fast zur Trockene verdampft, mit concentrirter Schwefelsäure eine hell rosaroth Färbung. Dieselbe Reaction zeigt das Erythrophloein (Bd. IV, pag. 102), aber nach LIEBREICH (Berl. klin. Wochenschr. 1888, Nr. 10) nicht dieses allein, sondern auch getrocknetes Hühnereiweiss, Serum-eiweiss und Cholesterin.

Die Lösungen haben eine local-anästhesirende Wirkung, welche langsamer eintritt, aber länger andauert als bei Cocain. Ausserdem wirkt das Gift auf das Herz wie Digitalin und löst Krämpfe aus wie Pikrotoxin. Dieselben Wirkungen, insbesondere Anästhesie der Cornea und Conjunctiva des Auges ohne wesentliche Reizung und ohne Veränderung der Pupille, erzeugen nach LEWIN auch 0.05 bis 0.1procentige Lösungen des MERCK'schen *Erythrophloeinum muriaticum*.

Die local-anästhesirende Wirkung wird von einigen Aerzten bestätigt, von anderen bestritten; die meisten sprechen dem *Erythrophloein* jede Bedeutung für die Augenpraxis ab. LIEBREICH (Therap. Monatshefte 1888, Nr. 2) erklärt die Versuche LEWIN's theils für unvollständig, theils für unrichtig und bestätigt nur die anästhesirende Wirkung auf die Schleimhaut des Auges, welche aber auch anderen reizenden Stoffen zukommt, wie z. B. Antipyrin und Aconitin. Auch vermuthet LIEBREICH, dass LEWIN's Hayagift gar nicht von *Erythrophloeum* stamme, sondern ein in Ober-Aegypten und Indien gebräuchliches Schlangengift sei und stützt diese Ansicht 1. auf die Uebereinstimmung des Namens mit dem einer ägyptischen Brillenschlange (*Naja Haje* Mer., s. Bd. IV, pag. 630); 2. auf die Angabe LEWIN's, dass subcutan die Wirkung heftiger sei als per os. LEWIN hält seine Angaben aufrecht (Wr. Med. Presse, 1888, Nr. 8) und widerlegt insbesondere den Zusammenhang des Giftes mit der Hayaschlange durch das Zeugniß CHRISTY's, demzufolge dieser den Namen willkürlich gewählt hatte. Merkwürdiger-

weise erhielt Prof. LIEBREICH von Geheimrath ROB. KOCH das Gift der *Naja tripudians* Merr., welches dieser aus Indien mitgebracht hatte, und dieses zeigte dieselben Erscheinungen, welche LEWIN von der Haya CHRISTY'S mitgetheilt hatte (Pharm. Ztg., 1888, Nr. 16). — S. auch Sassyrinde.

**Hayesin**, ein natürlich vorkommendes Kalkborat.

**Haysan** (Hyson), Frühling bedeutend (chinesisch), heissen die aus den jüngeren Blättern bereiteten grünen Theesorten.

**Hazelin**, ein alkoholisches, mit etwas Glycerin versetztes Destillat der Rinde von *Hamamelis virginica* (Whitch-Hazel = Hexen-Hasel); dient in ähnlicher Weise wie *Tinctura Arnicae*.

**Hebel** ist jeder feste, um einen Punkt drehbare Körper, bei dessen Drehung in sämtlichen anderen Punkten desselben die curvenförmigen Bewegungen an Weglänge und Geschwindigkeit stets proportional den Entfernungen von dem Drehungspunkte, also den Radien, und in welchen die bewegende Kraft oder deren Aequivalent, die geleistete Arbeit, umgekehrt proportional diesen Entfernungen sind, so dass Kraft oder Last mit der betreffenden Hebellänge multiplicirt als Product stets die gleiche Grösse geben.

Wenn der Drehungspunkt an einem Ende des Hebels liegt, so nennt man denselben einarmig. Der Angriffspunkt für die bewegende Kraft befindet sich dann am entgegengesetzten Ende oder in dessen Nähe, derjenige für die zu leistende Arbeit zwischen diesen beiden Punkten. Solche einarmige Hebel sind z. B. alle um Gelenke sich drehenden Glieder lebender Wesen, deren Bewegungsgrösse und Krafterleistung einerseits von der Contractionsfähigkeit der Muskeln, andererseits von der Entfernung der Angriffspunkte der letzteren von den Gelenken abhängt; ferner ein grosser Theil aller Handwerksgeräthe, z. B. die Brechstange, der Hebebaum, deren Drehungspunkte das in die Mauer getriebene oder auf der Erde gestützte Ende sind.

Wenn der Drehungspunkt zwischen den an den entgegengesetzten Enden des Hebels befindlichen Angriffspunkten für die Bewegkraft und die Arbeitsleistung liegt, so nennt man den Hebel zweiarmig, und zwar gleicharmig, wenn die Entfernungen des Drehungspunktes von den beiden letzteren gleich gross, und ungleicharmig, wenn diese Entfernungen verschieden sind. Zu den ersteren gehören die Wage (s. d.), alle um centrale Axen sich drehenden, kreisrunden Räder und gleicharmigen Stangen an Maschinen, Instrumenten und Apparaten, zu den letzteren die Decimalwage, die Brückenwage, der Schlagbaum, der Pumpenschwengel, die excentrischen Scheiben zum Treiben von Pumpen und Ventilen und alle Arten von Haus- und Handwerksgeräthen, welche mit zwei Händen gehandhabt werden, wie die Schaufel, der Besen, bei welchen der beliebig verrückbare Drehungspunkt in der einen stützenden Hand, der Angriffspunkt für die Kraft in der oberen arbeitenden Hand liegt.

Der Drehungspunkt oder Stützpunkt liegt entweder fest und gestattet dem Hebel nur eine bestimmte Bewegung in einer Ebene auszuführen, oder derselbe kann beliebig verändert und damit die Art der Verwendung vervielfältigt werden. Dasselbe gilt für die Angriffspunkte der bewegenden Kraft und der bewegten Last oder des ausgeübten Druckes.

Aus dem genannten constanten Verhältnisse zwischen Kraft und Bewegung ergibt sich ohne nähere Erklärung, wie die Uebertragung derselben stets nach dem gleichen Gesetze stattfindet.

Bei dem einarmigen Hebel bewegen sich Kraft und Last nach derselben Seite, bei dem zweiarmigen nach entgegengesetzten Seiten, die eine nach oben oder rechts, die andere nach unten oder links. Wenn man bei dem einarmigen Hebel (z. B. einem Hebebaum) den Angriffspunkt für die Last (den Schwerpunkt eines gehobenen Steines) als einen die Bewegung theilenden Drehungspunkt betrachtet

und den eigentlichen Stützpunkt am Ende des Hebels als den Angriffspunkt für die Arbeitsleistung, so sind die Verhältnisse des zweiarmigen Hebels gegeben. In der That übt der Hebebaum auf seinen Stützpunkt den ganzen Druck der gehobenen Last aus. Wenn das obere Ende von letzterer zehnmal weiter entfernt ist als das untere, so braucht die hebende Hand nur  $\frac{1}{10}$  des Druckes der Last auszuüben, muss aber den 10fachen Weg beschreiben von demjenigen der gehobenen Last. Würde die letztere auf das untere Ende gelegt und der frühere Angriffspunkt fest unterstützt, so würde dieselbe dort jetzt durch den zweiarmigen Hebel unter genau denselben Verhältnissen zwischen Kraft und Bewegung gehoben werden.

Gänge.

**Heber.** Die einfachste Vorrichtung dieser Art besteht aus einem zweischenkligigen, gebogenen Rohre von ungleicher Schenkellänge aus Glas oder Metall (auch starkwandige Kautschukschläuche lassen sich anwenden), welches mit dem kürzeren Schenkel in die abzuhebende Flüssigkeit eingesetzt wird (Fig. 46); füllt man jetzt den Heber durch Ansaugen bei *c*, so läuft die Flüssigkeit aus dieser Oeffnung heraus. Es erklärt sich diese Erscheinung dadurch, dass die Flüssigkeit im gefüllten Heber, in beiden Schenkeln dem Gesetz der Schwere folgend, herabzufallen strebt, woran sie aber von dem entgegenwirkenden Luftdruck gehindert wird; dem Luftdrucke wirkt auf der einen Seite die Wassersäule *db*, auf der anderen die längere *bc* entgegen, die letztere erhält somit das Uebergewicht und fließt ab,

Fig. 46.



Fig. 47.

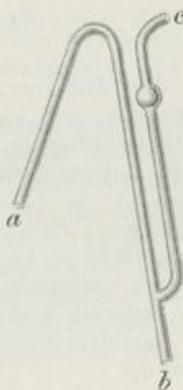


Fig. 48.



während im anderen Schenkel die Flüssigkeit nachgesaugt wird; das Abfließen dauert so lange fort, als die Oeffnung *c* sich tiefer befindet, wie der Spiegel der Flüssigkeit. Der Umstand, dass es für viele Flüssigkeiten nicht thunlich ist, den Heber direct bei *c* mit dem Mund anzusaugen, hat zur Construction der in Laboratorien häufig angewandten Form der Fig. 47 geführt. Soll derselbe in Thätigkeit gesetzt werden, so taucht man den kürzeren Schenkel in die Flüssigkeit, hält die Oeffnung *b* mit dem Finger zu und saugt an dem Mundstück *c*; hat sich das Rohr *ab* gefüllt, so wird die Oeffnung *b* frei gelassen, worauf der Heber in Thätigkeit tritt. Anstatt die Oeffnung *b* mit dem Finger zu schliessen, kann dies auch durch einen angesetzten Hahn bewerkstelligt werden, auch werden Heber angefertigt, welche durch Anblasen in Thätigkeit gesetzt werden, indem das untere Stück nach Art eines Injectors construirt ist (Chem. Ztg. 1887, pag. 137). Heber werden vielfach angewendet, um Flüssigkeiten überzufüllen, um dieselben von Niederschlägen zu trennen, um Niederschläge auszuwaschen etc. Stechheber sind röhrenförmige, in der Mitte bauchig oder kugelartig aufgeblasene, oben und unten offene Gefässe (Fig. 48). Taucht man dieselben in die Flüssigkeit ein, so füllen sie sich damit nach dem Gesetz der communicirenden Röhren an; verschliesst man nun die obere Oeffnung mit dem Finger, so bleibt beim Herausheben in dem

Gefäß so viel Flüssigkeit zurück, dass der auf die Ausflussspitze wirkende Luftdruck gleich ist dem Druck der eingeschlossenen Luft plus dem der Flüssigkeit. Die in den Laboratorien viel gebrauchten Pipetten sind kleine Stechheber.

Ehrenberg.

**Hebra's Aqua contra perniones**, s. Frostwasser, Bd. IV, pag. 272. — **Hebra's Aqua orientalis cosmetica**, s. Bd. I, pag. 538. — **Hebra's Linimentum cosmeticum** ist eine sorgfältig zu bereitende Mischung aus je 10 Th. *Kalium carbonicum*, *Glycerinum*, *Sulfur praecipitatum*, *Spiritus dilutus* und *Aether*. — **Hebra's Sapo piceus liquidus** ist eine Mischung aus 25 Th. *Sapo viridis*, 25 Th. *Oleum cadinum* und 50 Th. *Spiritus*. — **Hebra's Spiritus Saponis kalinus** ist eine Mischung aus gleichen Theilen *Sapo viridis*, *Spiritus* und *Spiritus Lavandulae*. — **Hebra's Unguentum antephelidicum** (gegen Sommersprossen u. s. w.) ist eine Mischung aus 5 Th. *Hydrargyrum praecipit. album*, 5 Th. *Bismutum subnitricum* und 20 Th. *Unguentum Glycerini*. — **Hebra's Unguentum diachylon** wird erhalten durch Zusammenschmelzen von gleichen Theilen *Emplastrum Lithargyri* und *Oleum Olivarum*; die Salbe fällt nur dann schön glatt und gleichmässig aus, wenn wasser- und glycerinfreies Bleipflaster verwendet wird und das Zusammenschmelzen bei ganz gelinder Wärme stattfindet.

**Hebradendron**, von GRAHAM aufgestellte Gattung der Clusiaceae, jetzt zu *Garcinia L.* (Bd. IV, pag. 508) gezogen.

**Hechingen**, Hohenzollern in Deutschland, kalte Schwefelkalkquelle mit  $H_2S$  0.07,  $Na_2SO_4$  0.35,  $MgSO_4$  0.30,  $MgH_2(CO_3)_2$  0.21 und  $CaH_2(CO_3)_2$  0.60 in 1000 Th.

**Hedeoma**, Gattung der *Labiatae*, Unterfam. *Satureineae*. Amerikanische Kräuter oder kleine Sträucher mit kleinen Blättern und armlüthigen Infloreszenzen. Der röhrige Kelch ist 13nervig, die Krone zweilippig mit bloß 2 fruchtbaren Staubgefäßen, deren Antherenhälften gespreizt sind. Die 4 Nüsschen sind glatt, eiförmig.

*Hedeoma pulegioides Pers.* (*Cinila pulegioides Pers.*, *Ziziphora pulegioides Desf.*), Amerikanischer Poley, American penny royal, ist ein auf trockenen Plätzen wachsendes ☉ Kraut mit haarigen Stengeln, kurz gestielten, gegenständigen, schwach gesägten Blättern von 1 cm Länge, und 6blüthigen Scheinquirlen. Die blassblaue Blumenkrone ragt nur wenig aus dem gleichfalls 2lippigen Kelehe hervor.

*Hedeoma* hat einen starken Minzengeruch und schmeckt stechend scharf. Das ätherische Oel ist hellgelb und hat 0.948 spec. Gew.

In den Vereinigten Staaten ist das Kraut und das Oel officinell. Man benützt von dem ersteren ein Infus (15:500), von letzterem gibt man 2—10 Tropfen als Carminativum und Emmenagogum.

**Hedera**, Gattung der *Araliaceae*. Bildet mit Luftwurzeln kletternde oder am Boden kriechende Sträucher mit ungetheilten, gelappten oder gefiederten Blättern. Blütenstand aus zu Trauben geordneten Dolden oder Köpfchen. Kelch klein, ungetheilt oder 5zählig. Blumenblätter 5—10. Antheren 5—10. Griffel ebenso viel, zusammenneigend oder verwachsen. Frucht eine 5—10fächerige Beere. Endosperm des Samens runzelig-faltig.

*Hedera Helix L.*, Epheu, Epich, Lierre, Ivy. Blätter immergrün, oberseits glänzend dunkelgrün, die der nicht blühenden Zweige aus herzförmigem Grunde eckig-5lappig, die der blühenden eiförmig, lang zugespitzt. Blüthe grünlichgelb, Frucht schwarz, im Frühjahr reifend. Wild in Süddeutschland, durch Südeuropa und den Orient, oft cultivirt.

Früher verwendete man die Blätter, Früchte, das Holz und ein in südlichen Gegenden freiwillig oder nach Einschnitten aus dem Stamm austretendes Harz medicinisch. Blätter und Früchte dienen noch hin und wieder als Volksmittel, sind

aber ziemlich giftig. ALOIS wies im Fruchtfleisch ein grüngelbes Harz nach, welches die Giftigkeit bedingen soll. Nach MAQUENNE enthält die Pflanze Methylalkohol.

Das Ephenharz bildet grössere oder aus kleineren zusammengeklebten Körnern bestehende Stücke von grünlicher, röthlichgelber oder rothbrauner, an den Kanten durchscheinender Farbe. Beim Erwärmen riecht es balsamisch. Es enthält nach PELLETIER 23 Procent Harz, 7 Procent Gummi, 69.7 Procent Holzfaser, 0.3 Procent Aepfelsäure und Salze. Es diente früher als Diaphoreticum und Emmenagogum.

*Hedera umbellifera* DC. auf den Moluccen und *Hedera terebinthacea* Vahl. auf Ceylon liefern ebenfalls Harz.

**Herba Hederæ terrestris** stammt von *Nepeta Glechoma Benth. (Labiatae)*. Das Kraut ist zerstreut behaart, Stengel und Zweige kriechend, wurzelnd, blüthentragende Enden der Zweige und Stengel aufsteigend. Blätter langgestielt, die unteren rundlich niereenförmig, die oberen rundlich herzförmig, alle grobgekerbt. Blüten in 1—3blüthigen Halbquirlen. Kelch röhrenförmig, Blumenkrone mehr als 3mal so lang als der Kelch, Oberlippe flach, ausgerandet, Mittelabschnitt der Unterlippe flach, rundlich, ausgerandet, am Grunde bärtig.

Das blühende, aromatisch riechende Kraut wird im Frühjahr gesammelt und getrocknet. Es bildet ein sehr beliebtes Volksmittel, ist auch Bestandtheil des spanischen Kreuzthees und wird frisch unter die *Succi recentes* genommen.

Hartwich.

**Hederichöl**, Huile de raphanistre, Hedge radish oil.

Spec. Gew. bei 15°: 0.9175. — Verseifungszahl: 174.0. — Jodzahl: 105. — Bei — 8° noch flüssig.

Das Hederichöl wird namentlich in Ungarn aus den Samen des Ackerrettigs, *Raphanus raphanistrum* gewonnen. Es gehört somit zu den Cruciferenölen. Dem Rüböl sehr ähnlich, wird es zu dessen Verfälschung benutzt oder kommt auch unvermischt unter dem Namen Rüböl in den Handel. Zu seiner Erkennung im reinen Zustande oder in Mischungen werden 5g der Probe mit einer zur vollständigen Verseifung unzureichenden Menge alkoholischer Kalilauge erwärmt, die Seife durch Filtriren von dem unverseiften, goldgelb gefärbten Oel getrennt, das Filtrat eingedampft und mit Salzsäure bis zur stark sauren Reaction versetzt. Waren grössere Mengen Hederichöl vorhanden, so färbt sich das Filtrat deutlich grün (VALENTA).

Benedikt.

**Hederinsäure**,  $C_{15}H_{26}O_4$ , ist in den frischen Samen von *Hedera Helix* enthalten und daraus durch ein wiederholtes Auskochen mit Alkohol (nach vorherigem Entfetten mittelst Aether) zu gewinnen. Feine weiche weisse Nadeln oder Blättchen, unlöslich in Wasser und Aether, löslich in Alkohol. Treibt die Kohlensäure aus ihren Salzen aus und liefert zum Theil amorphe, gallertartige Salze.

**Hedwigia**, Gattung der *Burseraceae*, charakterisirt durch vierzählige Blüten, vierkernige Steinfrüchte und fleischige, nicht gefaltete Cotyledonen.

*Hedwigia balsamifera Sw.*, ein im tropischen Amerika heimischer Baum mit gefiederten Blättern und weissen Inflorescenzen, liefert einen terpeninartig riechenden Balsam, welcher an der Luft bald erhärtet und röthlich wird.

**Hedysarum**, Gattung der nach ihr benannten Gruppe der *Papilionaceae*, charakterisirt durch achselständige Blüthentrauben und flache Gliederhülsen.

*Hedysarum Alhagi L. (Alhagi Maurorum Tournef.)* ist ein in Syrien, Persien, Arabien und Aegypten verbreiteter Strauch mit einfachen Blättern und starken Dornen, an deren Seite die rothen Blüten entspringen. Die Hülsen sind nur wenig zusammengedrückt, 2.5 cm lang, flaumig, armsamig. Von dieser Art stammt eine Manna-Sorte. — S. Alhagi, Bd. I, pag. 215.

**Hefe**, der Schaum oder Schlamm, welcher sich auf, beziehungsweise in gährenden Flüssigkeiten bildet, besteht neben verschiedenen, meist nur in geringer Anzahl vorhandenen und mehr minder constant darin auftretenden oder zufällig hineingelangten Pilzformen, der weitaus überwiegenden Menge nach aus dem organisirten Fermente der Alkoholgährung, einzelligen Sprosspilzen der Gattung *Saccharomyces*, auf welche deshalb auch selbst der Gattungsname „Hefe“ übertragen worden ist. Der Begriff „Hefe“ ist übrigens kein ganz scharf begrenzter, sondern von Manchen, z. B. NÄGELI, dahin erweitert worden, dass unter denselben überhaupt alle organisirten, zelligen Fermente fallen, im Gegensatz zu den nicht organisirten, ungeformten, welche dann zum Unterschiede allein als „Fermente“ bezeichnet werden (vergl. Enzyme, Bd. IV, pag. 61 und Fermente Bd. IV, pag. 272). Hiervon abgesehen, ist es jedoch ganz allgemein gebräuchlich, unter Hefe kurzweg nur Pilze der Gattung *Saccharomyces* zu verstehen.

Von diesen Hefepilzen sind zahlreiche Arten und Varietäten bekannt, welche theils wild in der Natur vorkommen, theils künstlich gezüchtet werden und denen allen, so mannigfaltig dieselben auch sonst sind, die eine Eigenschaft: unter geeigneten Bedingungen Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu spalten, d. h. geistige Gährung hervorzurufen, gemeinsam ist.

Die Erscheinungen der geistigen Gährung waren bereits im Alterthume bekannt, ohne dass man sich über die Ursache derselben, sowie über die Natur des während der Gährung gebildeten Satzes oder Teiges, der selbst wieder Gährung hervorzurufen im Stande ist, klar gewesen wäre. Erst 1680 gelang es LEEUVENHOEK mit Hilfe des eben entdeckten Mikroskopes festzustellen, dass dieser Satz aus kleinen, kugeligen Gebilden besteht. Die Erkenntniss der wahren Natur dieser kugeligen Gebilde blieb aber unserem Jahrhunderte vorbehalten, in welchem insbesondere durch CAGNIARD-LATOURE, SCHWANN und TURPIN mit Bestimmtheit nachgewiesen wurde, dass die Hefe aus organisirten pflanzlichen Zellen besteht, die aus einer Hüllmembran und einem körnigen Inhalte zusammengesetzt sind. Nach hieraufolgender längerer Pause erhob PASTEUR durch seine classischen Forschungen dieses Ergebniss der Vorgänger über allen Zweifel und führte ausserdem die sorgfältigsten Untersuchungen über die Ernährung der Hefe, sowie über die aus dem Zucker bei der Gährung entstehenden Producte aus. Hierdurch angeregt, studirte AD. MAYER eingehend das Nährstoffbedürfniss der Hefe und den Stickstoffumsatz derselben. Darauf folgten die morphologischen Untersuchungen von REES über die Natur, das Leben und die Entwicklung des Hefepilzes, dann die ausführlichen und sorgfältigen Studien BREFELD's über das Wachstum, das Sauerstoffbedürfniss der Hefe und die Gährungserregung durch dieselbe, welche wieder zu weiteren lebhaften Erörterungen, an denen sich insbesondere AD. MAYER, TRAUBE, PASTEUR, FITZ u. A. beteiligten, Anlass gaben und endlich die neuesten Forschungen von NÄGELI über die Gährungserscheinungen und die Ursachen derselben, sowie schliesslich die Untersuchungen E. CH. HANSENS über die Morphologie und Physiologie der alkoholischen Fermente, deren Verbreitung und die Reinzucht der Hefepilze. Inzwischen wurde namentlich von HOFFMANN, PASTEUR, REES, BREFELD, TRAUBE, FITZ u. A. nachgewiesen, dass auch noch andere nicht zur Gattung *Saccharomyces* gehörige Pilze, wie z. B. manche *Mucor*-Arten, unter bestimmten Umständen bei Luftabschluss Gährung hervorrufen können.

Zu den vorstehend erwähnten Untersuchungen diene in der Regel der bereits seit Jahrhunderten cultivirte *Saccharomyces cerevisiae* in seinen verschiedenen Spielarten als Bierhefe und Branntweinhefe, weshalb auch alles, was überhaupt über Hefe bekannt ist, in erster Linie auf diesen Hefepilz Bezug hat. Kurz zusammengefasst, haben diese Forschungen ergeben, dass die Hefepilze einzellige Organismen sind, welche aus einer dünnen aber derben elastischen Haut von farbloser Pilzcellulose und einem bald homogenen, bald feinkörnig erscheinenden farblosen Protoplasmakörper, der wässerigen Zellsaft in Gestalt weniger grosser oder vieler kleiner Vakuolen einschliesst, bestehen. In zuckerhaltigen Flüssigkeiten ver-

mehren sich die Hefezellen nur durch Knospung oder Sprossung, wobei sich die Mutter- und Tochterzellen entweder von einander trennen oder auch zu mehrzähligen Gruppen, Sprossverbänden, vereinigt bleiben. Ausserhalb von Zuckerlösungen und bei reichlichem Luftzutritte können sich die Hefezellen aber auch durch Ascosporenbildung fortpflanzen, wobei sich in den Mutterzellen abgeschlossene Zellen (*Asci*) bilden, die nach dem Platzen der Membran der Mutterzelle befähigt sind, in Zuckerlösungen auszukeimen und sich durch Sprossung zu vermehren.

Junge und lebenskräftige Hefe wächst und sprosst in zuckerhaltiger Nährstofflösung auch ohne Zutritt von Sauerstoff, die Gegenwart desselben begünstigt aber unter allen Umständen sowohl das Hefewachsthum als auch die Gährthätigkeit. Letztere steht zwar in keiner directen Beziehung zum Hefewachsthum, indem sowohl wachsende als auch nichtwachsende Hefe Gährung erregt, aber die wachsende Hefe zeigt die lebhafteste Gährthätigkeit, sowie umgekehrt diese das Wachsthum der Hefe befördert, so dass doch Gährthätigkeit und Wachsthum in der Regel Hand in Hand gehen. Mit dem Absterben der Hefe erlischt ihre gährungserregende Kraft.

Wie jeder lebende Organismus braucht auch die Hefe zu ihrem Wachsthum und zu ihrer Vermehrung gewisse Nährstoffe, und zwar ausser stickstofffreie noch stickstoffhaltige Substanzen und Mineralstoffe.

Unter den stickstofffreien sind die gährungsfähigen Zuckerarten nicht nur die gewöhnlichsten, sondern auch die ausgezeichnetsten Nahrungsstoffe, denen auch die in den Geweben des Hefepilzes enthaltene Cellulose ihre Entstehung verdankt. Unter den stickstoffhaltigen Körpern sind die Eiweissstoffe nur wenig geeignet, den Stickstoffbedarf der Hefe zu decken, am vorzüglichsten jedoch die aus denselben hervorgehenden Peptone. In Zuckerlösungen kann die Hefe aber auch auf Kosten des Ammoniaks, sowie vieler Amide, als Asparagin, Harnstoff, Guanin etc., weniger gut Kreatin und Kreatinin, den notwendigen Stickstoff assimiliren. Aus den Amiden scheint die Hefe zuerst Ammoniak abzuspalten und dieses aufzunehmen, während sie gleichzeitig die hierbei freigewordenen, der Ernährung wesentlich schlechter dienenden, Amidosauren zurücklässt. Stickstoff in Form von Salpetersäure, beziehungsweise salpetersauren Salzen, ist für die Ernährung der Hefe gänzlich ungeeignet. Die Hefe nimmt aber während ihres Lebens nicht nur Stickstoff auf, sondern sie hat auch direct einen Stickstoffumsatz, indem sie bei der Gährung ein stickstoffhaltiges Excret ausscheidet, wodurch ein Theil der stickstoffhaltigen Substanz in eine Form übergeführt wird, in der sie neue Generationen von Hefe nicht mehr oder mindestens nur mehr viel schlechter zu ernähren vermag. Durch die Stickstoffausscheidungen wird die Hefe in stickstofffreien Zuckerlösungen während der Gährung stickstoffärmer, und zwar verliert die Hefetrockensubstanz hierbei bis zu 50 Procent ihres ursprünglichen Stickstoffgehaltes. Von Mineralstoffen braucht die Hefe unbedingt und in grösster Menge Phosphorsäure und Kali zu ihrer Ernährung, und reichen diese beiden sogar allein durch einige Zeit zu einer üppigen Vermehrung einer Hefeaussaat aus. Auf die Dauer jedoch kann die Hefe auch noch andere Mineralnährstoffe, so insbesondere Magnesia und Schwefel nicht entbehren, ohne zu verkümmern.

Das Wachsthum und die Vermehrung, sowie damit im Zusammenhange stehend die wichtigste Lebensäusserung der Hefe, die Gährthätigkeit, ist aber nicht blos abhängig von dem Vorhandensein der erwähnten Nährstoffe, sondern es nehmen darauf noch eine ganze Reihe anderer Umstände den bedeutendsten Einfluss sowohl in günstigem als ungünstigem Sinne.

Schon die Concentration der Zuckerlösung ist nicht gleichgiltig, da eine mehr als 30procentige Zuckerlösung bereits gährungshemmend wirkt und unterhalb einer Concentration von 1 Procent die Gährung nicht mehr zu Stande kommt. Am vortheilhaftesten für die Entwicklung des Hefepilzes und den normalen Verlauf der Gährung ist eine Lösung von 10—15 Procent Zuckergehalt. Schwach saure Reaction der Gährflüssigkeit begünstigt, schwach alkalische dagegen beeinträchtigt, stark alkalische Reaction verhindert sogar die Gährung und tödtet den Hefepilz.

Auch die Temperatur ist von grösster Bedeutung. Das Optimum derselben liegt bei 30—33° und sind 6—7° darüber oder darunter als die Grenzen der

günstigsten Temperatur zu bezeichnen. Unter 10° wird die Gährung verlangsamt, ohne jedoch selbst bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkte ganz aufzuhören. Bei letzteren Temperaturen degenerirt jedoch die Hefe und verliert die Fähigkeit sich normal fortzupflanzen. Unter 0° hört die Gährung auf und wird ein Theil der Hefe getödtet. Doch soll der Hefepilz ohne Schaden Temperaturen bis unter -60° (CAGNIARD-LATOURE) und selbst bis zu -90° (MELSENS) ertragen können, ohne abzusterben. Bei +50° verliert der feuchte Hefepilz seine gährungserregende Kraft, getödtet wird derselbe aber erst bei etwa 70°; jedoch ist, um dieses Resultat sicher zu erreichen, eine längere Erhaltung auf dieser Temperatur nothwendig, da selbst beim Aufkochen der hefehaltigen Flüssigkeit manchmal einige Zellen ihre Lebenskraft bewahren. Vorsichtig bei niedriger Temperatur getrocknete Hefe behält ihre gährungserregende Kraft sehr lange und kann im trockenen Zustande ohne Schaden über 100 Wärmegrade ertragen, angeblich sogar bis zu 200°(?).

Rasche Wasserentziehung tödtet die Hefe. Ferner tödten die Salze vieler Schwermetalle, wie Kupfer, Blei, Silber und insbesondere Quecksilber den Hefepilz und verhindern die Gährung, während andererseits manche für den thierischen Organismus unbedingt tödtliche Gifte, wie beispielsweise Blausäure, Strychnin u. s. w., den Hefepilz nicht berühren.

Geringe Mengen freier Säure sind dem Hefepilz zuträglich, grössere Mengen von freier Salpeter, Salz- oder Schwefelsäure dagegen wirken schädigend auf ihn. Die antiseptisch wirkenden Säuren, wie Salicyl-, Benzoë-, Carbol- und Borsäure wirken zwar gährungshindernd, jedoch leiden die Spaltpilze (Bakterien) viel eher unter denselben, insbesondere unter der Borsäure, als der Hefepilz (Sprosspilze), weshalb diese Säuren häufig zur Conservirung der Hefe, beziehungsweise zur Verhinderung der durch die Fäulnisbakterien bedingten Zersetzung derselben verwendet werden. Auch Ameisen-, Butter-, Valerian- und Capronsäure, selbst grössere Mengen von Essigsäure wirken stark gährungshemmend. Aether tödtet die Hefe schnell. Ebenso concentrirter Alkohol. In einer Gährflüssigkeit, die 12 Gewichtsprocente Alkohol enthält, stellt der Hefepilz bereits sein Wachstum ein und bei einem Gehalte von 14 Procent Alkohol hört die Gährung vollständig auf.

Während des Studiums der Morphologie und Physiologie der Hefe war dieselbe auch wiederholt Gegenstand der chemischen Untersuchung. Elementaranalysen der möglichst gereinigten Bierhefe wurden von MULDER, MITSCHERLICH, SCHLOSSBERGER, PAYEN u. A. ausgeführt; diese Forscher fanden, auf aschefreie Substanz berechnet, im Mittel etwa 48—50 Procent C, 6.5—7 Procent H, 9—12 Procent N, ausserdem Sauerstoff und geringe Mengen von S und P. Näher auf diese Analysen einzugehen, wäre zwecklos, da die Hefe ja keine chemische Verbindung, sondern ein Organismus, oder besser gesagt, mit Rücksicht auf das der Elementaranalyse zugängliche Materiale, ein Conglomerat von Organismen in allen Entwicklungsstadien ist und deshalb nothwendigerweise bedeutende Schwankungen in der Zusammensetzung zeigen muss. Dementsprechend bewegt sich auch der Gehalt an Mineralstoffen in der Trockensubstanz der Hefe zwischen 2.5 und 7.5 Procent; im Mittel beträgt derselbe annähernd 5 Procent. Die Asche selbst besteht durchschnittlich aus 55 Procent Phosphorsäure, 36 Procent Kali, 7 Procent Magnesia und 2 Procent Kalk. Die näheren Bestandtheile der Hefe gruppiren sich nach PAYEN folgendermaassen: Stickstoffhaltige Substanz 62.7 Procent, Cellulose 29.4 Procent, Fett 2.1 Procent und Asche 5.8 Procent. NÄGELI und LÖW fanden in einer Münchener untergährigen Bierhefe mit 8 Procent Stickstoffgehalt:

Cellulose und Pflanzenschleim . . . . .	37	Procent	
Proteinstoffe, gewöhnliche, albuminartige . . . . .	36	"	} 47 Procent
" leicht zersetzliche, dem Glutencasein ähnliche . . . . .	9	"	
Peptone . . . . .	2	"	
Fett . . . . .	5	"	
Asche . . . . .	7	"	
Extractivstoffe u. s. w. . . . .	4	"	
			100 Procent.

Darnach besteht also die aschefreie Hefesubstanz zur Hälfte aus stickstoffhaltigen Substanzen, und dies erklärt dann sowohl den grossen Stickstoffbedarf der Hefe als auch deren besonders lebhaften Stoffwechsel, da die Intensität des letzteren in der Regel wenigstens bei anderen Organismen direct dem Gehalte an Stickstoff proportional ist. Der Hefepilz enthält auch ein invertirendes Ferment, das Invertin, durch welches der Rohrzucker in Levulose und Dextrose (Invertzucker) verwandelt wird, dem aber die Fähigkeit, Zucker in Gährung zu versetzen, mangelt. Das Invertin ist nicht organisirt, in Wasser löslich und wirkt auch unabhängig von der Hefe.

Während die Hefe ihre gährungserregende Kraft mit dem Tode verliert, behält das invertirende Ferment seine Wirksamkeit auch nach dem Absterben der Hefe. Getödtete Hefe gibt das invertirende Ferment leichter an die umgebende Flüssigkeit ab, als lebende.

Bringt man, unter Beobachtung der früher dargelegten Verhältnisse, Hefe in eine zuckerhaltige Nährstofflösung, so beginnt sie sich rasch zu vermehren und den Zucker nach der Gleichung

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5.OH + 2CO_2 \text{ oder } C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 4C_2H_5.OH + 4CO_2$$

in Alkohol und Kohlensäure zu spalten. Nach einer dieser Gleichungen zerfallen und somit direct gährungsfähig sind von den nach der Formel  $C_6H_{12}O_6$  zusammengesetzten Glycosen die Dextrose, Levulose, Invertzucker und Lactose (Spaltungsproduct des Milchzuckers) von den Polyglucosen  $C_{12}H_{22}O_{11}$  wahrscheinlich nur die Maltose.

Die übrigen Zuckerarten von der Zusammensetzung  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , wie Rohrzucker, Milchzucker etc. müssen vorher erst unter dem Einflusse von Fermenten (Invertin) oder chemischen Agentien Wasser aufnehmen und sich in direct gährungsfähige Zuckerarten umwandeln.

Ebenso sind die Kohlehydrate,  $C_6H_{10}O_5$ , wie Dextrin, Stärke, Cellulose etc., welche in den Gährungsgewerben die grösste Rolle spielen, nicht direct gährungsfähig, sondern sie müssen gleichfalls vorerst unter Wasseraufnahme in gährungsfähige Zuckerarten übergeführt werden.

Alkohol und Kohlensäure sind jedoch nicht die einzigen, durch die Gährung aus dem Zucker entstehenden Producte, sondern es bilden sich immer noch Bernsteinsäure und Glycerin, sowie meist höhere Homologe des Alkohols, Fuselöle. Je reiner und kräftiger das Wachstum der Hefe ist, umso mehr nähert sich die tatsächliche Zersetzung des Zuckers der obigen Gleichung. Schlecht ernährte, sowie absterbende Hefe erzeugt stets grössere Mengen von Nebenproducten, namentlich Fuselöle, und ist es sogar möglich, dass sich auch Glycerin und Bernsteinsäure bloss während des Absterbens des Hefepilzes bilden. Bernsteinsäure und Glycerin fehlen übrigens niemals unter den Gährungsproducten und nehmen bei normalem Verlauf 4—5 Procent des in der Gährung zersetzten Zuckers in Beschlag. Ausserdem wird noch eine geringe Menge, etwa 1 Procent, Zucker von der neugebildeten Hefe in Anspruch genommen, so dass etwa bloss 94—95 Procent des Zuckers nach der aufgestellten Gleichung zerfallen. Die zuckerzersetzende Kraft der Hefe ist keine unbeschränkte, sondern obwohl eine grosse, so doch begrenzte. Nach NÄGELI vermag 1 g Unterhefe (Trockengewicht) bei 30° in 24 Stunden 70 g Zucker zu vergähren.

Früher glaubte man, dass die Zuckerspaltung sich nur im Innern der Hefezellen vollziehe, jetzt muss man aber nach NÄGELI'S Untersuchungen annehmen, dass sich die gährungserregende Kraft auch über die Hefezelle, wenn auch nur auf sehr kleine, etwa  $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{40}$  mm Entfernung, erstrecken kann.

Immerhin bleibt die Gährung an die unmittelbare Nähe der Hefezellen gebunden. Nachdem die Summe der Spannkraft der sich bei der Gährung bildenden Producte Kohlensäure und Alkohol geringer ist, als diejenige des vor der Gährung vorhandenen Zuckers, so muss durch die Gährung Kraft frei werden. Ein Theil dieser Kraft wird zum Hefewachstum verbraucht, ein anderer Theil als Wärme frei.

Nach den Berechnungen DUBRUNFAUT's würden durch 1 kg Rohrzucker auf diese Weise 146.6 W. E. producirt werden, es sollte demnach in einer 20procentigen Zuckerlösung die Temperatur während der Gährung um 29° steigen, in Folge von unvermeidlichen Verlusten beträgt diese Steigerung jedoch in der Praxis thatsächlich selten mehr als 17—18°.

Ueber die Wirkungsweise der Hefe hat man sich bald, nachdem man dieselbe als die Ursache der Gährung erkannt hatte, bestimmte Vorstellungen gemacht und sogenannte Gährungstheorien aufgestellt, von welchen bis in die neueste Zeit der Reihe nach insbesondere vier allgemeine Bedeutung erlangten oder zeitweise sogar die allein herrschenden waren. Es sind dies: die Zersetzungstheorie LIEBIG's, die Fermenttheorie der Gährungschemiker, die Sauerstoffentziehungstheorie PASTEUR's und als die jüngste die moleculär-physikalische Theorie NÄGELI's.

Nach der Zersetzungstheorie LIEBIG's ist Gährung eine molekulare Bewegung, welche ein selbst in chemischer Bewegung, das ist in Zersetzung begriffener Stoff (die Hefe) auf andere Stoffe (den Zucker), deren Elemente nicht sehr fest zusammenhängen, überträgt.

Die Gährungschemiker nehmen als Gährungserreger in den Zellen der Hefe bestimmte Stoffe, sogenannte ungeformte Fermente an, welche aber nicht wirken, indem sie sich zersetzen, sondern bloß durch ihre Anwesenheit, ohne sich an der Zersetzung selbst zu betheiligen, das heißt bloß durch katalytische Kraft in ähnlicher Weise, wie z. B. die Säuren bei der Inversion des Rohrzuckers. Nach der Sauerstoffentziehungstheorie PASTEUR's können die Hefezellen nicht nur freien Sauerstoff benützen, sondern dieses Gas auch anderen Verbindungen entziehen. Bei Aufnahme von freiem Sauerstoff soll keine Gährung stattfinden, bei Mangel an freiem Sauerstoff aber soll derselbe dem Gährungsmaterial entzogen werden, wodurch letzteres in seinem molekularen Gleichgewichte gestört und zersetzt wird. Nachdem diese drei Theorien aber alle entweder mit nachträglich erforschten Thatsachen im Widerspruche stehen oder manche Erscheinungen der Gährung nicht oder nur sehr mangelhaft zu erklären vermögen, stellte zuletzt NÄGELI eine Theorie der Gährung auf, die allen bisher bekannten Erscheinungen und Thatsachen Genüge leistet und sich mit dem jetzigen Stande der Molekularphysik in Uebereinstimmung befindet. Nach dieser molekulär-physikalischen Gährungstheorie von NÄGELI, die gegenwärtig ziemlich allgemeinen Anklang gefunden hat, ist die Gährung die Uebertragung von Bewegungszuständen der Moleküle, Atomgruppen und Atome verschiedenerer, das lebende Plasma zusammensetzender Verbindungen, welche hierbei chemisch unverändert bleiben, auf das Gährmaterial, wodurch das Gleichgewicht in dessen Molekülen gestört und dieselben zum Zerfallen gebracht werden.

Von der Gattung *Saccharomyces* (s. d.) gibt es, wie schon erwähnt, zahlreiche Arten und Varietäten, die nicht nur morphologische Unterschiede zeigen, sondern auch bei der Gährung ausser Alkohol und Kohlensäure noch untereinander verschiedene Nebenproducte bilden, durch welche hauptsächlich die Eigenschaften und der Geschmack der vergohrenen Flüssigkeiten bedingt werden. Zur Zeit der Reife finden sich an den einzelnen Früchten stets Hefezellen anhaftend; wird nun der Saft aus diesen Früchten gepresst, so gerathen die Hefezellen ebenfalls in denselben, vermehren sich dort und versetzen ihn in Gährung. Auch in der Luft finden sich stets Hefezellen schwebend vor und werden mit denselben auf weite Entfernungen getragen. Hierdurch wird es erklärlich, dass zuckerhaltige gährungsfähige Flüssigkeiten beim Stehen an der Luft gleichfalls leicht spontan in Gährung gerathen. Auf derartigen spontanen Gährungen, hervorgerufen durch wild vorkommende Hefepilze, beruht die Bereitung der Trauben- und Obstweine, sowie mancher belgischer Biersorten, wie Pharo, Lembick, Mars. Näher bekannt unter diesen wilden Hefesorten ist nur die Weinhefe, welche nach REES aus mehreren (mindestens sechs) *Saccharomyces*-Arten besteht, unter welchen namentlich *S. ellipsoideus* (Fig. 49) von elliptischer Form und etwa 0.008 mm lang, sowie *S. apiculatus* (Fig. 50) citronenförmig, 2—3  $\mu$ . breit und 6—8  $\mu$ . lang, vor-

herrse  
sich  
sponta  
langer  
des Z  
nämli  
auch

Di  
Gähru  
(Fig.  
dass  
Oberff  
sind  
man  
Spiele  
wenig  
stante

D  
8—9  
Zellre  
darin  
häng  
Gähr  
beste  
waru  
die r  
an d  
der  
im e  
bis  
stürn  
Bode  
mane  
Bode  
bess

herrschen. Abgesehen von den erwähnten Fällen wartet man aber dort, wo es sich um die Einleitung einer Gärung zu bestimmten Zwecken handelt, nicht den spontanen Eintritt derselben ab, man lässt nicht die wilde Hefe zur Wirkung gelangen, sondern man bedient sich zum Hervorrufen der beabsichtigten Gärung des Zusatzes einer sorgfältig und seit Langem cultivirten *Saccharomyces*-Art, nämlich der Bierhefe oder Brauntweinhefe, welche letztere im gepressten Zustande auch als Presshefe bekannt ist.

Fig. 49.

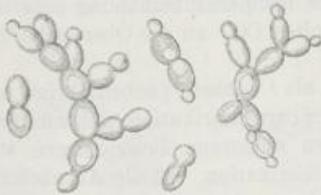
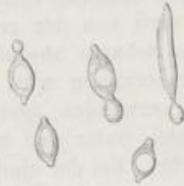
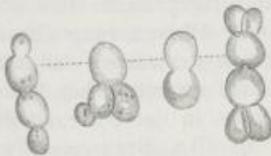


Fig. 50.



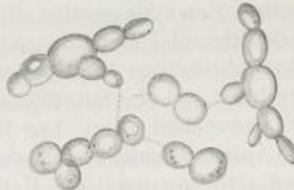
Die Bierhefe, *S. cerevisiae*, die zweifellos ursprünglich auch bei spontaner Gärung erhalten wurde, kommt cultivirt in zwei Varietäten vor, als Unterhefe (Fig. 51) und Oberhefe (Fig. 52), welche ihren Namen dem Umstande verdanken, dass sich erstere am Boden als Satz der gährenden Flüssigkeit, letztere an der Oberfläche als Schaumdecke abscheidet. Die Hefepilze der Unter- und Oberhefe sind zwar nicht identisch, aber einander im Aeusseren ungemein ähnlich, so dass man sie als durch ausdauernde Cultur in einer bestimmten Richtung gezüchtete Spielarten derselben Species betrachten kann. Nach HANSEN existiren übrigens, wenigstens vom Unterhefepilz, jedenfalls mehrere verschiedene Rassen mit constanten Eigenschaften.

Fig. 51.



Unterhefe.

Fig. 52.



Oberhefe.

Die Zellen des *S. cerevisiae* sind meist rundlich oder oval, im Durchmesser 8—9  $\mu$ . gross und bei langsamer Vegetation isolirt, bei rascher verzweigte kurze Zellreihen zusammensetzend. Unter- und Oberhefe unterscheiden sich hauptsächlich darin, dass bei der Unterhefe gewöhnlich nur einzelne oder paarweise zusammenhängende Zellen auftreten, während bei der Oberhefe in gewissen Stadien der Gärung, namentlich während der Hauptgärung, vorwiegend aus mehreren Zellen bestehende Sprossverbände gebildet werden. Hierin liegt zugleich ein Grund, warum sich die eine oben, die andere unten in der Gährflüssigkeit absondert, indem die reichgegliederten Sprossverbände der Oberhefe durch die  $\text{CO}_2$ -Blasen leichter an die Oberfläche getragen, mit aufgetrieben werden, während die einzelnen Zellen der Unterhefe leichter in der Flüssigkeit untersinken. Die Unterhefe oder Bierhefe im engeren Sinne arbeitet und gedeiht am besten bei Temperaturen zwischen 4 bis 10°. Die durch dieselbe hervorgerufene Gärung verläuft langsam ohne stürmische  $\text{CO}_2$ -Entwicklung, was ebenfalls dazu beiträgt, dass sich die Hefe am Boden absetzt. In den Brauereien findet sich die Unterhefe, verunreinigt mit mancherlei anderen Organismen und Substanzen, als dicht abgesetzter Schlamm am Boden der Gährbottiche. Je fester und vollständiger die Hefe sich absetzt, desto besser ist die Gärung verlaufen und die Hefe zur weiteren Verwendung geeignet.

Durch Verunreinigung mit sogenannten wilden Hefen kann eine normale Brau-  
hefe allmählig untauglich zur Erzeugung eines guten Bieres werden, durch die  
Reinzüchtungsmethoden HANSEN'S, von welchen übrigens bereits vielfach praktischer  
Gebrauch gemacht wird, lässt sich der reine Untergährungspilz jedoch wieder  
daraus isoliren, dem dann im hervorragenden Grade die Eigenschaften der ur-  
sprünglichen Hefe sowohl in Bezug auf Geschmack als Haltbarkeit des Bieres  
zukommen.

Die Oberhefe gedeiht am besten bei Temperaturen von 20—30°, die durch  
dieselbe bewirkte Gärung verläuft unter starker Temperaturerhöhung sehr stürmisch  
und die Hefe wird von der reichlich entwickelten CO<sub>2</sub> an die Oberfläche getragen,  
wo sie sich als Schaum absondert.

Bei der Bierbereitung wird sowohl Unter- als Oberhefe (untergährige und ober-  
gährige Biere) verwendet, dagegen bei der Spiritusfabrikation nahezu immer nur  
Oberhefe, die sich unter den hier vorwaltenden günstigen Bedingungen stets sehr  
reichlich vermehrt. Bei der ähnlichen Presshefefabrikation, wo die Alkoholerzeugung  
übrigens Nebensache ist, wird diese Vermehrung noch besonders und mit Absicht  
unterstützt und so eine bedeutende Menge Oberhefe (10—11 Procent des Maisch-  
gutes) erzielt. Diese Oberhefe, gewaschen, sowie behufs Entfernung des überschüssigen  
Wassers gepresst und endlich in Formen gebracht, kommt jetzt im Handel überall  
als Presshefe vor. Mitunter wird dieselbe vor dem Pressen mit oft beträchtlichen  
Mengen Stärke (namentlich Kartoffelstärke) versetzt, angeblich wegen besserer  
Conservirung der Presshefe, in Wahrheit jedoch bloß um das Gewicht zu erhöhen  
und die billigere Stärke anstatt der theueren Hefe zu verkaufen. Aus Bierhefe  
lässt sich keine gute Presshefe erzeugen, da die Bierhefe einerseits als Unterhefe  
zu wenig energisch gährungserregend wirkt, andererseits derselben Hopfen-, sowie  
Bierbestandtheile anhaften, welche der Hefe einen unangenehmen bitteren Geschmack  
ertheilen, der sich, ohne die Hefe stark in ihrer Wirksamkeit zu schädigen, nicht  
wegbringen lässt.

In derselben Erzeugungstätte durch längere Zeit fortgepflanzte Hefe degenerirt  
leicht, gleichgiltig, ob Untergärung (Bierbrauerei) oder Obergärung (Branntwein-  
und Presshefefabrikation) betrieben wird, so dass man gezwungen ist, öfter die  
Hefe zu wechseln, d. h. mit ähnlichen Fabriken Hefe auszutauschen, was man  
Hefe- oder Zeugwechsel nennt. Der Hefe wird und muss in den Gärungsgewerben  
die höchste Aufmerksamkeit zugewendet werden. In den Brauereien wird die  
während der Gärung gebildete Hefe durch Sieben, Waschen oder Schlämmen von  
den beigemengten Verunreinigungen (fremde Pilze, Bacterien, todtte Hefezellen etc.)  
gereinigt und dient dann unter dem Namen *Stell* oder *Satz* hefe zur Einleitung  
neuer Gärungen. In den Spiritusfabriken pflegt man für die Einleitung (den  
Ansatz) der jedesmaligen Gärung mit grosser Sorgfalt eine besonders kräftige  
Mutter- oder *Stell*hefe, die dann auch *Kunsth*efe genannt wird, zu erziehen.

**Untersuchung der Hefe.** Sowohl die Bierhefe als die Branntweinhefe  
bestehen niemals bloß aus Zellen des *Saccharomyces cerevisiae*, sondern sie ent-  
halten stets neben verschiedenen aus den vergohrenen Flüssigkeiten stammenden  
Bestandtheilen und Verunreinigungen noch andere Pilzformen und namentlich Spalt-  
pilze. Die nächste Untersuchung hat deshalb immer mit dem Mikroskope zu ge-  
schehen, wobei insbesondere auf den Gehalt an Milchsäure- und Fäulnisbacterien  
Rücksicht zu nehmen ist.

Aber auch solche Hefe, welche nur wenig von diesen Bacterien enthält, kann  
noch schlecht sein, weil zu viele schwache oder abgestorbene Hefezellen darin  
vorkommen. Normale wachsende (Fig. 53) Hefezellen haben einen körnig-schaumigen,  
mit Vacuolen durchsetzten Inhalt und eine sehr durchsichtige Membran. Gährende  
Hefe (Fig. 54) zeigt einen gleichmässigen stark lichtbrechenden Inhalt und wenig  
Vacuolen, schwache Hefe dagegen sehr grosse und zahlreiche Vacuolen. Bei ab-  
sterbender Hefe (Fig. 55) ist der Inhalt körnig, die Membran stark gequollen und  
scharf contourirt. Todte Zellen (Fig. 56) haben ein geschrumpftes Aussehen. Gute

Hefe soll ferner bei 30° einen Malzaufguss bereits nach 20—30 Minuten in lebhaftere Gährung versetzen. Uebrigens lässt sich die Gährkraft derselben, unter Berücksichtigung des Wassergehaltes, auch auf die weiter unten für Presshefe beschriebene Art noch genauer bestimmen.

Weitaus am häufigsten kommt die Presshefe zur Untersuchung.

Dieselbe soll von weisslicher oder gelblicher Farbe sein, sich mehr sandig und nicht schmierig anfühlen, einen eigenthümlichen angenehmen weinigen Geruch besitzen, also weder leimig noch faulig riechen und angenehm, weder ranzig noch bitter schmecken. Unter dem Mikroskope soll sie meist einzelne, selten zu Gruppen

Fig. 53.



Fig. 54.



Fig. 55.



Fig. 56.



vereinigte kräftige Hefezellen und möglichst wenige Spaltpilze zeigen, sowie sich als frei von absichtlichem Stärkezusatz erweisen. Jede Presshefe enthält übrigens eine sehr geringe Menge Stärke, die aus der Maische her stammt und sich von absichtlich zugesetzter dadurch unterscheidet, dass die einzelnen Körner stark gequollen und deformirt sind.

Absichtlich in grösserer Menge zugesetzte Stärke ist zu beanstanden, da dieser Zusatz unnötig ist und den Gebrauchswert der Presshefe vermindert.

Presshefe soll ferner nur aus Brauwainoberhefe bestehen, häufig wird derselben aber ausgewaschene Bierhefe, die durch den Waschprocess zwar nahezu vollständig entbittert, aber gleichzeitig auch sehr geschwächt wird, zugesetzt. Diese Beimengung lässt sich manchmal durch den an Bier erinnernden Geruch, sowie bitterlichen Geschmack, nicht aber durch das Mikroskop entdecken, wie denn leider mit Sicherheit ein Zusatz von Bierhefe in der Presshefe überhaupt nicht nachweisbar ist; derselbe äussert sich jedoch immer in einer empfindlichen Verminderung der Gährkraft der Presshefe.

Da aber auch reine Brauwainhefe, je nach der Bereitungsweise und der Her stammung, sehr verschiedene Gährkraft zeigt, kann auch aus einer geringeren Gährkraft noch nicht mit zwingender Nothwendigkeit auf einen Bierhefezusatz geschlossen werden.

Wenn die Presshefe keine für die Verwendung überhaupt schädlichen Zusätze oder Verunreinigungen enthält, ist ihr Gebrauchswert um so grösser, je grösser ihre Gährkraft ist, gleichgiltig, ob dieselbe mit indifferenten Beimengungen, wie Bierhefe, Stärke, versetzt ist oder nicht, weshalb eine der wichtigsten Prüfungen der Presshefe die Bestimmung der Gährkraft derselben ist.

Man bereitet sich hierzu vorerst durch Zusammenreiben ein inniges Gemenge von 400 g Rohrzuckerraffinade, 25 g saurem phosphorsaurem Ammoniak und 25 g saurem phosphorsaurem Kali, sowie ferner durch längeres Einleiten von Luft mit dieser vollkommen gesättigtes gypshaltiges Wasser, das aus 70 Th. destillirtem Wasser und 30 Th. gesättigter Gypslösung besteht, und richtet sich ein mit einem doppelt durchbohrten Kautschukstöpsel verschlossenes, leichtes Kölbchen von etwa 70—80 ccm Rauminhalt her. Durch die eine Bohrung des Stöpsels geht ein rechtwinklig gebogenes Glasrohr, dessen längerer Schenkel bis nahe an den Boden des Kölbchens reicht und dessen kürzerer während der Gährung durch eine Kappe verschlossen ist (Fig. 57).

In das Kölbchen wiegt man 4.5 g der Zuckerphosphatmischung und löst dieselbe in 50 ccm des gypshaltigen Wassers. In die Lösung bringt man genau 1 g der fraglichen Hefe und vertheilt diese durch Umschütteln und Rühren mit einem

Glasstäbchen so weit, dass keine Klümpehen mehr sichtbar sind. Das Kölbchen sammt Stöpsel und Inhalt wird hierauf gewogen, dann in Wasser von 30° eingestellt und 6 Stunden darin auf dieser Temperatur unter häufigerem Umschütteln erhalten.

Hierauf wird das Kölbchen rasch abgekühlt, der Verschluss des rechtwinklig gebogenen Röhrchens abgenommen, dann zur Verdrängung der Kohlensäure durch Saugen am Chlorcalciumrohr Luft durch den Apparat geleitet und schliesslich das Kölbchen gewogen. Der Gewichtsverlust ergibt die durch die Gährung gebildete Kohlensäure. Je grösser diese Kohlensäuremenge ist, desto gährkräftiger ist die Hefe. Um aber die Gährkraft verschiedener Hefesorten sofort vergleichen zu können wird diese in Procenten einer idealen Normalhefe ausgedrückt, worunter eine solche Hefe verstanden wird, welche unter den gleichen Umständen 1.75 g Kohlensäure (= 11 bei 20° und 743 mm B.) erzeugt.

Die Procente Gährkraft oder Triebkraft ergeben sich demnach aus folgender Gleichung: Gefundene Kohlensäure  $\times \frac{100}{1.75} =$  Procent Gähr- oder Triebkraft.

Gute Presshefe besitzt, auf diese Weise geprüft, in der Regel eine Triebkraft von 70—80 Procent.

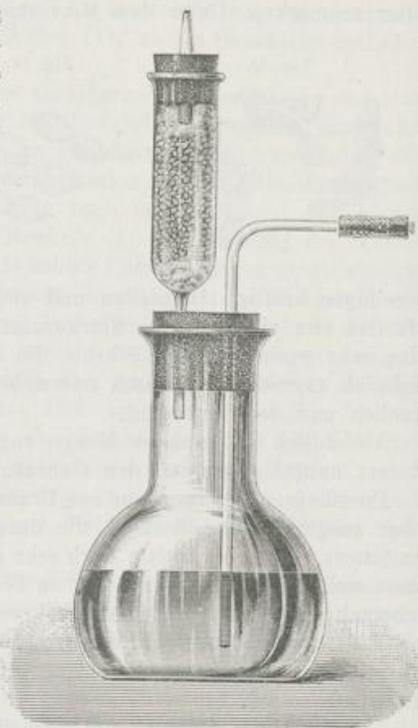
Diese Methode ist sicherlich weit genauer und richtiger als die von HAYDUCK empfohlene, nach welcher 10 g Hefe in eine Lösung von 40 g Zucker in 400 cem destillirten Wassers bei 30° gebracht und eine Stunde auf dieser Temperatur erhalten werden. Nach Ablauf dieser Stunde wird das Gährgefäss luftdicht mit einem Messapparate verbunden und nun die während der nächsten halben Stunde producirte Kohlensäuremenge gemessen. Die gefundenen Cubikeentimeter Kohlensäure  $\times 0.0384$  ergeben die von 100 g Hefe in halbstündiger Gährung zersetzte Zuckermenge und damit den Vergleichsmaassstab.

Ausser der Gährkraft ist mitunter auch die Quantität der absichtlich einer Presshefe zugesetzten Stärke zu bestimmen.

Mit einer für praktische Zwecke hinreichenden Genauigkeit lässt sich der Stärkezusatz, beziehungsweise der Gehalt an reiner Presshefe nach dem leicht ausführbaren und empfehlenswerthen Verfahren von HAYDUCK aus dem Wassergehalte der fraglichen Presshefe bestimmen. HAYDUCK geht von der Annahme aus, dass im Gemische die reine Hefe 74 Procent und das Stärkemehl 36 Procent Wasser enthält. Durch Rechnung lässt sich dann leicht eine Formel aufstellen, mit Hilfe welcher aus dem Wassergehalte W der stärkehaltigen Presshefe der Presshefegehalt derselben gefunden werden kann. Wägt man ein für allemal 10 g Presshefe zur Wasserbestimmung ab, so berechnet sich der Gehalt an reiner Presshefe x nach folgender Gleichung:  $x = 2.63 W - 9.47$ .

Im Handel kommen Presshefesorten mit 5—50 Procent Stärkezusatz vor. Reine gute Presshefe enthält durchschnittlich 72—76 Procent Wasser. Anderweitige Zusätze als Stärke oder ausgewaschene Bierhefe finden behufs Gewichtsvermehrung wohl niemals oder nur äusserst selten statt. Etwaige Beimengungen mineralischer

Fig. 57.



Natur, wie Gyps oder Kreide, liessen sich leicht in der Asche, die gewöhnlich 5—7 Procent der Hefetrockensubstanz beträgt, nachweisen.

Literatur. Unter der sehr umfangreichen Literatur über Hefe sind insbesondere folgende Abhandlungen von hervorragender Wichtigkeit: Schwann, Pogg. Annal. 71. — Cagniard-Latour, Annal. de chim. et de phys. II, 68. — Turpin, Compt. rend. 4. — Pasteur, Annal. de chim. phys. von (3) 52 an bis in die jüngste Zeit. Bis 1871 zusammengestellt von V. Griesmayer, Augsburg 1871. — Ferner Etudes sur la bière, Paris 1876. — Liebig, Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur etc., 1846; Chem. Briefe, 1851; Sitzungsberichte der königl. bayr. Akad. d. W. — Rees, Botanische Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze, Leipzig 1870. — Brefeld, Botan. Untersuchungen über Schimmelpilze, Leipzig 1872. — Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1873—1874. — Traube, Berl. Berichte, 1874—1878. — Fitz, Berl. Berichte, 1872—1875. — Dumas, Annal. de chim. phys. 1874. — Ad. Mayer, Gährungschemie, Heidelberg 1876. — Schützenberger, Gährungserscheinungen, 1876. — Nägeli, Theorie der Gährung, 1879. — Hansen, Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet, 1881—1885; auch Zeitschrift f. d. gesammte Brauwesen. — Ferner Märker, Handbuch der Spiritusfabrikation, Berlin 1880. — Bersch, Die Hefe, Berlin 1879. — Handwörterbuch der Chemie, Artikel Fermente, Zeitschrift für Spiritus-Industrie, Berlin; dort auch die Hefenuntersuchungsmethoden von Hayduck und Meissl (1883). Meissl.

### Hefenschwarz, Frankfurter Schwarz, Rebenschwarz.

Das Hefenschwarz wird aus der Weinhefe bereitet, wie sie sich nach der Vergärung des Mostes in Form eines dünnen Breies absetzt. Man destillirt zuerst den darin enthaltenen Weingeist ab, dampft den Rückstand in eisernen Kesseln zur Trockne ein, bedeckt die Kessel mit einem Deckel, in welchen ein Abzugsrohr eingesetzt ist und erhitzt nun bis zur vollständigen Verkohlung. Die zurückbleibende Kohle enthält viel Pottasche, welche mit Wasser extrahirt wird.

Dieses sehr fein vertheilte, gut deckende Schwarz wird häufig mit einer geringeren Sorte Rebenschwarz vermischt, welche man durch Verkohlen von Weinstretern, Reben etc. und durch nasses Mahlen des Rückstandes erhält.

Die Mischungen des Hefenschwarz mit dem Rebenschwarz kommen meist als „Frankfurter Schwarz“ in den Handel und dienen zum Kupferdruck und als Malerfarbe.

Benedikt.

Hefepulver, s. Backpulver, Bd. II, pag. 75.

Hegar's Apparat oder Trichterapparat heisst ein für die Einbringung grosser Wassermengen in den Mastdarm bestimmter, von ALFRED HEGAR 1873 angegebener Irrigator mit einem Glastrichter als Flüssigkeitsrecipienten, einem  $\frac{1}{2}$  m langen Kautschukschlauche und einem geeigneten Ansatzrohre. An Stelle desselben wird jetzt meist der von BURCKART modificirte ESMARCH'sche Irrigator oder der Apparat von KOMP (vergl. Irrigation) benutzt. Th. Husemann.

Hehner'sche Zahl. Vor der allgemeinen Einführung der REICHERT'schen Butterprüfung wurde zu demselben Zwecke ein von OTTO HEHNER erdachtes Verfahren geübt.

Dasselbe ermittelt die procentische Ausbeute an in Wasser unlöslichen Fettsäuren, welche ein Fett zu liefern vermag. Dieselbe ist bei der Kuhbutter in Folge ihres Gehaltes an Glyceriden löslicher Fettsäuren (Buttersäure, Capronsäure etc.) geringer als bei den anderen Fetten.

Man verfährt in folgender Weise:

3—4 g Fett werden in einer Schale von 5" Durchmesser mit 50 ccm Alkohol und 1—2 g Kalihydrat auf dem Wasserbade erwärmt, wobei man öfters umrührt, bis sich das Fett klar gelöst hat. Nach 5 Minuten setzt man einen Tropfen destillirtes Wasser hinzu; entsteht noch eine Trübung, so erhitzt man weiter und wiederholt die Prüfung mit Wasser.

Man verdampft zur Syrupdicke, löst in 100—150 ccm Wasser, säuert mit Salzsäure an und erhitzt, bis sich die Fettsäure als klares Oel auf der Oberfläche gesammelt hat.

Nun wird durch ein vorher bei 100° getrocknetes und gewogenes Filter aus sehr dichtem Papier von 4—5" Durchmesser filtrirt. Dabei füllt man das Filter

zuerst zur Hälfte mit heissem Wasser an und giesst dann erst die Fettsäuren auf. Nun wäscht man mit siedendem Wasser, bis die äusserst schwach saure Reaction, welche 5 ccm des Filtrates mit einem Tropfen Lackmustinctur geben, sich nicht mehr verändert. Ist dieser Punkt erreicht, so kühlt man den Trichter in einem mit Wasser gefüllten Glase und stellt ihn dabei soweit ein, dass das Flüssigkeitsniveau in Trichter und Glas ziemlich gleich steht. Dann lässt man das Wasser ablaufen und trocknet das Filter in einem gewogenen Bechergläschen bei 100°. Man wägt nach 2 Stunden, dann abermals nach 2 $\frac{1}{2}$  Stunden. Die Differenz soll nicht grösser als 1 mg sein.

Die HEHNER'sche Zahl der meisten Fette liegt bei 95—96, bei Butterfett zwischen 86,5—88,0, zuweilen auch bei 90. Als Mittel wird 87,5 angenommen. Da Cocosnussöl eine noch niedrigere Ausbeute an festen Fettsäuren liefert, so lässt sich eine Verfälschung von Butterfett mit einer Mischung aus Oleomargarin und Cocosnussöl mit der HEHNER'schen Methode nicht nachweisen, wogegen dies nach dem REICHERT'schen Verfahren leicht gelingt. Benedikt.

**Hehn's Chloralreagens**, ein rohes Chloral als Reagens auf ätherische Oele und Harze, mit denen verschiedene Färbungen eintreten, s. unter Chloralreagens, Bd. III, pag. 75.

**Heideckerwurzel** ist *Rhizoma Tormentillae*.

**Heidelbeerenfarbstoff**. Die schwarzblauen Beeren von *Vaccinium Myrtillus*, der gemeinen Heidelbeere, enthalten einen blauvioletten, in Wasser löslichen Farbstoff. Die Lösung wird durch Säuren roth, durch ätzende Alkalien grün gefärbt. Alaunlösung bringt einen rothen Niederschlag hervor, welcher als Saftfarbe Verwendung findet.

Der Saft der Heidelbeeren bildet, durch Zusatz von etwas Weinstein roth gefärbt, ein viel gebrauchtes Weinfärbemittel.

Der Heidelbeerenfarbstoff ist dem Weinfarbstoff so ähnlich, dass seine Erkennung im Wein sehr schwierig ist. Nach PORTELE ist demalsten das beste Erkennungsmerkmal von Heidelbeerenfarbstoff sein Verhalten gegen untersalpetersäurefreie Salpetersäure.

Rothwein mit echter Farbe erhält sich durch beiläufig eine Stunde unverändert, wenn er mit  $\frac{1}{10}$  seines Volumens einer 50procentigen reinen Salpetersäure auf 90° erwärmt wird, während der Heidelbeerfarbstoff weit rascher oxydirt wird. Dieser Reaction muss die Prüfung auf andere Pflanzenfarbstoffe vorausgehen, da diese sich ähnlich verhalten. Benedikt.

**Heidelbeerwein**, aus den Früchten von *Vaccinium Myrtillus* nach Art der Obstweine (also unter Zuckerzusatz) bereiteter Wein, s. unter Obstweine.

**Heiden oder Haiden** heissen in Süddeutschland und Oesterreich die als Mehlfucht angebauten *Fagopyrum*-Arten.

**Heidenüsse** sind *Sem. Pichurim*.

**Heidnisch Wundkraut** ist *Herba Virgaureae (Consolidae saracenicae)* von *Solidago Virgaurea L.*

**Heil aller Schaden** ist *Herba Saniculae*. — **Heil aller Welt** ist *Herba Veroniceae* oder *Herba Galeopsidis grandiflorae*. — **Heil aus dem Grund** ist *Herba Potentillae argenteae*.

**Heilbrunn** in Oberbayern besitzt eine kalte (11,2°) Kochsalzquelle, die Adelheidsquelle. Sie enthält Na Cl 4.97, Na J 0.03 und Na Br 0.058 und Na H (CO<sub>3</sub>) 1.31 in 1000 Th.

**Heilgymnastik**, s. Cur, Bd. III, pag. 343.

**Heiligegeistwurzel**, ist *Radix Angelicae*. — **Heilige Distel** ist *Carduus benedictus*. — **Heilige Rübe** ist *Rad. Bryoniae*. — **Heilig Holz** ist *Lignum Guajaci*.

**Heiligenbitter**, *Species Hierae picrae*, ist ein den bekannten *Species ad longam vitam* ähnliches Gemisch, welches vom Publikum mit Branntwein zu einer Tinctur angesetzt wird. Auch geht unter diesem Namen ein Pulvergemisch (*Flores Sulfuris compositi*) aus 20 Th. *Sulfur depur.*, 15 Th. *Aloë*, 15 Th. *Myrrha* und  $\frac{1}{2}$  Th. *Crocus*, welches messerspitzenweise mit Branntwein eingenommen wird. — **Heiligenpflaster** ist *Emplastrum fuscum camphoratum*. — **Heiligenstein** ist *Cuprum aluminatum*.

**Heilmittel**. Man bezeichnet als Heilmittel, *Remedium*, im engeren Sinne jedes zur Beseitigung krankhafter Zustände oder Processe benutzte Mittel, zieht jedoch allgemein dahin auch solche, welche zur Verhütung von Krankheiten (*Prophylactica*) und zur Linderung der mit den Leiden verbundenen Beschwerden (*Palliativa*) dienen, ohne dem eigentlichen Heilzwecke zu dienen. Die bei den Alten übliche Eintheilung der Heilmittel in diätetische Mittel, Arzneimittel und chirurgische Heilmittel ist weder ausreichend noch an sich richtig. Zweckmässiger unterscheidet man als Unterabtheilungen Arzneimittel (Bd. I, pag. 635), körperliche oder somatische (Reiten, Turnen, Massage u. s. w.), physikalische (Elektricität, Galvanismus, Magnetismus, Wärme) und mechanische Heilmittel (Instrumente und Bandagen).

Th. Husemann.

**Heilquellen** oder Pegen heissen alle zu therapeutischen Zwecken verwendeten Quellen. Sie dienen theils zum Baden, theils zum Trinken, einzelne auch zu Inhalationen und verdanken ihre Wirksamkeit und Anwendung theils ihrer Temperatur, theils der eigenthümlichen Mischung ihrer unorganischen Constituentien und dem Vorwalten gewisser zu Heilzwecken benutzbarer Bestandtheile, die sich in den gewöhnlichen Quellen nur in sehr geringer Menge finden. Von letzteren unterscheiden sie sich in Bezug auf ihre Entstehung nicht, vielmehr bilden sie wie diese atmosphärisches und mit den Gasen der Atmosphäre gesättigtes Wasser, das auf Erhebungen der Erdoberfläche als Thau, Regen oder Schnee niedergeschlagen, in die Spalten der Gesteine und die wasserführenden Schichten eindringt und, allmählig zu einer gemeinsamen Wassermasse vereinigt, nach den hydrostatischen Gesetzen wieder nach oben steigt und als Quelle zu Tage tritt. Die Verschiedenheit liegt nur darin, dass das Einsickern des Wassers entweder in grössere Tiefen geschieht und indem es die Temperatur derselben annimmt, in einer, die mittlere Temperatur der Ausflussstelle übersteigenden Wärme austritt, oder dass es in Berührung mit gewissen Mineralien kommt, deren an sich lösliche oder durch den Einfluss der mitgeführten Gase löslich gemachte Bestandtheile es aufnimmt und sich gleichzeitig mit den vorgefundenen oder bei der chemischen Veränderung der Gesteine resultirenden Gasen schwängert.

Nach ihrer Temperatur theilt man die Heilquellen in Kaltquellen oder Krenen (unter 25°) und Pegen (25—37.5°) und in Heissquellen oder Thermen (über Blutwärme). Die meisten Heilquellen haben eine Temperatur von 10 bis 15°, wenige unter 10°, wie verschiedene russische Quellen, Alexisbad (8.75°), Salzquelle zu Peiden in Graubünden (6.25°), die Quellen von Bilin, Fideris, Franzensbad, Marienbad, Pyrmont, Wildungen, Salzbrunn u. a. m. Für die in der Nähe von Gletschern und Schneebergen belegenen Quellen ist das leicht erklärlich, indem Zuflüsse aus dem schmelzenden Wasser der Gipfel abkühlend wirken.

Die Wärme der Thermen differirt sehr. In Deutschland hat die höchste Temperatur (74.6°) die Mühlenradquelle von Burtscheid bei Aachen, an welche sich mit einer Temperatur von mehr als 60° verschiedene Quellen von Wiesbaden (Kochbrunnen 68.75°), Baden-Baden (Hauptquelle 68.6°) anschliessen. Die heisseste Quelle im österreichischen Kaiserstaate ist der Karlsbader Sprudel (72.3°), der

sich der Temperatur der vorgedachten Burtseider Quelle nähert. Noch heissere Quellen besitzt Frankreich in Olette und Chaudes aigues (88°), Italien in Abano (82.5°), die übrigens noch von verschiedenen Thermen von Island (Geiser), von Nord- und Südamerika (Wasbita, Comangillas), Hindostan (Jumnotri mit 90°) und Japan (Urigino) übertroffen werden. Als heisseste Quelle der Welt bezeichnet ARAGO La Trinchenas bei Puerto Cabello in Venezuela (94—96°).

Für das Emportreiben des Thermalwassers ist neben dem hydrostatischen Drucke auch die Spannung der in geschlossenen Räumen über dem Wasserspiegel sich anhäufenden Gase und Dämpfe von einiger Bedeutung. Hierdurch erklären sich insbesondere die wechselnden Eruptionen, wie sie manche heisse, aber auch kühle Quellen, der Geiser auf Island, der Karlsbader und Nauheimer Sprudel, die Kissinger Salzsoole darbieten.

Die Konstanz der Temperatur ist bei den Quellen besonders hervortretend, wenn dieselben gut gefasst und von dem Zuflusse von Wasser aus den höheren Erdschichten freigehalten werden, deren Zufluss nothwendig zur Abkühlung führen muss. Immerhin können aber starke Regengüsse in der Gegend von Hypsothermen durch Schmelzen von Schnee und Eis der benachbarten Gletscher geringere oder grössere Schwankungen hervorbringen. Man hat übrigens vorübergehende Temperaturänderungen im unmittelbaren Anschlusse an Erdbeben wahrgenommen. Erheblich dauernde Zunahme der Temperatur ist von südamerikanischen Quellen sichergestellt, z. B. an den Quellen von Trincheras, die seit dem Erdbeben von 1812 von 90.2 auf 96° stiegen. Wie sehr derartige Eruptionen durch Verschiebungen der Wasserdepôts in der Tiefe auf die Quellen Einfluss haben, beweist u. a. das zeitweise Verschwinden der Quellen von Teplitz und Karlsbad nach dem Lissaboner Erdbeben und in neuester Zeit das Sinken der Teplitz-Schönaauer Quellen in Folge von Durchbrüchen in den benachbarten Kohlenwerken. Andererseits ist aber auch der Einfluss der Atmosphäre in gleicher Weise dadurch erwiesen, dass z. B. die Therme von Pfäfers wiederholt nach trockenen Wintern, wo der benachbarte Gipfel des Calanda fast schneefrei blieb, ausblieb, während bei sehr reichlichen Niederschlägen im Winter auch die Quelle ungewöhnliche Mächtigkeit zeigte.

Dass die chemischen Prozesse, welche im Schoosse der Erde zur Bildung der Heilquellen führen, nicht zur Erklärung der Wärmeverhältnisse ausreichen, ist unzweifelhaft, da ganz analoge Bestandtheile in annähernd gleichen Gewichtsmengen in Krenen, Pegen und Thermen sich finden können und häufig genug an einer und derselben Localität in unmittelbarer Nachbarschaft in ihren Bestandtheilen übereinstimmende Quellen von sehr differenter Temperatur entspringen. Ebensovienig ist es richtig, dass, je höher die Temperatur der Quellen ist, umso grösser auch die Lösung und Auslaugung der Gesteine sei. Im Gegentheile, es gibt eine Reihe von Thermen, welche viel weniger fixe Bestandtheile als die gewöhnlichen Quellen besitzen und von VETTER deshalb als Akratothermen (Bd. I, pag. 188) den von ihm als Syncratothermen, beziehungsweise Syncratopegen bezeichneten übrigen gegenübergestellt worden sind. Statt des letzteren Ausdruckes ist indessen die Bezeichnung Mineralwässer, *Aquae medicatae*, für alle Heilquellen mit einer die gewöhnlichen Quellen oder wilden Wässer übertreffenden Menge an fixen Bestandtheilen üblicher.

Auf alle Fälle sind die chemischen Verhältnisse vom therapeutischen Gesichtspunkte aus wichtiger als die thermischen, da die heissen Quellen, wenn sie zum Baden und Trinken dienen sollen, erst bis auf einen gewissen Grad abgekühlt, und umgekehrt die kalten, wenigstens zum Baden, bis auf diesen erwärmt werden müssen. Die früheren Versuche, dem Wasser der Mineralquellen besondere Eigenschaften, z. B. in Bezug auf das Gefrieren und Sieden, beizulegen, denen auch besonders prägnante Wirkungen entsprechen sollten, haben sich gerade so gut als Irrthümer erwiesen, wie die eine Zeit lang in unserem Jahrhundert sehr verbreitete mystische Annahme eines „Brunnengeistes“ (HUFELAND) zur Erklärung

der Heilwirkungen. Es unterliegt keinem Zweifel mehr, dass es die durch die Chemie nachweisbaren fremden Bestandtheile sind, auf welche die Effecte, zumal beim Trinken, beruhen. Für viele ist dasselbe in den mitunter massenhaft vorhandenen Gasen gegeben. So ist, was die Verwendung zu Bädern anlangt, die Bedeutung des wahren Brunnengeistes, der wilden Geister von PARACELSUS, des Gas sylvestre von HELMONT, der Kohlensäure, in neuester Zeit auch für solche Quellen, z. B. Stahlquellen, deren Effect früher allgemein von anderen Bestandtheilen abgeleitet wurde, festgestellt worden. Die Kohlensäure ist das am meisten in Heilquellen vorkommende Gas, das in kleinen Mengen keiner derselben fehlt, während in einigen das Wasser mit Kohlensäure gesättigt ist und letztere in demselben den einzigen Heilfactor bildet (Säuerlinge), in manchen anderen wesentlich mitwirkt. Hier entweicht dann die Kohlensäure häufig in grossen Mengen unter Geräusch, welches mancher Quelle besondere Namen (Brodelfröhen, Sprudel) gegeben hat, manchmal auch in der Nähe von Quellen aus gesonderten Spalten, sogenannte Gasquellen oder Moffetten, wie sich solche z. B. bei Pymont (Dunsthöhle) und in der Eifel, bei Tarasp im Engadin, in Neapel (Hundsgrotte), auf Island u. s. w. finden. Von gasförmigen Stoffen kommt am zweithäufigsten Schwefelwasserstoff vor, der in den sogenannten Schwefelwässern einen wesentlichen Componenten bildet; ferner, meist jedoch in weit geringeren Mengen als die beiden genannten und sehr häufig neben einem derselben Stickstoff, der nur von einzelnen Orten (Lippspringe, Lorenzquelle zu Leuk, Porla in Schweden, Nocera im Kirchenstaat) die gleichzeitig vorhandene Kohlensäure bedeutend (um das 6- bis 20fache) übertrifft. In mehreren dieser Quellen (Porla, Nocera) und in mehreren Schwefelquellen und Eisenquellen sind auch Sauerstoffgas und Kohlenwasserstoffe (Grubengas) vorgefunden, die jedoch als Heilpotenzen nicht in Betracht kommen und deren Entstehung sich, wie zum Theil auch die des Schwefelwasserstoffes, auf Zersetzung organischer Materien in den von der Quelle passirten Schichten (Moor, Schlamm) zurückführen lässt.

In Bezug auf die fixen Bestandtheile der Heilquellen lässt sich sagen, dass dieselben alle Stoffe enthalten können, welche in dem Erdboden vorhanden und von dem mit den Gasen der Atmosphäre imprägnirten Wasser und unter Mitwirkung hohen Druckes in Lösung gebracht werden können. Der Ausspruch des PLINIUS: „*Tales sunt aquae quales sunt terrae per quas fluunt*“ hat volle Berechtigung. So finden sich in den Heilquellen nicht allein lösliche Verbindungen der gewöhnlichen Alkali- und Erdmetalle, Calcium, Natrium und Magnesium und, obschon weniger verbreitet, auch Kalium, Aluminium, sowie des Eisens, mit Schwefel, Chlor, Kohlensäure, Schwefelsäure und Kieselsäure, sondern auch eine Reihe seltener Elemente und Verbindungen. In vielen Mineralwässern kommt z. B. Jod vor, meist als Begleiter des Kochsalzes, wie in Kreuznach, Rehme, Salzfeln, Halle, Heilbrunn, Salzhausen, Sulza, Hall in Oberösterreich, Lubatschowitz u. a., auch in einzelnen fast kochsalzfreien Quellen (Saxon in Wallis, Krankenheil bei Tölz), am reichlichsten neben Chlorkalium im Ferdinandsbrunnen zu Zaizon (Siebenbürgen), ganz ohne Chlor angeblich in der Quelle St. Vittoria bei Vignoni (Toscana); ferner Brom (Kreuznach, Dürkheim, Sulza, Lippik, Hall, Bourbonne-les-bains u. v. a.), Fluor (Plombières, Karlsbad, Wiesbaden, auch in Wildbad). Phosphorsaure Verbindungen kommen hier und da in Acratothermen und Schwefelquellen (Aachen, Birtscheid, Weilbach), auch in salinischen Quellen (Homburg) und Stahlquellen (Pymont) vor. Borsäure findet sich nicht nur in vulkanischen Gegenden (Toscana), sondern auch in alpinen Wässern, z. B. Tarasp, St. Moriz, im Wiesbadener Kochbrunnen. Seit der Auffindung von Lithium in böhmischen Mineralwässern (1824) ist dasselbe in vielen anderen Heilquellen (Baden-Baden, Homburg, Dürkheim, Frankenhausen, Salzschlirf, Kreuznach, Assmannshausen, Bex) constatirt; seltener findet sich Caesium (St. Moriz), Baryum (St. Moriz, Homburger Louisenbrunnen, Rippoldsau, Griesbach, Antogast) und Strontium (Karlsbad, Aachen, Tarasp, Elisabethbrunnen in Homburg), beide in Driburg. Recht verbreitet ist Arsen,

namentlich in Eisenwässern (Kudowa, Vals bei Sins, Levico, Roncegno), aber auch in alkalischen Wässern, z. B. Vichy, während Antimon ganz ausnahmsweise (Monsdorff) nachgewiesen ist. Mangan begleitet das Eisen in den Eisenquellen und findet sich in manchen in erheblichen Mengen. Auch Kupfer ist z. B. im Roncegnobrunnen reichlich vorhanden. Andere Metalle, wie Zink, Silber, Blei, sind dagegen nur ganz ausnahmsweise und meist nur in den Niederschlägen, in den Ocher oder Sinter, in winzigen Mengen constatirt. Irrig sind die Angaben über Quecksilber, Kobalt, Nickel, Chrom, Beryll in St. Nectaire. Das Vorkommen freier Säuren, z. B. Schwefelsäure (Tuscarora bei Brantfort in Obercanada, Rio tinto in Spanien) oder Salzsäure (Rio vinaigre in Südamerika) ist nur für einzelne ausländische Wässer angegeben. Das Vorkommen von Ammoniak und freier Salpetersäure oder salpetersaurer Verbindungen in gewissen Quellen ist von durchströmten organischen Materien und der Einwirkung des Luftsauerstoffes auf diese abzuleiten und bildet so gewissermaassen den Uebergang zu den in Heilquellen vorhandenen organischen Substanzen, unter denen neben Huminkörpern (Humussäure, Quellsalzsäure) verschiedene organische Säuren, wie Butter-, Propion-, Essig- und Ameisensäure, Bernstein-, Oel- und Stearinsäure hier und da (Brückenau, Marienbad) aufgefunden sind. Für den Heilwerth der Quellen sind diese selbstverständlich ohne jede Bedeutung, wie dies auch von den selteneren unorganischen Quellbestandtheilen gilt, so dass die Heilquellen mit grösserem Gehalte an gelösten Fixen und Gasen vom medicinischen Gesichtspunkte aus nur auf Grund des Gehaltes an den in grösseren Mengen vorhandenen gewöhnlicheren Salzen (Alkalicarbonate, Kochsalz, Glauber- und Bittersalz, Calciumcarbonat, Eisen, Schwefelalkalien in Unterabtheilungen gebracht werden, über welche im Artikel über natürliche Mineralwässer detaillirte Mittheilungen sich finden. Manche der seltenen Bestandtheile, welche jetzt den vermeintlichen Glanzpunkt diverser Heilquellen bilden, sind nur der Beweis für neuere sorgfältigere Analysen und würden sich bei exacteren Untersuchungen noch in vielen Mineralwässern finden. Noch viel weniger von Bedeutung für den Heilwerth sind organisirte Bildungen, mikroskopische Pflanzen, Algen, Infusorien, Vorticellen u. a., die hier und da theils im Wasser selbst, theils in dem abgesetzten Sinter vorgefunden werden. Hierher gehört auch die sogenannte Baregine oder Glairine der pyrenäischen Schwefelthermen.

Die Menge der aufgelösten unorganischen Bestandtheile variirt in den einzelnen Heilquellen beträchtlich. Sie ist in einzelnen so bedeutend, dass z. B. in Karlsbad geradezu eine mehr als 1 m dicke Kalkschale sich allein aus den Niederschlägen gebildet hat, die sich tief unter dem aufgeschwemmten Boden verfolgen lässt und mantelartig die Quellstätte umgibt (Sprudelschale). Man hat berechnet, dass der Karlsbader Sprudel jährlich 3—4000 Centner kohlen-saures Calcium mit Eisenoxyd als Sinter absetzt, während er ausserdem 450.000 Centner Natriumcarbonat und 400.000 Centner Natriumsulfat liefert (GAIRDNER). Nichtsdestoweniger ist die Summe der Fixa in vielen anderen Quellen, namentlich Salzquellen, unvergleichlich grösser.

Wie die Temperatur der Bäder gewissen Schwankungen unterliegt, so gibt es auch bei einzelnen solche der chemischen Zusammensetzung. Bei den meisten sind solche freilich nicht nachweisbar oder unwesentlich (so harmonirten die Analysen von Fachingen in Zwischenräumen von 78 Jahren, von Geilnau und Selters in 38 Jahren, von Karlsbad in 30 Jahren vollständig) oder die Differenzen finden in früheren analytischen Ungenauigkeiten ihre Erklärung. Dagegen sind mit Bestimmtheit Differenzen der Hauptbestandtheile in verschiedenen Jahreszeiten nachgewiesen, die, wo es sich um Gase handelt, auf Variationen des Druckes im Zusammenhange mit der Temperatur der Atmosphäre, bei fixen Bestandtheilen auf die differenten Mengen meteorischen Wassers, das die Erdrinde durchdringt, zurückzuführen sind. FILHOL fand in Bagnères-de-Luchon im Winter den Schwefelgehalt der Quellen bedeutend höher als im Frühling und Sommer; A. HUSEMANN constatirte, dass die reichen Eisensäuerlinge von St. Moriz vom September an

kohlens  
verlie  
zunimm  
macht  
Hei  
wenig  
vom H  
quellen  
reich  
Ein gr  
Dritte  
(Aache  
schon  
in de  
werde  
neue  
auf au  
stützte  
wärtig  
liehen

He  
cuank  
50 Pil  
lae h  
auran  
Pilula  
Bulbu  
100 I  
nervin  
Aur  
Vorse

He  
Aufbl  
2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>pl

He  
tris  
vollst  
Temp  
Da  
näher  
von I  
1200  
müsse  
fabril  
U  
Pyr  
Pyr  
Wär  
und  
Wint  
Erw  
Hebe  
so d

kohlensäure- und eisenärmer werden und im December ihren Eisengehalt völlig verlieren und diesen erst im April wieder bekommen, von wo ab er rasch zunimmt. Auch an schwedischen Eisenquellen sind ähnliche Beobachtungen gemacht worden.

Heilquellen finden sich in allen Welttheilen und sind als solche selbst in sehr wenig civilisirten Ländern gebräuchlich. Selbst Madagascar hat neuerdings eine vom Hofe benutzte Quelle mit obligater Analyse. Deutschland hat über 500 Mineralquellen, darunter etwa ein Viertel in dem ehemaligen Herzogthum Nassau, Frankreich mehr als 600, die Schweiz gegen 700, Spanien über 1000 (OESTERLEN). Ein grosser Theil der Heilquellen, in Frankreich und Spanien mehr als zwei Drittel, finden jedoch keine Verwendung. Manche der jetzt vielbenutzten Thermen (Aachen, Wiesbaden, Mehadia in Ungarn, Hamman Barda in Constantine) waren schon zur Zeit der Römer in Gebrauch. Neu aufgefundene können gegenwärtig in den meisten europäischen Ländern ohne weiters der Benutzung überliefert werden. In Frankreich ist die Einrichtung eines Curortes im Anschlusse an eine neue Quelle oder der Vertrieb des Wassers derselben zu Heilzwecken von dem auf authentische Analysen und Angaben über Fassung und Ergiebigkeit etc. gestützten Gutachten der Académie de médecine zu Paris abhängig. Wasser auswärtiger Heilquellen dürfen nach Frankreich für Curzwecke nur unter den nämlichen Bedingungen eingeführt werden.

Th. Husemann.

**Heim's Pilulae bechicae.** Aus 6 g *Extractum Helenii*, 1 g *Radix Ipecacuanhae*, 1 g *Folia Digitalis*, 0.6 g *Opium* und *Pulvis rad. Althaeae* q. s. werden 50 Pillen bereitet und diese mit *Pulvis rad. Liquiritiae* bestreut. — **Heim's Pilulae hydragogae.** Aus je 1.5 g *Folia Digitalis*, *Radix Scillae*, *Stibium sulfur.* *aurant.*, *Extractum Pimpinellae* und *Gutti* werden 60 Pillen bereitet. — **Heim's Pilulae solventes.** Aus 6 g *Galbanum*, 3 g *Extractum Pimpinellae* und je 0.5 g *Bulbus Scillae*, *Radix Ipecacuanhae* und *Stibium sulfur.* *aurant.* werden 100 Pillen bereitet und diese mit Iriswurzelpulver bestreut. — **Heim's Species nervinae** sind ein Theegemisch aus gleichen Theilen *Radix Valerianae*, *Folia Aurantii*, *Herba Menthae piper.* und *Herba Trifolii fibrini*. (Nach einer anderen Vorschrift bleiben die *Folia Aurantii* weg.)

**Heinersdorff's Pepsin**, „gegen jede Art von Kolik bei Pferden, sowie gegen Aufblähen beim Rindvieh“, enthält keine Spur von Pepsin, ist vielmehr eine  $2\frac{1}{2}$ procentige Bleizuckerlösung!

**Heizkraft.** Unter der Heizkraft eines Heizmaterials ist dessen pyrometrischer Wärmeeffect zu verstehen, d. h. diejenige Temperatur, welche bei vollständiger Verbrennung in dem Verbrennungsmaterial selbst herrscht oder: die Temperatur der Flamme.

Dass zur Messung dieser Temperaturgrade unsere Thermometer auch nicht annähernd ausreichen, erklärt sich leicht, wenn wir bedenken, dass zur Erzielung von Roth bis Weissgluth bei Metallen, welche wir durchschnittlich zwischen 700 bis 1200° annehmen (am Verbrennungsorte selbst), noch höhere Temperaturen walten müssen, und wenn wir erwägen, dass man die in den Brennöfen der Porzellanfabriken herrschende Temperatur auf etwa 4000° schätzt.

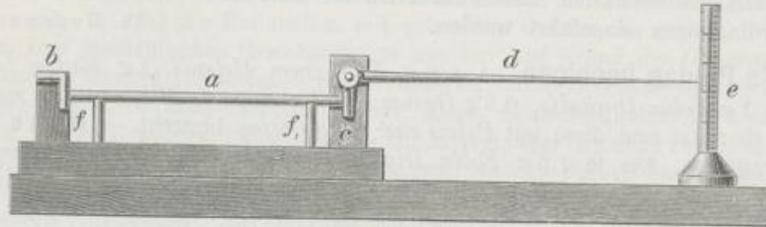
Um diese Temperaturgrade annähernd wahrnehmbar zu machen, dient das Pyrometer. Von diesen ist das für den Nicht-Fachmann verständlichste das Hebel-Pyrometer (Fig. 58). *a* ist eine Metallstange, deren lineare Ausdehnung durch die Wärme gemessen werden soll; dieselbe liegt frei auf den beiden Stützen *f* und *f'* und ist bei *b* befestigt; bei *c* hingegen stösst sie gegen den kürzeren Arm eines Winkelhebels, dessen längerer Hebelarm *d* auf eine Scala *e* zeigt. Tritt nun durch Erwärmen der Stange *a* eine lineare Ausdehnung ein, so wird dadurch der kürzere Hebelarm auf der Zeichnung nach rechts, der Hebelarm *d* aber nach oben bewegt, so dass er auf einen höher gelegenen Grad der Scala zeigt.

Andere Pyrometer sind die von LAVOISIER und LAPLACE und von BORDA. Alle aber haben den einen grossen Fehler gemeinsam, dass sie nur die lineare Ausdehnung anzugeben vermögen. Die Ausdehnung der Metalle durch die Wärme ist aber eine cubische; der durch ein Pyrometer gefundene Ausdehnungscoefficient entspricht also nur einem Theil der wirklichen Heizkraft und die so gewonnenen Resultate werden stets zu klein ausfallen.

Durch die Untersuchungen von LAVOISIER und LAPLACE, von ROY, von SMEATON, von TROUGHTON und von DULONG und PETIT ist nachgewiesen worden, dass die lineare Ausdehnung von Körpern durch die Wärme von 0—100° eine ziemlich regelmässige ist, während sie in höheren Temperaturen nicht unbeträchtlich zunimmt.

Gemeinhin wird unter solchen Umständen die Heizkraft durch Rechnung gefunden, und zwar durch Division der Calorien (s. Heizwerth) durch die Summe der relativen Gewichtsmengen aller Verbrennungsproducte der einzelnen Bestandtheile eines Heizmaterials, jede dieser Gewichtsmengen multiplicirt mit der entsprechenden specifischen Wärme.

Fig. 58.



Bei dieser Rechnung finden wir beispielsweise, dass bei der vollständigen Verbrennung von Kohlenstoff zu Kohlensäure eine Temperatur von 2858° erzeugt wird, während beim unvollständigen Verbrennen zu Kohlenoxyd nur 1427° erzeugt werden. Ueberhaupt ist die Heizkraft des Kohlenstoffes grösser, die des Wasserstoffes kleiner, als die jedes anderen brennbaren Körpers, während bezüglich der Brennkraft das Gegentheil stattfindet. Die flammbaren Bestandtheile des Holzes und der Steinkohle müssen mithin eine niedrigere Heizkraft besitzen, als die nicht brennbaren, verkohlten, und zwar in dem Maasse geringer, als dieselben sich in ihrer Zusammensetzung dem reinen Wasserstoffe nähern.

Die Ursache hierfür finden wir in der verschiedenen specifischen Wärme der Verbrennungsproducte des Kohlenstoffes und Wasserstoffes. Die beim Verbrennen sich bildende Kohlensäure bedarf zu ihrer Erwärmung einer viermal so kleinen Wärmemenge, als der sich bildende Wasserdampf.

Die durch Rechnung gefundenen Zahlenwerthe für die Heizkraft sind insofern theoretische, als sie eine durchaus vollständige Verbrennung zur Vorausbedingung haben, dass mithin aller Kohlenstoff durchaus zu Kohlensäure, aller Wasserstoff vollauf zu Wasser verbrenne. Das Resultat, welches man jedoch in der Praxis erhält, wird stets ein geringeres sein, da man noch die bei der Verbrennung thätige atmosphärische Luft mit in Betracht zu ziehen hat; denn diese selbst muss erwärmt werden, und der beim Verbrennen frei werdende Stickstoff absorbiert gleichfalls Wärme. Die Verringerung des Wärmeeffectes wird eine geringere sein, wenn die zum Verbrennen verwendete Luft schon vorher etwas angewärmt (vorgewärmt) war, wenn das Brennmaterial lufttrocken und besonders, wenn dieses selber vorgewärmt war. Es sind dies alles Momente, die den Heizeffect eines Brennmaterials dem theoretischen pyrometrischen Wärmeeffect ziemlich nahe

bringen und die darum in der Praxis auch durchaus nicht übersehen werden dürfen, weil sie bei der Anlage unserer Herde und Oefen von grosser Wichtigkeit sind.

Der theoretisch-pyrometrische Wärmeeffect wird mithin nur dann erreicht werden können, wenn die Verbrennung eine vollständige ist, und gleichzeitig nur genau so viel Sauerstoff, respective atmosphärische Luft zu dem verbrennenden Heizmaterial hinzutritt, als zu dessen vollständiger Verbrennung absolut nothwendig ist.

In unmittelbarem Zusammenhang mit dem Heizeffect steht noch die zum vollständigen Verbrennen eines Heizmaterials erforderliche Luftmenge. Man kann dieselbe leicht berechnen. 3 Gewichtstheile Kohlenstoff erfordern nach den stöchiometrischen Gesetzen 8 Gewichtstheile Sauerstoff zum vollständigen Verbrennen zu Kohlensäure. Da nun die atmosphärische Luft circa 23 Gewichtsprocente O enthält, so entsprechen 8 Gewichtstheile Sauerstoff etwa 40 Gewichtstheilen Luft. Wir brauchen mithin zur vollständigen Verbrennung von 1 Gewichtstheil Kohlenstoff  $\frac{40}{3}$  oder circa 13 Gewichtstheile Luft.

2 Gewichtstheile Wasserstoff brauchen zur Bildung von Wasser 16 Gewichtstheile Sauerstoff, also 1 Gewichtstheil 8 Gewichtstheile Sauerstoff oder 40 Gewichtstheile Luft.

Nach anderen Autoren erfordert

1 kg Kohlenstoff . . . . .	9.7 cbm Luft
1 „ Wasserstoff . . . . .	28.0 „ „

Diese Mengenverhältnisse unterscheiden sich nicht unwesentlich von den oben durch Rechnung gefundenen; sie finden ihre Erklärung wohl darin, dass im letzteren Falle der Sauerstoffgehalt des betreffenden Brennmaterials mit in Betracht gezogen worden ist. Wohl aber ist das Verhältniss der Verbrauchsmengen von Luft das gleiche, denn:

$$13 : 40 = 1 : 3$$

$$9.7 : 28 = 1 : 3$$

Es braucht mithin 1 Gewichtstheil Wasserstoff dreimal soviel Luft zur vollständigen Verbrennung, als 1 Gewichtstheil Kohlenstoff.

Nach R. v. WAGNER braucht zur vollständigen Verbrennung:

1 kg Holz . . . . .	5.2 cbm Luft
1 „ Holzkohle . . . . .	9.0 „ „
1 „ Steinkohle . . . . .	9.0 „ „
1 „ Kokes . . . . .	9.0 „ „
1 „ Braunkohle . . . . .	7.3 „ „
1 „ Torf . . . . .	7.3 „ „

Derselbe fügt jedoch wörtlich hinzu: „In der Praxis sind die theoretisch erforderlichen Luftmengen mindestens doppelt zu nehmen, wenn die Verbrennung vollständig erfolgen soll.“

Ganswindt.

**Heizung** nennen wir die künstliche Erwärmung von Räumen, die zu Zwecken des menschlichen Bedarfs eine höhere Temperatur erhalten sollen, als sie durch die natürliche Umgebung empfangen.

Es ist nun Aufgabe der Gesundheitstechnik, diese Heizung derart einzurichten, dass die durch sie erwärmte Luft keinerlei Veränderungen erfährt, die unserer Gesundheit nachtheilig sind; sei es, dass sie der Luft Stoffe zuführt, die sich als schädliche oder belästigende erweisen, sei es, dass sie derselben solche, die zu unserem Leben nothwendig sind, entzieht, sei es auch, dass sie das wechselseitige Verhältniss der einzelnen Stoffe in der Luft zu einander alterirt.

Die erfahrungsgemäss für die verschiedenen Lebensverhältnisse passenden Temperaturen der Luft in Kopfhöhe schwanken zwischen 8—23°.

Man kann als zulässig erklären für die Luft: in

Wohnräumen . . . . .	18—20°
Schlafräumen . . . . .	12—16°
Badezimmern . . . . .	20—23°
Treppenhäusern und Corridoren . . . . .	12—15°
Schul- und Hörsälen . . . . .	16—19°
Krankenzimmern mit fiebernden Kranken . . . . .	10—15°
Krankenzimmern mit nicht fiebernden Kranken, Recon- valescenten . . . . .	17—20°
Kirchen . . . . .	8—12°
Versammlungsräumen, Theatern etc. . . . .	16—18°
Turnsälen, Fechtböden . . . . .	10—14°
Werkstätten, Fabrikssälen mit sitzender Arbeitsweise . . . . .	16—18°
"    "    " mit starker Körperanstrengung . . . . .	12—15°
Eisenbahnwagen für Personenverkehr . . . . .	10—12°
"    "    " Verwundetentransport . . . . .	12—15°

Hierbei ist aber zu bemerken, dass neben der Luft auch die Wände, der Fussboden, sowie die sonstigen in Räumen befindlichen Gegenstände eine Erwärmung erfahren müssen; erfolgt diese nicht, so strahlt der menschliche Körper gegen diese kälteren Gegenstände Wärme aus und hat die Empfindung der Kälte, trotzdem die Luft die richtige Temperatur zeigt, daher rührt auch das Kältegefühl in Localen, die, nachdem sie lange im Winter unbenützt gestanden, plötzlich beheizt werden. So lange nicht auch die Wände eine höhere Temperatur annehmen, empfindet man die Kälte.

Die Veränderungen, die in der Luft der beheizten Räume durch die Beheizung selbst entstehen, sind abhängig vom Brennmaterial, von der Construction und der Bedienung und Instandhaltung der Heizapparate.

Als Brennmaterialien (Heizmaterialien) benutzen wir Stoffe, die bei ihrer Verbindung mit Sauerstoff, d. i. bei der Verbrennung, Wärme entwickeln, es sind das die organischen Verbindungen und ihre Zersetzungsproducte.

Alle Brennmaterialien enthalten in wechselnden Verhältnissen Kohlenstoff und Wasserstoff, auf deren Verbindung mit dem Sauerstoff die Verbrennung und damit die Wärmeerzeugung beruht, ausserdem auch Sauerstoff, Wasser, theils chemisch gebunden als Hydratwasser oder frei als hygroskopisches Wasser, endlich auch noch manche andere Körper, die festen und flüssigen auch Asche.

Bei vollständiger Verbrennung sind die Verbrennungsproducte von Kohlenstoff und Wasserstoff Kohlensäure und Wasser in Gasform; bei ungenügendem Luftzutritt entstehen daneben auch Verkohlungsproducte in Gestalt von Rauch, welche noch brennbare Stoffe enthalten. Diese unvollständige Verbrennung findet bei den meisten Heizanlagen statt, indem der Brennstoff nur mehr weniger oberflächlich mit Luft in Berührung kommt. Die durch die Verbrennung von Kohlenstoff und Wasserstoff entstehende Wärme wirkt dann verkohlend auf die Brennstoffe, in Folge dessen treten gas- und dampfförmige Verkohlungsproducte aus demselben aus und bilden eine mehr oder weniger rauchende Flamme. Es verbrennt nur ein Theil des Kohlenstoffs zu Kohlensäure, ein Theil zu Kohlenoxyd und ein Theil geht unverbrannt fort. Dort, wo die Brennstoffe viele flüchtige Bestandtheile enthalten (Steinkohle, Torf, Holz) finden sich auch noch brenzliche Verbindungen aus Kohlenwasserstoff und Sauerstoff in Gasform, Theer und Theerwasser in Dampfform. Diese Stoffe sind dann in dem Rauch vorhanden, der sich wieder verschieden je nach dem Brennmaterial verhält. Der Rauch des Holzes ist leichter, weniger dick als der Steinkohlenrauch, der zwar weniger belästigend, weniger beissend ist, aber wegen der grösseren Schwere weniger Neigung zum Aufsteigen hat.

Die Verbrennung des Brennmaterials wird dadurch in Scene gesetzt, dass die Entzündungstemperatur, die Anfangstemperatur der Verbrennung (circa 500°)

an einer Stelle hervorgebracht wird, von welcher aus sich diese dem übrigen Material mittheilt.

Die Brennmaterialien werden nun nach ihren verschiedenen Eigenschaften auch die Gesundheit verschiedenartig beeinflussen können; doch wird dies zum Theil von der Art ihrer Application, also von der Wahl des Heizsystems abhängen (vergl. weiter unten). Im Allgemeinen können sie bereits beim Einfüllen in den Heizapparat, sowie beim Entfernen aus demselben zur Verunreinigung der Luft, zur Belästigung und Schädigung des Menschen führen. Torf, die verschiedenen Kohlenarten etc. können beim Einfüllen zur Verstäubung und so in die Athmungs-luft gelangen, Leuchtgas und Petroleum können der Luft übelriechende und schädliche Dämpfe beimengen.

Die Verbrennungsproducte werden nur bei mangelhafter Beschaffenheit der Heizapparate in den bewohnten Raum gelangen können, durch Fugen, Risse etc. im Ofen, durch Fehler in der baulichen Anlage der zur Entfernung der Verbrennungsgase bestimmten Canäle, der Feuerzüge, des Fuchses oder des Schornsteins, wo dann der Rauch aus der Heizöffnung und den Fugen hervorströmt. Bei richtiger Construction des Heizapparates werden die Verbrennungsproducte direct in's Freie abgeführt, wo sie in Folge der allgemeinen Bewegung der Luft, auch local begrenzter Luftströme, wohl vielfach rasch vertheilt werden, aber auch, besonders zu gewissen Jahreszeiten, in Gestalt eines mehr weniger dichten Nebels in der Luft suspendirt bleiben.

Die Kohlensäure der Luft erfährt durch die Heizung nur eine relativ geringe Vermehrung. Nach HULL beträgt die Kohlenmasse, die jährlich gefördert und verbrannt wird, rund 180 Millionen Tonnen mit im Durchschnitt 78 Procent Kohlenstoff und 4 Procent Wasserstoff, es würden also in ihnen jährlich 142.646 Millionen Kilo Kohlenstoff zu circa 521.850 Millionen Kilo Kohlensäure verbrannt werden, trotzdem steigt der Kohlensäuregehalt der Luft im Freien, selbst in Fabrikstädten nicht viel über 0.5 pro Mille. Die Ursache hierfür liegt in der ununterbrochenen Diffusion, ferner aber in den mechanischen Strömungen, hervorgerufen durch die Winde und durch die der entweichenden Kohlensäure noch anhaftende, höhere Temperatur. Ferner enthält aber die Luft in Folge der jetzt allgemeineren Steinkohlenheizung auch schweflige und Schwefelsäure, die sich dann auch dem Niederschlagswasser beimischen und erstere besonders auch vom Schnee absorbiert wird. Dieser konnte bei längerem Liegen bis zu 48 mg im Kilo enthalten (SENDTNER, Bayer. Industr.- und Gewerbebl., 1887). Die schweflige Säure wird meistens in der Luft zu Schwefelsäure oxydirt und erscheint als solche in den Niederschlägen. In 1000 cbm Londoner Luft wurden 1.67 g Schwefelsäure nachgewiesen, in der Luft von Manchester sogar 2.518, die Gesamtmenge der Schwefelsäure in den atmosphärischen Niederschlägen in der Stadt Erlangen betrug vom 1. Juni 1875 bis 1. Juni 1880 0.65441 g per Quadratfuss Oberfläche. Die Gase schädigen besonders die Vegetation und verhindern dieselbe und wirken dadurch auch indirect nachtheilig, ferner leiden unter diesen Verhältnissen Gegenstände (Kunstwerke) aus Marmor oder Metall.

Was nun die verschiedenen Heizanlagen betrifft, so können wir dieselben als 2 grosse Gruppen unterscheiden, die der Local- und die der Centralheizungen.

Bei der Localheizung besitzt jeder einzelne Raum den die Wärme entwickelnden Apparat, bei der Centralheizung dagegen ist derselbe für mehrere Räume gemeinsam in einer Centralstelle vereinigt, von welcher aus durch Vermittlung von Luft, Wasser oder Dampf die Wärme nach den einzelnen zu beheizenden Räumen gesandt wird.

A. Die Localheizung erfolgt entweder durch Kamine oder durch Oefen.

a) Kamine bilden den Uebergang vom tragbaren Kohlenbecken und offenen Herdfeuer zum Ofen, sie bestehen aus einer halboffenen, in die Wand ausgesperrten Feuerstelle, von wo aus die Verbrennungsgase fast unmittelbar in einen weiten

Schornstein gelangen. Die Kamine, bei denen die Luft des Kamins, die Wände, der Boden und die Gegenstände hauptsächlich durch Strahlung erwärmt werden, geben nur einen geringen Wärmeeffect, 12—25 Procent, da der grössere Theil der Wärme mit den Heizgasen bei ihrem unmittelbaren Uebergang in den Schornstein verloren geht. Diese Heizungsart begünstigt besonders den Luftwechsel, so dass per Stunde an 1000—1200 cbm Luft abgesaugt werden kann, wodurch ungleichmässige Erwärmung, stärkere einseitige Abkühlung und abermals eine ungenügende Ausnützung der Wärme sich einstellt.

Ausserdem gelangen bei Störungen in der Luftcirculation im Schornstein leicht Rauch und Verbrennungsproducte in die Räume.

Als Heizmaterial wurde ursprünglich Holz, in neuerer Zeit auch Kohle, Coks und Leuchtgas angewendet.

Modificationen der Kamine haben eine grössere Ausnützung der Wärme des Brennmaterials zum Ziele. Hierher gehört besonders der GALTON'sche Kamin (Fig. 59).

Die Feuergase nehmen hier in einem eisernen geschlossenen Schlothe *a* ihren Abzug. Um diesen Schlot herum befindet sich eine Kammer *b*, in welcher die Luft unmittelbar durch diese aufsteigenden Gase erwärmt wird. Diese Kammer communicirt nun an ihrem anderen Ende *c* mit der Aussenluft, welche hier in die Kammer eintritt, sich an dem eisernen Schlothe erwärmt und in Folge dessen aufsteigt und an einer im oberen Theile der Kammer befindlichen Communication mit dem zu beheizenden Raum *e* als erwärmte Luft in denselben eintritt.

Nach MORIN vermag dieser Kamin einen Luftaustausch von 300—1500 cbm per Stunde zu bewirken und eine Ausnützung von 35 Procent der vom Brennstoff entwickelten Wärmemenge.

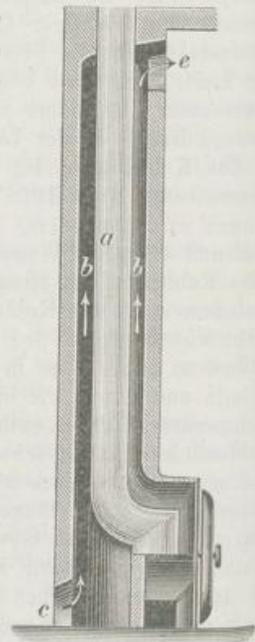
Eine grössere Ausnützung der Wärme bezweckt auch noch der Kamin mit Circulationsheizflächen. Der Feuerkasten wird hier von einem Mantel umschlossen, in welchen die Zimmerluft von unterhalb des Feuerkastens eindringt, den Kaminkasten umspült und sich so erwärmt und unterhalb der Deckplatte wieder austritt. Zugleich verbreitet der erwärmte Mantel auch noch strahlende Wärme.

In den Kaminöfen sucht man Kamin und Ofen in einen Heizapparat zu vereinigen. Neben dem Feuerkasten des Kamins, der mittelst seines Rauchrohres in directer Communication mit dem Kamin steht, ist hier noch ein zweiter Feuerraum für die Ofenheizung seitwärts angebracht, dessen abziehender Rauch in verticalen Röhren auf- und abgeht, um zuletzt durch ein Rauchrohr in den Schornstein zu gelangen.

Diese Kaminöfen haben sich besonders dort eingebürgert, wo man mit Rücksichten auf die Ausstattung die Kamine nicht missen wollte, jedoch durch die unzureichende Erwärmung, die für unser Klima in ihnen dargeboten wird, noch einer Nachhilfe bedurfte. Bei milderer Temperatur wird dann nur der Kamin geheizt.

*b)* Ofenheizung. Hier wird die entwickelte Wärme an einen festen wärmeleitenden Körper, Eisen, Backstein, Thon, übertragen, welcher das Brennmaterial umgibt und die aufgenommene Wärme allmählig an die Zimmerluft abgibt. Die Aussen-seite des Heizkörpers, die Heizfläche, gibt die Wärme sowohl durch Strahlung, als auch durch Leitung ab. Eiserne Oefen (Leitungsöfen) erwärmen sich rascher und geben auch rascher die Wärme ab, eignen sich also für rasche Erwärmung der Locale. Oefen aus Thon und Backstein (Masseöfen) erhitzen sich nur allmählig, speichern dagegen die Wärme in sich auf und geben sie erst nach und nach ab. Die Oefen bestehen im Allgemeinen aus 3 Theilen, einem Verbrennungsraum, in welchem

Fig. 59.



das  
Feuer  
genü  
rohre,  
lich  
winkl  
Zu  
(den  
mitun  
dem  
eine  
in de  
an H  
der h  
Hi  
Raum  
mach  
Kohle  
und  
Uebe  
Austr  
E  
baren

Hei  
Luft  
Wär  
(Se

das Material zur Verbrennung gelangt, einem Heizraum, durch welchen die aus dem Feuerraume kommenden Verbrennungsgase hindurchziehen, so dass sie erst nach genügender Abgabe ihrer Wärme in den Schornstein abziehen, und dem Rauchrohr, der Ofenpeife, welche den Rauch in den Schornstein abführt und gewöhnlich behufs grösserer Ausnützung der Wärme der Heizgase vor seiner Ausmündung winklig geknickt oder auch in mehrfachen Windungen geführt wird.

Zum Zwecke der grösseren Ausnützung des Brennmaterials war bei den Oefen (den eisernen sowohl als auch den Backsteinöfen) eine Einrichtung getroffen, die mitunter die schlimmsten Folgen für Gesundheit und Leben mit sich brachte. In dem Rauchrohr, welches die Rauchgase aus dem Ofen in den Kamin führt, war eine verstellbare Klappe angebracht, welche den Uebergang dieser Rauchgase in den Kamin reguliren, verlangsamen und auch ganz verhindern oder beschleunigen und so auch die Verbrennung beeinflussen konnte. Es sollte dadurch eine Ersparniss an Heizmaterial entstehen, indem der Luftwechsel und damit die rasche Abfuhr der heissen Heizgase in die Esse verhindert werden sollte.

Hierdurch aber war vielfach die Möglichkeit geboten, dass Heizgase nach dem Raum gelangen konnten, die sich nicht immer durch ihren Geruch wahrnehmbar machten, und da die Verbrennung eine unvollständige war, so bildete sich auch Kohlenoxyd in grösserer Menge, welches zu schweren Vergiftungserscheinungen und Todesfällen führte. Die Verlegung der Heizöffnung nach aussen beseitigt diesen Uebelstand nicht vollständig, da durch die Undichtigkeiten, Fugen des Ofens ein Austritt der Gase in's Zimmer erfolgen kann.

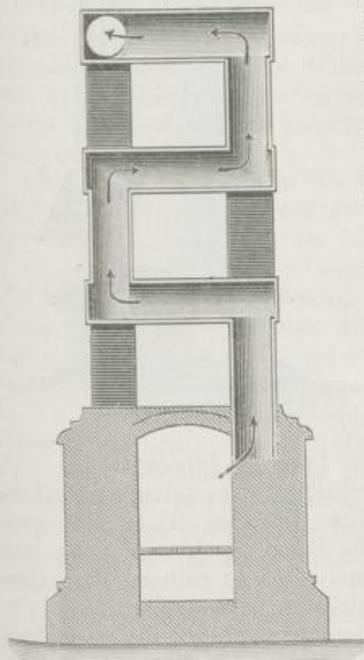
Einen Ersatz für diese Rohrklappen bieten die dicht schliessenden und regulirbaren Ofenthüren, die jedoch insoferne mit Vorsicht zu handhaben sind, als

sie bei neuen, noch nicht ausgetrockneten Thonöfen, sowie im Beginn des Anheizens mit wasserhaltigem Material wegen des sich entwickelnden Wasserdampfes nicht gänzlich geschlossen gehalten werden dürfen; aus diesem Grunde sollen auch Thonöfen erst nach vollständiger Austrocknung in Gebrauch gesetzt werden, da sich sonst ein Auseinanderdrängen der einzelnen Theile des Ofens einstellen könnte. Ebenso soll, wenn die Feuerung mit nassem Brennmaterial erfolgt, die Ofenthür erst nach einiger Zeit, nach Ablauf der trockenen Destillation, geschlossen werden, da sich sonst Condensation, Vertheerungen des Schornsteins etc. bilden können.

Die eisernen Stubenöfen, Leitungsöfen, in ihrer ursprünglichen Form als Säulenöfen, bestehen aus einem gusseisernen Feuerbehälter und einem hohlen säulenförmigen Aufsatz, durch welchen die Feuergase auf kurzem Wege in den Kamin gelangen. Um eine bessere Verwerthung der Brennstoffe zu ermöglichen, schaltete man Scheidewände in den Heizraum ein, so dass die Gase zickzackförmig aufsteigen mussten (Circulir- oder Etageöfen, Fig. 60); auch wird zur Vergrösserung des Heizeffects der Innenraum mit feuerfestem Material ausgefüllt und die eisernen

Heizflächen werden durch Anbringen von Rippen oder Riffeln vergrössert.

Um nicht stets nachfüllen zu müssen, eine Manipulation, wodurch zumeist die Luft verschlechtert wird (s. oben) und zugleich eine Ungleichmässigkeit in der Wärmeabgabe herbeigeführt wird, wendet man jetzt Regulir- oder Füllöfen (Schüttöfen) an. Dieselben bestehen aus einem Füllcylinder, sind für Coks und



Steinkohlenfeuerung bestimmt und werden von oben beschickt und entzündet. Auch hier wird durch eine luftdicht verschliessbare Thüre eine Regelung des Verbrennungsvorgangs ermöglicht. Es existiren verschiedenartige Constructionen dieser Oefen (MEIDINGER'S Füllöfen, Schachtöfen des Eisenwerks Kaiserslautern), und ist die Ausnützung des Brennmaterials hier eine sehr vollkommene, bis über 90 Procent.

Zur Beseitigung der starken Strahlung eiserner Oefen umgibt man sie mit einem Mantel (Fig. 61, Meidinger's Mantelöfen), der um so vollkommener functionirt, je weiter der Mantel ist. Derartige Oefen können leicht zu Ventilationszwecken nutzbar gemacht werden, indem man den Mantel an seinem unteren Ende mit einem aus dem Freien führenden Canal verbindet, durch welchen dann die frische Luft in den Mantel eindringt, dort sich erwärmt, aufsteigt und aus der oberen Oeffnung in den Raum entweicht.

Die Thonöfen sind bestimmt, bei einem rasch verlaufenden Brennprocess des für eine Heizung bestimmten Brennmaterials, durch Aufspeicherung von Wärme, eine gleichförmige und andauernde Heizwirkung hervorzubringen; am vollkommensten wird dies erreicht in dem sogenannten Massenofen, dessen Wände aus Backstein hergestellt sind mit mehreren (bis 6) Zügen für die Heizgase.

Nach MORIN sind die Effecte dieser Zimmerheizapparate procentualisch ausgedrückt, ungefähr folgende.

Bei gewöhnlichen Kaminen 10—12 Procent, bei Kaminen mit Luftcirculation 33—35 Procent, bei gewöhnlichen Oefen ohne Luftcirculation 83—90 Procent, bei mit Holz geheizten Thonöfen 87 Procent, bei für Luftcirculation eingerichteten schmiedeeisernen Oefen 86—93 Procent. Für gewöhnlich werden jedoch in Folge nicht sachgemässer Bedienung bloss 75 Procent dieser Werthe gewonnen, und für Stubenöfen sind die Nutzeffecte noch kleiner.

Nach FISCHER sind die Wärmeeffecte per 1 qm Heizfläche und 1 Stunde folgende:

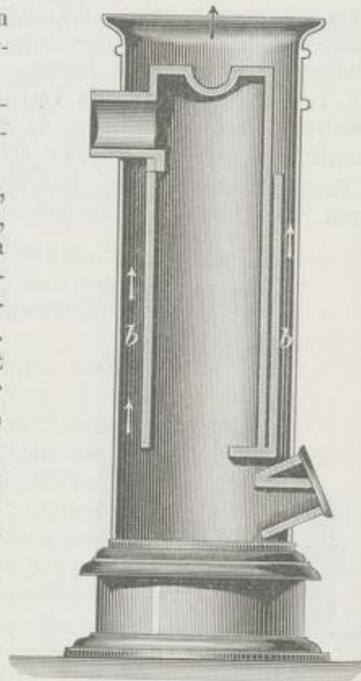
1000—1500 Wärmeeinheiten für dünnwandige Thonöfen bei  $\frac{1}{120}$ — $\frac{1}{100}$  der Heizfläche als Rostgrösse. 1500—2500 Wärmeeinheiten für eiserne Oefen mit glatter Heizfläche bei  $\frac{1}{80}$ — $\frac{1}{50}$  der Heizfläche als Rostgrösse. 1500 Wärmeeinheiten für Rauchrohre (GRASHOF).

Für gerippte Heizflächen ist ein Zuschuss zu nehmen; 600—1000 Wärmeeinheiten stündlich per 1 qm der Rippenflächen.

Die eisernen Oefen wurden eine Zeit lang beschuldigt, den Anlass zu Kohlenoxydemanationen zu geben, da durch glühendes Gusseisen Gase und auch Kohlenoxyd zu diffundiren vermögen, doch ist die Menge Kohlenoxyd, die auf diesem Wege an den Raum abgegeben werden kann, eine so geringe, dass eine die Gesundheit bedrohende Kohlenoxydanhäufung nicht zu befürchten ist.

Der Schornstein (Kamin, Schlot, Esse, Rauchrohre) führt die aus dem Heizraume einströmenden Verbrennungsproducte in's Freie; er dient aber nicht lediglich als Abzugscanal, sondern bewirkt auch die Luftströmung zum Feuer, indem die in dem Schornstein dann circulirende Luft in Folge ihrer Erwärmung ein geringeres specifisches Gewicht besitzt als die äussere und so Veranlassung gibt zu jener Gleichgewichtsstörung, deren Folge das Zuströmen der Luft von unten in den Kamin ist. Der Auftrieb des Rauches im Schornstein kann gestört werden durch directen Sonnenschein, Regen und Wind. Durch Regen in Folge

Fig. 61.



der m  
Abkül  
hinder  
der f  
des W  
Zugwi  
betrag  
einmü  
Schor  
Ofen  
eines

B.  
auf ei  
den z  
man

a)  
führt  
Bewer  
Heiz  
dem

De  
Backs  
gleich  
Heizk  
schiel

De  
horiz  
gase  
welch  
ein-

D  
600°  
einer

O  
eine  
diese  
und  
Schie

3—4  
aufw  
sinkt  
ein s  
wird  
nach  
wied

D  
in d  
verti

F  
schü

D  
erwä  
eiser  
Füh

der mit dem Niederschlag und der darauf folgenden Verdunstung einhergehenden Abkühlung. Durch den Wind besonders bei niedrigen Schornsteinen. Man verhindert diese Einwirkung durch das Anbringen von Schornsteinaufsätzen, welche der freien Mündung als Schutz dienen und gleichzeitig eine aspirirende Wirkung des Windes begünstigen (WOLPERT'sche Sauger). Von grosser Bedeutung für die Zugwirkung sind die Dimensionen des Schornsteins. Die Höhe soll nicht unter 16 m betragen, für die Weite ist maassgebend, ob ein oder mehrere Heizapparate einmünden; für jeden Ofen sind ungefähr 70 qcm Querschnitt erforderlich. Der Schornstein soll möglichst vertical in die Höhe gehen, und ist es praktisch, jedem Ofen einen besonderen Schornstein zu geben, da sonst Störungen im Heizbetriebe eines Zimmers durch die Oefen der anderen Zimmer sich kundgeben.

B. Bei der Centralheizung wird die vom Brennmaterial entwickelte Wärme auf ein Medium: Luft, Wasser und Dampf übertragen, welches die Wärme in den zu beheizenden Raum transportirt. Je nach dem Transportmittel unterscheidet man eine Luft-, Wasser- und Dampfheizung.

a) Bei der Luftheizung wird die erwärmte Luft direct in die Räume geführt, und zwar durch die, in Folge der Erwärmung auftretende, aufsteigende Bewegung. Die Anlage besteht hier aus dem im Kellergeschoss aufgestellten Heizofen, aus der Heizkammer, welche den ersteren umschliesst und aus dem Luftleitungsanal.

Der Heizofen wird in mannigfacher Form aus Gusseisen oder auch aus Backsteinen gebaut, sein Feuerraum ist entweder dem gewöhnlichen eisernen Ofen gleich, oder als Fall- oder Schachtofen eingerichtet, vielfach auch derart von der Heizkammer isolirt, dass nur der Heizkörper in dieselbe hineinragt. Die Beschickung des Feuerraumes soll stets von Aussen erfolgen.

Der Heizraum, Heizkörper, Calorifer, besteht zumeist aus einer Anzahl horizontaler oder verticaler Schlangentröhen mit Rippen, durch welche die Heizgase durchstreichen, meist von der höchstgelegenen Röhre zur untersten hin, durch welche sie in den Kamin gelangen, während die Luft in den Heizkamin unten ein- und oben austritt.

Die Temperatur, welche die Oberfläche des Heizkörpers erreichen darf, soll 600° nicht übersteigen, und die Luft in die zu erwärmenden Räume nicht mit einer höheren Temperatur als 55° eintreten.

Oberhalb des Heizkörpers wird vielfach eine Mischkammer angelegt, welche eine Vermengung der erhitzten Luft mit frischer kalter Luft ermöglicht. Aus dieser führen die Heizcanäle die erwärmte Luft in die zu beheizenden Räume, und zwar für jeden Raum ein abgesonderter Wärmeschlauch, dessen mit einem Schieber versehene Ausmündung über Kopfhöhe, 2—2 $\frac{1}{4}$  m, bei höheren Sälen 3—4 m, erfolgt. Die einströmende warme Luft geht im Parallelbogen sofort nach aufwärts und strömt unterhalb der Zimmerdecke fort, breitet sich allmählig aus und sinkt längs der kühlen Wände zum Fussboden herab. Für den Abzug der Luft dient ein senkrechter in Fussbodenhöhe beginnender Mauercanal, der über Dach geführt wird. Besondere Circulationscanäle, meistens Verlängerungen der Ventilationscanäle nach abwärts, gestatten auch, die in den Raum eingetretene erwärmte Luft zur wiederholten Erwärmung nach der Heizkammer zurückzuführen.

Die Heiz- und Ventilationscanäle werden zur Verhütung der Abkühlung nur in die Corridor- und Mittelwände, nicht in die Aussenwand gelegt, und wird die verticale Richtung thunlichst eingehalten.

Für die Einmündung der Luft in die Heizkammer muss ein reinlicher, geschützter Ort im Freien gewählt werden.

Die Luftheizung bewirkt gleichzeitig einen grossen Luftwechsel und sie erwärmt die beheizten Räume rasch, doch erfolgt auch rasche Abkühlung (bei eisernen Caloriferen), bei ausgedehnten Gebäuden macht sie wegen der verticalen Führung der Canäle die Anlage mehrerer Feuerstellen nothwendig.

Vielfach werden der Luftheizung grössere, hygienische Mängel zum Vorwurf gemacht. Zunächst wurde sie auch der Kohlenoxydemanation beschuldigt. Doch trifft das nur bei unreinlichem Betrieb oder defecten Caloriferen zu. Unreinlichkeit, Niederschlag von Staub und Unrath auf die Heizflächen geben aber nicht blos zur Bildung von freilich nur minimalen Kohlenoxydmengen Veranlassung, sondern durch das Erhitzen derselben bilden sich unangenehme und belästigende Riechstoffe, welche die Luft verschlechtern, deshalb ist auch dafür zu sorgen, dass die eintretende Luft möglichst staubfrei ist und die Caloriferen und Röhren sehr rein gehalten werden.

Die Luftheizung lässt auch die Luft trockener erscheinen als bei anderen Heizungen; da die Luft, die den Räumen zugeführt wird, bei einer relativ niederen Temperatur zuströmt und dann recht hoch, bis 50°, erwärmt wird, so muss sich ihre relative Feuchtigkeit bedeutend vermindern, ausserdem befördert auch die rasche Circulation und Lufterwärmung die Abgabe des Wassers an die Luft und es ist deshalb nothwendig, die Luft vor ihrem Eintritt in die Räume künstlich zu befeuchten, indem man sie an feucht gehaltenen Flächen vorüberführt oder Wasser in derselben verstäubt u. a. m.

b) Die Wasserheizung besteht aus einem geschlossenen, mit Wasser gefüllten Rohrsystem, von welchem ein Theil in einer Feuerstelle gelegen ist; von diesem Theile aus wird durch die in der Feuerstelle erfolgende Erwärmung eine ununterbrochene Circulation in dem System erhalten. Je nach dem Temperaturgrade, den das Wasser erreicht, unterscheidet man:

1. Eine Warmwasserheizung, und zwar  $\alpha$ ) eine solche mit Niederdruck, bei welcher das Wasser in der Feuerstelle bis auf circa 100° erhitzt wird,  $\beta$ ) eine solche mit Mitteldruck mit einer Erwärmung von über 100° und
2. eine Heisswasserheizung, ebenfalls  $\alpha$ ) mit Mitteldruck und einer Temperatur von circa 150° in der Feuerschlange und  $\beta$ ) mit Hochdruck, Temperatur von circa 200° in der Heizschlange. Dabei erwärmt sich der in den einzelnen Räumen aufgestellte Heizkörper bei Warmwasserheizung auf circa 40 bis 100°, bei Heisswasserheizung auf 50—200°.

Die wesentlichen Bestandtheile der Warmwasserheizung sind: Ein Feuerherd im Souterrain, in dem sich der Heizkessel befindet. Von diesem geht eine senkrecht aufsteigende Metallröhre bis zu dem am obersten Punkte der Leitung befindlichen Expansionsgefässe, von welchem dann die Leitungsröhren des Zuflusses zu den einzelnen Heizkörpern abzweigen, von diesen letzteren werden dann die den Rückfluss vermittelnden Röhren zu einer Sammelröhre vereinigt, die wieder in den Heizkessel einmündet. Die Circulation des Wassers wird durch eine möglichst tiefe Lage des Kessels befördert; doch ist auch eine etwas grössere Ausdehnungsfähigkeit der Heizanlage in horizontaler Richtung möglich. Die Erwärmung wird um so gleichmässiger und nachhaltiger, je grösser der Wasserinhalt der Anlage ist.

Die Heizkörper, die in den einzelnen zu erwärmenden Räumen sich befinden, sind von verschiedener Construction, sie sind theils Oefen, aus 2 concentrischen Cylindern bestehend, zwischen welchen das Wasser durchläuft und welche so einen Hohlraum umschliessen, der der Luftcirculation dienen kann, theils bestehen sie aus einem Röhrensystem, welche zu Röhren-, Rippensystem oder Batterien in verschiedener Weise miteinander vereinigt werden.

Die Niederdruckheizung gibt eine milde, gleichmässige und nachhaltige Wärme und eignet sich für Wohn- und Krankenzimmer, Schulen, Bureaux etc.; sie heizt langsam und die Heizkörper erfahren keine hohe Erwärmung, so dass Zersetzungen von Staub etc. nicht vorkommen. Die Mitteldruckheizung bedarf ob der zur Anwendung kommenden höheren Temperatur weniger grosser Heizkörper, dagegen ist, eben wegen dieses Umstandes, die Wärmespeicherung von kürzerer Dauer.

Die Heisswasserheizung nach PERKIN besteht aus einem ununterbrochenen in sich geschlossenen Rohrsystem von gleicher Weite und beträchtlicher

Stärke, in welchem das Wasser unter einem hohen Drucke circulirt, die Heizanlage wird auf einen Druck von 150 Atmosphären geprüft.

Als Heizkessel fungirt ein Theil der Rohrleitung selbst, indem dieselbe im Feuerraum in Spiralform zu einer Feuerschlange aufgerollt ist. Um bei allfälliger Ueberheizung in Folge der dadurch entstehenden grösseren Ausdehnung des Wassers, ein Bersten der Röhren zu verhüten, werden an den oberen Punkten der Rohrleitung Sicherheitsapparate angebracht, Expansionsreservoirs oder Expansionsrohre. In den zu beheizenden Räumen selbst wird die Leitung entweder zu Heizspiralen aufgerollt, nach Art eines niedrigen Ofens aufgestellt und mit einem mit Gitter versehenen Kasten umgeben oder aber sie wird über dem Fussboden und an den Wänden entlang geführt, respective eingelegt.

Die Heizwirkung ist bei dieser Anlage eine rasche, doch hält die Wärme nach Einstellung des Betriebes nicht lange an. Die hohe Temperatur, welche die Röhren annehmen, lässt es leicht dazu kommen, dass Staub und Schmutz, die durch die Gitter auf die Heizkörper fallen, versengt werden und dadurch üble Gerüche verbreiten. Auch ein rasches Einfrieren des Wassers bei Einstellung des Betriebes ist möglich.

Im Allgemeinen wird jetzt bei Anwendung der Heisswasserheizung der mit Mitteldruck der Vorzug gegeben, mit Maximum von 15.4 Atmosphären entsprechend einer Temperatur von 200°, der Heizkörper wird dadurch etwas grösser und theurer, die Belästigung durch strahlende Wärme und die Explosionsgefahr etwas geringer.

3. Bei der Dampfheizung wird der heisse Wasserdampf in einer Rohrleitung als Träger der Wärme von der Feuerstelle aus nach den zu beheizenden Räumen entsandt. Die Wärmeabgabe erfolgt dadurch, dass sich der Wasserdampf in Wasser von gleicher Temperatur verwandelt, es wird dadurch die Wärme, die beim Uebergang des Wassers in Wasserdampf gebunden wird (per 1 kg Wasser 540 Wärmeinheiten) wieder frei. Weniger von Bedeutung ist die Erwärmung des Dampfes selbst, da in der Heizanlage nur ein Druck von  $1\frac{1}{2}$ —2 Atmosphären herrschen soll, was einer Temperatur von 112—121° entspricht. Da der Dampf sich zu Wasser condensirt, so findet von den Heizröhren und Heizkörpern ein Rückströmen von Condensationswasser statt. Die Anlage für Dampfheizung besteht demnach aus einem Dampfkessel, der aus Gründen der Sicherheit des Lebens meist ausserhalb des Gebäudes in einem eigenen Kesselhause aufgestellt wird, den Dampfleitungsrohren, die dem betreffenden Drucke widerstehen müssen und die durch Isolirmassen vor Abkühlung geschützt werden müssen. Die Rohre werden derart geführt, dass ein Hauptrohr vom Kessel direct bis zum Dachboden aufsteigt und von dort durch Abzweigungen nach den einzelnen Heizkörpern geleitet wird, das Condensationswasser wird am besten durch eine eigene Leitung nach dem Kessel, den es so wieder speist, zurückgeführt, und wird auf diese Weise am zweckmässigsten das Auftreten von knatternden Geräuschen verhindert, die in jenen Fällen entstehen, wo das Condensationswasser gegen die Richtung des Dampfes fliesst.

Die Heizkörper der Dampfheizung sind entweder zu Registern oder Batterien verbundene Röhren oder Ofen; als letztere fungiren jetzt weniger die directen Dampföfen als vielmehr Dampfwasseröfen, in welchen Wasser durch den Dampf entweder direct oder durch Vorwärmer erwärmt wird.

Die Dampfheizung zeigt eine grosse Ausdehnungsfähigkeit in horizontaler Richtung, eignet sich also für grosse Gebäude und Gebäudecomplexe und tritt rasch in Action, entsprechend der leichten Beweglichkeit des Dampfes.

Eine in den Wintern 1880—1881 und 1881—1882 von der sächsischen Regierung in den Staatslehranstalten Sachsens angeordnete Untersuchung über die Heiz- und Ventilationsanlagen hat Anhaltspunkte zu einer vergleichenden Beurtheilung verschiedener Heizanlagen gegeben, die wesentlichsten Resultate derselben sind, soweit sie die Heizung betreffen, folgende:

Bei der Luftheizung wurden im Allgemeinen die Temperaturnormen 14—16° R. sehr gut eingehalten, fast eben so günstig zeigten sich die Erfahrungen bei der Heisswasserheizung, doch sind hier die Schwankungen über die Mittelzahlen hinaus etwas grösser.

Nicht so befriedigend erwiesen sich die Resultate bei Zimmeröfen, wo die Temperatur der Räume am Morgen oft sehr niedrig war.

Was die relative Feuchtigkeit anbelangt, boten dieselbe bei der Luftheizung im Mittel: Früh 48.6 Procent, Mittags 50.6 Procent, bei der Heisswasserheizung im Mittel: Früh 40.6 Procent, Mittags 48.1 Procent, bei der Ofenheizung im Mittel: Früh 53.2 Procent, Mittags 57.8 Procent (REINHART, Archiv für Hygiene. I).

Literatur: Ausser den Literaturangaben im Texte die grösseren Abhandlungen und Werke von Degen. Handbuch der Ventilation und Heizung. München 1878. — Fischer, Heizung und Lüftung der Räume im Handbuch der Architektur. 1881. — Grashof, Theor. Maschinenlehre. Allg. Theorie der Heizung. 1875. — Kerl, Heiz- oder Brennstoffe in Murratt's technischer Chemie. 1876. — Paul, Lehrbuch d. Heiz- u. Lüftungstechnik. Wien 1885. — Rietschel, Centralheizung in: Deutsches Bauhandbuch. Berlin 1880. — Scholtz, Handbuch der Feuerungs- und Ventilationsanlagen. 1881. Voigt, Breunmaterialien und Localheizung in „Deutsches Bauhandbuch.“ 1880. — Wolffhügel, Heizung in Eulenbergs Handbuch des öffentl. Gesundheitswesens. 1881. — Wolpert, Theorie und Praxis der Ventilation und Heizung. Soyka.

**Heizwerth.** Zur Beurtheilung des Heizwerthes eines Brennmaterialies, d. h. der Uebertragbarkeit der bei der Verbrennung entwickelten Wärme auf die Umgebung, ist es erforderlich, dessen Heizkraft und dessen Brennkraft zu kennen. Bei der Ermittlung der Heizkraft (s. d.) handelt es sich um die Feststellung des Wärmegrades, der Intensität der Wärme; bei der Ermittlung der Brennkraft um die Menge, die Quantität der Wärme.

Da wir für die Menge der Wärme kein absolutes Maass haben, so können wir solche nur durch Vergleichung ermitteln und angeben, wie viel die aus einem Brennmaterial entwickelte Wärme die aus einem anderen Material entwickelte übertrifft oder umgekehrt, und zwar benutzen wir zum Vergleich die von der entwickelten Wärme geleistete Arbeit. Zu dieser Ermittlung bedienen wir uns des destillirten Wassers bei 0°, und zwar handelt es sich darum, die jedesmalige gleiche Menge solchen Wassers mittelst verschiedener Heizstoffe von 0° auf 1° zu erwärmen. Die bei diesen Versuchen gefundenen Zahlen bezeichnen die verschiedenen Heizstoffmengen, welche das gleiche Resultat erzielen; wir werden somit eine Zahlenreihe erhalten, in welchen einem Brennstoff, der viel Wärme entwickelt, eine geringe Zahl zukommt, weil wir von diesem eine geringe Menge brauchen, um die Erwärmung auf 1° herbeizuführen. Ein Heizstoff, der geringe Wärmemengen entwickelt, erhält aus dem gleichen Grunde eine hohe Zahl. Die eigentlichen Werthe erhalten wir also durch Umdrehung der Zahlenverhältnisse; diese Methode ist eine indirecte.

Viel directer kommen wir zum Ziel, wenn wir den obigen Versuch von vorne herein umdrehen und zu ermitteln suchen, welche Quantitäten Wasser durch je einen Gewichtstheil des Brennstoffes von 0° auf 1° erwärmt werden. Wir erhalten in diesem Falle eine Zahlenreihe, welche direct angibt, in welchem Verhältniss die Brennkraft der einzelnen Brennstoffe zu einander stehen. Wenn wir z. B. in dieser Reihe bei Holz die Zahl 3600 finden, bei Steinkohle dagegen die Zahl 6000, so heisst das: 1 kg Holz vermag beim Verbrennen 3600 kg Wasser, 1 kg Steinkohle aber 6000 kg Wasser von 0° auf 1° zu erwärmen. Die Brennkraft des Holzes verhält sich also zu der der Steinkohle wie 3600:6000 oder wie 3:5; das heisst: Wir erzielen mit 3 Gewichtstheilen verbrennender Steinkohle den gleichen Wärmeeffect, wie mit 5 Gewichtstheilen verbrennenden Holzes. Die obige Zahl 3600 für Holz bezieht sich auf sogenanntes „lufttrockenes“ Holz; feuchtes Holz würde eine wesentlich geringere Zahl erhalten.

Wir ersehen schon hieraus, wie der Wärmeeffect abhängig ist vom Feuchtigkeitsgrade des Brennstoffes. Diese geringere Zahl kommt aber nicht allein daher, dass feuchtes Holz an und für sich weniger lufttrockenes Holz enthält, sondern auch daher, dass das beim Verbrennen feuchten Holzes verdampfende Wasser, sowie die gleichzeitig auftretenden Producte der unvollständigen Verbrennung eine Menge Wärme für sich in Anspruch nehmen, wodurch der Wärmeeffect natürlich verringert wird. Wir folgern hieraus weiter, dass der Wärmeeffect auch abhängig ist von dem Wärmeabsorptionsvermögen der Verbrennungsproducte.

In der genannten Zahlenreihe finden wir ferner beispielsweise bei Torf die Zahl 3000, bei Fett die Zahl 9000, d. h. also: 1 kg Torf vermag beim Verbrennen 3000 kg, 1 kg verbrennendes Fett 9000 kg Wasser von 0° auf 1° zu erwärmen; die Brennkraft des Fettes ist also 3mal so gross als die des Torfes.

Torf hinterlässt bekanntlich viel Asche, Fett verbrennt ohne Aschenrückstand. Wir können hieraus den Schluss ziehen, dass der Wärmeeffect ferner weit abhängig ist vom Aschengehalt des Heizmaterials. Für Presstorf finden wir die Zahl 4300; da nun aber der Aschengehalt des Torfes der gleiche ist, wie der des Presstorfes, der Wärmeeffect des ersteren hingegen zu dem des letzteren sich aber verhält, wie 30:43, so ist der Wärmeeffect des Brennstoffes auch abhängig von der Dichtigkeit und dem äusseren Zustande des Brennmaterials. Petroleum hat die Zahl 11773; Petroleum verbrennt, gleich dem Fett, ohne Aschenrückstand; das Fett aber enthält Sauerstoff, welcher als solcher den Heizmaterialien oder den Wärme erzeugenden Stoffen nicht beizuzählen ist und durch seine Anwesenheit zur Erhöhung des Wärmeeffectes sicherlich nicht beiträgt; das Petroleum enthält keinen Sauerstoff, sondern nur Kohlenstoff und Wasserstoff; mithin ist endlich der Wärmeeffect unbedingt abhängig von der chemischen Zusammensetzung der Heizmaterialien.

Um also den Wärmeeffect eines Heizmaterials zu ermitteln, ist zu berücksichtigen:

1. Die chemische Zusammensetzung desselben.
2. Der Feuchtigkeitsgehalt.
3. Die Dichtigkeit und der äussere Zustand desselben.
4. Der Aschengehalt.
5. Das Wärmeabsorptionsvermögen der Verbrennungsproducte.

Da nun bekanntlich die wärmegebenden Bestandtheile eines jeden Brennmaterials Kohlenstoff und Wasserstoff sind, so ist es vom höchsten Interesse, den Wärmeeffect dieser Stoffe zu kennen. Directe Messungen haben ergeben, dass

die Brennkraft des Kohlenstoffes = 8080  
 " " " Wasserstoffes = 34462

ist; das heisst:

1 Gewichtstheil Kohlenstoff erwärmt 8080 Gewichtstheile Wasser von 0° auf 1°  
 1 " " Wasserstoff " 34462 " " " " 0° " 1°

Alle vorstehend genannten Zahlen werden mit dem Namen Wärmeeinheiten oder Calorien bezeichnet.

Von allen Heizmaterialien sind die Wärmeeinheiten, die sie liefern, experimentell festgestellt worden, und folgen hier die wichtigeren in nachstehender Uebersicht:

Wasserstoff . . . . .	gibt	34462	Wärmeeinheiten
Kohlenstoff, zu Kohlensäure verbrennend . . . . .	"	8080	"
" " zu Kohlenoxyd . . . . .	"	2430	"
Sumpfgas . . . . .	"	13063	"
Leuchtgas (Aethylengas) . . . . .	"	11857	"
Petroleum, rohes . . . . .	"	11733	"
Terpentinöl . . . . .	"	10852	"
Wachs . . . . .	"	10496	"

Aether . . . . .	gibt	9027	Wärmeeinheiten
Fett . . . . .	"	9000	"
Holzkohle . . . . .	"	7640	"
Weingeist . . . . .	"	7183	"
Kokes . . . . .	"	6112	"
Steinkohle, je nach Herkunft . . . . .	"	6000-8500	"
Holzgeist . . . . .	"	5370	"
Presstorf . . . . .	"	4300	"
Holz . . . . .	"	3600	"
Torf . . . . .	"	3000-4000	"

Nachdem im Vorhergehenden die Principien erläutert worden sind, welche der Beurtheilung der Brennkraft eines Heizmaterials zu Grunde liegen, folgen nachstehend in Kürze die Methoden, welche zur Auffindung der obigen Calorien geführt haben.

**Verdampfungsmethode nach KARMAESCH.** Von sämtlichen Methoden ist die Verdampfungsprobe die einzige directe und darum auch die zuverlässigste. Sie führt direct darauf hinaus, diejenige Wassermenge zu bestimmen, welche von einem bestimmten gleichen Gewicht verschiedener Brennstoffe unter gleichen Bedingungen in Dampf verwandelt wird.

Es dreht sich hierbei also um die Differenz zwischen der Wassermenge vor und nach dem Verbrennen. Nach von R. V. WAGNER angestellten Versuchen gab

1 kg Rothbuchenholz . . . . .	3.78 kg Dampf
1 „ Nürschaner Braunkohle . . . . .	5.58 „ „
1 „ Saarbrücker Schmiedekohle . . . . .	6.06 „ „
1 „ Zwickauer Pechkohle . . . . .	6.45 „ „
1 „ Ruhrer Russkohle . . . . .	6.90 „ „
1 „ Cannelkohle . . . . .	7.74 „ „

Nach von REGNAULT angestellten Versuchen sind 652 Wärmeeinheiten erforderlich, um 1 kg Wasser von 0° in Dampf von 150° zu verwandeln. Da nun Kohlenstoff 8080 Wärmeeinheiten besitzt, so erfahren wir die Wassermenge, welche durch 1 kg Kohlenstoff verdampft wird, wenn wir die Zahl 8080 durch 652 dividiren, also  $\frac{8080}{652} = 12.4$  kg.

In der gleichen Weise verdampft:

1 kg Wasserstoff . . . . .	52.9 kg Wasser
1 „ Leuchtgas . . . . .	18.2 „ „
1 „ Petroleum . . . . .	18.0 „ „
1 „ Holzkohle . . . . .	11.7 „ „
1 „ Weingeist . . . . .	11.0 „ „
1 „ Steinkohle . . . . .	9.2 „ „
1 „ Holz . . . . .	5.5 „ „
1 „ Torf . . . . .	4.6 „ „

Die vorstehenden, durch Rechnung gefundenen Zahlen geben eine nicht unwesentliche Differenz mit den Resultaten v. WAGNER'S, eine Differenz, die herbeigeführt wird durch die oben genannten Momente, welche den Wärmeeffect bedingen, respective verringern.

Die weiteren indirecten Methoden leiden meist an gleichen Fehlern, beruhen zum Theil auch auf falschen Voraussetzungen, so z. B.

**BERTHIER'S Methode**, welche sich auf das WELTER'SCHE Gesetz gründet, dass die aus verschiedenen Brennmaterialien entwickelten Wärmemengen unter sich in demselben Verhältniss zu einander stehen, wie die zu ihrer Verbrennung erforderlichen Sauerstoffmengen. So einleuchtend dies auf den ersten Blick erscheinen mag, so wird dasselbe doch durch die Erfahrung nicht bestätigt. BERTHIER bestimmt somit die zur Verbrennung eines Heizmaterials erforderliche Menge Sauerstoff und berechnet daraus den Wärmeeffect. In der Ausführung gestaltet

sich das BERTHIER'sche Verfahren kurz so, dass das höchst fein gepulverte Heizmaterial mit mehr reiner Bleiglätte, als es zu reduciren vermag, innig vermischt und diese Mischung unter eine weitere Decke von Bleiglätte in einem bedeckten Tiegel langsam bis zum Schmelzen erhitzt wird; dann wird noch einige Minuten kräftig erhitzt, damit das reducirte Blei sich zu einem Regulus vereinigen kann, welcher nach dem Erkalten von der Schmelze getrennt und gewogen wird. Durch eine grosse Anzahl von Versuchen ist gefunden worden, dass reine Holzkohle das 34fache ihres Gewichtes und Wasserstoff das 103.7fache seines Gewichtes an metallischem Blei reducirt. Wenn nun 1 Th. Kohle einerseits die Temperatur von 8080 Th. Wasser um 1° zu erhöhen vermag, andererseits aber bei dem Reductionsverfahren 34 Th. Blei gibt, so würden allemal 34 nach dem Verfahren von BERTHIER gefundene Gewichtstheile Blei = 8080 Wärmeeinheiten, oder jeder gefundene Theil Blei  $\frac{8080}{34} = 237.6$  Wärmeeinheiten sein. Die auf diese Weise gefundenen Resultate sind jedoch unzuverlässig; sie werden umso unzuverlässiger, je wasserstoffreicher das Brennmaterial ist.

Bei weitem rationeller, wenn auch nicht einwandfrei, ist die

Ermittelung durch Elementaranalyse. Diese bezweckt, die wärmegebenden Bestandtheile eines Brennmaterials auf dem üblichen Wege der Elementaranalyse zu verbrennen, Kohlensäure und Wasser zu wägen und aus den gefundenen Mengen die Menge von Kohlenstoff und Wasserstoff zu bestimmen, welche das Heizmaterial enthält, aus diesen Mengen dann aber mit Hilfe der Wärmeeinheiten den Wärmeeffect zu berechnen. Diese Methode würde durchaus genaue Resultate geben, wenn der Wärmeeffect lediglich von der chemischen Zusammensetzung abhängig wäre, was, wie oben bereits erläutert, aber keineswegs der Fall ist. Aber auch noch eine weitere Erfahrung spricht gegen die Zuverlässigkeit der durch die Elementaranalyse gewonnenen Zahlen. Wären die Voraussetzungen bei der Elementaranalyse richtig, so müssten alle diejenigen Körper, welche wir als isomer bezeichnen, den gleichen Wärmeeffect geben, was durch die Erfahrung widerlegt wird; so sind z. B. Essigäther und Buttersäure isomer; erstere aber gibt 6292, letztere 5647 Wärmeeinheiten.

Immerhin werden die durch Elementaranalyse gewonnenen Resultate einen beachtenswerthen Anhalt für die Brennkraft eines Heizmaterials geben.

Noch genauer ist das

Verfahren von STROMEYER, bei dem der Brennstoff mit Kupferoxyd verbrannt, der Rückstand mit  $\text{HCl}$  und  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  behandelt und das gebildete Eisenchlorür durch Titriren mit Permanganat bestimmt wird.

Alle diese Methoden haben mehr akademischen als technischen Werth. In der Praxis wird man meist auf das KARMARSCH'sche Verdampfungsverfahren zurückgreifen, wenn man nicht zu dem Radicalmittel directer Heizversuche im grösseren Maassstabe greift, und zwar dann unter den Bedingungen, wie sie den localen oder technisch nöthigen Verhältnissen direct entsprechen.

So lange die verschiedenen wissenschaftlichen Methoden noch an Fehlern kränken, für deren Vermeiden noch die nöthigen Vorbedingungen fehlen (z. B. die noch unerklärte Thatsache, warum isomere Körper mit der gleichen Sauerstoffmenge verschiedene Wärmeeinheiten geben), so lange sind directe Heizversuche, wie sie in neuerer Zeit wiederholt in grossartigem Maassstabe in verschiedenen Etablissements angestellt sind, immer noch vorzuziehen. Ganswindt.

**Hektik** (*ἐκτικός* von *ἔγω*, sich befinden), ein schon bei GALEN vorkommender Ausdruck, um jenen Schwund des Körpers zu bezeichnen, welcher in Folge des chronischen Fiebers bei vorgeschrittener Tuberculose auftritt.

**Hekto** (*ἑκατόν*) = 100; daher Hektogramm = 100g und Hektoliter = 100l.

**Hektograph und Hektographentinte.** Hektograph ist ein verhältnissmässig einfacher Copirapparat, bestehend aus einer Platte von in eine Weissblechform gegossener Buchdruckwalzenmasse (Lösung von braunem Leim in Glycerin). Auf diese Platte wird die mittelst einer besonderen Tinte (Hektographentinte), vorher auf Papier hergestellte und eingetrocknete Schrift durch einfaches Aufdrücken übertragen und von dem so hergestellten Negativ die Copien gewonnen. Weiteres s. unter Copirapparate, Bd. III, pag. 292.

**Helenin,** Alantkampfer,  $C_6H_8O$ . Kommt in der Wurzel von *Inula Helenium* vor neben dem Kohlehydrat Inulin, welches bisweilen auch als Helenin bezeichnet wird. Zweifellos stehen beide Körper in Beziehungen zu einander, worauf schon die gleiche Anzahl der Kohlenstoffatome hindeutet. Obgleich aber beide Körper seit langen Jahren bekannt sind, sind ihre Beziehungen zu einander doch noch nicht aufgeklärt. — Das Helenin gehört zu den indifferenten Stoffen und wird aus der frischen Wurzel auf verschiedene Weise (Auskochen mit Weingeist, Destillation mit Wasserdämpfen) gewonnen. Es bildet weisse lange Nadeln, löslich in Alkohol, fast unlöslich in Wasser. Bei vorsichtigem Erhitzen sublimirt es unzerstört; es schmilzt bei  $109-110^\circ$  und siedet bei  $275-280^\circ$  unter theilweiser Zersetzung.

Ganswindt.

**Helenium,** bei den Alten gebräuchlicher Name für *Inula Helenium* L., nach FLÜCKIGER vielleicht von  $\epsilon\lambda\omega\varsigma$  (Wiesengrund) oder  $\eta\lambda\iota\omega\varsigma$  (Sonne) abstammend. Die Bezeichnung *Inula* (s. d.) oder *Enula* und ebenso das deutsche Alant ist aus *Helenium* corrumpt.

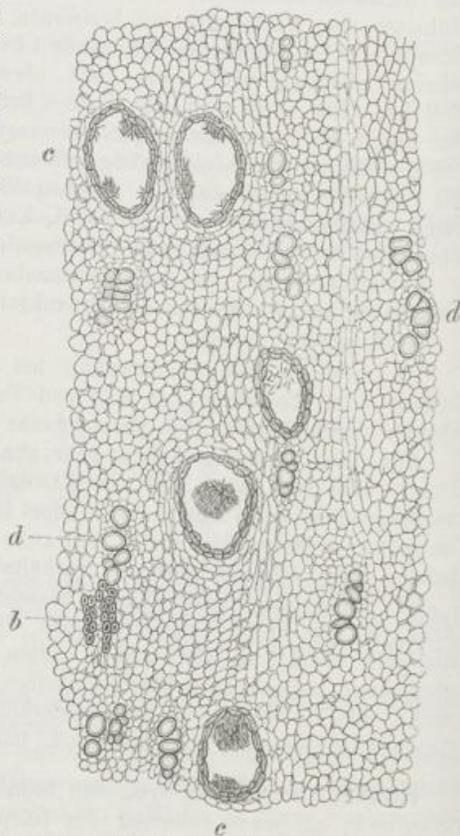
**Rhizoma und Radix Helenii seu Enulae, Inulae,** Alantwurzel, Edelherzwurzel, Racine d'Aunée, Elecampane (von *Enula campana*, da die Wurzel im Alterthum hauptsächlich in Campanien angebaut wurde), stammt von *Inula Helenium* L. (*Compositae*). Sie ist von bräunlich-weisser Farbe und hornartiger Beschaffenheit, scharf getrocknet ist der Bruch kurz und spröde, andernfalls zähe. Der Geruch ist eigenthümlich aromatisch, der Geschmack bitterlich gewürzhaft, dabei süsslich.

Die Wurzel ist sorgfältig zu trocknen, wobei 4 Th. frischer 1 Th. trockener geben, und in gut verschlossenen Gefässen geschnitten oder gepulvert aufzubewahren.

Wurzelstock und Wurzeln gelangen meist geschält, ganz oder in Längs-, respective Querstücke getheilt, in den Handel.

Die Aussenrinde, wo sie vorhanden, besteht aus einem starken Periderm, dann folgt eine schwache Mittel- und eine breite Innenrinde, in der sich Mark- und Baststrahlen wenig unterscheiden. Der durch eine breite Cambiumzone abgegrenzte Holzkörper lässt ebenfalls Mark- und Holzstrahlen nicht unterscheiden, sondern in einem gleich-

Fig. 62.



Querschnitt durch *Rhizoma Helenii*. 90mal vergr.  
 b Gruppen stark verdickter Zellen, c Balsamhöhlen, d Gefässe.

mässige  
 Tüpfelge  
 dichten  
 Markstr  
 räume  
 Durchm  
 kugelig  
 Droge  
 Wurzel  
 formlose  
 Auss  
 anhydri  
 ropten  
 erwähnt  
 Fern  
 Siedepu  
 Die  
 führt. M  
 Neederl  
 (Cod. m  
 noch of  
 In m  
 wurzel  
 säure v  
 Unt  
 mittel  
 säurear  
 Heleni  
 He  
 wickeli  
 Die let  
 oberstä  
 spaltig  
 He  
 r ö s e k  
 verbrei  
 seits w  
 einzeln  
 die su  
 D  
 sie au  
 He  
 Dimet  
 Zu  
 einwir  
 Da  
 sich i  
 wässe  
 oder  
 Mi  
 nicht  
 Schwe

mässigen Grundgewebe verlaufen radial geordnete Gruppen von Treppen- und Tüpfelgefässen (*a*) mit wenig Holzparenchym und zuweilen einigen etwas verdickten Tracheiden (*b*), und abwechselnd mit diesen Gruppen, also in den Markstrahlen, ebenfalls einigermaßen radial geordnet, grosse schizogene Secret-räume (*c*), die sich ebenso in der Innenrinde finden. Sie haben bis 200  $\mu$  im Durchmesser und sind meist 3—4mal so lang, oft auch viel kürzer, ja fast kugelig. Sie enthalten in der frischen Droge gelbbraunen Balsam, in der trockenen Droge Klumpen kleiner farbloser Krystallnadeln, die auch ältere Stücke der Wurzel von aussen bedecken. Die Parenchymzellen der trockenen Droge enthalten formlose Klumpen von Inulin (22—45 Procent).

Ausserdem enthält sie in einer Menge von zusammen  $1\frac{1}{2}$  Procent Alantsäureanhydrid ( $C_{15}H_{20}O_2$ ), Alantkämpfer ( $C_{10}H_{16}O$ ), Schmelzpunkt  $64^\circ$ , und das Stearopten Helenin ( $C_6H_8O$ ), Schmelzpunkt  $110^\circ$ . Es ist wahrscheinlich, dass die erwähnten Krystallnadeln aus einem Gemisch dieser drei Körper bestehen.

Ferner enthält sie in geringer Menge Alantol (wahrscheinlich  $C_{10}H_{16}O$ ), Siedepunkt  $200^\circ$  (s. Bd. I, pag. 189).

Die Droge, obschon obsolet, wird noch von den meisten Pharmakopöen geführt. Man verwendet sie in Substanz oder als Extract (Ph. Germ. II., Helv., Belg., Neederl., Cod. med.), Tinctur (Ph. Belg., Neederl., Cod. med.), Vinum Helenii (Cod. med.). Als Volksmittel findet sie als Expectorans und besonders bei Scabies noch oft Verwendung.

In neuester Zeit macht man auf die antiseptischen Eigenschaften der Alantwurzel aufmerksam, welche sie in erster Linie dem Gehalte an Alantol und Alantsäure verdanken soll (MARPMANN, Pharm. Centralh. 1887, 123).

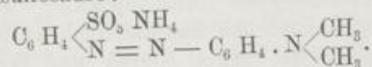
Unter dem Namen *Heleninum purum* und *Helenin de Korab* sind Geheimmittel gegen Tuberculose vorgekommen, von denen das erste ausser Helenin Alantsäureanhydrid und Alantol (?) enthielt und das letztere nur gepulverte *Radix Helenii* ist. Hartwich.

**Helianthemum**, Gattung der *Cistaceae*, charakterisirt durch die traubenartig wickeligen Inflorescenzen aus rudimentären (kleistogamen) und vollständigen Blüten. Die letzteren besitzen 5 Kelch- und Kronenblätter, zahlreiche Staubgefässe, einen oberständigen 3blättrigen, einfächerigen Fruchtknoten, welcher sich zu einer fachspaltig dreiklappigen Kapsel entwickelt.

*Helianthemum canadense* Mchx. (*Cistus canadensis* L.), Sonnenröschen, engl. Frostwort, ist ein auf trockenen Orten durch ganz Nordamerika verbreitetes 4 Kraut mit alternirenden, lineal-lanzettlichen, ganzrandigen, unterseits wolligen Blättern und zweierlei Blüten. Die im Juni erscheinenden sind einzeln, gestielt, mit 5 Kelch- und ebenso viel grossen, gelben Blumenblättern, die späteren sitzen in den Blattachsen und sind kronenlos.

Die Pflanze ist geruchlos und schmeckt bitter adstringirend. Ph. Un. St. hat sie aufgenommen.

**Helianthin**, Methylorange, Orange III, Tropäolin II, ist das Ammonsalz der Dimethylanilin-Azobenzolsulfosäure:



Zu seiner Darstellung lässt man Dimethylanilin auf Diazobenzolsulfosäure einwirken.

Das Helianthin ist ein orangegelbes, in Wasser leicht lösliches Pulver, welches sich in concentrirter Schwefelsäure mit gelber Farbe löst. Aus seinen verdünnten, wässrigen Lösungen wird es schon durch einen geringen Zusatz von Chlornatrium- oder Bittersalzlösung ausgeschieden. Es dient zum Orangefärben von Seide.

Mit Helianthin gefärbte Fasern werden mit Salzsäure roth, ändern ihre Farbe nicht, wenn man sie mit Alkalien befeuchtet und werden von concentrirter Schwefelsäure gelb abgezogen.

In der Maassanalyse findet der Farbstoff unter dem Namen Methylorange ausgedehnte Verwendung als Indicator, indem er dem Lackmus gegenüber die werthvolle Eigenschaft besitzt, von Kohlensäure und anderen schwachen Säuren, sowie auch von Metallsalzen nicht geröthet zu werden, während er einen Ueberschuss von freien Mineralsäuren sehr scharf anzeigt (vergl. Indicatoren).

Benedikt.

**Helianthsäure**, Helianthgerbsäure,  $C_{14}H_9O_8$ , ist in den von der Schale befreiten Samen von *Helianthus annuus* vorhanden, und wird daraus durch Ausziehen mit starkem Alkohol, Füllen mit Bleiessig und Zerlegen des Bleiniederschlages durch  $H_2S$  dargestellt. Die Helianthsäure gehört in die Kategorie der Gerbsäuren und bildet eine grüngelbe amorphe Masse, die zu einem weisslichen Pulver zerreiblich ist. Sie löst sich leicht in Wasser und Weingeist, nicht in Aether und gibt mit Eisenchlorid eine schön dunkelgrüne Färbung; fällt Leim und Blutlaugensalz nicht. Beim Kochen mit verdünnter  $HCl$  zerfällt sie in einen gährungsfähigen Zucker und einen violetten sauren Farbstoff.

Ganswindt.

**Helianthus**, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Compositae*. Meist aus Nordamerika stammende, hohe, haarige Kräuter mit gestielten, oft 3nervigen Blättern und terminalen, einzelnen oder doldenrispig gruppirten grossen Blütenköpfen. Der Hüllkelch ist vielreihig dachig, innen aus spreuartigen Blättern gebildet; der Blütenboden trägt Deckblättchen; die gelben, zungenförmigen Randblüthen sind geschlechtslos, die röhrigen Scheibenblüthen ♂, die Achänen länglich, kantig zusammengedrückt, mit einem Pappus aus wenigen (2—4), spreunigen Blättchen.

*Helianthus annuus L.*, Sonnenblume, Tournesol, Grand soleil, Sunflower, besitzt herz-eiförmige, gesägte Blätter und ausserordentlich grosse Blütenköpfe mit gelben Rand- und braunen Scheibenblüthen. Wegen der ölreichen Früchte wird diese Art häufig, namentlich in Russland und Ungarn, im Grossen cultivirt. Das Oel ist hellgelb, riecht angenehm, schmeckt milde und trocknet langsam. Spec. Gew 0.92.

*Helianthus tuberosus L.*, Topinambur, ist ausdauernd, die unteren Blätter sind gegenständig, die oberen alternirend und eiförmig, die weniger grossen, dottergelben Blütenköpfe stehen aufrecht. Diese Art wird in neuerer Zeit in immer grösserer Ausdehnung wegen der als Thierfutter werthvollen Wurzelknollen (s. Topinambur) angebaut.

**Helichrysum**, Gattung der *Compositae*, Unterfam. *Gnaphalieae*, von *Gnaphalium*, mit dem sie häufig noch vereinigt wird, verschieden durch die vollkommen trockenhäutigen Hüllschuppen. Die Blütenköpfchen sind polygam-monöcisch, die ♀ Randblüthen, wenn überhaupt vorhanden, 1reihig, fädlich.

*Helichrysum arenarium DC.* (*Gnaphalium arenarium L.*), Immortelle, gelbes Katzenpfötchen, Sandruhrkraut, Harnblume, ist ein 4 Kraut mit weisswolligen Stengeln und beiderseits grauwoelligen, ganzrandigen Blättern. An der Spitze der Stengel stehen in Doldentrauben die Blütenkörbchen mit glänzend citronengelben Hüllschuppen.

Man verwendet die Blütenkörbchen hauptsächlich zu Immortellenkränzen, hier und da auch noch als Volksmittel gegen Nieren- und Blasenleiden, Gicht- und Hautkrankheiten. Einst waren sie als *Flores Stoechados citrinae s. germanicae* s. *Flores Amaranthi lutei* officinell.

**Helicin**,  $C_{13}H_{10}O_7$ , ist ein Oxydationsproduct des Salicins; es bildet sich, wenn man 1 Th. Salicin mit 8 Th. verdünnter Salpetersäure von 20° B $^{\circ}$ , welche etwas salpetrige Säure enthält, übergiesst; in 5 Stunden ist das gesammte Salicin in Helicin übergeführt, welches man mit Aether wäscht und aus Wasser umkrystallisirt. Kleine, weisse, büschelig oder strahlig vereinigte Nadeln mit  $\frac{3}{4}$  Atomen Krystallwasser; bei 100° verlieren sie dieses, bei 175° schmelzen sie; löslich in

64 Th. Wasser von 8°, leichter in heissem, reichlicher in Weingeist, gar nicht in Aether. Durch reducirende Mittel (Natriumamalgam) wird es in Salicin zurückverwandelt. Beim Behandeln mit verdünnten Säuren, Alkalien oder Fermenten spaltet es sich in Glycose und Salicylaldehyd. — S. auch Helix, pag. 192

Ganswindt.

**Helicoïdin**,  $C_{20}H_{34}O_{14}$  ist als ein intermediäres Product bei der Oxydation des Salicins zu Helicin zu betrachten; es bildet sich, wenn man das Salicin mit einer schwächeren, nur 12° Bè. starken Salpetersäure behandelt, in Form von dem Helicin ähnlichen Nadeln. Von diesem unterscheidet es sich besonders durch die Zersetzungsproducte, indem ausser Glycose und Salicylaldehyd durch Säuren und Alkalien auch noch Saliretin, durch Fermente an dessen Stelle Saligenin abgeschieden wird.

Ganswindt.

**Helinum** (isopathisch), Laichdorn in Verreibung und Verdünnung.

**Heliosöl**, ein Braunkohlentheeröl, welches an Stelle von Petroleum zur Beleuchtung Verwendung findet. Es muss in besonders construirten Lampen gebrannt werden, ist jedoch sehr feuersicher, da es erst bei 107° entflammbare Dämpfe zu entwickeln beginnt.

**Heliotropin** ist ein in *Heliotropium europaeum* und *H. peruvianum* vorkommendes giftiges Alkaloid, welches nach BATTANDIER (Rep. Pharm. XXXII) dargestellt wird durch Auskochen der Pflanze mit angesäuertem Wasser, Fälln mit  $NH_3$  und Ausschütteln mit Aether. Es scheidet sich aus der ätherischen Lösung zunächst butterartig, dann krystallinisch aus, schmeckt bitter und ist flüchtig. — Der Ausdruck Heliotropin wird bisweilen auch für das heliotropähnlich riechende Piperonal gebraucht (s. d.).

Ganswindt.

**Heliotropium**. Gattung der nach ihr benannten Unterfam. der *Asperifoliaceae*, Kräuter oder kleine Sträucher mit alternirenden Blättern und wickeligen Inflorescenzen. Kelch 5theilig oder -zählig, Krone röhrig mit 5spaltigem Saume und 5 der Röhre eingefügten Staubgefässen, Fruchtknoten mit endständigem Griffel, bei der Reife in 2 gepaarte oder 4 einzelne Nüsschen zerfallend.

*Heliotropium europaeum* L., Sonnenwende, Krebsblume, Warzenkraut, Scorpionschwanz, ist ☉, filzig-rauh, mit gestielten, eiförmigen, ganzrandigen Blättern, weissblüthig. Die kleinen Nüsschen sind aschgrau, kantig-gewölbt.

*Herba* und *Semen Heliotropii majoris* oder *Verrucariae* sind obsolet.

*Heliotropium peruvianum* L. ist die bekannte nach Vanille duftende Zierpflanze.

**Helix**. Diese zur Ordnung der Lungenschnecken (*Pulmonata*) und zur Familie der Schnörkelschnecken (*Helicida*) gehörige Gattung umfasst ungefähr 3000, von MARTENS in 88 Untergattungen vertheilte Arten, von denen mehrere in katholischen Ländern eine beliebte Fastenspeise bilden, wozu man dieselben an manchen Orten während des Sommers in sogenannten Schnecken- oder Schneckenbergen, wie solche schon zu PLINIUS' Zeiten existirten, mäset. In dieser Beziehung kommen *H. adspersa* Müll., *H. vermiculata* Müll. (Mourgueta), *H. melanostoma* Drap. und *H. aperta* Born. (la tapade) in Südfrankreich, *H. nemoralis* L. in Frankreich und Italien, *H. Pisana* Müll. in Italien, *H. parnassia* L. und *Codringtoni* Drap. in Griechenland, *H. alonensis* Müll. und *lactea* Müll. in Spanien, in Betracht, während in Süddeutschland, Oesterreich, Nordfrankreich und in der Schweiz *Helix pomatia* L. (*Coenatoria pomatia* Helde, *Helicogena pomatia* Risso), die grosse Weinbergsschnecke, die verwendete Species ist. Die letztere, welche sich in Gärten, Weinbergen und Gebüsch, an Hecken und Mauern sehr häufig findet, übertrifft die anderen Species bedeutend an Grösse und ist überhaupt die grösste europäische Landschnecke. Ihr  $4\frac{1}{2}$ mal spiralig gewundenes, fast kugeliges, gelbbraunliches und mit 5 dunkleren, etwas verwaschenen und manchmal zusammenfliessen-

den Bändern gezeichnetes Gehäuse besitzt eine Höhe und Breite von 38—50mm. Als Speise dienen die Weinbergschnecken nur, nachdem sie im Herbst ihr Gehäuse mit einem kalkartigen Deckel verschlossen haben, der im Frühjahr wieder abgestossen wird, von December bis März, während man sie im Sommer vermeidet, da sie namentlich in der Wildniss durch den Genuss giftiger Blätter (*Belladonna*, *Buxus*, *Coriaria*) toxische Eigenschaften annehmen können. Zur Speise benutzt man ausschliesslich den muskulösen Fuss des gelblichbraunen Thieres, dessen chemische Zusammensetzung nur sehr ungenau bekannt ist. Jedenfalls enthält es viel Schleim (im Sommer mehr als im Winter), Leim und Eiweissstoffe und vermuthlich, wie andere Mollusken, Keratin und ähnliche Stoffe, Fette, Salze, auch eine Spur Jod (GOBLEY). Ein von FIGUIER aus südfranzösischen Helices mit Aether ausgezogenes gelbliches, durchsichtiges, angeblich schwefelhaltiges Oel, als Helicin bezeichnet, ist nach GOBLEY kein eigenthümliches Fett, sondern ein Gemenge von Olein, Palmitin und Stearin, neben denen auch Cholesterin und Lecithin vorkommen.

Medicinisch werden die Weinbergschnecken als vermeintliches Schwindsuchtmittel in verschiedenen Formen angewendet, unter denen die Schneckenbouillon (früher als *Decoctum Helicum s. cochlearum terrestrium* officinell), der Schneckenzucker (*Saccharolatum Helicum*), durch Bestreuen der lebenden Schnecken mit Zuckerpulver und weiteren Zusatz zu dem ausfliessenden Schleime (5:1) bereitet, sowie die aus letzteren dargestellten Schneckenpastillen, *Trochisci Helicum*, und der Schneckensyrup, *Syrupus Helicum*, die wichtigsten, jedoch jetzt der Volksmedizin und den Specialitäten ganz anheimgefallen sind. Die alten Aerzte brauchten auch das aus 98.5 kohlen-saurem und 1.5 phosphorsaurem Calcium bestehende Gehäuse (*Testae cochlearum*) und den Deckel (*Operculum s. Folium cochleae*) als Antiepilepticum.

Th. Husemann.

**Helleborein**,  $C_{26}H_{44}O_{16}$ , ist ein in den Wurzeln mehrerer Helleborus-Arten, vornehmlich in *H. niger*, vorkommendes, von MARMÉ entdecktes Glycosid. Dasselbe wird gewonnen durch Auskochen der zerkleinerten Wurzeln mit Wasser, Fällen des Decocts mit Bleiessig, Entbleien des Filtrats mittelst  $Na_2SO_4$ , Eindampfen und Fällen mit Gerbsäure. Dann presst man den Niederschlag ab, reibt denselben mit Alkohol und Bleiglätte an, dampft zur Trockne ein und kocht den Rückstand mit Alkohol aus; der weingeistige Auszug wird concentrirt und schliesslich mittelst Aether gefällt. — Durchsichtige, fast farblose, aus mikroskopischen Nadeln bestehende Warzen. Sehr leicht löslich in Wasser, schwieriger in Alkohol, gar nicht in Aether. Aus wässriger Lösung bereitet, bildet es eine gelbliche, undurchsichtige, harzähnliche Masse. Das Helleborein ist ein starkes Gift. Beim Erhitzen bräunt es sich. Beim Erhitzen mit verdünnten Säuren zerfällt es leicht in Glycose und Helleboretin. Durch Alkalien wird es nicht verändert. Concentrirte  $H_2SO_4$  löst es mit braunrother, in's Violette gehender Farbe.

Ganswindt.

**Helleboresin**,  $C_{30}H_{58}O_4$ , ist ein Spaltungsproduct des Helleborins, aus dem es am besten durch Kochen mit concentrirter Chlorzinklösung gewonnen wird. Das so gewonnene rohe Helleboresin ist ein zinkhaltiges braunes Harz, welches durch Auskochen mit HCl, Lösen in kochendem Alkohol und Fällen mit  $H_2O$  rein erhalten wird. Grauweisses Pulver, unlöslich in  $H_2O$ , kaum löslich in Aether, leicht in Alkohol. Bräunt sich und erweicht bei 140—150°.

Ganswindt.

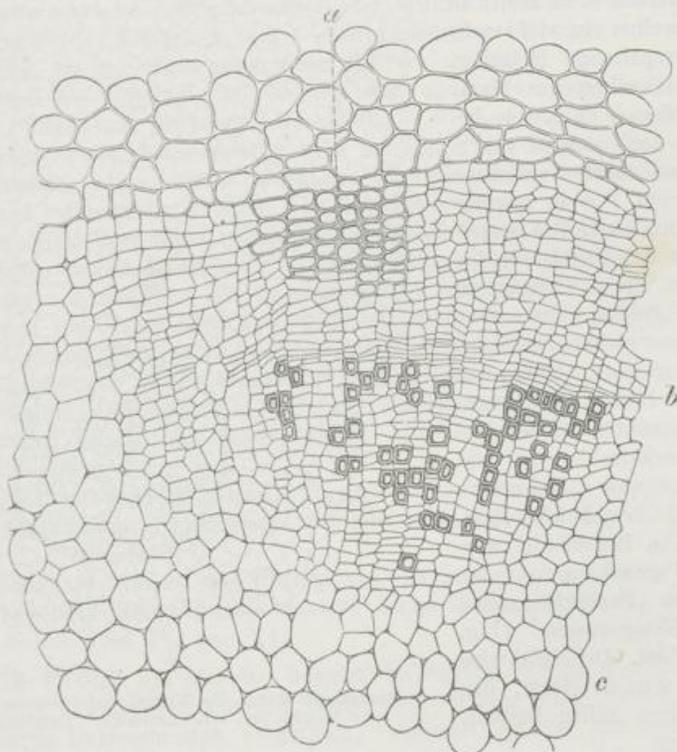
**Helleboretin**,  $C_{14}H_{20}O_3$ , ist ein Spaltungsproduct des Helleboreins, aus dem es durch Kochen mit verdünnten Säuren leicht gewonnen wird:  $C_{26}H_{44}O_{16} = 2C_6H_{12}O_6 + C_{14}H_{20}O_3$ . Das Helleboretin scheidet sich als dunkelblaue Flocken ab, die beim Trocknen ein graugrünes, amorphes Pulver geben; unlöslich in Wasser und Aether, löslich in Alkohol mit violetter Farbe, in concentrirter  $H_2SO_4$  mit braunrother Farbe. Nicht giftig.

Ganswindt.

**Helleborin**,  $C_{36}H_{42}O_6$ . Findet sich neben dem Helleborein in mehreren Helleborusarten, vornehmlich aber (nach HUSEMANN) in *Helleborus viridis*, doch in weit geringeren Mengen als das Helleborein. Zur Darstellung erschöpft man die zerkleinerten Wurzeln mit Weingeist, destillirt diesen ab und behandelt den Rückstand wiederholt mit grösseren Mengen kochenden Wassers, welches beide Glycoside löst. Beim Erkalten krystallisirt das Helleborin aus, während das Helleborein in Lösung bleibt; ersteres wird durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigt. Glänzende Nadeln, unlöslich in kaltem Wasser, wenig löslich in Aether, leicht in kochendem Alkohol und Chloroform. Mit concentrirter  $H_2SO_4$  färbt es sich hochroth und löst sich langsam mit gleicher Farbe, wird aus dieser Lösung aber wieder in weissen Flocken abgeschieden. Es schmilzt über  $250^\circ$  und verkohlt dann. Von wässerigen Alkalien wird es nicht zerlegt, beim Kochen mit verdünnten Mineralsäuren zerlegt es sich nur schwierig, beim Kochen mit concentrirter Chlorzinklösung dagegen leicht und vollständig in Zucker und Helleboresin:  
 $C_{36}H_{42}O_6 + 4H_2O = C_{30}H_{38}O_4 + C_6H_{12}O_6$ .  
 Ganswindt.

**Helleborus**, Gattung der *Ranunculaceae*, Unterfamilie der *Helleboreae*. Perennirende Kräuter mit kriechendem oder schiefaufsteigendem Rhizom, mit lang-

Fig. 63.



Querschnitt durch das Rhizom von *Helleborus viridis*.  
 a Basttheil, b Gefässe, c Mark.

gestielten, hand- oder fussförmig zusammengesetzten, immergrünen Grundblättern. Die Stengelblätter einfacher, oft in Hochblätter übergehend. Blüten einzeln oder in Rispen, regelmässig. Kelchblätter 5, breit, oft gefärbt, in der Regel bleibend. Kronblätter 5 bis viele, sehr klein, zu genabelten Nectarien mit 2lippiger Platte reducirt. Früchtchen 3 oder mehr, Balgkapseln frei oder am Grunde wenig verwachsen, Samen viele, in 2 Reihen angeordnet. Einheimisch in Europa und Westasien.

I. *Helleborus viridis* L., grüne Nieswurz, Bärenfuss. Rhizom kriechend, bis 10 cm lang und 1 cm dick, verzweigt, mit mehrköpfigen, aufsteigenden Aesten, brauner bis schwarzbrauner, durch die Blattnarben geringelter Rinde und bräunlichem Holze. Wurzeln viele, bis 10 cm lang, cylindrisch, fleischig, mit wenigen Aesten. Grundblätter nach den Blüten erscheinend, gross, lang gestielt, mit 7 bis 12 fussförmig gestellten, zuweilen 2—3theiligen Blättchen, diese breit lanzettlich, ungleich grob gesägt mit stachelspitzigen Sägezähnen, Adern vorspringend. Schaft 30—50 cm hoch, in wenigblüthige Aeste getheilt, nur am Grunde mit einigen Niederblättern und am Grunde der Aeste und Blütenstiele mit getheilten Blättern. Kelch gelblichgrün, ziemlich flach, die Blumenblätter gelbgrün, mit durch die beiden Lippen, deren obere gekerbt ist, geschlossener Oeffnung. In Gebirgswäldern von Süd- und Mitteldeutschland, oft angepflanzt und verwildert. Die Blüthe erscheint im April.

**Rhizoma Hellebori viridis** ist das Rhizom mit den Wurzeln, welche zur Vermeidung von Verwechslungen stets mit den Grundblättern gesammelt werden sollen.

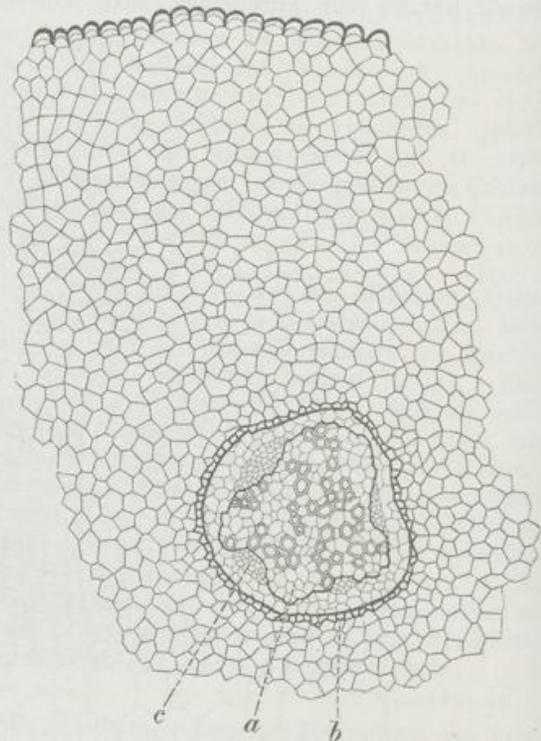
Auf dem Querschnitt des Rhizoms erkennt man innerhalb der starken Rinde, die den Holzring um das Doppelte an Breite übertrifft, den meist in 4—6, zuweilen in viel mehr Bündel zerspaltenen Holzring, innerhalb desselben das Mark.

Die Epidermis (Fig. 64) besteht aus nach aussen vorgewölbten und dort verdickten Zellen, deren Wände intensiv schwarzbraun sind. Die äussersten Lagen der Mittelrinde bestehen aus einem Collenchym rundlicher Zellen, die nach Innen grösser werden und sich tangential strecken. Die Innenrinde zeigt breite, aus etwas radial gestreckten Zellen bestehende Markstrahlen und aus Parenchym und Siebröhren (Fig. 63, a) bestehende Baststrahlen. Die Holzbündel werden aus Parenchym und an Lumen den Parenchymzellen gleichen Netzgefässen (Fig. 63, b) gebildet. Die Mitte wird von einem starken Mark, das aus rundlichen Zellen besteht, eingenommen.

In allen Parenchympartien ausser der Innenrinde kommt kleinkörnige Stärke und fettes Oel in grossen farblosen Tropfen vor.

Die Wurzel hat eine ähnlich gebaute Rinde, der aber das Collenchym fehlt und einen kantigen oder mehr lappigen Holzkörper (Fig. 64, a), der gegen die Rinde durch eine aus kleinen in die Länge gestreckten Zellen bestehenden Kernscheide abgegrenzt ist. Zwischen der Kernscheide und dem Holzkörper liegt die Cambiumzone, die je nach der Form des Holzkörpers denselben als zusammenhängende Schicht umschliesst oder in einzelne Bündel aufgelöst ist, die in den Ausbuchtungen des Holzkörpers liegen (Fig. 64, c). Das Holz enthält enge Spiroiden.

Fig. 64.



Querschnitt durch die Wurzel von *Helleborus viridis*.  
a Holzkörper, b Kernscheide, c Cambium.

Der Geschmack ist intensiv bitter, hintennach scharf und brennend; der bei der frischen Droge rettigartige Geruch verschwindet beim Trocknen.

Die Droge enthält 2 krystallisirbare Glycoside: Helleborein und Helleborin, welche im Mai oder Juni am reichlichsten vorhanden sind.

Man benutzt die Droge in Substanz (Ph. Austr., Cod. med.), als Extract (Ph. Austr.) oder Tinctur.

Wird verwechselt mit anderen Rhizomen:

*Helleborus niger L.*; um diese Verwechslung zu vermeiden, soll die Droge mit den Wurzelblättern gesammelt werden (s. u.).

*Actaea spicata L.* Das Rhizom ist grösser, holziger wie das von *Helleborus* und hat an der Spitze ästige Nebenwurzeln, deren Holzkörper ein deutliches, von einer Kernscheide umgebenes Kreuz bildet. Die Holzbündel des Rhizoms bestehen aus Holzzellen und spärlichen Spiroiden.

*Adonis vernalis L.* Das Rhizom ist aussen entschieden schwarz und zeigt auf dem Querschnitt im Kreise gestellte Gefässbündel, deren Holztheile radiale Reihen von Spiroiden enthalten und breite Markstrahlen besitzen, die gegen das Mark durch Spiroiden gesperrt sind. Die Nebenwurzeln haben einen fünfstrahligen oder runden Holzkörper.

II. *Helleborus niger L.* Schwarze Nieswurz, Christblume, Christwurz, Schneerose. Rhizom schief oder senkrecht, sonst wie vorige. Grundblätter langgestielt, fussförmig, aus 7—9 kurzgestielten Blättchen zusammengesetzt, die lederartig, bis zur Mitte ganzrandig und von da bis zur Spitze entfernt gesägt sind. Stengel 1—2blüthig, am Grunde mit einigen schuppigen Niederblättern, unter den Blüthen mit eiförmigen Deckblättern. Blüthen doppelt so gross, wie die vorigen. Kelch weiss, Blumenblätter gelb mit durch die aufgerichtete oder zurückgebogene äussere Lippe offener Mündung. Einheimisch in Bergwäldern Süd- und Mitteleuropas, oft cultivirt. Blüht vom December ab.

**Rhizoma Hellebori nigri**, *Radix Melampodii*, ist in Frankreich, Belgien und den Vereinigten Staaten an Stelle der vorigen officinell, der sie aber nach v. SCHROFF'S Untersuchungen nachsteht. Sie ist den vorigen sehr ähnlich, doch ist die Rinde schmaler, und die Holzbündel sind keilförmig und mehr radialgestreckt.

III. *Helleborus foetidus L.*, mit reichblüthigem, oberwärts drüsigem Stengel, der ausser Niederblättern einige fussförmige Laubblätter trägt, und grünen kugelig-glockigen Blüthen. Heimisch in Süd- und Westdeutschland. Lieferte in seinem Rhizom früher *Rhizoma Hellebori foetidi seu Helleborastri*, an Wirksamkeit etwa der vorigen gleich.

IV. *Helleborus orientalis Lam.* (*H. officinalis Sibth.*), mit grünlich purpurnen Blüthen, heimisch in Griechenland und Kleinasien, lieferte den Ἑλλέβορος μέλας der Alten.

**Rad. Hellebori albi** ist das Rhizom von *Veratrum album L.*

**Rad. Hellebori hiemalis seu Aconiti hiemalis** ist die Wurzel von *Eranthis hiemalis Salisb.* (Bd. IV, pag. 74). Hartwich.

**Heller's Probe** auf Eiweiss besteht im Zusatz von concentrirter Salpetersäure zu dem Eiweiss enthaltenden Harn; am besten wird dieselbe als Zonenreaction durch Unterschichten ausgeführt, wodurch an der Berührungsstelle ein weisser Ring entsteht.

**HELLER'S Probe** auf Glucose besteht im Erhitzen einer Glucoselösung (oder eines zuckerhaltigen Harns) mit Aetzkalilauge, wodurch die Mischung gelb bis rothbraun gefärbt wird.

**Heller'sche Aetzstifte** heissen die in Holz nach Art eines Bleistiftes gefassten Höllensteinstängelchen. — Vergl. Aetzmittel, Bd. I, pag. 172.

**Hellmund's Pulvis arsenicalis** hat eine dem COSMI'schen Pulvis arsenicalis (vergl. Bd. I, pag. 172) ganz gleiche Zusammensetzung. — **Hellmund's Unguentum narcotico-balsamicum** ist eine Mischung aus 10 Th. Plum-

*bum aceticum*, 30 Th. *Extractum Conii*, 240 Th. *Unguentum cereum*, 30 Th. *Balsamum Peruvianum* und 5 Th. *Tinctura Opii crocata*. — **Hellmund's Unguentum arsenicale** ist eine Mischung aus 1 Th. *Pulvis arsenicalis* und 8 Th. *Unguentum narcotico-balsamicum*. — Die HELLMUND'schen Compositionen waren früher sehr in Gebrauch und hatten in viele Pharmakopöen (z. B. noch Ph. Germ. I.) Aufnahme gefunden.

**Helm** nennt man den abnehmbaren Aufsatz einer Destillirblase; derselbe läuft in ein Rohr aus, welches die Verbindung der Blase mit dem Kühlapparate herstellt (s. Destillation, Bd. III, pag. 449).

**Helmchen**, *Helmerchen*, sind *Flores Chamomillae*.

**Helminthen** (ἑλμινθε), Entozoen oder Binnenwürmer nannte BURMEISTER eine Gruppe von Würmern, welche als beständige oder zeitweise Schmarotzer in oder auf anderen Thieren leben und von deren Säften sich nähren. In ihrer äusseren Gestalt und inneren Organisation zeigen sie eine so grosse Verschiedenartigkeit, dass sie mit vollem Rechte in jüngster Zeit durch LEUCKART u. A. getrennt wurden. Man umschrieb sie damals im Gegensatze zu den Ringel- oder Gliederwürmern (*Annulata*), Strudelwürmern (*Turbellaria*) und Räderthierchen (*Rotatoria*) als Würmer mit weichem, elastischem Körper, schleimiger, meist farbloser Haut, von langgestreckter, drehrunder oder bandförmiger Gestalt; Mund ohne Kauorgane, daher nur zur Aufnahme flüssiger Nahrungsstoffe fähig; Nervensystem und Blutgefässe fehlen häufig, die Athmung erfolgt durch die Körperoberfläche; einige haben Fortsätze zum Tasten und Festhaken. Man theilt sie jetzt in die Ordnungen Rundwürmer (*Nematoidea*), Saugwürmer (*Trematodes*) und Bandwürmer (*Cestodes*) aus der Classe der Plattwürmer (*Plathelminthes*).

v. Dalla Torre.

**Helminthochorton**, *Alga Helminthochorton*, *Helminthochortos*, Wurmmoos, Wurm tang, corsikanisches Moos, ist ein aus dem atlantischen Ocean und der Nordsee über Hamburg oder aus dem Mittelmeer über Triest und Marseille in den Handel gelangendes Gemenge von kleinen Meeresalgen, oft noch mit Stückchen von Korallen, Schnecken schalen etc. verunreinigt.

Das eigentliche Wurmmoos ist *Alsidium Helminthochorton* Ktzig. (*Helminthochorton officinarum* Lk., *Sphaerococcus Helminthochorton* Ag.), welches aber nur in der aus dem Mittelmeer stammenden Droge und auch in dieser nicht immer vorkommt. Die zur Ordnung der *Florideae*, Familie der *Rhodomelaeae*, gehörige Alge ist 4 cm hoch, mit rasenförmigem, aus borstenartigen, einfachen oder gabelig getheilten Zweigen bestehendem Thallus. Frisch ist sie purpurroth, trocken blassbräunlich.

Unter den statt der genannten oder neben ihr vorkommenden Algen sind bemerkenswerth: *Polysiphonia*-Arten, *Ceramium rubrum* Ag., *Corallina officinalis* L., *Furcellaria fastigiata* Lam., *Padina pavonia* Grev.

Das Wurmmoos galt früher als Anthelminthicum und wurde seines Brom- und Jodgehaltes wegen auch gegen Scrophulose angewandt. Bei uns ist es ganz obsolet, in Frankreich dagegen officinell; man stellt daraus eine Gelatine und einen Syrup dar.

Hartwich.

**Helmintholithus** = Donnerkeil, s. *Dactylus Idaeus*, Bd. III, pag. 381.

**Helobiae**, Gruppe der *Monocotyleae*, mit den Familien: *Juncaginaceae*, *Alismaceae* und *Hydrocharitaceae*. Sumpf- oder Wasserpflanzen, zuweilen mit gestielten, gitternervigen Blättern. Blüten regelmässig. Perigon unvollkommen oder fehlend oder aus 2 Kreisen bestehend, kelch- und blumenkronartig ausgebildet. Staubgefässe meist in mehr als 2, zuweilen in zahlreichen Kreisen und dann in sehr complicirter Alternation stehend. Gynaeceum theils unter-, theils oberständig; in letzterem Falle meist apocarp. Eiweiss klein oder fehlend, hierdurch haupt-

sächlich von den meisten anderen Monocotyledonen verschieden. Hypocotyle Achse grösser als das Keimblatt (*Embryo macropus*). Sydow.

**Helonias**, *Melanthiaceen*-Gattung mehrerer Autoren, auch synonym mit *Schoenocaulon* A. Gray und *Sabadilla* Brandt. — *Helonias officinalis* Don. (*Schoenocaulon officinale* A. Gray) ist die Mutterpflanze der *Sabadilla*; von *H. dioica* Pursh (*Chamaelirium luteum* Gray) stammt der Bitterstoff *Chamaelirin*.

**Helonin**, amerikanische Concentration aus der Wurzel von *Helonias dioica* Pursh., s. Concentrationen, Bd. III, pag. 238.

**Helouan**, auch H. les bains in Mittelegypten, am rechten Nilufer, besitzt warme Schwefelquellen.

**Helso-Salt** von BLOCH & Co., s. Bd. II, pag. 312.

**Helvella**, Gattung der nach ihr benannten Familie, einer Subfamilie der *Discomycetes*. — Fruchtkörper vertical gestielt. Der das Hymenium tragende Theil desselben stellt einen glocken- oder mützenförmig herabgeschlagenen, unregelmässig gelappten und blasig aufgetriebenen, mit glatter oder runzeliger Oberfläche versehenen Hut dar. Der Stiel ist meist zellig hohl. Sporen einzellig.

Es sind verschieden grosse, auf blosser Erde wachsende, fast sämmtlich essbare Pilze. Die wichtigsten Arten sind folgende:

*H. esculenta* Pers. (*Gyramitra esculenta* Fr.), Speisemorchel, Steinlorenchel. Fruchtkörper bis 11 cm hoch. Hut 3 bis 5 cm hoch, am Grunde stellenweise dem Stiele angewachsen, vielgestaltig, unförmlich, aufgeblasen, runzelig oder grubig, wachsartig zerbrechlich, braun bis braunschwärzlich. Stiel weisslich oder blässröthlich, kantig, schwach weissfilzig, von ungleicher Dicke, anfangs markig, zuletzt hohl. — In lichten Nadelwäldern auf Sandboden. Essbar. — Vergl. Morchelgift.

*H. Monachella* Fr. Fruchtkörper bis 10 cm hoch. Hut anfangs oder auch bleibend dem Stiel angewachsen, niedergebogen-gelappt, glatt, zuletzt wellig-kraus, braun, braunschwärzlich bis schwarz. Stiel röhrig hohl. — Essbar.

*H. crispa* Fr. Fruchtkörper bis 15 cm hoch. Hut anfangs oder auch immer dem Stiel angewachsen, kraus gefaltet, mit 3 bis 4 zurückgeschlagenen Lappen, weisslich oder blässgelb, selten bräunlich. Stiel dick, am Grunde bauchig, grubig, mit unregelmässig verlaufenden Längsrippen, weiss, innen zellig. — Tritt sowohl im Frühjahr als im Herbst in Laubwäldern auf, ist schmackhaft und wird viel gegessen.

*H. elastica* Bull. Hut nicht dem Stiel angewachsen, aufgeblasen, zweilappig, elastisch zerbrechlich, glatt, gelblich weiss. Stiel zusammengedrückt, grubig, weisslich. — Findet sich in schattigen Wäldern, auf Wiesen etc. Ebenfalls essbar.

*H. suspecta* Krombh. Fruchtkörper bis 8 cm hoch. Hut unregelmässig aufgeblasen, 2—3lappig, wellig-runzelig, rothbraun bis dunkelbraun. Rippen stumpf, kastanienbraun. Stiel zusammengedrückt, grubig-gefurcht, bereift, schmutzig fleischfarbig, selten dunkelviolet oder fast blauschwarz, innen zellig hohl. — Wässerig. Geschmack anfangs süsslich, bald aber widerlich. Giftig. Sydow.

**Helvellasäure**,  $C_{12}H_{20}O_7$ , ist der von BÖHM und KÜLZ isolirte giftige Bestandtheil der Morcheln. Dieselbe gewinnt man am besten durch mehrtägiges Extrahiren der frischen Morcheln mit absolutem Alkohol. Der Alkohol wird bei  $60^\circ$  abdestillirt und der Rückstand mit Aether behandelt, worin die Säure löslich ist. Der Aetherrückstand wird mit heissem Wasser aufgenommen. Die so gewonnene Helvellasäure bildet einen hellgelblichen, durchsichtigen, zähen Syrup von stark saurer Reaction, welcher sich bei längerer Aufbewahrung von selbst zersetzt, auch sich bei gewöhnlicher Temperatur bereits zu verflüchtigen scheint. Alkalische Kupferlösung wird durch die Säure nicht reducirt. Auch ein Barytsalz  $C_{12}H_{18}BaO_7$  ist dargestellt worden. Ganswindt.

**Helvetiagrün**, s. Bittermandelölgrün, Bd. II, pag. 271.

**Hemeralopie** (*ἡμέρα*, Tag, *ἄλλος*, blind und *ὄψ*, Gesicht) ist der Wortbedeutung nach ein weitläufiger Ausdruck für Blindheit, bedeutet aber thatsächlich nur das verminderte Sehvermögen bei geringeren Helligkeitsgraden (in der Dämmerung oder zur Nachtzeit), während das Sehvermögen bei vollem Tageslichte nicht gestört ist. Die Ursache dieser auch als „Nachtnebel“ bezeichneten Krankheit liegt in Veränderungen der Netzhaut.

**Hemialbumose**, eine bei der Verdauung von Eiweiss durch Magensaft, durch salzsaure Pepsinlösung, auch bei der hydrolytischen Einwirkung von Mineralsäuren entstehende Substanz, welche eine Zwischenstufe zwischen Eiweiss und Pepton bildet. Eine Substanz von ähnlichem Verhalten wie die von KÜHNE so benannte Hemialbumose wurde von MEISSNER als  $\alpha$ -Pepton und von SCHMIDT-MÜHLHEIM als Propepton beschrieben. Die Hemialbumose ist in reinem Wasser unlöslich, wird aber leicht gelöst bei Anwesenheit einer Spur von Säuren, Alkali oder Salz, sie wird durch Essigsäure und Ferrocyankalium wie die übrigen Eiweisskörper gefällt, auch durch Essigsäure und Natriumsulfat im Ueberschuss, ferner durch Metaphosphorsäure. Sie ist hauptsächlich durch ihre Reaction mit Salpetersäure charakterisirt, indem sie durch diese zunächst wie alle übrigen Eiweisskörper ausgefällt wird, sich aber beim Anwärmen unter Gelbfärbung löst und sich beim Erkalten wieder ausscheidet. Von Pepton lässt sich die Hemialbumose durch Aufkochen mit essigsauerm Eisenoxyd als Niederschlag trennen. Die Hemialbumose erscheint mitunter allein im Harn, vielfach aber zugleich mit anderen Eiweisssubstanzen. Wird der Harn mit  $\frac{1}{6}$  Volumen concentrirter Kochsalzlösung, darauf mit viel Essigsäure versetzt, zum Sieden erhitzt und heiss filtrirt, so bleiben Albumin und Globulin vollständig auf dem Filter, während sich die Hemialbumose beim Erkalten des Filtrats in Form einer Trübung oder kleiner Flocken ausscheidet. Die Flocken können auf einem Filter gesammelt und abgepresst werden. Um die Eigenschaften des Niederschlages zu prüfen, löst man in reinem Wasser und untersucht das Verhalten gegen Salpetersäure. Die Hemialbumose gehört zu den krystallisirenden Eiweisskörpern. Der durch Salpetersäure frisch gefällte, an den Wandungen des Gefässes stark haftende Körper wird mit Alkohol geschüttelt, der den Niederschlag in durchsichtige, cubische, nicht selten 1 mm lange Krystalle umwandelt. Die Hemialbumose wurde bei an Knochenweichung leidenden Kranken, auch im Verlauf von fieberhaften Krankheiten, bei Diphtherie, bei Phosphorvergiftung, nach Styraaxbehandlung, im Harn nachgewiesen.

Loebisch.

**Hemicranie** (*ἡμισυς*, halb und *κρανίον*, Schädel), einseitiger Kopfschmerz, s. Migräne.

**Hemidesmus**, Gattung der *Asclepiadaceae*, Unterfamilie *Periploceae*. Ostindische Lianen mit unterseits zottig behaarten Blättern und achselständigen, unscheinbaren Inflorescenzen. Kelch und Krone ist fünftheilig, letztere mit einer aus Schuppen gebildeten Nebenkrone im Schlunde. Die Frucht besteht aus zwei schlanken, glatten, gespreizten Balgkapseln mit geschopften Samen.

*Hemidesmus indicus* R. Br. (*Periploca indica* L.) hat gegenständige, ganzrandige, unten lineale, oben breitere bis eiförmige Blätter. Die Wurzel ist als *Sarsaparilla orientalis*, Indian Sarsaparilla oder Nunnary (s. d.) in arzneilicher Verwendung, in England sogar officinell.

**Hemiopie** ist eine Form der Sehstörung, bei welcher die jeweils äusseren oder inneren, oberen oder unteren Theile der Netzhaut für Lichteindrücke unempfindlich sind, daher correspondirende Theile des Gesichtsfeldes nicht zur Wahrnehmung gelangen.

**Hemioxyde**, eine selten gebrauchte Bezeichnung für Oxydule.

**Hemiparesis** (ἡμι-ἥμισυ, halb und πάρεσις, Erschlaffung), halbseitige, unvollständige Lähmung. Wenn die Beweglichkeit der einen Körperseite nicht vollständig aufgehoben ist, wird dies als Hemiparesis bezeichnet. Alle diejenigen Momente, welche zur Hemiplegie (s. d.) führen, können Hemiparese veranlassen.

Heitler.

**Hemipinsäure**,  $C_{10}H_{10}O_6 + 0.5-2.5 H_2O = (CH_3O)_2 \cdot C_6H_2 \begin{matrix} \text{COOH} \\ \text{COOH} \end{matrix}$ , ist ein Oxydationsproduct des Narcotins und bildet sich bei der Oxydation desselben mittelst Braunstein oder Salpetersäure. Sie krystallisirt mit verschiedenem Wassergehalt in Prismen, welche in Wasser schwer, in Alkohol leichter löslich sind, bei  $180^\circ$  schmelzen und in Blättern sublimiren. Beim Schmelzen mit Kali geht sie leicht in Protocatechusäure über. Nach SCHMIDT wird bei der Oxydation des Berberins mit Kaliumpermanganat in alkoholischer Lösung gleichfalls Hemipinsäure gebildet, welche mit der aus Narcotin gewonnenen identisch ist (Pharm. Centralh. XXVI, 520). Die Hemipinsäure ist eine zweibasische Säure und bildet saure und neutrale Salze, von denen das Kalium- und Silbersalz bekannt sind. Ganswindt.

**Hemiplegie** (ἡμι-ἥμισυ, halb, πλήρωσις, durch Schlag lähmen), halbseitige Lähmung. Die Beweglichkeit der einen Körperseite (obere und untere Extremität, Rumpfmusculatur, Gesichtsmuskeln) ist vollständig aufgehoben; manchmal ist die Hemiplegie mit Hemianästhesie verbunden, was von dem Sitze der die Hemiplegie veranlassenden Ursache abhängt. Im späteren Verlaufe treten häufig Contracturen auf, welche stärker in der oberen Extremität sind. Die Hemiplegie ist meistens durch Affectionen des Gehirnes bedingt (Apoplexie, Embolie, Enecephalitis, Tumoren, Hirnödeme), und zwar ist für das Auftreten derselben bloß der Sitz der Veränderung und nicht die anatomische Beschaffenheit derselben maassgebend, wenn nämlich die motorischen Centren oder die motorischen Leitungsbahnen befallen sind. Die Hemiplegie betrifft fast immer, mit seltenen Ausnahmen, die der Hirnläsion contralaterale Seite. Seltener ist die Hemiplegie durch Affectionen des verlängerten Markes, sehr selten durch Krankheiten des Rückenmarkes bedingt, im letzteren Falle sind die Gesichtsmuskeln nicht betheilig. Hemiplegie ohne nachweisbare Ursache tritt bei Hysterie auf.

Heitler.

**Hemlock** (engl. Name für Schierling) heisst in Amerika die Tanne *Tsuga canadensis* Carr. (*Abies canadensis* Michx.), von *Abies* Lk. wesentlich verschieden durch die nicht abfallenden Zapfenschuppen.

**Hendyoëder** ist die Grundform des monoklinischen oder klinorhombischen Krystallsystemes, ein schiefes, rhombisches Prisma mit 2 gleichen Rhomben als Endflächen und 4 gleichen Rhomboiden als Seitenflächen. Gänge.

**Henequenfaser** ist die Gespinnstfaser der in Yucatan vorkommenden Henequenpflanze, einer Agave- oder Aloë-Art. Dem Ansehen nach kommt die Faser dem Sisalhanf am nächsten. Die Henequenfaser zeichnet sich durch grosse Billigkeit und durch geringes specifisches Gewicht aus und wird zu Tauen, Seilen, Säcken und anderen ordinären Geweben verwendet. (JACOBSEN'S Repertorium, 1880, I, pag. 136.)

**Henkel's Bleichsoda, Waschsoda und Universalwaschmittel** sind angeblich höchst gehaltreiche Sorten Soda und Seife, thatsächlich aber sehr minderwerthige (mit Glaubersalz, Kochsalz, Wasserglas etc. verfälschte) Fabrikate.

**Henna** ist ein orientalisches Cosmeticum zum Färben der Fingernägel, Handflächen, Fusssohlen, Barthaare etc. Es ist das Pulver der Blätter von *Lawsonia*-Arten (*Lythraceae*), gewöhnlich mit Sand vermengt.

Die Blätter sind eiförmig, stachelspitzig, in den kurzen Blattstiel verschmälert, ganzrandig, lederig, 2 cm, selten darüber lang. Die Oberhaut trägt zahlreiche kleine Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten und im Mesophyll sind Kalkoxalatdrüsen.

**Henry-Magnesia** heisst die besonders in England beliebte schwere Sorte gebrannter Magnesia (Magnésie lourde ou dense); sie wird aus der schweren kohlen-sauren Magnesia durch Glühen erhalten und zeichnet sich durch blendende Weisse, asbestartigen Glanz und eine auffallende Dichte (ihr Volumgewicht verhält sich zu demjenigen der leichten Magnesia annähernd wie 3.5:1), sowie durch einige Resistenz gegen Wasser und schwache Säuren aus.

**Hensel's Tonicum**, eine Specialität des Verfassers von „HENSEL'S neue Makrobiotik“ und in manchen Kreisen viel gebraucht und hochgeehrt, wird in folgender Weise dargestellt: 30 g Marmorpulver werden in einer Mischung aus 55 g Ameisensäure (spec. Gew. 1.20) und 300 g Wasser aufgelöst. Andererseits werden 21 g krystallisiertes Ferrosulfat und 100 g Ferrisulfatlösung (spec. Gew. 1.318) mit 300 g Eisessig und 300 g Wasser gemischt. Die beiden Lösungen werden vereinigt, noch 400 g Spiritus (spec. Gew. 0.83) hinzugemischt und nach kurzer Zeit die klare Flüssigkeit vom Kalksulfat abfiltrirt. Im fertigen Präparat bildet sich mit der Zeit Essigäther; damit der spezifische Geruch von Anfang an nicht fehlt, ist es zweckmässig, unmittelbar nach der Bereitung 15 g Essigäther hinzuzusetzen.

**Hensler's Pulvis infantum** (Pulvis Magnesia compos. des früheren Codex med. Hamburg.) ist eine Mischung aus 48 Th. *Magnesia carbonica*, 32 Th. *Radix Rhei*, 8 Th. *Sapo medicatus* und 1 Th. *Oleum Foeniculi*.

**Hepar**. Mit dem Namen „Hepar“ bezeichnete die ältere Chemie solche Schwefelverbindungen (zumeist betrifft es Verbindungen von Schwefel mit Kali oder Kalk), welche die gelbbraune Farbe der Leber zeigen: **Hepar Antimonii** = Kalium sulfurato-stibiatum. — **Hepar Calcis** = Calcium sulfuratum. — **Hepar Sulfuris (kalinum)** = Kalium sulfuratum. — **Hepar Sulfuris calcareum** = Calcium sulfuratum. — **Hepar Sulfuris volatile** ist ein Synonym vom BEGUIN'schen Schwefelgeist (s. d., Bd. II, pag. 185).

**Heparprobe** dient zum Nachweis von Schwefel, beziehentlich eines Sulfids, Sulfats oder Sulfits.

Der auf einen Gehalt an Schwefel, gleichviel in welcher Form, zu prüfende Körper wird gepulvert, mit Soda, nöthigenfalls auch mit Kohlepulver gemengt und auf Kohle in der Reductionsflamme des Löthrores geglüht. Hierdurch werden Sulfate und Sulfite reducirt, Sulfide aufgeschlossen und freier Schwefel gebunden; die Schmelze enthält demnach in allen Fällen Natriumsulfid. Wird die Schmelze auf einer blank geputzten Silbermünze zerdrückt und mit einem Tropfen Wasser befeuchtet, so entsteht bei Gegenwart von Schwefel ein brauner Fleck von Silbersulfid.

**Hepatica**, von DILLENIIUS aufgestellte, jetzt mit *Anemone L.* vereinigte Gattung der *Ranunculaceae*, charakterisirt durch das der Blüthe genäherte, kelch-artige Involucrum und durch ungeschwänzte Früchte.

*Herba Hepaticae nobilis s. Trifolii aurei*, Leberkraut, Liverwort, stammt von *Anemone Hepatica L.* (*Hepatica nobilis* Richb., *H. triloba* Gil.). Die Droge besteht aus den lederigen, lang gestielten, herzförmig-dreilappigen, ganzrandigen, in der Jugend unterseits seidenhaarigen Blättern. Sie gelangen nach der Blüthe zur Entwicklung und werden im Sommer gesammelt. Trocken sind sie braun und schmecken kaum merklich zusammenziehend und scharf.

Bei uns ist das Leberkraut auch als Volksmittel kaum mehr in Verwendung, die Ph. Un. St. hat es noch angeführt.

*Herba Hepaticae aureae* hiess das jetzt obsolete *Chrysosplenium alternifolium L.* (*Saxifragaceae*). Die Blätter sind alternirend, rundlich nierenförmig (Bd. III, pag. 128).

*Herba Hepaticae fontanae* ist das Laub einiger Lebermoose, insbesondere *Marchantia*-Arten. Obsolet.

*Herba Hepaticae stellatae s. cordialis* ist das ebenfalls obsolete Kraut von *Asperula odorata L.* (s. Bd. I, pag. 690).

**Hepatica** (*ἥπατις*, von *ἥπαρ*, *hepar*, Leber) heissen die auf die Leber wirkenden Medicamente, unter denen die die Gallenfuction anregenden sogenannten *Cholagoga* (Bd. III, pag. 96), auch *Hepatica stimulantia*, die zahlreichsten und am genauesten studirten sind. Bei anderen Stoffen ist eine entschiedene Ver- und am genauesten studirten sind. Bei anderen Stoffen ist eine entschiedene Ver- ringerung der Gallensecretion als Effect nachgewiesen (Ricinusoel, Gutti, Magnesiumsulfat, auch Calomel). Einzelne Substanzen setzen die Glycogenbildung in der Leber stark herab (Phosphor, Arsenik, Antimon, Emetin u. A.). Dass eine Beeinflussung der Leberfunctionen durch viele Stoffe stattfinden kann, wird nicht allein durch die Localisation (s. d.) diverser Gifte in der Leber, sondern noch mehr durch die sehr häufigen anatomischen Veränderungen bei Vergiftungen, namentlich die fettige Degeneration der Leberzellen bei Intoxication mit Phosphor, Arsen, Antimon, diversen Metallen, Pilzen (*Amanita phalloides Phoeb.*), Alkohol u. a. Stoffen erwiesen.

Th. Husemann.

**Hepaticae**, s. Lebermoose.

**Hepatische Luft**, alte Benennung für Schwefelwasserstoff.

**Hepatitis** (*ἥπαρ*, Leber), Leberentzündung, gehört zu den selteneren Krankheiten. Sie tritt nur selten primär in Folge von Traumen auf, häufiger ist sie secundär und wird meistens durch Gallenconcremente hervorgerufen; es kommt zur Gallenstauung, Erweiterung der Gallengänge und Abscessbildung; am häufigsten ist die metastatische Leberentzündung in Folge von Pyämie, ulcerösen Processen im Darmeanal, insbesondere Dysenterie. Die mit der Dysenterie in Zusammenhang stehende Hepatitis ist eine in den Tropen häufige, bei uns jedoch seltene Krankheit. Die Leberentzündung befällt nie das Organ in seiner Totalität, sondern nur in umschriebenen Herden, welche zur Abscessbildung führen. Der Verlauf ist entweder acut, oder, was meistens der Fall ist, chronisch. Die Krankheit ist eine schwere und endet sehr häufig letal.

Heitler.

**Hepe's Probe** für ätherische Oele besteht darin, dass die kohlenstoffreichen ätherischen Oele mit pulverigem Nitroprussidkupfer im Probirgläschen zum Sieden erhitzt, nicht oder kaum gefärbt werden und einen grünen Bodensatz geben, während die kohlenstoffarmen ätherischen Oele bei gleicher Behandlung stark gelb bis braun gefärbt werden und einen grauen, braunen oder schwarzen Bodensatz geben. Die Probe gilt besonders auf mit Terpentinöl oder Citronenöl verfälschte ätherische Oele. 3—4 Procent von Terpentinöl entgehen meist der Prüfung.

Mit einem grösseren Gehalt an Terpentinöl versetzte ätherische Oele verhalten sich in der HEPPE'schen Probe wie die kohlenstoffreichen Oele.

Das Nitroprussidkupfer wird dargestellt durch Fällen von Kupfersulfatlösung mit Natriumnitroprussid.

**Heptan**, Heptylwasserstoff,  $C_7H_{16}$ . Die Structurtheorie lässt die Existenz von 9 Stammkohlenwasserstoffen dieser Formel erwarten, von denen bis jetzt vier bekannt sind, nämlich normales Heptan, Dimethylbutylmethan, Triäthylmethan und Dimethyldiäthylmethan.

Normales Heptan  $CH_3(CH_2)_5CH_3$  wird durch Schmelzen von Azelaensäure  $C_7H_{14}(COOH)_2$ , einem Oxydationsprodukte des Ricinusöles, mit Baryumhydroxyd erhalten.

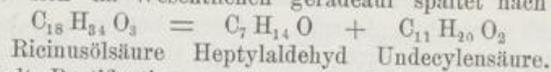
Jehn.

**Heptandria** (*ἑπτὰ* = 7 und *ἀνδρ*, Mann), Name der 7. Classe des LINNÉ'schen Pflanzensystems. Die hierher zu stellenden Pflanzen besitzen Zwitterblüthen mit 7 freien Staubgefässen. Die wenigen Gattungen — *Trientalis*, *Aesculus*, *Pavia* — gehören sämmtlich zur Ordnung *Monogynia*.

Sydow.

**Heptylaldehyd**,  $C_7H_{14}O$ , auch Oenanthylsäurealdehyd, Oenanthaldehyl und Oenanthol genannt, bildet eine klare, farblose Flüssigkeit, welche bei  $152^\circ$  siedet und 0.827 spec. Gew. hat.

Das Heptylaldehyd wird erhalten durch trockene Destillation des Ricinusöles bei einem auf etwa 100 mm verminderten Drucke. Hierbei geht neben einer geringen Menge wässriger Flüssigkeit ein,  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  des Volumens des angewendeten Ricinusöles betragendes farbloses, öliges Destillat über, welches annähernd zu gleichen Theilen aus Heptylaldehyd und Undecylensäuren besteht, so dass hierbei die Ricinusölsäure sich im Wesentlichen geradeauf spaltet nach der Gleichung:



Durch wiederholte Rectification, am besten im luftverdünnten Raume, kann aus dem Gemenge das Heptylaldehyd leicht isolirt werden. Jehn.

**Heptylalkohol**,  $C_7H_{15}OH$ . Nach der Structurtheorie sind nicht weniger als 39 Alkohole dieser Formel denkbar, und zwar 17 verschiedene primäre Heptylalkohole. Nur einige derselben sind bisher erkannt worden.

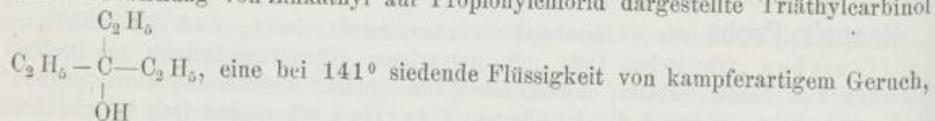
Der primäre normale Heptylalkohol, welcher der Formel



entspricht, entsteht durch Einwirkung von Wasserstoff im status nascendi auf Heptylaldehyd oder Oenanthol,  $C_7H_{14}O$ , welches bei der trockenen Destillation von Ricinusöl erhalten wird. Dieser normale Alkohol siedet bei  $175.5^\circ$ . Auch der im Weinfuselöl enthaltene Oenanthalkohol, welcher bei  $165^\circ$  siedet, ist ein primärer Heptylalkohol.

Secundäre Heptylalkohole erhält man auf geeignete Weise durch Einwirkung von Natriumamalgam auf Butyron,  $C_3H_7.CO.C_3H_7$  und Diisopropylketon von derselben empirischen Zusammensetzung. Der erstere siedet bei  $149^\circ$  und wird bei der Oxydation wieder zu Butyron, der zweite siedet bei  $131^\circ$ . Ausserdem ist ein durch Oxydation des Heptans neben primärem entstehender secundärer Heptylalkohol bekannt, welcher bei  $160^\circ$  siedet.

Tertiäre Heptylalkohole sind ebenfalls schon mehrere bekannt, u. A. das durch Einwirkung von Zinkäthyl auf Propionylehlorid dargestellte Triäthylcarbinol



ferner das entsprechend unter Anwendung von Valerylehlorid gewonnene Dimethyl-



isobutylcarbinol  $CH_3-\overset{C_2H_5}{\underset{OH}{|}{C}}-CH_3$ , das bei  $130^\circ$  siedet, bei  $-20^\circ$  noch nicht erstarrt.

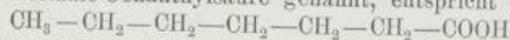


Jehn.

**Heptylen**,  $C_7H_{14}$ , ist ein Alkylen. Das normale Heptylen siedet bei  $94-96^\circ$  und wird durch geeignete Behandlung von normalem Heptylalkohol mit wasserentziehenden Mitteln, wie geschmolzenem Zinkchlorid oder concentrirter Schwefelsäure gewonnen. Jehn.

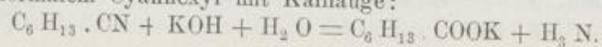
**Heptylreihe**, s. Heptylverbindungen.

**Heptylsäure**,  $C_7H_{14}O_2$ . Structurtheoretisch sind 17 Säuren dieser Formel denkbar, jedoch sind bis jetzt nur einige wenige derselben bekannt. Die normale Heptylsäure, auch normale Oenanthylsäure genannt, entspricht der Formel



und ist eine farblose, ölige, fettartig riechende Flüssigkeit, die bei  $223^\circ$  siedet, in einer Kältemischung krystallinisch erstarrt.

Sie bildet sich bei der Oxydation verschiedener Fette, zumal des Ricinusöles, ferner bei der Oxydation der Oelsäure mit Salpetersäure. Man stellt sie dar durch Oxydation des normalen Heptylaldehyds (Oenanthol) oder des normalen Heptylalkohols oder nach der allgemeinen Darstellungsweise der Carbonsäuren durch Kochen von normalem Cyanhexyl mit Kalilauge:



An Isomeren dieser normalen Heptylsäure sind dargestellt: die bei 213° siedende Methyl-Butyl-Essigsäure  $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}_4\text{H}_9 \end{matrix} > \text{CH}-\text{COOH}$ , die Methyl-Diäthyl-Essigsäure  $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ | \\ (\text{C}_2\text{H}_5)_2 \end{matrix} > \text{C}-\text{COOH}$ , welche bei 208° siedet und endlich eine Isoönanthylsäure von noch unbekannter Constitution. Jehn.

**Heptylverbindungen** sind solche Verbindungen, welche das einwerthige Alkoholradical Heptyl,  $\text{C}_7\text{H}_{15}$ , enthalten. Je nach der näheren Structur der Atomgruppe  $\text{C}_7\text{H}_{15}$  ist eine grosse Anzahl von Isomeren möglich, jedoch sind bis jetzt nur wenige bekannt. Jehn.

**Heptylwasserstoff** = Heptan,  $\text{C}_7\text{H}_{16}$ . Das normale Heptan ist im amerikanischen Petroleum enthalten, siedet bei etwa 99° und entsteht beim Erhitzen von Azelainsäure,  $\text{C}_7\text{H}_{14} \cdot (\text{COOH})_2$ , mit Baryumhydroxyd. Nach der Structurtheorie sind 9 isomere Heptane möglich. Jehn.

**Heracleum**, Gattung der *Umbelliferae*, Abth. *Peucedaneae*, charakterisirt durch ovale, abgeflachte, von einem breiten, glatten Rande umgebene Früchte mit 5 sehr feinen Riefen und je 1 verkürzten, keuligen Striemen in den Thälchen.

*Heracleum Sphondylium* L., Heilkraut, Bärenklau, ist ein ☺ hohes, steifhaariges Kraut mit dicker, spindelig-ästiger Wurzel, hohlem gefurchten Stengel und dreischnittigen oder zweipaarig-fiederschnittigen Blättern, deren Blattscheiden und dreischnittigen oder zweipaarig-fiederschnittigen Blättern, deren Blattscheiden bauchig aufgeblasen sind. Die Dolden (Juli-September) haben keine oder eine 1—6blättrige Hülle und vielblättrige Hüllchen. Die weissen oder rosenrothen Blumenblätter sind ungleich gross, verkehrt herzförmig, mit einwärts gebogenem Lappchen. Die Fruchtknoten sind dichtflaumig, die reifen Früchte jedoch kahl.

Die Wurzel, weniger das Kraut, schmeckt schleimig und scharf. Die Früchte sind aromatisch und enthalten Methylalkohol, Aethylalkohol und Paraffine, im unreifen Zustande Heraclin.

Im Norden soll die Pflanze gegessen werden, bei uns war sie als *Herba* und *Radix Brancae ursinae germanicae* gegen Epilepsie und äusserlich gegen Geschwülste, Warzen u. A. m. in Verwendung.

In Amerika gilt noch gegenwärtig das dort heimische *Heracleum lanatum* L., Cow-Parsnip, in Gaben von 4.0g als Epilepsiemittel.

**Heraclin**,  $\text{C}_{32}\text{H}_{22}\text{O}_{10}$ , ein in den unreifen Früchten von *Pastinaca sativa* L. und *Heracleum Sphondylium* L. aufgefundenen Körper, unlöslich in Wasser, löslich in Chloroform. Schmelzpunkt 185° (GUTZEIT).

**Herapathit**, s. Chinaalkaloide, Bd. II, pag. 676.

**Herbabny's Antigichtpillen**, **Neuroxylin** und **Päsozlin** (Heilmittel bei Diphtheritis) sind Wiener Specialitäten von sehr zweifelhaftem Werthe. Die Pillen enthalten Jodkalium, Aloë, Jalape und ein Colchicumpräparat; Neuroxylin ist Opodeldöc mit Terpentinöl versetzt, Päsozlin ist Glycerin mit Salicylsäure und Thymol, nach anderen Angaben eine spirituöse Lösung von Salicylsäure und Thymol mit einem Zusatz von Zuckersyrup.

**Herbae**. Die in arzneilicher Verwendung stehenden Kräuter sind unter ihren Gattungsnamen beschrieben, z. B. *Herba Lobeliae* unter *Lobeliae*, *Herba Centaurii* unter *Centaurium*. — *Herba aegyptiaca*, s. Melilotus. — *Herba febrifuga*, s. Matricaria. — *Herba pulmonalis*, s. Pulmonaria. — *Herba sanguinalis*, s. Verbena. — *Herba Trinitatis*, s. Viola.

**Herbarium** (*Herbarium vivum*, *Hortus siccus*), eine Sammlung getrockneter, zwischen Papierbogen aufbewahrter Pflanzen oder Pflanzentheile. Das Herbarium ist ein unentbehrliches Hilfsmittel für das Studium der systematischen Botanik.

Obwohl nicht in Abrede gestellt werden kann, dass die getrockneten Pflanzen im Herbarium den lebenden in der Natur in Bezug auf Brauchbarkeit beim Studium

in mancher Hinsicht weit nachstehen, indem sich oft der charakteristische Gesamteindruck, den eine Pflanze im Freien auf den Beobachter macht, in Folge der Präparation ändert und die Farben verbleichen oder vergehen, lässt sich doch durch geeignete Behandlung diesen Uebelständen vorbeugen. Es gibt auch heute noch Botaniker, welche Abbildungen den Herbariumpflanzen vorziehen. Gute Abbildungen vermögen wohl beim Bestimmen der Pflanzen vortreffliche Dienste zu leisten, aber ein Herbarium ersetzen sie nicht. Das Bild kann nie alle Merkmale der Pflanze auführen, und viele wird es nur zufällig und ungenügend wiedergeben. Die Herbariumpflanze aber bietet uns den Naturkörper selbst dar, sie lässt die wissenschaftlichen Merkmale meist jederzeit erkennen und ist selbst noch zur mikroskopischen Untersuchung ihrer Theile brauchbar.

Soll ein Herbarium seinen Zweck erfüllen, nämlich die Pflanzen in einer für die wissenschaftliche Betrachtung und Untersuchung möglichst brauchbaren Art aufzubewahren, der Recapitulation und Vergleichung zu dienen, so muss es nach wissenschaftlichen Principien angelegt, geordnet und zusammengestellt sein. Es sind daher bei Anlegung eines Herbars verschiedene Regeln zu beachten. Dieselben beziehen sich einerseits auf die Einsammlung und Zubereitung der Pflanzen für das Herbarium, andererseits auf die Anordnung des Herbariums selbst und die zweckmässige Aufbewahrung desselben.

1. Beim Einsammeln der Pflanzen wähle man nur vollständige Exemplare von normaler Entwicklung, an denen der Speciescharakter gut ausgeprägt ist. Nicht blühende phanerogamische und sterile cryptogamische Pflanzen sammle man nur in den Fällen, wenn erstere eine mehr oder weniger abweichende Gestalt haben, wie z. B. bei zweijährigen Pflanzen, oder wenn sie Missbildungen einzelner Organe darstellen, und letztere, wenn sie entweder bisher nur steril oder doch sehr selten fruchtend gefunden worden sind. Von Holzgewächsen sind Zweige mit Blüthen und solche mit Blättern zu sammeln. Von Kräutern sind auch meist die unterirdischen Organe erwünscht; unbedingt nothwendig sind letztere bei Knollen- und Zwiebelgewächsen (z. B. Orchideen, Liliaceen), ferner bei rasenbildenden Pflanzen (Gramineen, Cyperacen) und bei Gewächsen, welche einen Wurzelstock haben. In vielen Fällen ist die schnelle und sichere Bestimmung einer Pflanze nur durch Kenntnissnahme der reifen Frucht möglich. Absolut nothwendig sind Exemplare mit reifen Früchten bei Cruciferen, Umbelliferen, Compositen. Von monöischen Pflanzen sind Exemplare oder Zweige mit männlichen und solche mit weiblichen Blüthen zu sammeln. Bei Schmarotzergewächsen, wie *Cuscuta*, *Orobanche*, *Viscum*, vielen Pilzen etc. sind Theile der Nährpflanze oder des Substrates einzusammeln.

Die gesammelten Pflanzen transportirt man in einer Botanisirtrommel, oder man legt sie auch gleich an Ort und Stelle zwischen Löschpapierbogen ein. Zur Beförderung letzterer bedient man sich zweier Pappdeckel, oder noch besser zweier aus starkem Draht geflochtener Netze, welche das rasche Trocknen der Pflanzen sehr erleichtern. Kleinere Algen bewahrt man am besten in Glasfläschchen (Reagensgläsern) auf. Sämmtliche Excursionen unternehme man nur an regenfreien Tagen.

2. Die Zubereitung (Präparation) der gesammelten Pflanzen für das Herbarium besteht in dem Einlegen und Trocknen derselben. Am zweckmässigsten ist es, die gesammelten Pflanzen sofort nach beendeter Excursion — die Bestimmung ist selbstverständlich vorausgegangen — einzulegen. Welche Pflanzen sind niemals direct mit Wasser zu befeuchten. Man erreicht denselben Zweck durch Hinzufügen angefeuchteter Stücke Löschpapier. Nasse Pflanzen müssen vorher mit Löschpapier abgetrocknet werden. Die Pflanzen werden in je einen Bogen des Trockenpapieres gelegt, werden mit diesem zusammen umgelegt und verbleiben in ihm, bis sie vollständig trocken sind. Beim Einlegen ist vor Allem darauf zu achten, dass alle Theile einer Pflanze in möglichster Natürlichkeit ihre Lage zu einander, ihre Gestalt und Farbe behalten. Das Aufeinanderlegen mehrerer

Pflanzen  
theile  
zersch  
werden  
sein n  
Papier  
ander  
letzter  
mässig  
sein,  
schrum  
Theile  
die ni  
mit S  
angew  
bestim  
schrie  
3.  
in ein  
entwe  
gumm  
Conse  
nehm  
schma  
Dasse  
Form  
geleg  
name  
Gattu  
werd  
recht  
Gattu  
Letzt  
mitte  
seite  
oder  
zu n  
ist a  
auf  
einer  
emp  
Arte  
z. B  
zu  
Exe  
Sch  
leid  
lose  
Letz  
Fle  
Mod  
bew  
und

Pflanzentheile ist so viel wie möglich zu meiden. Stengel oder andere Pflanzentheile, welche wegen ihrer Grösse nicht in das Format passen, dürfen niemals zerschnitten, sondern nur geknickt werden. Die Bogen mit den eingelegten Pflanzen werden einzeln zwischen Bogen ungeleimten Löschpapiers gelegt, welche umso dicker sein müssen, je stärker und saftreicher die betreffenden Pflanzen sind. Da die Papierlagen die Feuchtigkeit aufsaugen, so sind dieselben anfänglich täglich durch andere trockenere zu ersetzen. Dies Umlegen der Pflanzen geschieht so lange, bis letztere völlig trocken sind. Die eingelegten Pflanzen werden nun unter Anwendung mässigen Druckes und geringer Wärme getrocknet. Der Druck darf nur so stark sein, dass die Pflanzen verhindert werden, sich zu krümmen oder zusammenzuschrumpfen, nie dürfen die Theile zerquetscht werden. Der Druck soll auf alle Theile ein möglichst gleicher sein. Man erreicht dies am einfachsten, wenn man die nicht zu dicken Papierstösse zwischen zwei Bretter legt und letztere mässig mit Steinen beschwert. Empfehlenswerth sind auch die in neuerer Zeit vielfach angewandten Drahtpressen. Die Präparation der Zellencryptogamen erfordert ganz bestimmte Methoden, welche in den unten erwähnten Werken ausführlich beschrieben werden.

3. Die Anordnung des Herbariums. Jede gesammelte Art oder Form wird in einem zusammengebrochenen Bogen Papier aufbewahrt. Man lässt die Pflanzen entweder lose darin liegen oder befestigt sie auf halben Bogen mittelst dünner, gummirter Papierstreifen. Niemals klebe man aber die ganze Pflanze auf. Da die Conservirung der Pflanzen sehr von dem zu verwendenden Papier abhängt, so nehme man stets nur festes, gut geleimtes Papier. Die Farbe desselben ist Geschmackssache. Fliesspapier darf jedoch unter keinen Umständen verwandt werden. Dasselbe ist nur ein Herd für pflanzenzerstörende Insecten. Die Varietäten oder Formen einer Art werden in einen gemeinschaftlichen Bogen desselben Papiers gelegt, auf welchem aussen in einer Ecke — vielleicht unten links — der Speciesname vermerkt wird. Alle Arten einer Gattung legt man in einen besonderen Gattungsbogen, zu denen sich blaues Deckelpapier gut eignet. Die Artbogen werden mit der Falzseite nach links, die Gattungsbogen mit dieser Seite nach rechts gelegt. Die Namen der Gattungen werden ebenfalls aussen vermerkt. Die Gattungen werden wieder zu Familien und diese zu einzelnen Fascikeln vereinigt. Letztere werden in entsprechend grosse, nicht zu dünne Pappdeckel, welche mittelst durchzogener Bänder zusammengeschnürt werden, gelegt. An der Aussen- seite der Mappe wird auf einem angebrachten Schilde der Inhalt nach Gattung oder Familie angegeben. Es empfiehlt sich, die einzelnen Fascikel nicht zu dick zu nehmen, da die Pflanzen sonst durch den gegenseitigen Druck leiden; auch ist auf das Einrangiren neuer Exemplare Bedacht zu nehmen. Die Fascikel werden auf geeigneten Regalen, am besten in horizontaler Lage, untergebracht und nach einem natürlichen, allgemein anerkannten System geordnet. Das LINNÉ'sche System empfiehlt sich hierzu nicht, da durch dasselbe nahe verwandte Pflanzen, oft selbst Arten einer Gattung weit auseinander gerückt werden. Bei artenreichen Gattungen, z. B. *Carex*, *Hieracium*, *Rosa*, *Rubus*, ist es zweckmässig, die Arten alphabetisch zu ordnen. Dadurch wird das Auffinden der Arten und das Einrangiren neuer Exemplare wesentlich erleichtert. In manchen Herbarien hat man auch Regale mit Schubfächern, in denen die Bogen lose über einander liegen. Auf diese Weise leiden die Pflanzen nicht durch Druck, auch sind sie besser gegen Staub geschützt.

Die Zellencryptogamen werden in Papierkapseln aufbewahrt, und zwar entweder lose oder indem man sie mit Gummi arabicum auf starkem Papier befestigt. Letzteres empfiehlt sich besonders für die Rinde, Holz oder Steine bewohnenden Flechten und Moose und die locker zusammenhängenden, auf Sand wachsenden Moorsrasen. Mikroskopische Präparate müssen in besonderen Etuis oder Kästen aufbewahrt werden.

Jedes Exemplar ist mit einer Etiquette zu versehen, welche in lateinischer Schrift und wenn möglich auch in lateinischer Sprache folgende Angaben enthält:

1. Den Namen der Pflanze oder Varietät oder Form.
2. Den Namen des Autors, d. i. desjenigen Botanikers, welcher der Pflanze zuerst den angeführten Namen gab.
3. Den geographischen Fundort (Land, Provinz, Ort).
4. Den speciellen Fundort, d. i. die Angabe der Bodenbeschaffenheit (Acker, Wiese, Wald etc.).
5. Die geognostische Unterlage oder die Bezeichnung des Substrates.
6. Das Datum des Einsammelns.
7. Den Namen des Sammlers. Vor den Namen wird die Abkürzung des lateinischen Wortes *legit* gesetzt, z. B. *leg. N. N.* Geht die Pflanze in dritte Hand über, so wird hinzugefügt *com. N. N.* (Abkürzung von *communicavit*).
8. Oft ist es nöthig, noch die wichtigsten Synonyma zu notiren.

Den grösseren Pflanzen werden die Etiquetten lose beigelegt, auf den Papierkapseln werden sie mit Gummi arabicum befestigt.

4. Aufbewahrung des Herbariums. Dasselbe ist an einem trocknen, staubfreien, keinem grossen Temperaturwechsel unterworfenen Orte unterzubringen. Feucht liegende Pflanzen leiden gar leicht durch Schimmelbildungen, welche nicht nur das Ansehen der Pflanze beeinträchtigen, sondern auch der Untersuchung hinderlich sind.

Gegen Staub lassen sich die Regale durch verschliessbare Thüren oder Vorhänge schützen. Von grösserer Wichtigkeit ist aber, das Herbarium vor Zerstörung durch Insecten zu schützen. Besonders werden frisch getrocknete Pflanzen von Käfern und deren Larven und von Papierläusen heimgesucht. Jahrzehnte alte Pflanzen leiden in weit geringerem Maasse. Viele Cryptogamen, z. B. kleinere Algen, Moose, Characeen, werden nur höchst selten durch Insectenfrass beschädigt, alle übrigen Pflanzen, besonders aber die grösseren Pilze, ferner die Compositen, Orobanchen, Cupuliferen, Umbelliferen, Euphorbiaceen, Salicineen müssen gegen derartige feindliche Invasionen geschützt werden. Bei kleineren Herbarien kann man dies durch fleissiges Durchsehen derselben und Tödtung der etwa angebrochenen Insecten erreichen. Grössere Herbarien müssen dagegen durch geeignete Maassnahmen gegen Insectenfrass geschützt werden. Dies geschieht am besten durch ein Vergiften der Pflanzen. Von den vorgeschlagenen Mitteln sind zunächst diejenigen anzuscheiden, die wenig oder gar keinen Werth haben; dahin gehören strenge Kälte, Kampfer, Naphthalin, Insectenpulver und das auch in neuerer Zeit empfohlene Petroleum. Einige dieser Mittel vermögen wohl auf kurze Zeit, doch nie auf die Dauer, die Pflanzen zu schützen. Die bewährtesten Mittel sind und bleiben: das Vergiften der Pflanzen durch Quecksilberchlorid oder durch Schwefelkohlenstoff.

In 11 90procentigen Alkohols werden 25 g Aetzsublimat aufgelöst. Mit dieser Flüssigkeit werden die Pflanzen auf beiden Seiten bestrichen oder darin ganz untergetaucht. Die so behandelten Pflanzen werden darauf zwischen Löschpapier abgetrocknet und nun im Herbarium eingeordnet. Bei einiger Vorsicht — man wasche sich nach dem Gebrauch die Hände und hüte sich, etwas von der festen Substanz in den Mund oder das Auge zu bekommen — ist von diesem Mittel eine giftige Wirkung auf den Präparator nicht zu befürchten.

Der Schwefelkohlenstoff wird in folgender Weise angewandt. Man lässt eine hermetisch verschliessbare Blechkiste anfertigen, in welcher sich einige Centimeter über dem Boden mehrere Holzleisten befinden. Auf diese werden die aufgebundenen Pflanzenmappen gelegt. Auf den Boden der Kiste selbst setzt man eine flache Porzellanschale mit Schwefelkohlenstoff. Die aufsteigenden Dämpfe desselben durchdringen die Pflanzen und zerstören jegliches thierische Leben. Die Pflanzen bleiben einige Tage in der Kiste und werden dann durch andere ersetzt. Diese Proccedur muss jedoch nach mehreren Jahren wiederholt werden. Da der Schwefelkohlenstoff sehr flüchtiger Natur und ein leicht entzündbarer Stoff ist, so hüte man sich ja, der geöffneten Kiste mit brennendem Lichte zu nahe zu kommen, auch bewahre man die Kiste an einem nicht feuergefährlichen Orte auf.

Schimmelbildungen lassen sich von Pflanzen am leichtesten durch Bepinseln derselben mit einer Auflösung von Salicylsäure (1 : 100) oder Quecksilberchlorid (0.5 : 100) in Spiritus beseitigen.

Der Werth einer Sammlung wächst mit der Anzahl der vorhandenen Exemplare. Da man grössere Herbarien nicht durch nur eigenes Sammeln erhalten kann, so suche man seine Sammlung durch Tausch oder Kauf zu vergrössern. Von den zu diesem Zwecke bestehenden Tauschvereinen seien erwähnt:

Tauschverein von Dr. C. BAENITZ in Königsberg i. Pr. (in Verbindung mit dem lieferungsweise erscheinenden *Herbarium europaeum*).

Berliner botanischer Tauschverein, gegr. 1868, zur Zeit geleitet von P. SYDOW, in Schöneberg bei Berlin.

Deutscher botanischer Tauschverein von W. HASSE in Witten (Westphalen).

Botanischer Tauschverein für Elsass-Lothringen, geleitet von H. WALDNER in Wasselnheim.

Europäischer Tauschverein von Dr. J. E. WEISS in München.

Botanischer Tauschverein Linnaea von G. E. HYLTEN-CAVALIUS in Lund (Schweden).

Schlesischer botanischer Tauschverein, gegr. 1862, zur Zeit geleitet von Dr. E. KUGLER in Planegg (Bayern).

Wiener botanischer Tauschverein von Dr. SKOFITZ, Wien, IV., Mühlgasse 1.

Durch Kauf können zahlreiche geographisch und systematisch begrenzte Sammlungen (Exsiccatenwerke) erworben werden.

Literatur: Kreutzer, Das Herbarium. Wien 1864. — J. Nave, Anleitung zum Einsammeln, Präpariren und Untersuchen der Pflanzen mit besonderer Rücksicht auf die Cryptogamen. Dresden 1864. — C. Mylius, Das Anlegen von Herbarien. Stuttgart 1884. — P. Sydow, Anleitung zum Sammeln von Cryptogamen. Stuttgart 1885. Sydow.

**Herbst's Aconitinreaction** bestand darin, dass das Aconitin mit Phosphorsäure im Wasserbad in Porzellanschälchen eingedampft eine schmutzviolette Färbung gab.

Da jetzt bekannt, dass das krystallisirte Aconitin diese Färbung nicht gibt, vielmehr nur die anwesenden Spaltungsproducte desselben (Aconin) die Farbenreaction geben, so ist die Reaction als solche auf Aconitin unbrauchbar.

**Herbstgrasmilbe**, *Leptus autumnalis*, wurde die Larve einer Laufmilbe genannt, welche im Herbste besonders auf dürrem Grase und Stachelbeerbüschen sich vorfindet, von wo sie gelegentlich auf die menschliche Haut gelangt, sich einbohrt und Entzündungen, „Herbstausschlag“ verursacht. Nach kurzer Zeit verliert sich die Milbe von selbst; die Geschwüre werden ausgedrückt.

v. Dalla Torre.

**Herbstholz** ist das gegen Ende der Vegetationsperiode gebildete Holz. Am ausgebildetsten ist es bei den Nadel- und Laubhölzern der gemässigten Klimate, bei welchen deshalb der „Ringbau“ des Holzes (s. Jahresringe) am deutlichsten ausgeprägt ist. Die Elemente des Herbstholzes sind kleiner, stärker verdickt und englichtiger als die Elemente des Frühlings- und Sommerholzes, es kommt auf die Raumeinheit mehr Substanz, daher ist es in der Masse dunkler gefärbt, härter und specifisch schwerer. Bei den Nadelhölzern sind die Tracheiden des Herbstholzes in radialer Richtung abgeflacht („Breitzellen“), weniger auffällig ist die Abflachung der Elemente bei den Laubhölzern. Die letzten im Herbste gebildeten Zellen sind dadurch ausgezeichnet, dass sie die den Saftstrom vermittelnden Poren und Tüpfel nicht auf der Markstrahlseite, sondern auf der cambialen Seite tragen.

J. Moeller.

**Herbstrosen** sind *Flores Malvae arboreae*.

**Herbstzeitlose** ist *Colchicum autumnale*.

**Herculesbad**, s. Mehadia.

**Heredität** (*hereditas*) bezeichnet die Uebertragung von körperlichen oder geistigen Eigenschaften vom Erzeuger auf den Erzeugten. Schon lange bekannt sind gewisse Krankheiten und abnorme Zustände, die sich durch ganze Geschlechter vererben, so z. B. die Sechs-, Sieben- oder Vierzahl von Fingern, die durch drei, vier und mehr Generationen beobachtet worden ist (in einer spanischen Familie an 40 Individuen), dann eine besonders weiche oder spröde Haut, besondere Ueppigkeit des Haarwuchses, locale Auswüchse der Haut, wie Muttermale, Leberflecken oder andere Pigmentanhäufungen oder Hautbildungen (so die sogenannten Stachelschweinmenschen, Familie Lambert in London 1717), übermäßige Fettentwicklung, charakteristische Gesichtsbildung, namentlich aber pathologische Zustände, wie Schwindsucht, Syphilis und Geisteskrankheiten, ja selbst Charakterzüge, wie Stolz, Ehrgeiz, Leichtsinne u. s. w., in welchen Fällen vielfach ein oder mehrere zwischenliegende Glieder übersprungen werden, so dass die betreffende Eigenschaft plötzlich und scheinbar unvermittelt bei einer späteren Generation wieder auftritt, eine Erscheinung, die als Atavismus, Rückschlag, Goneoklinismus bezeichnet wird. Obwohl die Gesetze der Vererbung noch keineswegs studirt sind, so gestattet die Erfahrung doch zwischen der Vererbung ererbter und der Vererbung erworbener Charaktere zu unterscheiden, da ja diese lehrt, dass die Einzelwesen einer jeden Thier- und Pflanzenart nicht allein diejenigen Eigenschaften auf ihre Nachkommen vererben können, welche sie selbst von ihren Vorfahren ererbt haben, sondern auch die ihnen eigenthümlichen individuellen Eigenschaften, die sie erst während ihres Lebens erworben haben; man kann daher auch von erhaltender (conservativer) und fortschreitender (progressiver) Vererbung sprechen. Desgleichen ist bekannt, dass innerhalb der meisten Thier- und Pflanzenarten die Vererbung der Merkmale so ununterbrochen (continuirlich) erfolgt, dass der Satz „Gleiches erzeugt Gleiches“ wohl durchaus bestätigt wird, wenn gleich auch Fälle des Ueberspringens einer Generation, also der unterbrochenen (latenten) Vererbung bekannt geworden sind. Desgleichen ist auch bekannt, dass jedes Geschlecht Eigenthümlichkeiten auf seine Nachkommen desselben Geschlechtes überträgt, welche es den Nachkommen des anderen Geschlechtes nicht vererbt, weshalb man diese „secundäre Geschlechtscharaktere“ nennt (z. B. das Geweih des Hirsches, die Mähne des Löwen, der Bart, die Milchdrüsen u. s. w.); es erfolgt dies nach dem Gesetz der geschlechtlichen (sexuellen) Vererbung, wogegen andererseits wieder in Folge des Gesetzes der gemischten oder beiderseitigen (amphigonen) Vererbung jedes geschlechtlich erzeugte Individuum von beiden Eltern Eigenthümlichkeiten annimmt (Bastard). Dazu kommt die weitere oben erwähnte Erscheinung, dass unter bestimmten Bedingungen der Organismus fähig ist, alle Eigenschaften, welche er selbst erst während seines Lebens durch Anpassung erworben hat, auch auf seine Nachkommen zu vererben, das Gesetz der angepassten oder erworbenen Vererbung, ein Grundsatz, auf welchem z. B. die Züchtung hornlosen Rindviehs in Paraguay, die Züchtung der nordamerikanischen Otterschafe und der sächsischen Electoralschafe beruht. Begreiflicher Weise werden zudem aber Eigenschaften umso sicherer auf die Nachkommen übertragen, je längere Zeit hindurch die Ursachen jener Abänderung einwirkten — das Gesetz der befestigten oder constituirten Vererbung — und es ist von höchstem Interesse, dass beobachtet wurde, wie erbliche Erkrankungen und Bildungen nicht nur zur selben Zeit, sondern auch an derselben Stelle beim erbenden Individuum auftreten, in der sie beim vererbenden Organismus erschienen sind — das Gesetz von der gleichzeitigen (homochronen) und gleichartigen (homologen) Vererbung; so bekommt das Kalb die Hörner in demselben Lebensalter wie seine Eltern, und ist übermäßige Fettentwicklung an einzelnen Körperstellen erblich. Auf all diesen inductiv gewonnenen Gesetzen beruht DARWIN'S Lehre von der Vererbungs- und Anpassungsfähigkeit der Organismen.

v. Dalla Torre.

**Hermaphroditismus** (Hermes, Aphrodite), Zwitterbildung, heisst derjenige Zustand gewisser Thiere, in welchem beiderlei Geschlechtsorgane, also Eier und Samen, in einem Individuum vereinigt sind; letztere heissen dann Zwitter, Hermaphroditen oder Androgynen, ♂. Wo dieser Zustand normal auftritt, sind verschiedene Modificationen zu beobachten. Entweder es sind beiderlei Organe in einer einzigen Drüse, der Zwitterdrüse, vereinigt (Würmer), oder Eierstock und Hoden sind zwar getrennt, doch mischen sich die Producte in den Ausführungsgängen (Ctenophoren); in beiden Fällen sind die Thiere sich selbst befruchtende oder indifferente Zwitter. Meist aber münden die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen getrennt von einander, wodurch natürlich dann Selbstbefruchtung ausgeschlossen ist, und dann zwei sich wechselseitig befruchtende Individuen zur Fortpflanzung nothwendig sind; es sind dies gegenseitige oder Wechselzwitter (die meisten Schnecken). Bemerkenswerth ist, dass in den Hoden der Afterweberspinnen oft auch Eier gebildet werden. Abnormal entwickeln sich manchmal auch bei normal getrenntgeschlechtlichen Thieren Zwitterformen, die, falls die Geschlechter dimorph sind, schon äusserlich erkennbar sind; am auffallendsten ist dies natürlich bei den Schmetterlingen, von denen bei 110 Fälle constatirt wurden. In der aufsteigenden Thierreihe nimmt die Zahl der beobachteten Fälle von Zwitterbildung auffällig ab, wenngleich selbst beim Menschengeschlecht solche beobachtet worden sind.

Ganz unrichtig ist die Bezeichnung Zwitter für die sogenannten geschlechtslosen Formen vieler gesellig lebenden Insectenarten, wie Bienen, Hummeln, Wespen, Ameisen und Termiten; sie stellen meist, wie v. SIEBOLD zuerst nachgewiesen, Weibchen mit verkümmerten Geschlechtsorganen vor und können zu echten Geschlechtsthiern erzogen werden.

Im Pflanzenreich heissen Hermaphroditen, d. h. Zwitterblüthen, diejenigen, in denen sowohl die männlichen Organe (Androeceum, Staubfäden mit Staubbeutel), als auch die weiblichen (Gynaeceum, Narbe und Fruchtknoten) wenigstens formell vereinigt sind; meist wirkt der Pollen einer Blüthe nicht befruchtend auf die Samenknoten derselben Blüthe (morphologische Zwitter, aber physiologische Zweigeschlechtigkeit), oft sogar tödtlich. Zur Vermeidung der Selbstbefruchtung (Autogamie) entwickelt sich nur ein Organ zur vollen Geschlechtsreife, während das andere verkümmert (Heterostylie mit Macrostyle und Brachystylie), oder beiderlei Geschlechtsorgane gelangen ungleichzeitig zur Entwicklung (Dichogamie mit Proterandrie und Proterogynie); im ersteren Falle entbindet sich der Blütenstaub bei noch geschlossener Narbe derselben Blüthe, im letzteren öffnet sich die Narbe bei noch unreifen Staubbeuteln; daraus resultirt DARWIN'S Gesetz von der vermiedenen Selbstbefruchtung im Pflanzenreiche.

v. Dalla Torre.

**Hermetisch** = luftdicht verschlossen, abgeleitet von dem griechischen Ἑρμῆς.

**Hermida** in Spanien besitzt eine Quelle, welche bei 52.5° in 1000 Th. enthält NaCl 0.34, CaSO<sub>4</sub> 0.05 und CaH<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0.02.

**Hermodyctyli** heissen die vor Alters hochgeschätzten Zwiebeln von *Colchicum variegatum* L. Diese in den nördlichen Küstenländern des Mittelmeeres verbreitete Art (vergl. Colchicum, Bd. III, pag. 208) hat lanzettlich-wellige Blätter und meist nur eine Blüthe, deren Perigonzipfel rosenroth und mit purpurnen Quadraten schachbrettartig gezeichnet sind. Die Zwiebeln sind von schwarzbraunen Häuten umgeben, gerundet, herzförmig, an der concaven Seite gefurcht. Sie schmecken süsslich-schleimig und etwas scharf. In Indien sind heute noch Hermodyctyli viel gebraucht und werden aus Afghanistan, Persien und Kaschmir eingeführt. Nach AITCHISON stammen die in den indischen Bazaren als „Surinjan“ verkauften Knollen von *Colchicum luteum* und *speciosum*.

**Hernia** (vielleicht von ἕρνος, Spross), s. Bruch, Bd. II, pag. 403.

**Herniaria**, Gattung der *Caryophyllaceae*; Unterfamilie *Scleranthaeae*. Kleine niedergestreckte Kräuter, mit aus unscheinbaren Blüten gebildeten, scheinbar seitenständigen, knäuelartigen Wickeln. Kelchblätter 5, Blumenblätter 5, Staubblätter 5, Narben 2. Frucht eine einsamige Schliessfrucht im bleibenden Kelch.

*Herniaria glabra* L., Dürrkraut, Tausendkorn, gelbgrün, kahl, mit ungewimperten Kelchblättern. Das Kraut wurde früher gegen Brüche, Wassersucht, Nieren- und Blasenleiden und gegen Augenkrankheiten angewendet und hat neuerdings wieder als Diureticum Vertheidiger gefunden. Hartwich.

**Herpes** (ἑρπῶ, ich krieche) ist der unpassende Name einer Hautkrankheit, welche niemals „kriecht“, vielmehr durch Gruppen kleiner Bläschen charakterisirt ist, daher richtig Bläschenflechte genannt wird. Die Krankheit tritt acut auf in Folge mechanischer oder infectiöser Reizung der Nervenenden. Nach der Entstehungsart, nach dem Sitze oder nach der Form der Ausbreitung unterscheidet man viele Abarten derselben, unter denen am meisten genannt sind: *Herpes facialis*, bei fieberhaften Krankheiten und bei Frauen zur Zeit der Menstruation auftretend; *Herpes Zoster*, wegen seines oft symmetrisch auf beide Körperhälften vertheilten Vorkommens auch Gürtelrose genannt. Dagegen gehört *Herpes tonsurans*, die scheuernde Flechte (s. Bd. IV, pag. 382), ihrer Entstehung nach nicht zu den acuten Exanthemen, sondern zu den Dermatomyeosen.

Die anfangs wasserklaren Bläschen des Herpes werden bald trübe und trocknen nach 2—4 Tagen zu dünnen Krusten ein, welche abfallen, ohne eine Spur oder höchstens einen pigmentirten Fleck zu hinterlassen.

**Herpestes**, eine tropische Gattung der *Scrophulariaceae*, Abth. *Gratiolaeae*. Kräuter mit gegenständigen Blättern und achselständigen Blüten oder Inflorescenzen. Der Kelch ist fünfblättrig, die Corolle lippig mit 4 zweimächtigen, der Röhre eingefügten Staubgefässen, die Frucht eine zweifächerige, vielsamige Kapsel.

Mehrere Arten (*H. colubrina* Kth., *H. Monniera* H. B. K., *H. gratioloidea* Benth., *H. amara* Benth.) sind Volksheilmittel gegen Fieber und Schlangenbiss und führen in Südamerika auch die Bezeichnung Jaborandi.

**Herpinum** (isopathisch), Flechten in Verreibung. Unterarten sind *Herpinum faciei*, *siccum*, *squamosum* u. s. w.

**Herrenkraut**, volkst. Name für *Herba Basilici* (*Ocimum Basilicum* L.).

**Hervideros de Villau del Poro**, in Spanien, Quelle von 26.25°, etwas Eisen, Kalk und Magnesia enthaltend.

**Herzfehler**. Als Herzfehler kann man im weiteren Sinne des Wortes diejenigen chronisch verlaufenden Affectionen des Herzens und seiner Hülle bezeichnen, welche zu Störungen der normalen Function des Herzens, hauptsächlich zu Störungen der Circulation Veranlassung geben, und welche nach kürzerer oder längerer Zeit ihres Bestandes in der Mehrzahl der Fälle zum Tode führen. Hiermit sind die acuten Erkrankungen des Herzens oder geringe anatomische Veränderungen, welche zu keinen Störungen der Function des Herzens Veranlassung geben, von der Bezeichnung des Herzfehlers ausgeschlossen. Die Herzfehler sind bedingt durch anatomische Veränderungen des Endocards, der Klappen, des Herzmuskels und des Herzbeutels; doch ist eine scharfe Trennung in vielen Fällen nicht möglich, indem es sich meistens um eine Combination handelt, und zwar spielt bei allen Herzfehlern die Affection des Herzmuskels die Hauptrolle, und man kann sagen, dass die Bedeutung des Herzfehlers hauptsächlich von der Bethheiligung des Herzmuskels, der Intensität und Extensität seines Ergriffenseins abhängt.

a) Klappenfehler. Darunter versteht man alle diejenigen Störungen an dem Klappenapparate, welche eine Beeinträchtigung der physiologischen Functionsfähigkeit der Klappen, wodurch es nothwendigerweise zu Circulationsstörung kommt, bedingen. Die Störung kann eine zweifache sein, sie ist entweder eine

derartige, dass die Klappen im Momente der Systole oder der Diastole das Ostium gegen den Vorhof, respective gegen den Ventrikel nicht abschliessen, demzufolge das Blut in die entsprechende Höhle regurgitirt — Insufficienz, Schliessungsunfähigkeit der Klappen — oder, dass der während der Systole austretende oder während der Diastole eintretende Blutstrom ein Hinderniss erfährt — Stenose, Verengung des Ostiums. Sehr häufig handelt es sich um eine Combination beider Zustände, und zwar ist die Stenose des Ostiums fast ausnahmslos mit Insufficienz der Klappen verbunden. Die Ursachen der Störungen der Klappen sind in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle (bei den Stenosen immer) anatomische Veränderungen.

Die Wirkung der Klappenfehler ist eine geringere Füllung des arteriellen und eine Ueberfüllung des venösen Systems. Dies kann eine Zeit lang compensirt werden, so dass die Circulation regelmässig von Statten geht, später aber kommt es durch Ueberwiegen der Dilatation in Folge von weiteren Veränderungen des Herzmuskels zu Insufficienz derselben, wodurch es zu Störungen in den verschiedenen Organen und allgemeinem Hydrops kommt, welche das letale Ende herbeiführen. Die organischen, in anatomischen Veränderungen begründeten Klappenfehler sind als unheilbar zu betrachten, eine Heilung derselben gehört zu den grössten Seltenheiten; anorganische Klappenfehler sind heilbar. Das Erreichen eines hohen Alters bei Klappenfehlern ist jedoch nicht ausgeschlossen. Die Beschwerden sind mannigfaltig, meistens Herzklopfen, Kurzatmigkeit etc., doch können selbst hochgradige Klappenfehler lange Zeit bestehen, ohne irgendwelche Beschwerden hervorzurufen.

b) Erkrankungen des Herzmuskels. Hypertrophie und Dilatation, Massenzunahme und Erweiterung des Herzens. Dieselbe betrifft meistens und in intensiverem Grade die Kammern, seltener die Vorkammern. Die Hypertrophie und Dilatation des Herzens tritt nur selten als selbständige Erkrankung auf, etwa in Folge von Ueberanstrengung des Herzens, meistens ist dieselbe durch anderweitige Erkrankungen des Herzens und der grossen Gefässe, insbesondere durch Klappenfehler bedingt; das rechte Herz wird ausserdem häufig hypertrophisch bei chronischen Erkrankungen der Lungen, das linke Herz bei Nierenaffectionen. Das Herz kann auch in acuter Weise beträchtlich dilatirt werden, und zwar sowohl das ganz gesunde als auch das in irgend einer Weise erkrankte Herz.

c) Myocarditis ( $\mu\alpha\sigma$ , Muskel). Entzündung des Herzfleisches ist nur selten eine selbständige Affection, sondern tritt meistens im Gefolge entzündlicher Processe des Endo- und Pericards auf, insbesondere im Gefolge verschiedener acuter oder chronischer Erkrankungen (Typhus, Pyämie, Morbus Brightii, Atherom der Gefässe, Syphilis). Die Sclerose der Kranzarterien führt gewöhnlich zur Myocarditis. Die Störungen bei verschiedenen Affectionen des Herzens sind zum grossen Theile durch die Myocarditis bedingt.

d) Fettherz. Unter Fettherz versteht man gewöhnlich zwei verschiedene Zustände: 1. Die Fettumwucherung des Herzens, eine Wucherung des subpericardialen, in den Furchen der Herzwand angesammelten Fettes; bei hochgradiger Entwicklung dieses Fettes wuchert dasselbe in das Herzfleisch hinein und bringt dasselbe zur Atrophie; diese Form des Fettherzens ist hauptsächlich die bei fettleibigen Individuen. 2. Die eigentliche fettige Degeneration, bei welcher die Muskelfasern selbst degeneriren. Diese tritt bei verschiedenen Cachexien, Anämien auf, ferner unter dem Einfluss verschiedener giftig wirkender Substanzen, wie Alkohol, Phosphor, Pflanzen- und Mineralsäuren. Auch bei Fettumwucherung des Herzens können die Muskelfasern fettig degeneriren. Die Fettdegeneration entwickelt sich selten acut, wie bei Phosphorvergiftung, gewöhnlich in chronischer Weise. Die Fettdegeneration des Herzens ist, wenn dieselbe einen höheren Grad erreicht hat, eine sehr schwere Affection; plötzlicher Tod tritt bei fettiger Degeneration des Herzens häufiger als bei sonst einer anderen Erkrankung des Herzens auf.

e) Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel, *Concretio pericardii*. Dieselbe entsteht in Folge von acuter oder chronischer, sehr häufig latent verlaufender Pericarditis. Ist die Verwachsung keine allgemeine oder keine intensive und insbesondere, wenn der Herzmuskel intact ist, ruft sie keine Erscheinungen hervor; bei ausgedehnter, intensiver Verwachsung und insbesondere bei myocarditischer Veränderung des Herzmuskels treten die gewöhnlichen Erscheinungen eines Klappenfehlers auf.

Heitler.

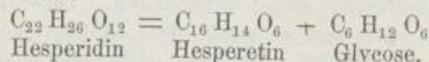
**Herzfrucht** ist *Fructus Anacardii*. — **Herzkraut** ist *Herba Melissa*. — **Herzleberkraut** ist *Herba Hepaticae*. — **Herzwurzel** ist *Radix Mei*.

**Herzgifte.** Unter diesem Namen begreift man verschiedene Substanzen, welche entweder auf den Herzmuskel oder auf die in diesem befindlichen Nervenapparate wirken. Bis diese nervösen Elemente genügend gekannt sein werden, wird man vermuthlich viele Stoffe zu den Herzgiften rechnen müssen, welche heute noch nicht zu denselben zählen, und zwar sind dies solche Körper, deren Einfluss auf das Herz derzeit von deren Wirkung auf das Centralnervensystem (vasomotorisches Centrum) abgeleitet wird. Der Effect der Herzgifte ist eine Aenderung in der Schlagfolge, welche rascher, langsamer oder unregelmässig werden kann, andererseits eine Aenderung des Herzschlages selbst, welcher energischer, ausgiebiger oder schwächer, dessen einzelne Phasen, Systole und Diastole, jede für sich in ähnlicher Weise verändert oder unregelmässig gemacht werden können. Ihre eigenthümliche Wirkung, besonders die im positiven Sinne, äussern die meisten Herzgifte nur, wenn sie in kleinen Dosen gereicht werden; nach Anwendung grösserer erfolgt bei allen, auch bei denjenigen, welche die Herzaaction kräftigen, vollkommene Lähmung des Herzens, welche dann weder durch die betreffenden Antagonisten, noch auch durch elektrischen Reiz aufgehoben werden kann. Einige der Herzgifte verwendet man therapeutisch; eine kleine Zahl derselben zählt sogar zu den wichtigsten Arzneimitteln.

Ihrer chemischen Beschaffenheit nach sind die Herzgifte anorganische und organische. Zu jenen gehören u. A. Kalium, Quecksilber, Silber, Kupfer, Zink, Blei, welche sämtlich Herzlähmung bewirken, ferner Arsen, Antimon, Phosphor; zu den organischen die Blausäuregruppe, weiter einige Alkaloide, wie Emetin und Apomorphin, auch Coffein. Alle diese Gifte lähmen den Herzmuskel selbst. Lähmend auf das Herz durch Erregung gewisser (hemmender) Nerven wirken Muscarin, durch Erregung anderer Pilocarpin und Nicotin; auf nervöse Apparate des Herzens selbst die Alkoholgruppe, besonders Chloralhydrat und Chloroform. Andere Stoffe, wie Physostigmin, Kampferarten (Kampfer, Borneol, Arnica-kampfer), Cumarin, schwefelsaures Anilin, Veratrin, erregen den Herzmuskel; in ganz eigenartiger Weise bewirken dies die dem Digitalin verwandten Stoffe (s. Digitalin-gruppe, Bd. III, pag. 494), welche die Elasticitätsverhältnisse des Herzmuskels verändern. Erregend auf das Herz durch Lähmung gewisser (hemmender) Nerven wirkt Atropin (Duboisin etc.), durch Erregung anderer nervöser Apparate Aconitin, Delphinin.

Paschkis.

**Hesperetin**,  $C_{16}H_{14}O_6$ , ist ein Zersetzungsproduct des Hesperidins und entsteht beim Kochen des letzteren mit einem Gemische aus 1 Th.  $H_2SO_4$  und je 25 Th. Wasser und Alkohol.



Blättchen oder Tafeln, fast unlöslich in Wasser, schwerer löslich in Aether und Benzol; es schmeckt süß und gibt mit Eisenchlorid eine braune Färbung. Schmelzpunkt 224—226°.

**Hesperetinsäure**, Isoferulasäure,  $C_{10}H_{10}O_4$ , bildet sich beim Behandeln von Hesperetin mit Kalihydrat:  $C_{16}H_{14}O_6 + H_2O = C_{10}H_{10}O_4 + C_6H_6O_3$  (Phloroglucin); ferner beim Erhitzen von Kaffeesäure mit Jodmethyl. — Nadeln. Unlös-

lich in Ligroin, wenig löslich im kaltem Wasser,  $\text{CHCl}_3$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ , leichter in heissem Wasser, Alkohol und Aether. Schmelzpunkt  $228^\circ$ . Wird von Eisenchlorid nicht gefärbt. Die Alkalisalze der Hesperetinsäure sind farblos, die der isomeren Ferulasäure sind gelb. Gibt beim Schmelzen mit Kali Protocatechusäure.

**Hesperetol** ist ein Phenol von der Formel  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2 = \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$  und bildet sich bei der trockenen Destillation des hesperetinsäuren Kalkes als gelbes Oel, welches krystallinisch erstarrt, bei  $57^\circ$  schmilzt und sich in concentrirter  $\text{H}_2\text{SO}_4$  mit rother Farbe löst. Leicht löslich in Alkohol und Aether, schwieriger in Wasser.

**Hesperidin**,  $\text{C}_{22}\text{H}_{26}\text{O}_{12}$ , ist ein in der Familie der Aurantiaceen weit verbreitetes Glycosid. Die Darstellung geschieht nach HILGER am besten aus unreifen bitteren Orangen. Diese werden gröblich gepulvert und mit kaltem Wasser so lange extrahirt, bis Bleizucker keine Fällung mehr gibt, darauf werden sie nochmals mit einer Mischung aus gleichen Raumtheilen Wasser und Alkohol, welcher 1—2 Procent  $\text{NaHO}$  zugefügt sind, völlig erschöpft. Die Auszüge werden mit  $\text{HCl}$  gefällt, der Niederschlag mit 90procentigem Alkohol ausgekocht, in stark verdünnter Kalilauge gelöst, die Lösung mit Alkohol versetzt, filtrirt und schliesslich das Hesperidin mit  $\text{CO}_2$  gefällt. Dasselbe ist vollkommen rein und bildet weisse mikroskopische Nadeln. Kaum löslich in kaltem Wasser, in 5000 Th. heissem; leichter in verdünnten Alkalien und alkalischen Erden, unlöslich in Aether, Benzol, Chloroform, Aceton und Schwefelkohlenstoff, wenig löslich in Alkohol, dagegen leicht in heisser Essigsäure und Anilin. Schmilzt bei  $250\text{—}251^\circ$ . Concentrirte  $\text{H}_2\text{SO}_4$  färbt dasselbe beim Erwärmen intensiv roth; Hesperidin, mit verdünnter Kalilauge zur Trockne verdampft, zeigt nach Zusatz verdünnter  $\text{H}_2\text{SO}_4$  charakteristische Färbungen von Roth zu Violett. Mit schmelzendem Kali gibt es Protocatechusäure; beim Erhitzen mit verdünnten Säuren zerfällt es in Glycose und Hesperetin. Nach TANRET befindet sich das Hesperidin in den Aurantiaceen im Aurantiamarin gelöst (1 Th. in einer Lösung von 5 Th. Aurantiamarin in 20 Th. Wasser).  
Ganswindt.

**Hesperis**, Gattung der *Cruciferae*, Unterfam. *Sisymbriaceae*, charakterisirt durch lineale Schoten mit einnervigen Klappen und plattenförmigen Narben. Die Samen in jedem Fache einreihig.

*Hesperis matronalis* L., Nachtviole, ein ☉ Kraut mit ansehnlichen weissen oder violetten, Abends wohlriechenden Blüten und bis 10 cm langen, holperigen, bogenförmig abstehenden Schoten, war als *Herba Violae matronalis* einst arzneilich verwendet. Die Samen enthalten ein grünliches, trocknendes Oel von 0.928 spec. Gew.

**Hesse'sche Chininprobe** dient zum Nachweis der Nebenalkaloide im Chinin des Handels und gründet sich auf die Schwerlöslichkeit der Nebenalkaloide in Aether, während das Chinin leicht darin löslich ist. — S. unter *Chininum sulfuricum*, Bd. III, pag. 61.

**Hessische Tiegel** (Almeroder Tiegel) werden, da sie von feuerfestem Materiale hergestellt sind und schnelle Temperaturwechsel vertragen, zu vielen Schmelzoperationen angewendet; sie haben den Nachtheil, sehr grobkörnig und porös zu sein und von Alkalien, Bleioxyd etc. durchlöchert zu werden. Sie bestehen aus einer Mischung von 1 Th. Thon (dieser enthält 71 Th. Kieselsäure, 25 Th. Thonerde und 4 Th. Eisenoxyd) und 0.3—0.5 Th.-Quarzsand.

**Heteroecie**. Eine grosse Anzahl von Pilzen besitzt zwei oder mehr wesentlich verschiedene Arten von Sporen, die in bestimmter Reihenfolge und oft auch in verschiedenen Lagern nach einander entwickelt werden. Um nun seinen ganzen Entwicklungskreis vollenden zu können, muss in bestimmten Fällen der Pilz seinen Wirth wechseln, d. h. er siedelt zu einer gewissen Zeit auf eine andere Nähr-

pflanze über, als auf welcher er bis dahin lebte. Diesen nothwendigen Wohnungswechsel bezeichnet man als „Heteroecie“ (vergl. Autoecische Pilze, Bd. II, pag. 55). Der Getreiderost (*Puccinia Graminis Pers.*) z. B. entwickelt zwei seiner Generationsformen — Uredosporen und Telentosporen — auf Gräsern, speciell den Cerealien. Aus den überwinternden Telentosporen bilden sich bei der Keimung im Frühjahr Promycelien, deren Sporidien in die Blätter des Sauerdorns (*Berberis vulgaris*) eindringen und hier eine neue, Aecidium genannte Fruchtform hervorrufen. Die Sporen dieser Generation finden ihre Weiterentwicklung auf Gräsern, hier die oben genannten Sporenformen hervorbringend. Sydow.

**Heterogen.** Das griechische ἑτερογενής bedeutet ungleichartig, nicht dahin gehörig. Man bezeichnet demnach als heterogene Körper solche, welche in ihren physikalischen oder chemischen Eigenschaften soweit von einander abweichen, dass sie verschiedenen Kategorien zuzuzählen sind.

**Heteromer** = ungleichtheilig, ungleichschichtig von ἕτερος, verschieden und μέρος Theil.

**Heteromorphie,** s. Dimorphie, Bd. III, pag. 500.

**Heterophyllie** (ἕτερος, der Andere und φύλλον, Blatt) heisst die Eigenthümlichkeit mancher Gewächse, verschieden geformte Blätter zu entwickeln. So unterscheiden sich wesentlich die in Wasser getauchten Blätter von *Trapa* und *Ranunculus aquatilis* von den in der Luft vegetirenden. Aber auch Blätter, welche zeitweilig in demselben Medium wachsen, zeigen mitunter sehr verschiedene Bildung, z. B. bei *Eucalyptus globulus*, *Broussonetia papyrifera*, *Populus euphratica Oliv.* Die sehr gewöhnliche Ungleichheit der Wurzel- und Stengelblätter bezeichnet man in der Regel nicht als Heterophyllie.

**Heteroxanthin,** s. Cadaveralkaloide, Bd. II, pag. 449.

**Heubacillus** verdankt seinen Namen dem regelmässigen Vorkommen in Aufgüssen von feingeschnittenem Heu oder Gras, doch sind die Keime desselben auch in allen möglichen anderen Pflanzen, ferner in der Luft, dem Staub, dem Wasser, in den obersten Schichten des Erdbodens, auch in faulenden Substanzen, in Fäces u. s. w. anzutreffen. In Folge seiner allgemeinen Ausbreitung ist der Heubacillus bei bacterioskopischen Untersuchungen sehr oft die Ursache unliebsamer Verunreinigungen der Culturen. Ausgezeichnet durch grosse Anspruchslosigkeit von Nährmaterial, gedeihen seine Colonien schon in Substraten, die nur wenig organische Masse enthalten, in flüssigen ebenso gut wie in festen, aber angefeuchteten. Um eine annähernd reine Cultur von der genannten Bacterienart zu erhalten, benützt man seine ausserordentliche Widerstandsfähigkeit gegen Hitze in Aufgüssen von Heu und destillirtem Wasser. Durch eine Viertelstunde dauerndes Kochen werden mit grosser Wahrscheinlichkeit die meisten anderen vorhanden gewesenen Bacterien zerstört worden sein und es sind nur noch lebensfähige Keime von Heubacillen vorhanden, welche sich in den mit Watte verschlossenen Gefässen nach einiger Zeit ruhigen Stehens als weisse oder graue Kahnhaut auf der Oberfläche des Infuses zeigen. Für gewöhnlich wird eine vorhergehende Neutralisirung des Infuses nicht nöthig werden, jedoch muss man immerhin im Auge behalten, dass stärkere saure Reaction die Entwicklung des Heubacillus hemmt.

Der Heubacillus (*Bac. subtilis Ehrbg.*) ist schon lange bekannt und in seinen Eigenschaften genau studirt. Als cylindrische schlanke Stäbchen von circa 6  $\mu$  Länge und 2  $\mu$  Dicke haben die einzelnen Zellen grosse Tendenz, in Ketten sich aneinander zu reihen, wodurch die Scheinfäden entstehen.

Die Vermehrung durch Quertheilung erfolgt sehr rasch und innerhalb weiter Temperaturgrenzen. Einzeln sowohl wie auch in Scheinfäden besitzen die Heubacillen lebhaftes Eigenbewegung in der Form des „Dahingerolltwerdens“. Man hat an jedem Ende eine lange gewundene Geissel als Bewegungsorgan wahrnehmen und mittelst Hämatoxylin darstellen können.

Eine deutliche Färbung der Heubacillen gelingt mit allen gewöhnlichen Anilinslösungen, zur Differenzirung der Sporen von den Bacillenkörpern dienen vortrefflich die bekannten Doppelfärbungen.

Pathogene Eigenschaften besitzt der Heubacillus nicht, da selbst grosse Massen einer aufgeschwemmten Cultur, Thieren in die Blutbahn gebracht, keine Krankheitserscheinungen verursachen. Eine brennende Streitfrage entwickelte sich über die Zusammengehörigkeit der virulenten Milzbrandbacillen und der unschädlichen Heubacillen, sowie über die Umwandlung ersterer in letztere, wie es BUCHNER durch Umzüchtung und Variationen mit den Nährböden erzielt haben wollte. Wenn schon gewisse morphologische Aehnlichkeiten nicht geleugnet werden können, so sind doch durch die KOCH'schen Untersuchungsmethoden so viele Differenzen herausgefunden worden, dass eine Zusammengehörigkeit beider Bacterienarten schlechterdings unmöglich erscheint. Um nur zwei Unterscheidungsmerkmale herauszugreifen, so ist an den Heubacillen stets starke Beweglichkeit zu finden, während die Milzbrandbacillen absolut unbeweglich bleiben; in Gelatineculturen wird, abgesehen von der ungleich rascheren Verflüssigung, von den Heubacillen eine Kahlhaut auf der Oberfläche der verflüssigten Masse, von den Milzbrandbacillen wolkige Trübung am Boden der Flüssigkeit hervorgebracht. Es ist aber auch bei der angeblichen Umzüchtung der genannten Bacterienarten der Einwand nicht unberechtigt, dass es sich um Verunreinigung der Milzbrandculturen durch Heubacillen gehandelt hat, wodurch eine Täuschung veranlasst worden war.

Becker.

**Heublumen** sind *Flores Meliloti*. — **Heusamen**, egyptischer oder griechischer, ist *Semen Foenugraeci*.

**Heuchera**, Gattung der *Saxifragaceae*, Unterfam. *Saxifrageae*. Im nördlichen Amerika und Asien heimische, perennirende, hochstengelige Kräuter mit rundlichen, gelappten oder gekerbten Blättern und fünfzähligen Blüten in achselständigen Trauben oder Rispen.

*Heuchera americana* L., Alum Root, besitzt ein fleischiges, fingerdickes Rhizom, stachelspitzig-kerbig-gezähnte, breitlappige, drüsig-kurzhaarige Blätter und ausgespreizte Rispen, aus deren kleinen Blüten Staubgefässe und Stempel weit herausragen.

Das Rhizom ist in Ph. Un. St. aufgenommen. Es ist geruchlos und schmeckt zusammenziehend, schwach bitter. BOWMAN fand in demselben 18—20 Procent Tannin.

**Heufieber** (BOSTOCK'scher Catarrh, Heuasthma, Hay-fever, *Catarrhus aestivus*, BLACKLEY's Pollencatarrh) ist eine catarrhalische Erkrankung der Nasen-, Augen- und Kehlkopfschleimhaut, welche hier und da auf die Bronchien übergeht und starke asthmatische Erscheinungen im Gefolge hat. Von BOSTOCK im Jahre 1819 zuerst beschrieben und von PHOEBUS 1862 an einer grossen Anzahl von Personen beobachtet, wurde dieser eigenthümliche Catarrh von BLACKLEY zuerst auf die Einwirkung von Pollen der Gräser und anderer Pflanzen zurückgeführt. Während der Blüthezeit der vorerwähnten Pflanzen werden durch die Luftbewegungen die Pollen fortgeführt und scheinen in den zugänglichen Schleimhäuten der Menschen zu haften. Jedoch werden durchaus nicht alle Personen befallen, vielmehr scheinen nur gewisse Individuen für die Wirkung der Pollen disponirt zu sein, und diese pflegen wiederholt und meist um die Zeit der Heuernte zu erkranken. Der Verlauf ist in der Regel günstig.

Becker.

**Hevea**, Gattung der *Euphorbiaceae*, Unterfam. *Acalypheae*. Im tropischen Südamerika heimische Bäume mit langgestielten dreizähligen Blättern und hülsenlosen Inflorescenzen mit einigen wenigen ♀ Blüten an den Zweigspitzen, während die Mehrzahl der Blüten ♂ ist. Beiderlei Blüten haben einen weichhaarigen, glockigen Kelch, keine Blumenkrone. In den kleineren ♂ sind 5—10 Staub-

gefässe mit extrorsen Antheren zu einer Säule verwachsen; in den grösseren  $\varnothing$  sitzen die Narben auf sehr kurzem Griffel. Die Kapsel ist gross und enthält in jedem der 3 Fächer einen Samen mit Caruncula.

Es sind 8 Arten bekannt, welche sämmtlich Kautschuk liefern. Die wichtigste ist *Hevea guyanensis* Aubl. (*H. brasiliensis* J. Müll., *Jatropha elastica* L., *Siphonia elastica* Pers.).

**Hexaëder** kann jeder von 6 Flächen begrenzte Krystall genannt werden. Speciell wird der Würfel, von 6 regulären Quadraten begrenzt, die Grundform des regulären oder tesseralen Systemes, so bezeichnet. Gänge.

**Hexandria** (ἕξ, 6 und ἀνδρ, Mann), Name der 6. Classe des LINNÉ'schen Pflanzensystems, enthaltend diejenigen Pflanzen, deren Zwitterblüthen 6 freie, d. h. unter einander nicht verwachsene, entweder gleichlange oder 3 längere Staubgefässe besitzen. Die Classe zerfällt je nach der Anzahl der Stempel (1—2—3—6 und mehr) in die Ordnungen: *Monogynia*, *Digynia*, *Trigynia* und *Polygynia*.

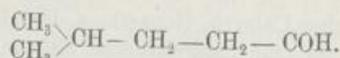
In den Classen *Monoecia* (21.) und *Diocia* (22.) ist Hexandria auch Name der 6. Ordnung. Sydow.

**Hexenbesen**, eigenthümliche, durch Pilzparasiten hervorgerufene abnorme Bildungen an Bäumen. Am bekanntesten sind die durch *Aecidium elatinum* Alb. et Schw. hervorgerufenen Hexenbesen der Weisstanne, welche auch als Krebs, Donnerblasen, Donnerbüsche bezeichnet werden. Das Holz wird an solchen Krebsstellen durch Maserbildungen unregelmässig, auch tritt ein Bersten der Rinde ein. Die in den Kronen der Tanne auftretenden Hexenbesen stellen Büsche dar mit allseitig abstehenden Zweigen und abnormen, kurzen, dicken, abstehenden Nadeln, an denen der ausgebildete Pilz auftritt. Die Nadeln fallen bald ab; der Busch selbst verjüngt sich aber in derselben Weise, weil das Pilzmycelium in ihm perennirt. Die Hexenbesen der Berberitze ruft *Aecidium Magellhaenicum* Berk. hervor. Die auf unseren Kirschbäumen, auf Birken und Hainbuchen auftretenden Hexenbesen werden von Arten der Gattung *Ezoascus* gebildet. Sydow.

**Hexenkraut** ist *Hypericum*, auch *Circaea*. — **Hexenmehl** ist *Lycopodium*.

**Hexenmilch** heisst das geringe Secret der Brustdrüsen Neugeborener beiderlei Geschlechtes.

**Hexylaldehyd**, Capronaldehyd,  $C_6H_{12}O$ . Bekannt ist das Aldehyd der Structurformel:



Es bildet eine farblose, unangenehm aromatisch riechende, bei  $121^\circ$  siedende Flüssigkeit, welche durch Destillation eines Gemenges von ameisensaurem und gewöhnlichem capronsaurem Calcium erhalten wird. Es geht bei der Oxydation in gewöhnliche Capronsäure (Isobutylessigsäure) über und liefert bei der Behandlung mit Wasserstoff im status nascendi einen primären Hexylalkohol entsprechender Constitution. Jehn.

**Hexylalkohol**, Caproylalkohol. Von den Alkoholen der empirischen Formel  $C_6H_{13}.OH$ , welche also das Alkoholradical  $C_6H_{13}$  enthalten, sind je nach der Structur dieses Radicals 17 Isomerien denkbar, und zwar 8 primäre, 6 secundäre und 3 tertiäre Hexylalkohole, von denen aber bis jetzt nur wenige bekannt sind. Der primäre Normalhexylalkohol  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$  findet sich als Ester in der Natur vor, und zwar als Ester der Essigsäure im ätherischen Oele von *Heracleum Sphondylium* und als Ester der Buttersäure im ätherischen Oele von *Heracleum giganteum*. Durch Erhitzen mit concentrirter Kalilauge kann er aus diesen Estern leicht abgeschieden und durch fractionirte Destillation rein erhalten werden. Er bildet eine farblose Flüssigkeit von durchdringendem, aber

angenehm aromatischen Geruche, siedet bei  $158^{\circ}$  und liefert bei der Oxydation normale Capronsäure.

Auch im Weinfuselöle ist ein primärer Hexylalkohol vorhanden; derselbe ist jedoch noch nicht näher untersucht.

Secundäre Hexylalkohole sind aus dem Mannit und neben primären aus dem Steinöle durch Oxydation erhalten. Näher bekannt ist der secundäre Hexylalkohol der Formel  $\begin{matrix} C_4H_9 \\ CH_3 \end{matrix} > CH.OH$ , eine bei  $135^{\circ}$  siedende Flüssigkeit, welche beim Erhitzen mit Schwefelsäure Hexylen  $C_6H_{12}$  und bei der Oxydation zunächst Methylbutylketon  $CH_3.CO.C_4H_9$ , dann Kohlensäure, Essigsäure und normale Buttersäure liefert.

Tertiäre Hexylalkohole hat man dargestellt in Form von Dimethylpropylcarbinol, Diäthylmethylcarbinol und Dimethylisopropylcarbinol. Ersteres ist eine farblose, dicke Flüssigkeit, welche bei  $115^{\circ}$  siedet und bei der Oxydation Essigsäure und Propionsäure liefert. Die zweite gibt bei der Oxydation nur Essigsäure und siedet bei  $120^{\circ}$ , während das Dimethylisopropylcarbinol bei  $113^{\circ}$  siedet, bei  $-35^{\circ}$  krystallinisch erstarrt und zu Essigsäure und Aceton oxydirt wird.

Jehn.

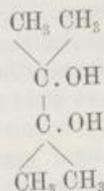
**Hexylcarbonsäuren**,  $C_6H_{13}.COOH$ , s. Heptylsäure, pag. 202.

**Hexylen**,  $C_6H_{12}$ , gehört zu den sogenannten Alkylenen oder zweiwerthigen Alkoholradicalen. Der Theorie nach sind verschiedene möglich; dargestellt wurde das bei  $68-70^{\circ}$  siedende normale Hexylen aus normalem Hexylalkohol durch Einwirkung von wasserentziehenden Agentien, z. B. von geschmolzenem Chlorzink.

Jehn.

**Hexylenalkohol** = Hexylenglycol.

**Hexylenglycol**,  $C_6H_{12}(OH)_2$ . Von den Glycolen oder zweiatomigen Alkoholen, welche sich vom Hexylen ableiten, ist das Pinakon bekannt, ein tertiäres Glycol der Formel



Dasselbe bildet eine farblose, krystallinische Masse, die bei  $38^{\circ}$  schmilzt, bei  $172^{\circ}$  siedet und aus Wasser in grossen, quadratischen Tafeln mit 6 Molekülen Krystallwasser anschiesst. Das Pinakon entsteht neben Isopropylalkohol bei der Behandlung einer wässrigen Lösung von Aceton mit Natriumamalgam. Jehn.

**Hexylreihe**, s. Hexylverbindungen.

**Hexylsäuren**, s. Capronsäure, Bd. II, pag. 537.

**Hexylverbindungen** sind Verbindungen, welche das einwerthige Alkoholradical Hexyl  $C_6H_{13}$  enthalten und je nach der Structur dieser Atomgruppe in einer grossen Anzahl von Isomerien auftreten können.

Jehn.

**Hexylwasserstoff** = Hexan  $C_6H_{14}$ , ein Bestandtheil des amerikanischen Steinöles. Das normale Hexan  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$  entsteht beim Erhitzen von Suberinsäure  $C_6H_{12}.(COOH)_2$ , mit Baryumhydroxyd. Die Structurtheorie lässt die Existenz von 5 isomeren Hexanen zu, von denen 4 bekannt sind, nämlich ausser dem normalen Hexan das Aethyltrimethyläthan, das Aethylisobutyl und das Diisopropyl.

Jehn.

**Hg**, chemisches Symbol für Quecksilber (Hydrargyrum).

**Hibiscus**, Gattung der nach ihr benannten Unterfam. der *Malvaceae*. Kräuter oder Holzgewächse mit verschieden gestalteten, alternirenden Blättern und achselständigen Blüten, charakterisirt durch fünfspaltigen Kelch, sechs- bis zwölfläufige Kelchhülle, 5 Blumenblätter mit meist verschieden gefärbtem Basalfleck, zu einer Säule verwachsene Staubgefässe, fünfklappige Kapsel, deren 5 Fächer in der Mitte eine Scheidewand tragen.

Einige aus wärmeren Gegenden stammende Arten werden wegen ihrer ansehnlichen und schön gefärbten Blüten als Zierpflanzen gezogen. In ihrer Heimat gewinnt man aus dem Baste eine spinnbare Faser (s. *Gambobanf*, Bd. IV, pag. 506). Die Samen von *Hibiscus Abemoschus* L. finden auch bei uns in der Parfümerie Verwendung. — S. *Abemoschus*, Bd. I, pag. 10.

**Hickory** ist der englische, auch bei uns eingebürgerte Name für das Holz der nordamerikanischen *Carya*-Arten. Es ist eines der geschätztesten Werkzeughölzer, hellfarbig, hart, zähe und schlecht spaltbar. Dieser Eigenschaften wegen benützen die Zahnärzte kleine Quellstifte aus Hickory, um die sich berührenden Zahnflächen aus einander zu treiben und auf diese Weise Raum zur Anbringung der Plombe zu schaffen.

Anatomisch ist das Holz charakterisirt durch einen Porenring im Frühjahrsholze und tangentiale Bänderung des Sommer- und Herbstholzes.

**Hidrotica** (ἰδρωτικός, schweisstreibend, von ἵδρος, Schweiß). Die schweisstreibenden Mittel, auch *Sudorifica* (*Sudorifera*) oder *Diaphoretica* genannt, vergrössern die Secretion der in der Haut belegenen Schweissdrüsen theils durch Zufuhr von grösseren Blutmengen zu der Körperperipherie, theils durch directe Erregung der Drüsenerven (Schweissnerven) oder durch directe oder indirecte Reizung bestimmter Stellen im verlängerten Marke (Schweisscentren), von denen die zu den Schweissdrüsen gehenden Nerven entspringen. Durch Anfüllung der Hautcapillaren mit wasserreichem Blute und rasche Abgabe desselben durch die Schweissdrüsen wirken die meisten früher gebräuchlichen warmen Aufgüsse aromatischer Pflanzentheile (*Flores Sambuci*, *Flores Tiliae*, *Flores Chamomillae*, *Herba Menthae*, *Herba Melissa*), welche wenigstens hauptsächlich durch das mit ihnen incorporirte warme Wasser die Schweisssecretion steigern, das in gleichen Mengen denselben Effect äussert, jedoch, wenn es nicht mit Geschmackscorrigentien (Zucker, Fruchtsäften, aromatischen Substanzen) versetzt wird, leicht Uebelkeit und selbst Erbrechen hervorruft und deshalb weniger gern genommen und angewendet wird. Dagegen bleibt die geringe Menge ätherischen Oeles, welches in die fraglichen Aufgüsse übergeht, ohne warmes Getränk, ohne Einfluss auf die Schweisssecretion. Dasselbe gilt von verschiedenen ebenfalls in der Form der Tisanen verwendeten Pflanzentheilen, die man mit Unrecht, da sie scharfe Stoffe nicht enthalten, als *Hidrotica* s. *Diaphoretica acria* bezeichnet hat (*Radix Sarsaparillae*, *Rhiz. Chinae*, *Rad. Bardanae*, *Rhiz. Caricis arenariae*, *Stipites Dulcamarae* und analoge sogenannte blutreinigende Species). Der Effect dieser Flüssigkeiten wird nicht durch die Menge, sondern durch die erhöhte Temperatur derselben bedingt, da sie, kalt genossen, eine Erhöhung der Harnmenge, aber nicht der Schweisssecretion zuwege bringen. Sie hängt ausserdem wesentlich von der Temperatur und dem Wassergehalte der umgebenden Luft ab, insofern bei geringer Wärme und im Freien bei beständiger Erneuerung der den Körper umgebenden Luftschicht nur eine Vermehrung der Perspiration erfolgt, ohne dass es zur Bildung von Schweisstropfen kommt, während beim Liegen im Bette die Aufnahme von Wasserdampf seitens der nur langsam sich erneuernden Luftschicht bald aufhört und der Schweiss sich bald auf der Haut niederschlägt. Auf demselben Grunde wie die Wirkung des innerlich genommenen Thees, auf der Erweiterung und Erschlaffung der Gefässe, durch Aufenthalt in einem Medium mit hoher Temperatur, basiren auch die localen oder allgemeinen Effecte diverser schweisstreibender Prozeduren, durch welche man in der Gegenwart vielfach die analog wirkenden



Spitze nicht verschmälerten, ungeschnäbelten Achaenen mit gelblichem oder schmutzigweissem, haarigem, starrem und zerbrechlichem Pappus.

Von den mehr als 200, in Europa und Amerika verbreiteten, zur Bastardirung ausserordentlich geneigten Arten ist keine einzige eine Nutzpflanze. Als Volksmittel gegen Wechselfieber wurde früher das Habichtskraut, *Hieracium Pilosella* L., in Amerika werden jetzt noch *H. venosum* L., *Gronovii* L., *scabrum* L. u. A. m. verwendet.

**San Hilario** in Spanien besitzt eine kühle (17.1°) Quelle mit  $MgSO_4$  0.304,  $CaH_2(CO_3)_2$  0.33 und  $FeH_2(CO_3)_2$  0.174 in 1000 Th.

**Hilus** (Nabel) ist die an vielen reifen Samen noch gut kenntliche Stelle, wo die Ablösung vom Samenträger (*Funiculus*) stattgefunden hat.

**Himbeeräther**, s. unter Fruchtäther, Bd. IV, pag. 434.

**Himbeeren** sind *Fructus Rubi Idaei*.

**Himly's Spiritus ophthalmicus**, Balsamum ophthalmicum Himly, ist eine Lösung von vielerlei ätherischen Oelen in Spiritus und (nach HAGER) zweckmässig zu ersetzen durch eine Mischung aus 100 g *Mixtura oleoso-balsamica* und 10 Tropfen *Oleum Succini rectific.*

**Himmelbrand** ist *Verbascum*. — **Himmelschlüssel** ist *Primula*.

**Himmelmann's Arsenprobe** ist eine Modification der Probe von MARSH, welche darin besteht, dass zur Entwicklung des Wasserstoffes Zink, Eisen und Ammoniumchlorid in concentrirter Lösung verwendet werden.

**Hindischkraut** ist *Dulcamara*.

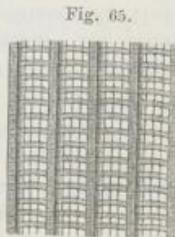
**Hiobsthänen**, auch Moses-, Maria-, Jesustränen heissen die Früchte von *Coix lacrima* L. (*Gramineae*). Sie sind von der steinhart gewordenen, porcellanartigen, bläulichen und braunen Hülle des ♀ Aehrehens völlig eingeschlossen, fast kugelig, 5—7 mm gross, auf der Embryoseite rinnig vertieft.

Die Frucht- und Samenschale ist wenig entwickelt, das Endosperm ist von einer einfachen Kleberschicht umgeben, die Stärkekörnchen sind kugelig oder polygonal, meist 8—12, höchstens 18  $\mu$  gross (HARZ).

In Ostindien, ihrer Heimat, gelten die Früchte als Diureticum. Hier und in anderen Tropenländern wird das Thränengras auch als Brodfrucht gebaut.

**Hipparchia** ist eine zu den echten Tagfaltern gehörige Schmetterlingsgattung, von der uns hier nur eine Art, der überall in unserem Vaterlande gemeine, während der Monate Juli und August fliegende Wiesenschmetterling *Hipparchia Janira* interessirt, da die hellgefärbten Schüppchen von den Flügeln des Weibchens ein schon seit lange bekanntes und vielfach auch noch gegenwärtig gebrauchtes Probeobject bilden.

Diese Schüppchen (Fig. 65, 66) enthalten auf 10  $\mu$  (10 Mikron) 4—5 Längs- und 10—12 Querstreifen, von denen die ersteren schon bei guten 20—30fachen Vergrößerungen gesehen werden können, während die anderen zur Prüfung von 200—300facher Vergrößerung bei grossem Lichte dienen. Bei starken und scharfen Vergrößerungen erscheinen auch die über die Längsstreifen fortlaufenden Querstreifen als aus abgerundeten Gebilden zusammengesetzt, welche bei senkrecht gegen die groben Längsstreifen einfallendem schiefen Licht feine, zwischen den letzteren verlaufende Längsstreifen erkennen lassen (Fig. 65).



Vergr. 1920.



Vergr. 370.

Dippel.

**Hippo**, ein afrikanisches Pfeilgift von tetanischer Wirkung (LABORDE, Arch. de Pharm. 1887), vielleicht identisch mit dem ostasiatischen Ipoe (s. d.).

**Hippocastanaceae**, Familie der *Aesculinae*, nach EICHLER als Unterfamilie der *Sapindaceae* betrachtet. Bäume und Sträucher mit gegenständigen, meist (5—9theilig) gefingerten Blättern, ohne Nebenblätter. Blüten gross, vollständig, unregelmässig, zwittrig oder durch Abort eingeschlechtig, in zusammengesetzten, zu grossen Trauben vereinigten Wickeln. Kelch fünftheilig oder glockengesetzten, zu grossen Trauben vereinigten Wickeln. Kelch fünftheilig oder glockenförmig, mit mehr oder weniger unregelmässigem, fünfzähigem Saum. Blumenkrone aus 5, oder durch Fehlschlagen des vorderen aus 4, der Blütenachse inserirten, genagelten, unsymmetrischen Blättchen bestehend. Staubgefässe 5—9, auf einem Discus stehend. Filamente frei. Antheren zweifächerig, der Länge nach sich öffnend. Fruchtknoten oberständig, dreifächerig, mit je zwei im Innenwinkel des Faches angehefteten Samenknochen. Kapsel kugelförmig, lederartig, glatt oder bestachelt, durch Mitteltheilung aufspringend. Fächer durch Fehlschlagen meist einsamig. Samen gross, mit glatter, glänzender Schale und mattedem, breitem Nabel, ohne Eiweiss. Embryo mit dicken, fleischigen, verwachsenen, unterirdisch bleibenden Keimblättern. Sydow.

**Hippocastanum**, Gattung TOURNEFORT'S, synonym mit *Aesculus* L. (Bd. I, pag. 146).

*Cortex Hippocastani* ist die vor Entwicklung der Blätter gesammelte Rinde der jüngeren Zweige von *Aesculus Hippocastanum* L. (*Sapindaceae*), der Rosskastanie. Sie ist graubraun, zusammengerollt, auf dem Bruch fleischfarben, etwas faserig, an den von ganz jungen Zweigen kommenden Stücken mit den halbkreisförmigen Narben der abgefallenen Blätter. Sie hat ein bis 0.3 mm dickes Periderm aus zartwandigen, nur in den letzten Reihen an der Innenseite verdickten Korkzellen. Die Bastfasern treten in spärlichen Bündeln auf, häufig von Steinzellen umlagert, die auch selbständige Gruppen bilden. In älteren Rinden sind die Bastfasern zu tangentialen Bändern geordnet und oft gekrümmt oder knorrig ästig. Im Weichbast wechseln Parenchym- und Siebröhrenschichten. Die Markstrahlen sind einreihig, sehr genähert, ihre Zellen radial gestreckt. Oxalat kommt in grossen Einzelkrystallen und in Drusen vor.

Die Rinde enthält Aesculin (daher die Fluorescenz der wässerigen Lösungen, Bd. I, pag. 145), Aesculetin, Aesculetinhydrat, Kastaniengerbsäure (2 Procent) und Spuren eines dem Morin ähnlichen Körpers.

Die Rosskastanienrinde wurde früher wie Chinin gegen kaltes Fieber, ferner Diarrhoe, Ruhr benutzt und ist jetzt obsolet. Hin und wieder dient sie zum Gerben.

Die Frucht ist eine lederige, stachelige Kapsel, von deren 3 Fächern meist 1, oft 2 fehlschlagen, in jedem Fach ein Same. Derselbe ist kugelig, wenn nur 1, ungefähr halbkugelig, wenn 2 zur Ausbildung gelangen, glänzend braun, mit grossem, weissem Nabel. Er enthält in der lederigen Samenschale den Embryo mit zwei dicken Cotyledonen. Die Fruchtschalen enthalten Capsulaescinsäure (ROCHLEDER), Kastaniengerbsäure, Telaescin; der Embryo enthält Aescinsäure, Propaescinsäure, Argyraescin, Aphrodaescin, Queraescitrin, ausserdem in grosser Menge Amylum.

Die Cotyledonen haben einen intensiv bitteren Geschmack und werden zuweilen gepulvert als Cosmeticum, Niespulver und mit Zucker vermengt gegen Brustleiden angewendet. Man hat vielfach versucht, ihren reichen Amylumgehalt nutzbar zu machen (s. Amylum, Bd. I, pag. 338).

*Oleum Hippocastani* ist eine französische Specialität, das durch Extraction der gepulverten Samen mit Aether und Verjagen des Aethers dargestellt werden soll. Es wird als Mittel gegen Rheumatismus empfohlen.

Die jungen eben entwickelten Blätter sollen als Hopfensurrogat dienen. Das Holz ist für feine Tischlerarbeiten gesucht.

Hartwich.

**Hippocola oder Hokiak** sind aus Mittelasien stammende, angeblich aus den Sehnen des wilden Esels und des Dschiggetai bereitete Leimsorten.

**Hippocras**, Vinum Hippocraticum, ist gleich dem „Bischof“ ein aromatisirter Wein und wird wie dieser (s. Bd. II, pag. 264), eventuell durch Mischen von 50 Th. *Tinct. aromatica*, 50 Th. *Tinct. Cinnamomi* und 200 Th. *Syrupus Sacchari* mit 2000 Th. *Vinum rubrum gallicum* bereitet.

**Hippocrateaceae**, Familie der *Frangulinae*. Klimmende oder rebenartige Sträucher oder kleine Bäume in den Tropen. Blätter meist gegenständig, einfach, ganzrandig. Nebenblätter fehlend, oder nur klein, hinfällig. Blüten in dichasial verzweigten Rispen oder Trugdolden, selten einzelständig, zwittrig, regelmässig. Kelch klein, fünftheilig. Kronblätter 5, in der Knospenanlage dachig oder selten klappig. Von den meist 3, dem Innenrande des kegeligen, becherförmigen oder flachen Discus eingefügten Staubgefässen sind die 2 hinteren episepal, das vordere epipetal, zuweilen finden sich auch 5 Staubgefässe vor, von denen 2 oder 3 steril bleiben. Fruchtknoten oberständig, dem Discus halb eingesenkt oder mit ihm verwachsen; jedes der 3 Fächer mit 2 oder mehr, meist zweireihigen Samenknochen. Frucht eine Beere, oder jedes Carpell zu einer Flügelfrucht auswachsend. Samen zuweilen geflügelt, meist ohne Eiweiss. Embryo mit meist dicken, freien oder verwachsenen Cotyledonen.

Sydow.

**Hippoestrinum** (isopathisch), ein Eingeweidewurm (*Ascaris megaloccephalus Cloquet*) des Pferdes in Verreibung.

**Hippomane**, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Euphorbiaceae*, mit nur einer Art:

*Hippomane Mancinella* L. im tropischen Amerika. Der Baum hat gezähnte Blätter, endständige Inflorescenzen, in denen die untersten Blüten ♀ sind. Die Blüten sind hüllen- und kronenlos. Kelch 2—3spaltig, 2 verwachsene Staubfäden, Stempel 6—9fächerig, zu einer kugeligen Steinfrucht auswachsend. Der Milchsaft wird als Pfeilgift und in der Homöopathie verwendet. Die sagenhaften Berichte über die Giftigkeit desselben sind jedenfalls übertrieben, denn nach dem Genusse von 24 der apfelähnlichen Früchte hat man noch Genesung beobachtet.

**Hippophae**, Gattung der *Elaeagnaceae*. Diöcische Holzgewächse mit zweizähligen Blüten und scheinbaren Beerenfrüchten, indem das saftige Perigon die Nuss vollkommen einschliesst.

*Hippophae rhamnoides* L., ein ästiger, dorniger Strauch, an der Ostseeküste, selten im Binnenlande, liefert in den nach der Blüthe sich entwickelnden Blättern (März-Mai) ein ehemals gebräuchliches Blutreinemittel. Die Blätter sind lineal-lanzettlich, ganzrandig, oberseits kahl, glänzend, weisslich punktirt, unterseits silberweiss-schilferig.

**Hippospongia**, s. Pferdeshwamm.

**Hipposudorinum humidum** (isopathisch), Pferdeshweiss in Verreibung.

*Hipposudorinum siccum* (isopathisch), Pferdestaub (der Staub aus der Striegel) in Verreibung.

**Hippozaëninum** (isopathisch), Rotzeiter in Verreibung.

**Hippursäure**,  $C_9H_9NO_3$ , Benzoylglycocoll, ist im Harn der Pflanzenfresser der Hauptrepräsentant der stickstoffhaltigen Umsetzungsproducte und tritt bis zu 1.5 Procent darin auf, bei Fleischfressern und beim Menschen kommt sie nur in ganz geringer Menge, im Harn des letzteren bei reichlicher Pflanzenkost zu 1.0 g in 24 Stunden, sonst 0.3—0.6 g vor. Nach ihrem chemischen Bau ist sie aufzufassen als Glycocoll, in welchem 1 Atom Wasserstoff der Amidogruppe durch den einwerthigen Rest der Benzoësäure substituirt ist:  $COOH \cdot CH \cdot NH - C_6H_5 \cdot CO$ .

Demgemäss ist auch die Synthese derselben sowohl durch Einwirkung von Benzoylchlorid auf Glycoecollsilber, als auch durch Erhitzen von Benzamid mit Monochlor-essigsäure ausgeführt worden. WÖHLER fand, dass, wenn man Benzoëssäure in den Thierkörper einführt, diese hier zu Hippursäure umgewandelt und als solche im Harn ausgeschieden wird; es war dies das erste Beispiel einer durch Vermittlung des thierischen Organismus stattfindenden chemischen Synthese. Führt man substituirte Benzoëssäuren oder Verbindungen, die im Organismus durch Oxydation in substituirte Benzoëssäuren umgewandelt werden, in den Thierkörper ein, so entstehen hier entsprechende Hippursäuren. So erscheinen nach Eingeben von Nitrobenzoëssäure, Salicylsäure, Phenyllessigsäure, im Harn: Nitrohippursäure, Salicylursäure, Phenylacetursäure. Füttert man Hühner mit Benzoëssäure, so verbindet sich diese im Organismus derselben nicht mit Glycoecoll, sondern mit einer organischen Base,  $C_5H_{12}N_2O_2$ , zu einer Säure  $C_{19}H_{20}N_2O_4$ , welche Ornithursäure benannt wurde (JAFFE). Nach Obigem erklärt sich das Auftreten der Hippursäure im Organismus der Pflanzenfresser durch das Vorkommen von Substanzen der aromatischen Reihe, auch von Benzoëssäure selbst in den zur Nahrung dienenden Pflanzen: das Vorkommen von Hippursäure im Harn selbst bei ausschliesslicher Fleischkost rührt davon her, dass bei der Zerlegung der Eiweissstoffe im Darm Phenylpropionsäure entsteht, welche im Organismus zu Benzoëssäure oxydirt und demgemäss als Hippursäure ausgeschieden wird.

Die Hippursäure ist eine einbasische Säure; sie krystallisirt aus concentrirten wässerigen Lösungen in grossen farblosen, halbdurchsichtigen, vierseitigen Prismen und Säulen des rhombischen Systemes, ist in Wasser und Alkohol leicht löslich, etwas weniger löslich in reinem Aether, sehr leicht in Essigäther, unlöslich in Benzol und in Petroleumäther; sie schmilzt bei  $186^\circ$ , bei weiterem Erhitzen zersetzt sie sich, wobei Benzoëssäure sublimirt; erhitzt man bis zum Glühen, so entwickelt sich ein bittermandelartiger Geruch, von Benzonitril und Blausäure herührend. Dampft man Hippursäure mit starker Salpetersäure ab und erhitzt den Rückstand hierauf in einem Glasröhrchen, so entwickelt sich ebenfalls ein bittermandelähnlicher Geruch, dieser rührt jedoch von Nitrobenzol her. Diese letztere Reaction dient als LÜCKE'sche Probe häufig zum Erkennen von Hippursäure, jedoch Benzoëssäure verhält sich in gleicher Weise — was eventuell zu berücksichtigen ist.

Wird Hippursäure längere Zeit mit Säuren oder mit Alkalien erhitzt, so zerfällt sie unter Aufnahme von Wasser in ihre beiden Componenten: Benzoëssäure und Glycoecoll.

Auf dieser Reaction beruht die Gewinnung der Benzoëssäure (Bd. II, pag. 208) aus Hippursäure. Mit Alkalien bildet sie schwer krystallisirende, in Wasser und Alkohol leicht lösliche Salze, aus wässerigen Lösungen dieser scheidet sich die Hippursäure bei Zusatz von Salzsäure sofort krystallinisch aus.

Man gewinnt die Hippursäure aus Harn von Pflanzenfressern durch Aufkochen des frischen Harnes mit Kalkmilch, Coliren, Neutralisiren des Filtrates mit Salzsäure, Eindampfen bis auf  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{8}$  des Volumens und nachheriges Fällen mit Salzsäure. Das so erhaltene Rohproduct wird in wenig Wasser gelöst, die Lösung zum Kochen erhitzt und hierauf so lange Chlorgas eingeleitet, bis dessen Geruch wahrnehmbar ist. Dann wird heiss filtrirt, abgekühlt, die abgeschiedene Säure abgepresst. Ist dieselbe noch nicht genügend farblos, so wird wieder in Wasser gelöst und Chlorgas eingeleitet, bis die Lösung hellgelb geworden.

Für die quantitative Bestimmung der Hippursäure im Harn sind zahlreiche Methoden angegeben worden. Die Titrirung derselben mit Eisenoxylösung (amorpher brauner, in Wasser schwer löslicher Niederschlag von Eisenhippurat) gibt ungenaue Resultate.

Nach den gebräuchlichen Methoden wird die Hippursäure rein abgeschieden, über Schwefelsäure oder bei  $100^\circ$  getrocknet und durch Wägung bestimmt, nur macht die leichte Löslichkeit der Hippursäure in Wasser die vollkommene Abscheidung derselben schwierig. Folgendes Verfahren ist leicht ausführbar und gibt möglichst

genaue Resultate: Man dampft 250 ccm Harn bis auf  $\frac{1}{10}$  des Volumens ein und fügt 50 g Gyps und 5 ccm Essigsäure hinzu, trocknet, pulvert und extrahirt mit Aether. Der nach Abdestilliren des Aethers verbleibende Rückstand wird mit wenig kochendem Wasser aufgenommen, heiss filtrirt und die bei niedriger Temperatur auskrystallisirende Hippursäure auf tarirtem Filter gesammelt. Von gleichzeitig mit extrahirter Benzoësäure und von etwaigem Fett wird der Niederschlag durch Behandeln mit Petroleumäther gereinigt. Loebisch.

**Hircin** nannte CHEVREUIL den noch nicht isolirten Stoff, der den sogenannten „bockigen Geruch“ des Ziegentalges verursacht.

**Hirneola**, eine Gattung der Gallertpilze (*Tremellini*) mit schüsselförmigem Fruchtkörper, der unterseits behaart und auf der glatten Oberseite von dem Sporenlager bedeckt ist. Die Basidien sind cylindrisch und theilen sich quer in 4—5 Tochterzellen, deren jede in bestimmter Reihenfolge ein Sporen abschnürendes Sterigma treibt.

*Hirneola Auriculae Judae Berk. (Exidia Auriculae Judae Fr.)*, Judasohr, erreicht 3—10 cm im Durchmesser, ist rothbraun bis schwarz, auf der Oberfläche schlüpfrig, unterseits graugrün, filzig und lebt saprophytisch zumeist gesellig auf *Sambucus nigra*, weshalb er *Fungus Sambuci*, im Volksmunde Hollunderschwamm heisst.

Der Pilz war einst officinell, jetzt benutzt man ihn mitunter noch äusserlich als kühlendes Mittel.

**Hirschbrunst oder Hirschtrüffel** ist *Boletus cervinus*. — **Hirschdornbeeren** sind *Fructus Rhamni*. — **Hirschwurz** ist *Radix Gentianae* oder *Polydodii*. — **Hirschzunge** ist *Scolopendrium*.

**Hirschhorn**, s. *Cornu cervi*, Bd. III, pag. 300.

**Hirschhorngeist** ist ein älterer Name für *Liquor Ammonii caustici*. — **Hirschhornöl** ist *Oleum animale foetidum*, welches man in alter Zeit durch trockene Destillation des Hirschhornes bereitete. — **Hirschhornsalz** war ein früher im Handel befindliches mehr oder weniger mit thierischem Brandöl durchtränktes Ammoniumcarbonat, so wie es bei der trockenen Destillation thierischer Substanzen gewonnen wurde; jetzt pflegt man stets Ammonium carbonicum dafür zu geben. — **Hirschhornsalzflüssigkeit** = *Liquor Ammonii carbonici pyro-oleosi*.

**Hirschtalg**, *Sebum cervinum*, wurde früher vielfach als Medicament benutzt; zeichnet sich durch grosse Haltbarkeit vor anderen Talgarten aus.

**Hirse** (franz. und engl. Millet) ist die Frucht mehrerer zur Gruppe *Panicaceae* gehöriger Gräser, charakterisirt durch harte, porzellanartig glänzende, vom Rücken her zusammengedrückte Spelzen, deren untere die obere gänzlich umschliesst. Man unterscheidet folgende Arten:

Rispenhirse, Fennich (*Panicum miliaceum L.*), elliptisch, 3 : 1.8 mm gross, glatt, ohne Kieselzellen und Spaltöffnungen in der Spelzenoberhaut. Variirt mit weissen, gelben, rothen, grauen und schwarzen Spelzen. Entspelzte Frucht mattweiss oder glasig, durchscheinend. Stärkekörner 8—9  $\mu$  gross.

Bluthirse, Fingergras (*Digitaria sanguinalis Scop.*), eilanzettförmig, 2.8 : 0.8 mm gross, weniger brüchig, mit spitz auslaufender unterer Spelze. Jede Oberhautzelle gebuckelt. Entspelzte Frucht glasig durchscheinend, stark abgeflacht. Stärkekörner bis 8  $\mu$  gross, oft gedoppelt.

Italienische Kolbenhirse (*Setaria italica Beauv.*), oval, 2.5 : 1.5 mm gross, am Scheitel und an der Basis gerundet, bauchig, sehr hart. Variirt mit weissen, gelblichen und rothen Spelzen. Spelzenoberhaut ohne Kieselzellen und Spaltöffnungen, aber mit reihenweise angeordneten Höckern, welche schon unter der Loupe sichtbar sind. Entspelzte Frucht glasig, farblos, weiss oder gelblich, wenig zusammengedrückt. Stärkekörner bis 14  $\mu$ .

Deutsche Kolbenhirse, Mohár (*Setaria germanica R. et S.*), elliptisch, 2.5:1.7 mm gross, an der Basis kurz ausgezogen, auf dem Rücken schwach quer gerunzelt, jedoch ohne Höcker auf den Oberhautzellen. Variirt mit weissen, gelben, grauen und schwarzbraunen Spelzen. Stärkekörner gleich den vorigen.

Die Hirse, auch „Prein“ genannt, dient im entspelzten Zustande als Nahrungsmittel. Die Spelzen machen etwa 25 Procent der Frucht aus; letztere enthält gegen 70 Procent Stärke, 9–11 Procent Proteinstoffe und 5 Procent Fett. Die fein gemahlene Spelzen bilden in Oesterreich unter dem Namen „Matta“ (s. d.) das gebräuchlichste Fälschungsmittel für Pfeffer und Zimmt.

Die hier unter verschiedenen Gattungen angeführten Arten werden in neuerer Zeit unter *Panicum L.* (s. d.) vereinigt.

Die sogenannte Kaffern- oder Mohrenhirse und die Zuckerhirse gehören einer anderen Gruppe von Gräsern an, sie stammen von *Sorghum* (s. d.).

**Hirtentäschel** ist *Capsella Bursa pastoris* (Bd. II, pag. 537). v. EHRENEWALL brachte (Deutsche Medicinal-Ztg. 1888, pag. 307) die von Alters her dem Kraute zugeschriebene blutstillende Wirkung in Erinnerung. BOMBELON fand (Pharm. Ztg. 1888, pag. 53) neben wenig eisengrünendem Gerbstoff eine dem Schwefelcyansinapin ähnliche Verbindung und das Alkaloid Bursin, dessen Abscheidung in freiem Zustande zwar nicht gelang, aus dessen Platinverbindung aber das chlorwasserstoffsaure Salz gewonnen werden konnte. Als beste Arzneiform empfiehlt BOMBELON 1–2 Theelöffel des starken flüssigen Auszuges in Wasser.

**Hirudo.** Name einer mit bezahnten Kiefern bewaffneten Ringelwurm-gattung aus der Unterclassen der *Discophora s. Hirudinea* und der Familie der Kiefernegel (*Gnathobdellidae*), ausserdem officinelle Bezeichnung des deutschen und ungarischen Blutegels, *Hirudo (Sanguisuga) medicinalis L.* und *H. officinalis Moq. Tand.* (*Sanguisuga officinalis Sav.*), welche in ihrer Zeichnung verschiedene Varietäten einer Art, des gemeinen oder medicinischen Blutegels, *Hirudo medicinalis L.* bilden (s. Blutegel). Die Gattung *Hirudo* enthält etwa 30 Arten, welche sämmtlich Blut saugen und bis auf wenige auf Ceylon, den Philippinen und Sundainseln im Grase oder auf Bäumen lebende Species, z. B. *Hirudo ceylonica Moq. Tand.*, die Menschen und Thiere anfällt, Wasserbewohner sind. Ausser dem officinellen medicinischen Blutegel können noch einige andere Species nach Art desselben medicinisch benutzt werden und haben zum Theil auch locale Verwendung gefunden. Am meisten hat der sogenannte Dragoneregel, *Hirudo (Sanguisuga) interrupta Moq. Tand.*, der in Algier, Italien und Spanien vorkommt und nach Frankreich, England, Südamerika, auch nach Deutschland importirt wurde, versuchsweise Anwendung gefunden. Nach QUATREFAGES soll dieser mit 6 gelben oder orangefarbenen parallelen Rückenstreifen, von denen die zwei mittleren rein gelb aussehen, während die übrigen durch schwarze Punkte unterbrochen sind, versehene Egel dem gemeinen Blutegel an Saugfähigkeit nicht nachstehen. In Frankreich ist ausserdem eine Art vom Senegal, *H. mesomelas Virey*, bei welchem der Rücken schwärzlich ohne Längsbinden oder olivengrün und mit drei gelben schwarzgesäumten Längsstreifen besetzt ist, in Oberitalien *H. verbana Casona* (mit 2 rostfarbenen Rückenstreifen und undeutlichen braunen Querbinden) benutzt. Als dem medicinischen Blutegel gleichwerthig erkannte Huss eine sehr grosse schwedische Art, *Hirudo albipunctata Wahlbg.*, welche unten schwarzbraun, nicht rostgelb gebändert, mit 6 kohlschwarzen Rückenstreifen und kleinen weissen Punkten auf jedem 5. Segmente versehen ist. *H. decora* (Nordamerika), *H. granulosa* (Indien) u. a. m. haben nur locale Bedeutung; auch eine 1869 in England eingeführte australische Art mit 5 dunkelgrünen Rückenstreifen auf gelbem Grunde und gelbem Leibe, *Hirudo quinquestriata Schmarda*, ist nur vorübergehend benutzt worden.

Th. Husemann.

**Hirundinaria**, dem deutschen Namen „Schwalbenwurz“ nachgebildete Bezeichnung für *Vincetoxicum*.

**Histed's Reaction** auf Nataloïn. Wird Nataloïn in concentrirter Schwefelsäure gelöst und ein Körnchen Salpeter zugesetzt, so entsteht eine grüne Färbung, die in Roth und dann in Blau übergeht, s. unter Aloïn, Bd. I, pag. 263.

**Histologie** (ιστολογία, Gewebe, λόγος, Lehre) ist die Lehre von den Geweben des thierischen und pflanzlichen Körpers und bildet somit einen integrierenden Theil der Anatomie. Sie hat die Aufgabe, die letzten Formelemente der Gewebe zu erforschen und zu beschreiben und zerfällt daher in Zoo- und Phytohistologie.

In der thierischen Histologie unterschied bereits FALLOPPIO (1522—1562) 11 verschiedene Gewebearten, nämlich Knochen, Knorpel, Nerven, Bänder, Sehnen, Häute, Pulsadern, Blutadern, Fett, Knochenmark und parenchymatöse Gewebe. M. F. BICHAT unterschied 1801 nicht weniger als 21 verschiedene Gewebearten, die er nach ihrem Vorkommen im Organismus, nach ihrer äusseren Gestalt und ihrem inneren feineren Gefüge, ihren Eigenschaften, ihrer physiologischen Leistung, ihrer Reproduction, sowie ihrer Bildung und Veränderung im pathologischen Zustande sehr weitläufig und vielfach ganz richtig beschreibt. Nach dem heutigen Wissensstande pflegt man etwa folgende 17 Hauptarten von Geweben zu unterscheiden:

A. Zellige Gewebe mit flüssiger Zwischensubstanz; dazu gehört 1. das Blut, 2. die Lymphe.

B. Gewebe einfacher Zellen mit sparsamer fester Grundsubstanz; dazu gehört 3. das Epithelium, 4. die Nägel.

C. Gewebe einfacher Zellen mit reichlicher fester homogener Zwischensubstanz; dazu zählt 5. das Knorpelgewebe.

D. Gewebe im Allgemeinen umgewandelter und zur Verschmelzung neigender Zellen, in theils homogener, theils faseriger und meistens festerer Zwischensubstanz; dahin gehört 6. das Gallertgewebe, 7. das Fettgewebe, 8. das Bindegewebe, 9. das Knochengewebe, 10. das Zahngewebe.

E. Gewebe umgewandelter, aber nicht miteinander verwachsener Zellen mit homogener, sparsamer festerer Zwischensubstanz; hierher gehört 11. das Schmelzgewebe, 12. das Linsengewebe, 13. das Muskelgewebe und endlich

F. zusammengesetzte Gewebe; dahin gehören 14. das Nervengewebe, 15. das Drüsengewebe, 16. die Gefässe, 17. die Haare. Durch die Verbindung einzelner Gewebe entstehen dann die Organe des menschlichen und thierischen Körpers, so die Organe der Verdauung, der Athmung, des Kreislaufs u. s. w.

v. Dalla Torre.

Im Pflanzenkörper unterschied man in der ersten Zeit der mikroskopischen Forschungen nur 2 Gewebeformen: Das Parenchym und das Prosenchym. Diese Eintheilung wird wegen ihrer Einfachheit und Anschaulichkeit vielfach noch gegenwärtig angewendet.

Die Eintheilung SCHLEIDEN'S in Parenchym, Intercellularsystem, Gefässe, Gefässbündel, Bastgewebe, Bastzellen, Milchsäftgefässe, Filzgewebe und Epidermoidalgewebe fand keinen Anklang, hauptsächlich wohl wegen der Ungleichwerthigkeit der einzelnen Gruppen, welche theils einfache Zellformen (Gefässe, Bastzellen, Milchsäftgefässe), theils Verbände ungleichartiger Elemente (Gefässbündel, Bastgewebe) zusammenfassen. Allgemeine Anerkennung hat die von SACHS getroffene Eintheilung in Grundgewebe, Hautgewebe und Stranggewebe gefunden. Sie ist naturgemäss, übersichtlich, und ohne Zwang lassen sich alle Gewebeformen in diese Hauptabtheilungen einreihen. Deshalb herrschte sie ausschliesslich und konnte auch durch die in neuerer Zeit aufgestellten Systeme nicht verdrängt werden. DE BARY definirt die Gewebe als „die Gesamtheit aller durch bestimmte gleichartige Eigenschaften übereinstimmende Gewebeelemente“ und unterscheidet als Hauptkategorien das der Entwicklung (Theilung) und Vermehrung fähige Meristem von dem ausgebildeten Dauergewebe. Das Meristem ist nicht differenzirt, es besteht immer aus zarten, mit Protoplasma erfüllten Zellen.

Beim Uebergange in Dauergewebe behalten die Zellen des Meristems ihren typischen Charakter oder sie verlieren ihre Zellqualität und damit die Fähigkeit des selbständigen Wachstums und der Vermehrung, sie werden zu Röhren, Schläuchen oder Fasern. Es sind demnach folgende Hauptarten der Gewebe zu unterscheiden:

1. Zellengewebe.
  - a) Epidermis (Oberhautzellen, Spaltöffnungen, Trichome).
  - b) Kork.
  - c) Parenchym (dünnwandiges und sclerotisches Parenchym [nicht zu wechseln mit Sclerenchym], Collenchym, Endodermis).
2. Sclerenchym (kurzes und Fasersclerenchym).
3. Secretbehälter (Krystalle, Schleim, Harz, Gummi oder Gerbstoff führende Schläuche).
4. Tracheen (Gefäße und Tracheiden).
5. Siebröhren.
6. Milchröhren.

Einzelne dieser Gewebearten oder mehrere zusammen verbinden sich zu Schichten, Strängen oder Massen und bilden die Organe. Aehnlich wie die Organe des Thierleibes aus verschiedenen Geweben zusammengesetzt sind, so nehmen auch an dem Aufbau der Pflanzenorgane zumeist verschiedene Gewebe theil, und die Gewebetypen im SACHS'Schen Sinne sind Conglomerate von DE BARY'S einfachen Gewebeformen.

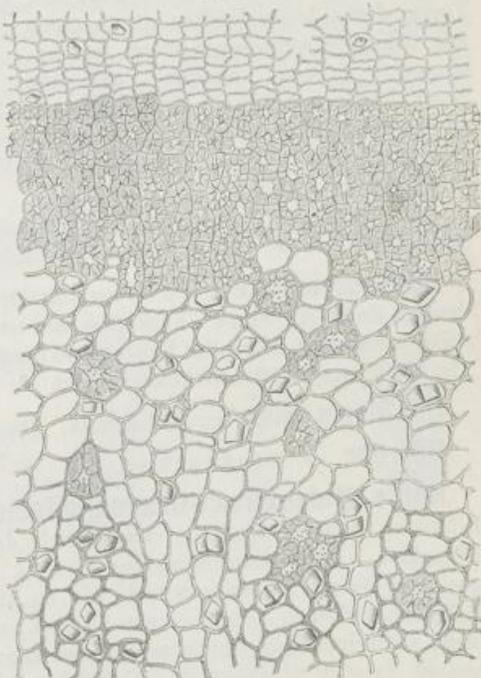
Eine neue Eintheilung auf physiologischer Grundlage, s. Gewebesysteme, Bd. IV, pag. 611. J. Moeller.

**Hitzschlag**, s. Sonnenstich.

**Hlasiwetz's Blausäurereaction** besteht in der blutrothen Färbung, die eintritt, wenn eine alkalische Cyanidlösung mit Pikrinsäure erwärmt wird.

**Hoang-Nan** ist der chinesische Name einer (oder mehrerer?) in Cochinchina und Hinterindien vorkommenden *Strychnos*-Art, welche von PIERRE als *St. Gautheriana* beschrieben wurde. In neuerer Zeit wird eine aus Westindien stammende *Strychnos*-Art, welche mit der asiatischen vielleicht identisch ist, als Hoang-Nan in den Handel gebracht und gegen Hautkrankheiten, sogar gegen Wasserscheu empfohlen.

Die Rinde beider Arten ist von zunderartig weichem, orangefarbigem Kork bedeckt, ebenbrüchig, am Querschnitte durch eine hellfarbige Zone geschichtet. Anatomisch ist sie charakterisirt durch ein ungewöhnlich stark entwickeltes Phellogen, dessen innere Lagen zu einer geschlossenen Steinplatte sclerosiren (Fig 67, st). Auch in der Mittelrinde, spärlicher im Baste kommen kleine Steinzellengruppen vor, dagegen fehlen Bastfasern vollständig. Ansehnliche Kalkoxalatkrystalle finden sich in allen Theilen der Rinde.



Querschnitt durch den äusseren Theil einer *Strychnos*-Rinde. Vergr. 160.

Die Rinde ist geruchlos und schmeckt sehr bitter. Sie enthält Brucin und Strychnin, ersteres in grösserer Menge (CAZENEUVE). J. Moeller.

**Hochblätter** oder Bracteen, s. Blatt, Bd. II, pag. 280.

**Hochpotenzen**, die in sehr grossen Verdünnungen sich bewegenden Potenzen der Homöopathen, z. B. 300. Verdünnung, s. unter Homöopathie.

**Hochstetter's Acetine**, s. Acetine, Bd. I, pag. 51.

**Höhenklima**, s. Curorte, Bd. III, pag. 354.

**Höhenstadt**, Niederbayern in Deutschland, erdige Schwefelquelle. Der Königsbrunnen enthält  $H_2S$  0.009,  $NaH(CO_3)$  0.094 und  $CaH_2(CO_3)_2$  0.416, der Parkbrunnen von denselben Bestandtheilen 0.01, 0.083 und 0.378 in 1000 Th.

**Höllöle** heissen die sehr unreinen und widerlich riechenden Oele, welche aus den Pressrückständen der Oliven gewonnen werden.

Auch das Curcasöl wird mitunter Höllenöl genannt.

Benedikt.

**Höllensteinform**. Man benutzt dieselbe, um dem salpetersauren Silber (siehe *Argentum nitricum fusum*) die beliebte Stäbchenform zu geben; sie besteht aus zwei genau auf einander passenden Platten, deren jede die Hälften der cylindrischen Stabformen enthält, und wird aus Serpentin, Messing, Bronze, nach MOHR'S Vorschlag (Lehrb. der pharm. Technik) am besten aus Guss-eisen mit gehobelten Rinnen und Asphaltüberzug, angefertigt. — Fig. 68 zeigt eine derartige Vorrichtung; beim Gebrauch wird die vorher angewärmte Form, deren beide Hälften durch einen mit Schraube versehenen Bügel fest aneinander gepresst werden, auf eine ebene Platte von Metall, Spiegelglas oder Marmor gestellt, wodurch dieselbe unten abgeschlossen wird, und das geschmolzene Silbernitrat oben eingegossen; nach dem Erstarren der Masse öffnet man die Form, worauf sich die Stängelchen leicht herausstossen lassen.

Auch Aetzkali, Aetznatron, einige Metalle etc. werden in derartigen Formen zu Stäbchen — meist von grösseren Dimensionen — gegossen.

Ehrenberg.

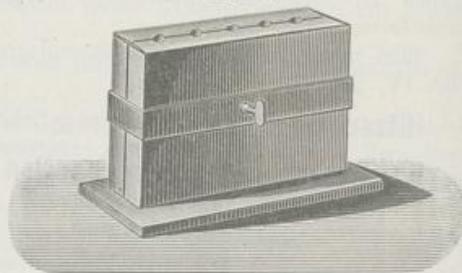
**Höllensteinhalter**, ein meist mit Deckkapsel versehener Griffel, an dessen oberem Ende ein Stück *Argentum nitricum fusum* mittelst zweier oder dreier meist metallener federnder Backen und darüber geschobenem Ring festgehalten wird. Als einfachster Höllensteinhalter dient ein Gänsekiel.

**Höpfner's Blau** = Kobaltblau, Thenardsblau.

**Hörrohr**, s. Stethoskop.

**Hoff's Malzextract-Gesundheitsbier** ist ein Bier, welches in Folge Gehalts von fremden Stoffen, vornehmlich der Frangularinde, vielleicht auch von Bitterklee, Cardobenedietenkraut u. ähnl., andererseits durch seinen auffallend geringen Gehalt an Stammwürze, wie an Eiweissstoffen, und in Folge der grossen Differenz zwischen dem Gesamt-Extract und den Summen von Zucker und Dextrin nicht als reines Bier bezeichnet werden kann. Nach einer Analyse von E. GEISSLER enthält dasselbe: Alkohol 2.77, Extract 7.58, Eiweiss 0.28, Zucker 0.8, Dextrin und Gummi 1.08, freie Säure 0.32, Stammwürze 13.12 Procent. Es unterscheidet sich also wesentlich von den sogenannten deutschen Portern, welche man als rein bezeichnen kann.

Fig. 68.



Höllensteinform.

**Hoffmann's Elixir viscerale (balsamicum)** ist Elixir Aurantii compositum. — **H.'s Lebensbalsam** ist eine der Mixtura oleoso-balsamica Ph. Germ. entsprechende Mischung. — **H.'s Liquor anodynus mineralis (Hoffmann's Tropfen)** ist Spiritus aethereus. — **H.'s Zahntropfen** bestehen aus 4 Th. *Tinctura Catechu* und 1 Th. *Oleum Caryophyllorum*.

**Hoffmann's Probe** auf Tyrosin besteht darin, dass das aus einem Harnbodensatz gewonnene vermuthliche Tyrosin mit Wasser erwärmt und während des Kochens Quecksilberoxydulnitratlösung zugegeben wird. Bei Gegenwart von Tyrosin färbt sich die Flüssigkeit schön rosen- bis purpurroth und gibt einen rothen Niederschlag.

**Hofgeismar**, Hessen-Nassau in Deutschland, wenig benützte Stahlquelle mit  $\text{Fe H}_2(\text{CO}_3)_2$  0.031 in 1000 Th.

**Hofmann'sche Apparate** werden diejenigen Apparate genannt, welche A. W. HOFMANN zur Demonstration der Anschauungen der modernen Chemie in seinem bekannten Werke „Einleitung in die moderne Chemie“ beschreibt. Diese Apparate demonstrieren in der Hauptsache die Zersetzung der Salzsäure, des Wassers und des Ammoniaks durch den elektrischen Strom zur Ermittlung der Volumverhältnisse. Mehr oder minder allen eigenthümlich ist die sogenannte HOFMANN'sche Röhre, eine U-förmige Röhre, deren einer Schenkel sich gabelig spaltet, so dass dieser Schenkel aus zwei verticalen Parallelröhren besteht, welche oben in eine mit Hahn verschlossene Ausflussspitze endigen. Je nach dem Zweck, dem diese Röhre dient, existiren dafür eine Anzahl von Abänderungen, worüber Ausführliches in dem oben citirten Werke nachzusehen ist.

**Hofmann's Violet**, *Dahlia*, *Primula*, *Jodviolett*, hießen die ersten in den Handel kommenden Anilinvioletts (1863). Man erhält dieselben durch Erhitzen von Rosanilin mit Jodmethyl oder Jodäthyl und Holzgeist oder Weingeist in Autoclaven. Man erhält auf diese Weise vornehmlich Gemische von Trimethyl- und Triäthylrosanilinjodhydrat mit höher alkylirten Rosanilinjodhydraten. Für die Bereitung sind viele Vorschriften gegeben, welche bald röthlichere, bald blauere Töne des Violet liefern.

Die Jodhydrate sind in Wasser schwerlöslich; man kann sie in lösliche Chlorhydrate überführen, indem man sie in alkoholischer Lösung mit Natron zersetzt, die Farbbase mit Wasser ausfällt und in Salzsäure giesst.

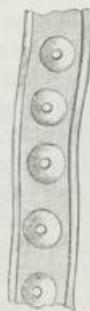
Diese Farbstoffe werden gegenwärtig kaum noch dargestellt, sie sind durch das Methylviolett verdrängt. Röthlichere Violetts stellt man durch Vermischen von Methylviolett mit Fuchsin her. Benedikt.

**Hofmeister'sche Glasschälchen**, s. Bd. IV, pag. 640.

**Hoftüpfel oder behöfte Tüpfel**

nennt man eine den Gefäßen und Tracheiden eigenthümliche Verdickungsform der Zellwand, welche in der Flächenansicht als eine von einem Hofe umgebene Pore erscheint (Fig. 69). Thatsächlich ist die Pore die Mündung eines halblinsenförmigen Hohlraumes, dessen Basis die von der Verdickung frei gebliebene primäre Zellwand ist, und da die Hoftüpfel benachbarter Zellen miteinander correspondiren, kann man sich dieselben auch als linsenförmige Räume vorstellen, welche durch eine zarte Scheidewand halbirt sind. Die Mitte dieser Scheidewand ist zu einer kleinen

Fig. 69.



Hoftüpfel einer Nadelholz-Tracheide. a Flächenansicht.



b Durchschnitt.

Fig. 70.



Schema eines behöften Tüpfels im Querschnitt nach Kerner.

Platte verdickt. Die Hoftüpfel haben die Aufgabe, den Wasserstrom in den trachealen Elementen des Holzes zu reguliren, sie functioniren als Ventile (R. HARTIG). Wenn der Gasdruck in der einen oder in der anderen Zelle überwiegt, wird die Scheidewand der Tüpfel aus ihrer centralen Lage gedrängt und die Plättchen verschliessen die Poren der Zellen, in welchen negativer Druck herrscht. Die grössten und meist nur in einfacher Reihe auf der Markstrahlseite angeordneten Hoftüpfel besitzen die Tracheiden der Nadelhölzer (s. Fig. 73), in den Gefässen der Laubhölzer sind sie kleiner und meist dicht aneinander gedrängt.

**Hog-Gummi**, ein südamerikanisches Product, unregelmässige, röthliche, durchscheinende oder durchsichtige Stücke, in Wasser unvollkommen löslich, soll von *Rhus M-topium* L. (*Anacardiaceae*) oder von *Moronobea coccinea* Aubl. (*Clusiaceae*) abstammen.

**Hohlmaasse** finden in der Pharmacie wenig Verwendung, da für gewöhnlich Alles gewogen wird.

Die Einheit ist der Liter (die officielle Abkürzung ist = l), welcher = 1000 ccm ist. Die Zwischenmaasse Deciliter = 100 ccm und Centiliter = 10 ccm sind in Deutschland nicht gebräuchlich. Die grösseren Maasse sind Hektoliter = 100 l (= 1 hl) und Tonne = 1000 l (1 t).

**Hohlspiegel**, Concavspiegel, nennt man jeden Abschnitt irgend einer gekrümmten Fläche, welche an ihrer hohlen Seite spiegelt. Fast ausschliesslich verwendet man als Hohlspiegel kreisförmig begrenzte Abschnitte von Hohlkugeln (sphärische Hohlspiegel), doch kommen zuweilen auch Abschnitte von hohlen Rotationsparaboloiden und Ellipsoiden vor, die man sich durch Rotation einer Parabel oder Ellipse um ihre Hauptachse entstanden denken kann.

Bei sphärischen Hohlspiegeln nennt man jede durch den Krümmungsmittelpunkt hindurchgehende Linie eine Achse des Spiegels, und zwar Hauptachse, wenn sie gleichzeitig durch den Spiegelmittelpunkt geht, eine Nebenachse, wenn dies nicht der Fall ist. Unter Spiegelöffnung versteht man den Winkel, welchen zwei zu diametral gegenüber liegenden Punkten des Spiegelrandes gehende Kugelhalbmesser einschliessen.

Für Spiegel von kleiner Oeffnung werden Strahlen, die von einem Punkte ausgehen, nach der Reflexion am Spiegel nahezu wieder in einem Punkte, dem Bilde des ersten, vereinigt. Der ursprüngliche Punkt und sein Bild liegen stets in derselben Achse. Je weiter der leuchtende Punkt sich vom Spiegel entfernt, desto näher rückt sein Bild an den Spiegel heran. Rückt ersterer ausserordentlich weit hinaus, so dass die auf den Spiegel fallenden Strahlen unter einander nahezu parallel sind, so vereinigen sie sich in jenem Punkt der Achse, dessen Abstand vom Spiegel der Hälfte des Krümmungsradius gleichkommt. Jeder solche Vereinigungspunkt paralleler Strahlen heisst Brennpunkt (Focus), sein Abstand vom Spiegel Brennweite. Bei der Annäherung des leuchtenden Punktes gegen den Krümmungsmittelpunkt des Spiegels bewegt sich auch das Bild vom Brennpunkt aus gegen den Krümmungsmittelpunkt, den beide gleichzeitig erreichen. Geht der leuchtende Punkt über den Krümmungsmittelpunkt gegen den Brennpunkt zu, so überschreitet sein Bild bei der Bewegung in entgegengesetzter Richtung ebenfalls den Krümmungsmittelpunkt und gelangt in immer grössere Entfernungen, je näher der leuchtende Punkt dem Brennpunkt kommt. Erreicht er diesen selbst, so treten die Strahlen nach der Reflexion an dem Spiegel untereinander parallel aus. Die von einem Punkt innerhalb der Brennweite ausgehenden Strahlen divergiren nach der Reflexion, scheinen aber von einem Punkte hinter dem Spiegel, dem geometrischen Bilde des leuchtenden Punktes, zu kommen.

Da man nach den angeführten Sätzen für jede Lage des leuchtenden Punktes jene seines Bildes bestimmen kann, so ist hierdurch auch das Bild eines ausgedehnten Gegenstandes in seiner Lage zum Spiegel bestimmt. Was die Grösse des Bildes und seine Lage in Bezug auf den Gegenstand anbelangt, so sei bemerkt,

dass einem Gegenstand, dessen einzelne Punkte grösseren Abstand (gemessen in den entsprechenden Achsen) vom Spiegel als der Krümmungsmittelpunkt besitzen, ein umgekehrtes, verkleinertes Bild entspricht, während einem solchen, für dessen einzelne Punkte der Abstand vom Spiegel kleiner als der Krümmungsradius, aber grösser als die Brennweite ist, ein umgekehrtes, vergrössertes Bild zukommt. Ist der Abstand der Punkte des Gegenstandes vom Spiegel kleiner als die Brennweite, so wird ein geometrisches, virtuelles, vergrössertes, aufrechtes Bild entworfen.

Auch bei Spiegeln von kleiner Oeffnung vereinigen sich die von einem Punkte ausgehenden Strahlen nach der Reflexion nicht mehr vollständig in einem Punkte. Dort, wo das von den Mittelstrahlen erzeugte Bild eines Punktes entsteht, werden Randstrahlen, die sich in einem Punkte der Achse näher gegen den Spiegel zu schneiden (Längenaberration), schon wieder ausgebreitet haben, so dass jedem Punkt ein kleiner Kreis als Bild entspricht (Seitenaberration), ein Umstand, der die Undeutlichkeit der Bilder bewirkt.

Bei parabolischen und elliptischen Hohlspiegeln ist für bestimmte Lagen des leuchtenden Punktes keine Abweichung vorhanden. Bei parabolischen vereinigen sich alle parallel zur Hauptachse auffallenden Strahlen genau im Brennpunkt des Paraboloids, bei elliptischen gehen die von dem einen Brennpunkt des Ellipsoides kommenden Strahlen nach der Reflexion genau durch den andern.

Der Hohlspiegel bedient man sich als Brennspiegel, nämlich zur Vereinigung der auf ihn fallenden Sonnenstrahlen in einem Punkte, der dann einem Sonnenbildchen mit grosser Licht- und Wärmeintensität entspricht, als Beleuchtungsspiegel bei Lampen zur Beleuchtung ferner Gegenstände, wobei die Lichtquelle sich in der Nähe des Brennpunktes befindet, so dass die reflectirten Strahlen parallel zu einander austreten und sich nicht nach allen Richtungen zerstreuen, weiter auch bei optischen Apparaten und zur Construction von Teleskopen. Pitsch.

**Hohlwurzel** ist *Radix Aristolochiae cavae*. — **Hohlzahn** ist *Galeopsis*.

**Hokiak** ist ein in China angeblich aus den Knorpeln des Esels und Zebras bereiteter Leim.

**Holarrhena**, Gattung der *Apocynaceae*, Unterfamilie *Echiteae*. Indische und afrikanische Sträucher mit gegenständigen Blättern und end- oder seitenständigen Inflorescenzen. Die schlanken Balgkapseln enthalten zahlreiche, am Nabel beschöpfte Samen.

*Holarrhena antidysenterica* Wall. (*Wrightia antidysenterica* R. Br.) aus Ostindien gilt als Stammpflanze der Conessi-Rinde. — In neuerer Zeit werden die fieberwidrigen Eigenschaften der Samen (s. Indageer) gerühmt.

Die Synonymie von *Holarrhena antidysenterica* und *Wrightia antidysenterica* ist nach BLONDEL (Journ. de Pharm. et de Chimie, 1887, pag. 391) unbegründet. Letztere, vorwiegend auf Ceylon wachsend, enthält weder in der Rinde, noch in den Samen Conessin. Die Samen schmecken nicht bitter, sondern mild wie Haselnüsse, und die Rinde unterscheidet sich von der echten Conessi-Rinde (s. Bd. III, pag. 249) durch ein sclerotisches Periderm. Demselben Autor zufolge sind die im Handel als *Cortex* und *Semen Holarrhenae africanae* vorkommenden Drogen identisch mit *H. antidysenterica* und werden auch aus Ostindien importirt.

**Holden's Desinfectionsprocess** besteht in der Verwendung eines Gemisches aus Kalk, Kohle und Eisenvitriol. Die desinficirenden Eigenschaften dieser Masse sind nach WERNICH gleich Null.

**Holländische Tropfen oder Holländischer Balsam** sind dasselbe wie Harlemer Balsam (s. d.); **Holländische Flüssigkeit** (*Liquor Hollandicus*) aber ist *Aethylenum chloratum*.

**Holler**, Holder oder Hollunder ist *Sambucus nigra*, in manchen Gegenden wird auch *Syringa* Holler genannt. — **Hollunderschwamm** ist *Fungus Sambuci* (*Hirneola Auricula Judae* Berk.).

**Holloway-Pillen**, eine englische Specialität, auch in Deutschland viel gebraucht, bestehen (nach DORVAULT) aus 4.0g *Aloë*, 1.7g *Radix Rhei*, 0.45g *Piper nigrum*, je 0.2g *Crocus* und *Sal Glauberi* in 144 Pillen. — **Holloway-Salbe** ist eine dem Unguentum basilicum flavum ähnliche Salbe.

**Hollunderbeerenfarbstoff**. Die Beeren des gemeinen Hollunder, *Sambucus nigra*, enthalten einen purpurrothen Farbstoff, welcher durch Säuren roth, durch Alkalien grün gefärbt wird und gebeizte Stoffe blau anfärbt.

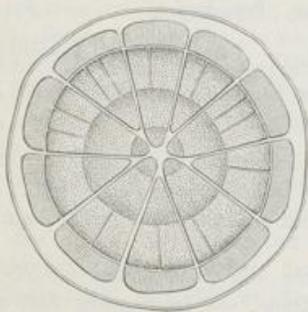
Der Saft der Hollunderbeeren wird zum Färben von Wein benutzt, s. Weinfärbemittel. Benedikt.

**Holosterik**, s. Aneroïd, Bd. I, pag. 373.

**Holz** im anatomischen Sinne ist ein Bestandtheil der Gefässbündel, und in allen Pflanzentheilen, welche von Gefässbündeln (Nerven) durchzogen sind, gibt es Holz.

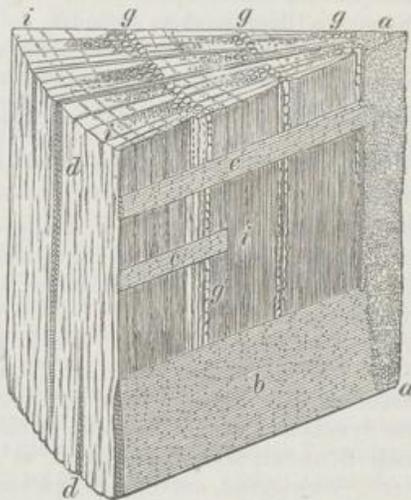
Im Stamme der Gymnospermen und Dicotyledonen ist Holz der überwiegende und der den Stamm charakterisirende Bestandtheil, und dieser ist es, welcher gemeinhin allein verstanden wird, wenn von Holz die Rede ist. In diesen Stämmen werden die Gefässbündel im Kreise angelegt, so dass ihre Holztheile einen centralen, von den Markstrahlen radienförmig durchzogenen Körper bilden, und die Basttheile einen Ring, welcher das Holz allseitig umgibt (Fig. 71). Das zwischen beiden

Fig. 71.



Schematischer Querschnitt eines Dicotyledonen-Stammes. Der aus dem Marke und 2 Jahresringen bestehende Holzkörper ist durch die Cambialzone von der Rinde getrennt und durch die primären Markstrahlen in keilförmige Gruppen getheilt (nach Wiesner).

Fig. 72.



Schema eines Holzkeiles.  
a das Mark, b und c Markstrahlen auf der radialen Fläche, d auf der tangentialen Fläche, g Gefässgruppen (Porenringe), i Herbstholz (nach Th. Hartig).

liegende Cambium bleibt zeitlebens bildungsfähig und vergrößert von aussen her den Holzkörper (s. Jahresringe), andererseits von innen aus den Bast. Die äusseren Schichten des Bastes, beziehungsweise der Rinde, werden in dem Maasse, als sie dem Dickenwachsthum nicht folgen können, als Borke abgestossen, während der Holzkörper stetig durch Anlagerung neuer Schichten an Masse zunimmt.

Das wesentliche und charakteristische Element des Holzes sind die Gefässe und Tracheiden (Fig. 73 und 75), dazu kommen aber noch in der Regel Parenchym und Librifasern (Fig. 74).

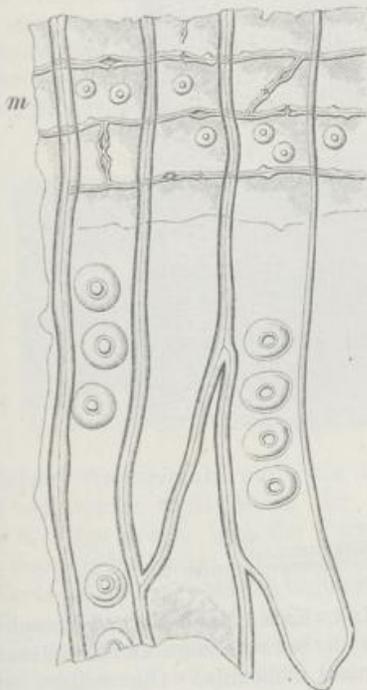
Das Holz der Nadelhölzer (Fig. 77) besteht zum weit überwiegenden Theile aus Tracheiden, Parenchym ist nur spärlich vorhanden, Librifasern fehlt stets.

In den Laubhölzern (Fig. 72, s. auch Jahresringe) pflegt das Libriform quantitativ zu überwiegen; in dieser Grundmasse sind einzelne oder Gruppen von trachealen Elementen (Gefässen und Tracheiden) gebettet, häufig umgeben von Parenchym, das aber auch selbstständig im Libriform vorkommt.

Für diese beiden Holztypen sind die Markstrahlen charakteristisch, das sind Parenchymplatten, welche die einzelnen Holzkeile (Gefässbündel) von einander trennen (Fig. 71 und 72).

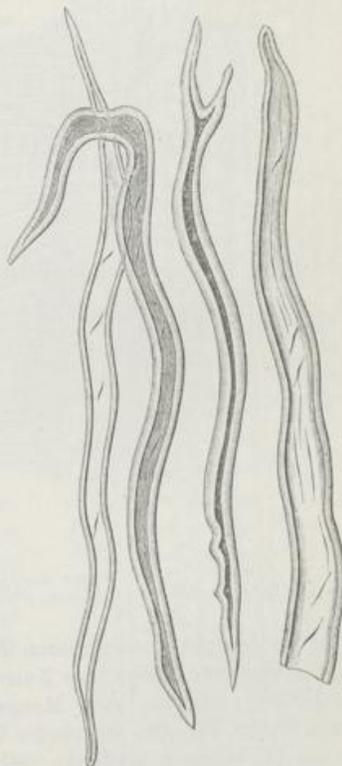
Im Stamme der Monocotyledonen haben die Gefässbündel ein selbständiges und begrenztes Wachstum. Ihr Dickenwachstum erfolgt nicht durch cambialen Zuwachs von aussen her, sondern — wenn überhaupt — durch Anlagerung neuer Gefässbündel. Diese sind im parenchymatischen Grundgewebe unregelmässig zerstreut, ihre Holztheile schliessen nicht zu einem geschlossenen Körper zusammen, Markstrahlen fehlen. Nur die Palmen, einige Baumfarne und unter den Gräsern der Bambus, besitzen technisch verwendbare Stämme, die auch wohl als Hölzer bezeichnet werden.

Fig. 73.



Tracheiden des Fichtenholzes;  
m Markstrahl-Tracheiden.

Fig. 74.



Libriformfasern.

Ausser durch den histologischen Bau ist das Holz auch dadurch charakterisirt, dass seine Elemente insgesamt, am spätesten die Parenchymzellen, verholzen. — S. Holzstoff.

Die physiologische Bedeutung des Holzes ist, den an dem Aufbau derselben beteiligten Elementen entsprechend, dreierlei Art. Das Libriform dient der Festigkeit, das tracheale System der Wasserströmung, das Parenchym der Ernährung und Nahrungsspeicherung.

Der chemischen Zusammensetzung nach besteht das bei 110° getrocknete Holz aus 99 Procent organischer Substanz, wovon 95—96 Procent eigentliche

Holzsubstanz, d. i. von Holzstoff (s. d.) incrustirte Cellulose ist. Die elementare Zusammensetzung der Holzsubstanz ist

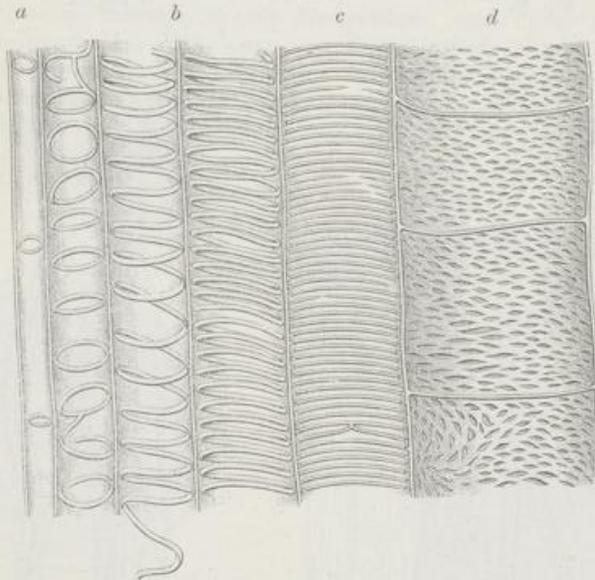
48—50 C, 6 H und 43—45 O.

Das Mengenverhältniss zwischen Lignin und Cellulose ist nicht constant, in harten Hölzern überwiegt das Lignin (bis 54 Procent), in Weichhölzern die Cellulose.

Ausser der Holzsubstanz enthalten die Hölzer an organischen Substanzen Protein-, Farb- und Gerbstoffe, ätherisches Oel und Harz, Stärke, Gummi, Zucker und organische Säuren, welche zusammen nur 4—5 Procent des Trockengewichtes ausmachen. Trotz ihrer geringen Menge sind gerade diese Substanzen oft entscheidend für die technische Verwendung bestimmter Holzarten.

Der Aschengehalt der meisten Holzarten liegt unter 1 Procent; nur wenige, durchwegs tropische Harthölzer haben einen höheren Aschengehalt. Beim Ebenholz steigt derselbe bis 3.9, beim Veilchenholz (*Acacia homalophylla*) bis 2.6, beim Cocusholz (*Inga vera*) bis 1.3 Procent.

Fig. 75.



Typen der Gefässwandverdickungen.  
a Ringgefässe, b Spiralgefässe, c Treppengefäss, d Tüpfelgefäss (nach Reinke).

Die Asche besteht zum grössten Theile aus Kali, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure, in geringerer Menge aus Natron, Eisenoxyd, Schwefelsäure und Kieselsäure, manche Hölzer enthalten auch Mangan, Chlor und Thonerde. Die Sulfate und Phosphate haben für die technische Verwendung der Hölzer keine Bedeutung, dem Gehalte an Carbonaten verdankt die Holzasche ihre Verwendung zu Waschlauge und zur Bereitung der Pottasche. Der grösste Theil der Kieselsäure bleibt im Holze in unverbundenem Zustande, und einige Hölzer sind sehr reich an ihr. Die Asche der Bruyère (*Erica arborea*) enthält 1.81, die des Veilchen- und Ebenholzes 0.4 Procent, dadurch werden diese Hölzer schwer verbrennlich und zur Pfeifenfabrikation vorzüglich geeignet. — S. auch Holzasche, pag. 244.

Frisch gefälltes Holz besteht annähernd zur Hälfte seines Gewichtes aus Wasser.

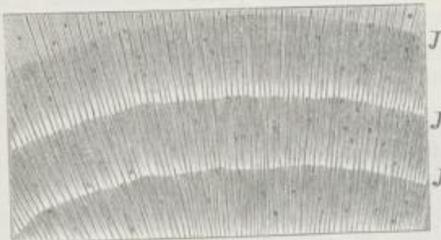
Harte Laubbölzer	enthalten durchschnittlich	. . .	42 Procent
Weiche	"	"	52 "
Nadelhölzer	"	"	57 "

Das Wasser ist theils in den Zellräumen enthalten („Filtrationswasser“), theils durchtränkt es die Zellmembranen („Imbibitionswasser“). Nach der Fällung ver-

dunstet zunächst das Filtrationswasser, sodann ein Theil des Imbibitionswassers, aber auch lufttrockenes Holz enthält immer noch 7—15 Procent „hygroskopisches Wasser“, welches demselben nur durch künstliche Trocknung entzogen werden kann. Der Wassergehalt des lufttrockenen Holzes ist nicht nur von äusseren Verhältnissen abhängig, sondern ist auch specifisch verschieden; im Allgemeinen sind Nadelhölzer unter gleichen äusseren Verhältnissen wasserreicher als Laubbölzer.

Das geschlagene Holz nimmt aus feuchter Luft ebenso leicht Wasser auf, wie es an trockene Luft dasselbe wieder abgibt. Darauf beruhen die für die technische Verwendung so widerwärtigen Eigenschaften des Quellens und Schwindens. Da das Holz kein homogener Körper ist, quillt und schwindet es nicht gleichmässig, vielmehr am stärksten in jenen Theilen, welche am leichtesten Wasser aufnehmen und abgeben, also in dem aus dünnwandigen Zellen aufgebauten Frühlingsholze und in den Markstrahlen. Durch das Quellen erreicht das Holz bald sein ursprüngliches Frischvolumen und dasselbe wird selbst bei

Fig. 76.

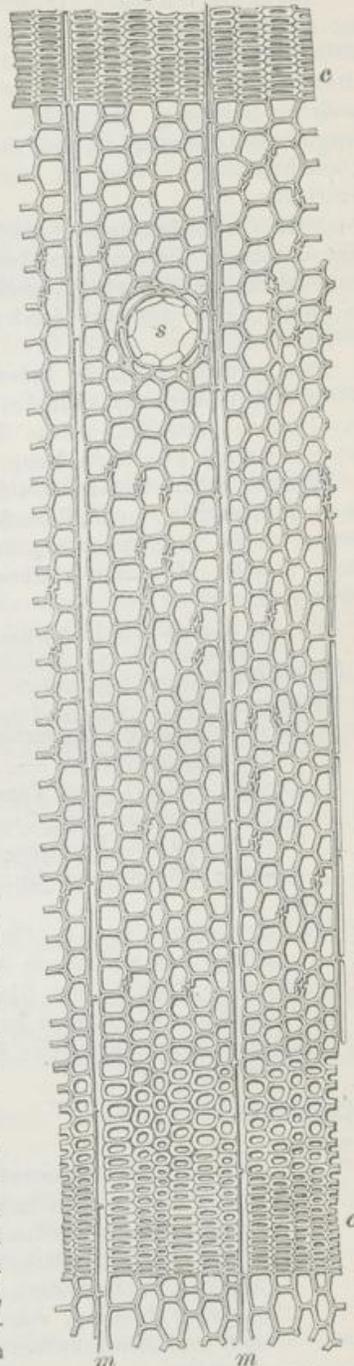


Querschnitt durch Föhrenholz unter der Loupe.

reichlicher Wasserezufuhr nur wenig überschritten. Viel bedeutender ist das Maass der Schrumpfung und in Folge dessen auch die Formveränderung des trocknenden Holzes. Unter Umständen, welche die Verdunstung ungewöhnlich begünstigen, „wirft“ und „verzieht“ sich das Holz und „reisst“ endlich in den Richtungen, welche zufolge ihres anatomischen Baues den Zugkräften geringeren Widerstand leisten (Markstrahlen).

Schon im lebenden Stamme verlieren die älteren (inneren) Holzschichten oft ihr Filtrationswasser, sie werden zu „Reifholz“, welches im Wesentlichen nur durch seine Trockenheit sich vom wasserleitenden „Splint“ unterscheidet. Manche Bäume besitzen zeit lebens nur Splint, wie Weissbuche, Zitterpappel, Berg- und Spitzahorn, Buche; Reifholz bilden unter anderen Fichte, Tanne, Rothbuche, Feldahorn, Linde, Birnbaum. Bei den meisten Bäumen verwandelt sich das Reifholz durch einen der Humification ähnlichen Process in „Kernholz“, es wird dunkler gefärbt, schwerer und härter.

Fig. 77.



Querschnitt durch Föhrenholz. c Herbstholz, s ein Harzgang im Frühjahrsholz, m Markstrahlen (nach R. Hartig).

Diese Eigenschaften, welche theils von chemischen Veränderungen der Zellmembranen, theils von eigenartigen Inhaltsstoffen herrühren (s. Kernholz), sind für die Verwendung bestimmter Holzarten sehr wichtig, mitunter geradezu entscheidend.

Abgesehen von seiner Verwendung als Brennmaterial (s. Heizwerth, pag. 239) ist das Holz immer noch der wichtigste technische Rohstoff, obwohl es in neuerer Zeit für viele Verwendungsarten namentlich durch Eisen und Kautschuk verdrängt wurde. Einzelne der technischen Eigenschaften des Holzes werden von anderen Rohstoffen übertroffen, aber keiner vereinigt in sich in gleicher Vollkommenheit Leichtigkeit und Festigkeit, Zähigkeit und Elasticität, Weichheit und Dauerhaftigkeit, keiner ist zugleich so wohlfeil zu beschaffen und so leicht zu bearbeiten.

Jede Verwendungsweise stellt besondere Ansprüche an das Material. Die für die industrielle Verwendung des Holzes maassgebenden Eigenschaften sind theils anatomische und chemische, theils technische im engeren Sinne, obwohl auch diese in letzter Linie nur der Ausdruck anatomischer und chemischer Eigenthümlichkeiten sind.

Dass gewisse chemische Industrien an bestimmte Holzarten gebunden sind, ist selbstverständlich; man kann Farbstoffe, ätherische Oele, Gerbstoffe, Heilstoffe nur aus Hölzern darstellen, welche diese Stoffe nicht nur enthalten, sondern in einer die Gewinnung lohnenden Menge enthalten.

Weniger scharf umschrieben ist die Verwendbarkeit der Hölzer in den mechanischen Industrien, obwohl auch diese nach Thunlichkeit bestimmten Arten den Vorzug geben, wie schon aus der herkömmlichen Eintheilung der Nutzhölzer in Bau-, Tischler-, Drechsler-, Dauben-, Schachtel-, Fournir-, Instrumentenholz u. a. m. hervorgeht.

Die bei uns in den Gewerben gebräuchlichsten Holzarten sind:

#### Nadelhölzer.

##### a) weiche:

Tanne (*Abies*), hellfarbig, ohne Kern, harzarm; Markstrahlen nur aus Parenchym gebildet. — Bau- und Brennholz.

Fichte (*Picea*), dem Tannenholze ähnlich, aber in den Markstrahlen auch Quertracheiden (Fig. 73). — Bau- und Brennholz.

Wachholder (*Juniperus*), Kernhölzer ohne Harzgänge, im Baue der Tanne ähnlich, aber kleinzelliger. — Zu Bleistiftfassungen.

##### b) harte:

Föhre oder Kiefer (*Pinus*), dunkelfarbige Kernhölzer mit Harzgängen; zackige und gefensterte Markstrahlzellen. — Dauerhaftes Bauholz.

Lärche (*Larix*), der Kiefer ähnlich, aber die Markstrahlen wie bei der Fichte. — Vorzüglich zu Wasserbauten.

Eibe (*Taxus*), harzfreies Kernholz mit spiralig verdickten Tracheiden. — Drechslerholz.

#### Laubhölzer.

##### a) weiche:

\*) Mit unkenntlichen Markstrahlen:

Birke (*Betula*), hellfarbiges Splintholz; Gefässe mit leiterförmig durchbrochenen Querwänden. — Wagnerholz.

Weide (*Salix*), Markstrahlen einreihig; Querwände der Gefässe vollkommen durchbrochen. — Korbflechterei

Pappel (*Populus*), von Weidenholz kaum zu unterscheiden. — Zu Holzstoff und Zündhölzchen ist die kernlose Aspe (*P. tremula*) besonders geschätzt.

Rosskastanie (*Aesculus*), im Querschnitt fast structurlos erscheinendes Splintholz; Gefässe vollkommen durchbrochen, mit Spiralverdickung. — Blindholz.

\*\*\*) Mit einzelnen scheinbar breiten Markstrahlen:

Erle (*Alnus*), dem Birkenholze ähnlich, aber dunkler. — Zu Wasserbauten.  
 Hasel (*Corylus*), der Erle ähnlich. — Türkisches Haselholz (*C. Colurua*)  
 zu Galanteriewaaren.

\*\*\*\*) Mit zarten, aber deutlichen Markstrahlen:

Linde (*Tilia*), hellfarbiges Splintholz mit spiralig verdickten Gefässen.  
 — Vorzügliches Blind- und Schnitzholz.

b) harte Laubhölzer mit kenntlichen Jahresringen.

\*) Grosse Poren bilden im Frühlingsholze einen Ring.

†) Ausserhalb des Porenringes zerstreute Poren.

9) Markstrahlen sehr zart:

Esche (*Fraxinus*), fast weiss, Porenring breit; ausserhalb desselben  
 kleine Poren zerstreut. — Wagen- und Werkzeugholz.

Nuss (*Juglans*), braunes Kernholz, Porenring nicht scharf begrenzt. —  
 Möbel und Gewehrshäfte.

Hickory (*Carya*), hellfarbig, selten kernbildend, im Baue der Nuss  
 ähnlich. — Bestes Werkzeugholz.

Spanisches Cedernholz (*Cedrela*), braun, aromatisch, Holzfasern  
 stark verkrümmt. — Cigarrenkistchen.

10) Markstrahlen gut kenntlich:

Götterbaum (*Ailanthus*), Kernholz; ausserhalb des Porenringes kleine  
 Gefässgruppen; die Tracheiden spiralig verdickt. — Tischlerholz.

Acacie (*Robinia*), Splint weiss, Kern dottergelb. — Wagner- und  
 Werkzeugholz, besonders in der Hausindustrie.

Maulbeerbaum (*Morus*), braunes Kernholz, die Gefässe mit Stopf-  
 zellen; riecht nach Pferdemit. — In der Hausindustrie.

††) Ausserhalb des Porenringes zarte Querbänderung aus Wellenlinien:

Ulme (*Ulmus*), Kernholz braun, durch röthliches Reifholz in den weissen  
 Splint übergehend; Markstrahlen kaum kenntlich. — Lafettenholz.

Zürgel oder Triesterholz (*Celtis*), Splint gelblich; Markstrahlen deutlich;  
 sehr zähe. — Zu Peitschenstielen.

†††) An den Porenring schliessen sich radiale Porengruppen schwänzenförmig an:

Eiche (*Quercus*), eigenartig braunes Kernholz; theilweise breite Mark-  
 strahlen. — Schiffbau, Schwellen, Fassdauben, Parquetten.

Edelkastanie (*Castanea*), dem Eichenholze ähnlich, aber ohne breite  
 Markstrahlen.

Fiset (*Rhus Cotinus*), gelb und braun geschichteter Kern (s. Bd. IV,  
 pag. 372).

Sauerdorn (*Berberis*), Splint citronengelb, Kern violett, beinhart. —  
 Drechsler- und Galanteriewaarenholz, Zahnstoher.

\*\*\*) Zahlreiche kleine Poren bilden einen dünnen Frühjahrsring.

†) Deutliche Markstrahlen:

Pflaumen (*Prunus*), dunkles Kernholz; Tracheiden spiralig verdickt.  
 — Zu Fasshähnen.

††) Unkenntliche Markstrahlen:

Teak (*Tectona*), aus dem tropischen Asien, dunkles Kernholz mit einzelnen  
 Poren ausserhalb des Jahresringes. — Bestes Schiffbauholz.

Kreuzdorn (*Rhamnus*), Kern gelb bis orange. — Drechslerholz.

\*\*\*\*) Keine Porenringe, aber deutliche Jahresringe.

†) Breite Markstrahlen:

Rothbuche (*Fagus*), kernloses Reifholz; Gefässporen gleichmässig  
 zerstreut. — Gebogene Möbel, Brennholz.

††) Kenntliche Markstrahlen:

Ahorn (*Acer*), kernlos, weiss; Gefässe spiralig verdickt, mit voll-  
 kommen durchbrochener Querwand. — Werkholz, vorzüglich Tischplatten.

Platane (*Platanus*), Kernholz mit zahlreichen, glänzenden Markstrahlen. — Dem Ahorn gleichwerthig.

Bitterholz, s. Quassia.

††) Mit freiem Auge unkenntliche Markstrahlen:

Weissbuche (*Carpinus*), Splintholz mit scheinbar breiten Markstrahlen, unter der Loupe quer gestrichelt. — Wagnerholz.

Birne (*Pirus*), Reifholz; die isolirten Gefässe zerstreut, von den Holzfasern zusammengedrückt. — Ebenholz-Imitationen.

Olive (*Olea*), im Kern braun gewässert, fast structurlos erscheinend. — Galanteriewaaren.

Buchs (*Buxus*), gelblich, wellig gezont; die engen Gefässe leiterförmig durchbrochen. — Bestes Holz für Xylographen.

Bruyère (*Erica arborea*), aus Südeuropa; die maserwüchsige Wurzel ist fleisch- bis ziegelroth mit durch einander gewirren Elementen. — Zu Tabakpfeifen. Die schwere Verbrennlichkeit rührt von dem hohen Gehalt der Asche an Kieselsäure (1.81 Procent) her.

c) Harte (exotische) Laubbölzer mit unkenntlichen Jahresringen.

\*) Für das unbewaffnete Auge fast structurlos:

Schwarzes Ebenholz, s. Bd. III, pag. 573.

Sandelholz (*Santalum album*), aus Ostindien, durch Farbstoffablagerungen concentrisch geschichtet, wohlriechend.

Tigerholz (*Piratinera*) aus dem tropischen Amerika, auf braunrothem Grunde getigert; sehr hartes und schweres Kunstholz.

\*\*\*) Sichtbare Poren, unkenntliche Markstrahlen:

Rosenholz (*Physocalymna*), aus Brasilien, gelb und roth gebändert oder geflammt, geruchlos.

Korallenholz (*Erythrina Corallodendron*), aus Westindien, auf frischen Schnitten bernsteingelb, an der Luft prächtig roth, unter der Loupe am Querschnitte gewebeartig gezeichnet.

Zebraholz (*Omphalobium Lamberti*), aus dem tropischen Amerika, auf fuchsbraunem Grunde dunkel gestreift.

Afrikanisches Palisanderholz, unbekannter Abstammung, zimtbraun, die Gefässe sind von Parenchym umgeben, aber nicht zu Querbändern vereinigt.

Guajak, s. Bd. V, pag. 31.

Greenheart (*Nectandra*), aus Britisch-Guyana; schwefelgelbe Gefässporen auf braunem Grunde; Markstrahlen dreireihig, ohne Krystalle. — Schiffbauholz.

Veilchenholz (*Acacia homalophylla*), aus Australien; Kern olivengrün oder braun, wohlriechend. — Tabakpfeifen und Galanteriewaaren.

\*\*\*\*) Poren und Markstrahlen deutlich erkennbar:

Mahagoni (*Swietenia*), aus allen Tropenländern (s. Mahagoni).

Australischer Buchs (*Pittosporum*) und

Westindischer Buchs (*Aspidospermum*), s. Bd. II, pag. 412.

\*\*\*\*\*) Querschnitt durchgehend tangential gestrichelt oder gebändert:

Palisander (*Jacaranda*) aus allen Tropenländern. — S. Palisander.

Granadilla (*Brya Ebenus*), aus Westindien; Kern kaffeebraun; Markstrahlen zweireihig, von Krystallen glitzernd. — Blas-Instrumente.

Pferdefleischholz (*Robinia Panacoco*), aus dem tropischen Amerika; Kern braunroth; Markstrahlen einreihig. — Geigenbögen.

Königs- oder Veilchenholz (*Machaerium violaceum*), aus dem tropischen Amerika; Kern violett geschichtet, in den meisten Zellen eine carminfarbige, mit Alkalien sich olivengrün verfärbende Masse; Markstrahlen einreihig, gleich dem Holzparenchym Krystalle führend. — Kunstholz.

Algaroba (*Hymanaea Courbaril*), aus dem tropischen Amerika; Kern braunroth, von breiten Parenchymbändern concentrisch geschichtet. Markstrahlen 1—2reihig, Krystalle. — Drechslerholz.

Vacapou oder brasilianisches Teak (*Andira*), dunkelbraun, breite Parenchymbänder, Markstrahlen 4reihig, Krystalle führend. — Schiffbauholz.

Cocus oder Cuba-Granadilla (*Inga vera*), Kern olivengrün, verschwommen geschichtet. Parenchym in einfachen Querreihen die einreihigen Markstrahlen kreuzend; in beiden Krystalle. — Ungemein hartes Drechslerholz, besonders zu Tabakspfeifen.

Condori oder Korallenholz (*Adenantha pavonina*), aus dem tropischen Asien, Reunion und Madagaskar; die Gefässe sind von Parenchym breit gesäumt und unter einander verbunden, Markstrahlen 2—3reihig. — Kunstholz.

Amaranth- oder Purpurholz (*Copaifera bracteata*), aus Südamerika; auf frischer Schnittfläche braun, an der Luft roth; die Gefässe an der Aussenseite von Parenchym umsäumt, in den meisten Zellen eine blutrothe Masse.

Fernambuk (*Caesalpinia*), s. Bd. IV, pag. 274.

Caliatour- oder rothes Sandelholz (*Pterocarpus*), s. Santalum und Rothhölzer.

Blauholz (*Haematoxylon*), s. Bd. V, pag. 70.

Im Grosshandel unterscheidet man:

Ganzholz, Rund- und Kanthölzer, die nach ihrer Bestimmung als Träme, Piloten, Telegraphenstangen, Schiffbauhölzer u. s. w. eingetheilt werden.

Schnittholz, nach den Dimensionen und nach der vorzugsweisen Verwendung als Pfosten, Schwellen, Planken, Bretter, Staffeln, Fourniere bezeichnet.

Spaltholz mit den Unterformen: Fassdauben, Stangen, Ruderspalteln, Spillspacken, Schindeln, Wagnerholz, Reifstäbe, Resonanzholz, Schachtelholz, Zündholzbüchsen, Siebbänder u. a. m.

Fremdländische Hölzer werden meist nach dem Gewichte, einige auch nach Maass, Farb- und Medicinalhölzer in Blöcken, geschnitten, geraspelt oder in Drehspänen, Halbfabrikate (Kugelstücke, Stöcke, Pfeifenrohre etc.) pro 100 Stück gehandelt.

Das sogenannte künstliche Holz wird aus Harzmassen, Sägemehl mit irgend einem Bindemittel, aus Celluloid, Papierstoff u. dergl. dargestellt. Dabei beabsichtigt man nicht so sehr eine Täuschung oder Fälschung, als vielmehr die Möglichkeit einer massenhaften Production von Galanteriewaaren durch mechanische Vervielfältigung. Diese Kunstproducte sind oberflächlich dem Holze oft täuschend ähnlich, die Betrachtung eines Durchschnittes unter der Loupe zeigt aber sofort den Mangel der für das Holz charakteristischen Organisation.

Sägemehl ist ein viel gebrauchtes Fälschungsmittel für gepulverte Drogen. Die charakteristischen Elemente des Holzes sind auch in den kleinsten Bruchstücken zu erkennen. Auch in Drogen, welche selbst Holz enthalten, wird man bei einiger Aufmerksamkeit die Elemente des fremdartigen Holzes von den der Droge eigenthümlichen zu unterscheiden vermögen. Besonders ist auf die Grösse und das Relief der Gefässe, auf die Markstrahlen und auf Inhaltsstoffe zu achten. J. Moeller.

Einfluss des Wassergehaltes auf den Heizwerth. Frisch gefälltes Holz, welches durchschnittlich 50 Procent seines Gesamtgewichtes Wasser enthält, ist als Heizmaterial nicht zu verwenden. Zwar ist ein derartiges Holz im Stande, zu brennen, aber nur unter Verbreitung dichten schwarzen Rauches, dem untrüglichen Kennzeichen einer unvollständigen Verbrennung. Der Wassergehalt des Holzes bedarf zu seiner Verdampfung eine beträchtliche Wärmemenge, die er dem verbrennenden Holze entzieht, so dass dieses nicht die zum Weiterbrennen nöthige Wärme entwickeln kann und daher leicht wieder verlöscht. Es

geht also beim Verbrennen von feuchtem Holz nicht allein Wärme, sondern auch Brennmaterial verloren.

Jedes Holz wird brennbarer in dem Maasse, als sein Feuchtigkeitsgehalt abnimmt; mithin brennt Holz von geringerem Wassergehalt — sogenanntes lufttrockenes Holz — besser. Es muss somit das Holz vor seiner Verwendung als Brennmaterial von seinem Wassergehalt befreit werden. Der Wassergehalt des frisch gefällten Holzes ist bei den verschiedenen Holzarten nicht gleich, und im Allgemeinen bei den weichen Hölzern grösser als bei den harten. Nach SCHÜBLER und HARTIG beträgt im frisch gefällten Zustande der Wassergehalt der

Weissbuche . . . . .	circa	18.6	Procent
Birke . . . . .	„	30.8	„
Eiche . . . . .	„	34.7	„
Tanne . . . . .	„	37.1	„
Rothbuche . . . . .	„	39.7	„
Erle . . . . .	„	41.6	„
Ulme . . . . .	„	44.5	„
Fichte . . . . .	„	45.2	„
Lärche . . . . .	„	50.0	„
Kiefer . . . . .	„	39.7	„
Pappel . . . . .	„	51.8	„
Esche . . . . .	„	28.7	„
Kastanie . . . . .	„	38.2	„

Leider ist bei diesen Angaben nicht erwähnt, zu welcher Jahreszeit das zur Untersuchung verwendete Holz gefällt wurde; denn der Saftgehalt der Bäume ist zu verschiedenen Jahreszeiten ein ganz verschiedener. Im Frühjahr bei Beginn der Vegetationsperiode ist der Wassergehalt am grössten, weil dann grosse Quantitäten Wasser aus dem feuchten Erdboden durch den Pflanzenkörper strömen; ähnliches, nur in umgekehrter Richtung und in geringerer Intensität, findet im Herbste statt. In der Zwischenzeit, wo die Circulation des Wassers durch den Pflanzenkörper eine normale ist, ist der Wassergehalt geringer, als im Frühjahr oder Herbst; noch geringer ist derselbe im Winter, so dass es sich empfiehlt, Bäume im Winter und Sommer zu fällen, nicht aber im Herbst, noch weniger im Frühling. Nach neueren Untersuchungen R. HARTIG'S kann die Lehre von der Gleichzeitigkeit des höchsten Wassergehaltes bei den Hölzern nicht mehr aufrecht erhalten werden. Nach diesem Forscher hat die Birke im März, Kiefer und Rothbuche zu Neujahr, Fichte und Eiche im Juli den grössten Wassergehalt.

Der Wassergehalt des Holzes ist aber auch nicht in allen Theilen der Pflanze gleich. Das Holz der Aeste enthält gemeinhin mehr, als das des Stammes; das der Zweige mehr, als das der Aeste. Es ist deshalb bei einer Untersuchung auf den Wassergehalt eines Holzes von Wichtigkeit, ob das zum Versuch verwendete Holz vom Stamme oder von Aesten genommen wurde. Es ist einleuchtend, dass ein gleiches Gewichtsquantum Astholz oder Reisig beim Trocknen eine geringere Menge lufttrockenes Holz liefern muss, als Stammholz. — Auf den Heizwerth des Holzes ist die Verschiedenartigkeit des Wassergehaltes natürlich von grossem Einfluss.

Das Wasser des Holzes ist theils hygroscopisches, d. h. mechanisch gebundenes Wasser, welches durch Trocknen in höherer Temperatur zu entfernen geht, theils chemisch gebundenes Wasser, welches auch nach dem Dörren im Holze verbleibt. Selbst das sogenannte lufttrockene Holz enthält noch circa 20 Procent hygroscopisches Wasser.

Frisch gefälltes Holz wird durch längeres Liegen in verhältnissmässig trockener Luft zu lufttrockenem Holz. Man nimmt an, dass, wenn Holz in theilweise zerkleinertem Zustande 1 Jahr hindurch an der Luft gelegen hat, dasselbe dann durchschnittlich noch 20 Procent Wasser enthält. Diese 20 Procent

hygroskopisches Wasser müssen durch Dörren entfernt werden, d. h. durch anhaltendes Erhitzen auf 125—130° in trockener Luft. Als Heizmaterial dient gemeinhin ein lufttrockenes Holz oder eines, welches bezüglich seines Wassergehaltes zwischen diesem und dem gedörrten Holze sich befindet. Gedörrtes Holz zieht in feuchter Luft wieder Wasser an, so dass man in der Praxis durchschnittlich dem Holze einen Wassergehalt von 20 Procent beilegen muss, ausgenommen etwa den Fall, dass das in höherer Temperatur und trockener Luft aufbewahrte gedörrte Holz sofort verbraucht wurde.

Das Trocknen des Holzes bedarf bei den verschiedenen Hölzern einer verschieden langen Zeitdauer. Es wird um so schneller vor sich gehen, je grösser die der Luft dargebotene Trockenfläche ist, d. h. je mehr zerkleinert das Holz ist. Daher brennen auch Holzspäne, Hobelspäne und dünne Splitter besser und vollkommener als grosse Stücke, z. B. Scheitholz. Andererseits wird die Trockendauer abhängig sein von der Porosität des Holzes. Ein poröses, minder dichtes Holz gestattet eine bessere Durchlüftung, folglich auch ein leichteres Austrocknen. Da nun aber die Porosität wieder den weichen Hölzern besonders eigen ist, so ergibt sich daraus, dass die weicheren Hölzer überhaupt leichter trocknen als die harten; am schwersten trocknen Ulmen- und Eichenholz. Weiter folgt daraus, dass weiche Hölzer, weil leichter trockenbar, auch leichter brennbar sind, daher sie sich zum Feueranmachen vornehmlich eignen. In Bezug auf ihre Tauglichkeit zum Anbrennen, also auf ihre Flammbarkeit, thun sich besonders die Nadelhölzer, insbesondere die als Kien oder Kienholz bezeichneten harzreichen, mit intensiv leuchtender Flamme brennenden Kieferholzstücke und die Rinde der weissen Birke hervor. Die harten Hölzer dagegen brennen schwerer an und minder gut fort.

Das spezifische Gewicht des Holzes ist insofern von Wichtigkeit für die Beurtheilung seines Heizwerthes, als dieser nach dem Gewicht, das Holz hingegen immer dem Volumen nach bestimmt wird. Nach HARTIG beträgt das spezifische Gewicht verschiedener Holzarten, Wasser = 1 gesetzt, für

	frisch gefällt	lufttrocken
Eiche . . . . .	1.0754	0.7075
Rothbuche . . . . .	0.9822	0.5907
Birke . . . . .	0.9012	0.6274
Erle . . . . .	0.8571	0.5001
Lärche . . . . .	0.9205	0.4735
Tanne . . . . .	0.8941	0.5550
Fichte . . . . .	0.8699	0.4716
Kiefer . . . . .	0.9120	0.5502
Esche . . . . .	0.9036	0.6440
Linde . . . . .	0.8170	0.4390
Roskastanie . . . . .	0.8614	0.5749

Das absolute Gewicht des Holzes stellt sich nach demselben Autor für lufttrockenes Holz, wie folgt:

1 Cubikfuss		wiegt	
Eichenholz	..	12.1	kg
Buchenholz	..	10.2	„
Birkenholz	..	10.9	„
Erlenholz	..	8.9	„
Lärchenholz	..	8.1	„
Tannenholz	..	9.5	„
Fichtenholz	..	8.1	„
Kiefernholz	..	9.5	„
Eschenholz	..	11.0	„
Lindenholz	..	7.6	„
Kastanienholz	..	9.2	„

Bei der vollständigen Verbrennung des Holzes unter genügendem Luftzutritt resultiren als Verbrennungsproducte Kohlensäure, Wasser und Holzasche (s. d.).

Bei der trockenen Destillation des Holzes, oder bei der Verbrennung desselben unter theilweisem Luftabschluss treten Zersetzungsproducte des Holzes auf, u. zw.:

a) Gasförmige (Holzgas, bestehend aus einem Gemisch der verschiedensten gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffe der fetten und aromatischen Reihe, sowie von Wasserstoff, Kohlenoxyd und Kohlensäure).

b) Flüssige, und zwar  $\alpha$ ) Holzessig (s. d.) als wässrige Schicht,  $\beta$ ) Holztheer (s. d.) als dicke ölige Flüssigkeit von brauner Farbe und eigenthümlichen Geruche.

c) Feste: Holzkohle.

Der Heizwerth des Holzes. Die Flammbarkeit ist, wie bereits erwähnt, bei den weichen Hölzern grösser als bei den harten, die weichen geben ihres Harzreichthums wegen die längste Flamme. Das Gleiche ist der Fall bezüglich der Brennbarkeit; die harzreichen Nadelhölzer brennen am leichtesten an und am besten fort.

Da jedoch der Heizwerth eines Brennstoffes vornehmlich bedingt ist durch seinen Gehalt an Kohlenstoff und Wasserstoff (s. Heizwerth, Bd. V, pag. 184), so darf das Holz nur als ein Material von geringerem Heizwerth betrachtet werden, denn sein Gehalt an Kohlenstoff und Wasserstoff zusammen beträgt im lufttrockenen Zustande durchschnittlich nur 44 Procent, wogegen die übrigen Bestandtheile, das Wasser, die unverbrennlichen Mineralsalze und die 36 Procent Sauerstoff Wärme absorbiren, also den Wärmeeffect vermindern. Die Bestätigung hierfür finden wir in der im Artikel Heizwerth (Bd. V, pag. 184) enthaltenen Tabelle derjenigen Wassermengen, welche durch 1 kg verschiedener Heizmaterialien verdampft werden. Wir finden dabei, dass 1 kg lufttrockenes Holz 5.5 kg Wasser verdampft, während mit alleiniger Ausnahme von Torf alle anderen Heizmaterialien grössere Wassermengen verdampfen. Durch Reduction jener Tabelle finden wir, dass 100 Th. Holz in ihrem Heizwerthe gleichbedeutend sind mit

119.5 Th.	Torf,
59.8 „	Steinkohle,
47.0 „	Holzkohle,
30.6 „	Petroleum,
30.2 „	Leuchtgas.

Hierbei ist der Begriff Holz als Collectivbegriff gebraucht und zwischen dem Heizwerth der einzelnen Hölzer kein Unterschied gemacht. In der That darf man in der Praxis den absoluten Wärmeeffect der gleichförmig trockenen Hölzer als gleich annehmen, wie dieses SCHEERER thatsächlich thut, während er bezüglich des specifischen Wärmeeffects annimmt, dass derselbe dem specifischen Gewichte der betreffenden Holzarten proportional sei.

Nach den Versuchen WINKLER'S über den Heizwerth verschiedener Hölzer, wobei er deren Effect mit dem des Fichtenholzes vergleicht, würden 100 Klafter Fichtenholz den gleichen Wärmeeffect geben, wie

107 Klafter	Linde,	70	Klafter	Buche,
94 „	Föhre,	66.5	„	Birke,
92 „	Pappel,	65	„	Ahorn,
91 „	Weide,	63.5	„	Ulme,
89 „	Tanne,	59	„	Eiche.

Die vorstehenden Zahlen haben entschieden einigen praktischen Werth, wenngleich nicht gelegnet werden kann, dass die Hineinziehung des Begriffes „Klafter“ diesen Werth bedeutend schmälert. Nehmen wir auch als selbstverständlich an, dass es sich um Holz von genau gleicher Länge handelt, und dass dasselbe gleichförmig trocken sei, so ist trotzdem der Begriff Klafter um so variabler, als je nach dem Schichten des Holzes in das betreffende Klaftermaass sowohl das Gewicht,

wie auch das Volumen des gemessenen Holzes ein wesentlich verschiedenes sein kann. Immerhin aber lässt sich aus den vorstehenden Zahlen der Schluss ziehen, dass der Heizwerth der Hölzer im Zusammenhange steht mit ihrer Härte, ihrer Dichtigkeit und ihrem specifischen Gewichte, wodurch die obige Voraussetzung SCHEERER'S bestätigt sein würde.

Den Untersuchungen von BRIX verdanken wir die nachstehende kurze tabellarische Uebersicht der Wassermengen, welche verschiedene Holzarten verdampfen.

	Wassergehalt	Ungetrocknet	Getrocknet
Föhrenholz . . . . .	16.1 Procent	4.13	5.0
Ellernholz . . . . .	14.7 "	3.84	4.67
Birkenholz . . . . .	12.3 "	3.72	4.39
Eichenholz . . . . .	18.7 "	3.54	4.60
Rothbuchenholz . . . . .	22.2 "	3.39	4.63
Weissbuchenholz . . . . .	12.5 "	3.62	4.28

Das heisst also: 1 kg Föhrenholz, welches 16.1 Procent Wasser enthält, verdampft 4.13 kg Wasser; das gleiche Quantum getrocknetes Föhrenholz verdampft 5 kg Wasser. Obige Zahlen haben wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Da wir bezüglich der Brennkraft nämlich zu den entgegengesetzten Resultaten kommen müssen, wie bezüglich der Heizkraft, so müssten wir hier für die harten Hölzer die geringsten Zahlen finden. Die vorstehende Tabelle entspricht dieser Voraussetzung nicht ganz; wenn wir auch für Föhre (ein weiches Holz) die höchste Ziffer finden, so doch nicht für Eiche die geringste. Ueberdies ist die Differenz zwischen Rothbuche und Weissbuche eine so bedeutende, dass hier ein Fehler vorzuliegen scheint. Die Vergleiche bezüglich der Brennkraft können sich natürlich nur auf die getrockneten Hölzer beziehen, und selbst hier bleibt noch die Frage offen, ob die Trockne bei allen eine vollkommen gleiche war. Legt man die Zahlen der WINKLER'schen Tabelle über die Heizkraft als richtig zu Grunde, so müssten die BRIX'schen Zahlen über den Brennwerth getrockneter Hölzer (die Zahl 5.11 für Föhrenholz als Norm angenommen) also lauten:

Fichte . . . . .	5.43,	Buche . . . . .	3.80,
Föhre . . . . .	5.11,	Birke . . . . .	3.58,
Tanne . . . . .	4.83,	Eiche . . . . .	3.20.

Wir schliessen hieran eine Tabelle von PETERSEN und SCHÄDLER über den theoretischen Heizeffect verschiedener Holzarten, berechnet aus deren Elementaranalysen. Darnach geben:

	Wärmeeinheiten
Lindenholz . . . . .	4307
Buchenholz . . . . .	4106
Ulmenholz . . . . .	4355
Eichenholz . . . . .	4140
Eschenholz . . . . .	4119
Ahornholz . . . . .	4263
Rothbuchenholz . . . . .	4045
Fichtenholz . . . . .	4266
Erlenholz . . . . .	4155
Apfelbaumholz . . . . .	4137
Tannenholz . . . . .	4258
Weidenholz . . . . .	4165
Pappelholz . . . . .	4252
Birkenholz . . . . .	4142.

Die Heizkraft des Holzes. Was den Temperaturgrad betrifft, der beim Verbrennen von trockenem Holz entwickelt wird, so soll derselbe bei gedörrtem Holz 1950°, bei halbgedörrtem Holz hingegen nur 1850° betragen. Diesen von SCHEERER gefundenen Temperaturgraden stehen die von PÉCLET gefundenen gegen-

über, welcher 1683° angibt. Aus dem im Artikel Heizkraft Erwähnten ist zu ersehen, wie wenig zuverlässig jene Zahlen sind und wie geringen Werth sie zur Zeit noch für die Praxis haben.

Das für die Praxis Wichtige über das Holz lässt sich kurz in folgende zwei Sätze zusammenfassen:

1. Holz ist eines der am mindesten Hitze erzeugenden Heizmaterialien.
2. Soll Holz zur Erzeugung von Hitze verwendet werden, so geben die harten Hölzer verhältnissmässig mehr Hitze als die weichen. Ganswindt.

**Holzäther** = Methyläther.

**Holzalkohol**, s. Holzgeist, pag. 253.

**Holzäsche.** Die anorganischen Verbindungen, deren der Pflanzenkörper zu seiner Ernährung oder zu seinem Aufbau bedarf, finden sich beim Verbrennen des Pflanzenkörpers als Asche, speciell beim Verbrennen von Holz als Holzäsche. Es finden sich darin Salze des Kaliums und Calciums, des Magnesiums, seltener des Natriums und Eisens, ausnahmsweise des Aluminiums oder Mangans.

Im lebenden Pflanzenkörper finden sich diese Basen meist an organische Säuren gebunden vor, insbesondere an Oxalsäure, von unorganischen Säuren finden sich vornehmlich Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kieselsäure. Die Kohlensäure, welche in der Asche reichlich enthalten ist, kann nur in geringen Mengen im Holze präformirt gewesen sein (etwa als Calcium- oder Magnesiumdicarbonat), die Hauptmenge bildet sich erst beim Verbrennen aus den organischen Säuren.

Da also der Pflanzensaft die Bestandtheile der zukünftigen Asche — wenn auch in anderer Verbindung — enthält, so folgt daraus, dass die saftreichen Pflanzentheile zugleich die aschenreichsten sein müssen; daher geben Kräuter mehr Asche als Sträucher oder Bäume, Blätter und Rinden mehr als das Holz.

In der Regel beträgt der Aschengehalt des Holzes unter 1 Procent (s. pag. 234). Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der Holzaschen mögen folgende Aschenanalysen (nach WOLFF) Aufschluss geben. Es enthalten 1000 Th. frischen Holzes:

	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	Cl	KHO	NaHO	Ca(OH) <sub>2</sub>	Mg(OH) <sub>2</sub>	Gesamt- äsche
Buchenholz . .	0.1	0.3	0.3	—	0.9	0.2	3.1	0.6	5
Eichenholz . .	0.1	0.3	0.1	—	0.5	0.2	3.7	0.4	5
Birkenholz . .	—	0.2	0.1	—	0.3	0.2	1.5	0.2	2.6
Tannenholz . .	0.1	0.1	0.2	—	0.4	0.2	1.2	0.1	2.4
Fichtenholz . .	0.1	0.1	0.1	—	0.1	0.6	1.0	0.1	2.1
Kiefernholz . .	0.1	0.2	0.4	—	0.3	0.1	1.3	0.2	2.6
Fichtenrinde . .	0.2	0.6	3.8	0.1	1.3	1.0	14.9	1.1	23.9

Die technische Verwendung der Holzaschen hat heute nicht mehr die gleiche Bedeutung, wie früher, als sie noch das Hauptmaterial bildete zur Herstellung der Seifensiederlauge und der Pottasche. Nachdem in der Seifenfabrikation die Natronseifen von Jahr zu Jahr die Kaliseifen verdrängen und nachdem die Pottaschenfabrikation bequemere und gewinnbringendere Methoden kennen gelernt hat, lässt ihre Verwendung in der Grossindustrie immer mehr nach und beschränkt sich in der Hauptsache auf die Glasfabrikation, auf hüttenmännische Zwecke, zur Jodbereitung aus Seetang, zu Bädern und als Düngemittel. Ganswindt.

**Holzbeizen** nennt man Mittel, um dem hellen Holze eine dunkle, braune, braunschwarze bis schwarze Farbe zu ertheilen. Das geschieht gewöhnlich durch Imprägniren oder Bestreichen mit einer Lösung von Kaliumbichromat, worauf man mit einer Lösung von *Extr. Ligni Campech.* bestreicht, bevor noch der erste Anstrich trocken ist. Bisweilen wird auch zuerst mit einer Lösung von Sumachextract und dann mit einer Lösung von Ferrinitrat gebeizt. Für Braun wird Blau-

holzextract allein verwendet. Je nachdem man mit stärkeren oder schwächeren Lösungen arbeitet und je nachdem man das Bestreichen mehr oder minder oft wiederholt, kann man alle wünschenswerthen Nuancen herstellen. — In den „Mittheilungen des Technologischen Gewerbe-Museums in Wien“ empfiehlt BERGER die Anwendung von Alizarin-Farblacken zur Erzeugung der verschiedenartigsten Farbennuancen von Hochroth bis zum Schwarz. Die Hölzer werden zuvor mit einer heissen Lösung eines Metallsalzes bestrichen und nach dem Trocknen mit einer sehr verdünnten Alizarinlösung behandelt, welche aus 50 gr. des käuflichen 20procentigen Alizarin en pâte und 1 l Wasser unter tropfenweisem Zusatz von Ammoniak bis zum Vorherrschen des Geruchs bereitet wird. — Aehnliche Effecte auf Holz lassen sich erzielen durch Anwendung von rothem Blutlaugensalz an Stelle des Alizarins. Für Schwarz empfiehlt BERGER die Verwendung des vanadinsauren Ammoniaks nach vorherigem Bestreichen mit einer Lösung von 20 gr. Tannin in 1 l Wasser. Reine Vanadsäure gibt eine Schwarzbeizung mit einem Stich in's Grüne; das Ammonsalz aber gibt eine reine und tiefschwarze Färbung auf allen Holzarten.

Ganswindt.

**Holzblau, Holzroth** heissen in der Färberei und Zeugdruckerei Farben, welche mit Thonerde als Beize und mit Blauholz oder Rothholz hergestellt sind.

Das Holzblau wird wegen seiner Unechtheit nicht mehr angewandt, Holzroth findet man noch auf gewissen Druckartikeln.

Benedikt.

**Holzcassia** ist Malabar-Zimmt oder *Cassia vera*, während die im continentalen Drogenhandel als *Cassia lignea* bezeichnete Sorte chinesischer Zimmt ist.

**Holzconservirung.** Das Hauptaugenmerk richtet sich bei der Conservirung des Holzes auf die Mittel zur Verhinderung der Zerstörung des Holzes durch Fäulniss. Hierzu sind die verschiedensten Wege eingeschlagen worden.

1. Mechanische Schutzmittel. Die Anwendung solcher hat die vorherige möglichst vollständige Entfernung des Wassers aus dem Holze zur Voraussetzung, wie sie durch Austrocknen und Dörren erreicht werden kann. Dann folgt entweder a) ein Schutzanstrich, welcher, langsam erhärtend, eine Schutzhülle um das Holz bildet und so vor dem Zutritt von Luft und Feuchtigkeit schützt; hierher gehört das Theeren des Holzes und das Anstreichen mit Oel- und Deckfarben. Ein derartiger Schutzanstrich thut treffliche Dienste überall da, wo Holz mit Wasser in directe Berührung kommt, so bei Schiffen, Booten, Pfählen etc., b) eine Schutztränkung mit einer Flüssigkeit, welche vermöge ihrer physikalischen Eigenschaften von der Holzfaser aufgesaugt wird, vermöge ihrer chemischen Eigenschaften aber gegen den Sauerstoff und die Feuchtigkeit der Luft sich indifferent verhält; hierher gehört das Tränken mit Leinöl, mit Kreosot, sowie mit Mineralölen oder Petroleum, c) ein Verkohlen der Oberfläche des Holzes, um durch die der Holzkohle eigenthümlichen conservirenden Eigenschaften die darunter liegenden Holzschichten zu schützen. Endlich combinirt man wohl auch die obigen Methoden, indem man zunächst das Holz an der Oberfläche verkohlt, dann die Holzkohlenschicht mit einer Mischung aus Leinöl und Solaröl tränkt und schliesslich mit einem Theeranstrich versieht.

Derartige mechanische Mittel werden besonders bei der Conservirung von Eisenbahnschwellen in grossartigem Maassstabe angewendet, so z. B. in der grossen Holz-Imprägnirungsanstalt Niederau bei Meissen.

2. Dämpfen des Holzes. Dieses bezweckt die Entfernung der Saftbestandtheile; selbige könnten zwar auch durch kaltes Auslaugen oder Auskochen entfernt werden, der Erfolg ist jedoch niemals ein vollständiger. Dagegen liefert das Dämpfen ganz treffliche Resultate. Das Holz wird in den Dämpfer geschichtet, einen entweder aus Backsteinen gemauerten und cementirten Raum oder einen eisernen Kasten oder ein eisernes Rohr; dieser Raum wird nach der Beschickung luftdicht verschlossen und dann aus einem Dampfkessel anhaltend Dampf eingelcitet. Die im Dämpfer entstehende Dampfspannung und Ueberhitzung bewirkt ein voll-

ständiges Auslaugen des Holzes. Es ist das eine vollständige Extraction des Holzes und die sämtlichen Eiweiss-, Farb- und Gerbstoffe, sowie Bitterstoffe, Glycoside, lösliche Mineralsalze sind in der dunklen, braunen bis braunschwarzen Abkochung enthalten, welche von Zeit zu Zeit durch einen Hahn aus dem Dämpfer abgelassen wird. Das Dämpfen wird so lange fortgesetzt, bis das Ablaufende, die Brühe, schwach gelblich oder farblos erscheint. Der Dampf wird dann abgestellt, das Holz herausgenommen und an der Luft oder in einem Trockenraum ausgetrocknet. Das so behandelte Holz hat durch den Extractionsprocess 5—10 Procent an Gewicht verloren und ist fester, härter und zäher, aber von dunklerer Farbe. Dass ein derartiges Holz durch einen Theeranstrich nur noch gewinnen kann, unterliegt wohl keinem Zweifel; ob aber eine Zugabe von Steinkohlentheer in das Wasser des Dampfkessels und ein Eindringen der Dämpfe des Steinkohlentheers in das noch im Dämpfer befindliche Holz jenes Theeren auch nur annähernd zu ersetzen vermag (wie bisweilen empfohlen wird), darüber dürften die Meinungen doch auseinander gehen. Gleicherweise hat auch das Auslaugen des Holzes mit kaltem Wasser, wie auch das Auskochen, ferner die Entfernung der Saftbestandtheile durch Luftdruck (mittelst Druckpumpe) ein untergeordnetes Interesse; und das Entfernen der Saftbestandtheile durch mechanischen Druck, durch Pressen zwischen Parallelwalzen, wird dem denkenden Technologen unwillkürlich ein Lächeln abnöthigen.

3. Chemische Mittel. Diese bezwecken meist eine Veränderung der Saftbestandtheile oder eine Umsetzung innerhalb derselben, so dass sie nicht mehr fäulnissfähig sind, theils eine Zerstörung derselben.

Die Anzahl der hierfür vorgeschlagenen, vielfach patentirten Mittel ist eine sehr bedeutende; die meisten beruhen auf einem Imprägniren gewisser Lösungen in den Holzkörper. Nur zwei machen davon eine Ausnahme:

a) Das RENÉ'sche Austrocknungsverfahren, welches eine Oxydation der Saftbestandtheile bezweckt. Zu diesem Behufe wird das Holz in hermetisch verschliessbaren Kästen mit Ozon behandelt.

b) Die Carbonisation mittelst concentrirter Schwefelsäure, welche eine völlige Zerstörung des Holzes an seiner Oberfläche und die Schaffung einer Holzkohlenschicht zum Zweck hat und der bereits oben erwähnten Verkohlung im Effect gleich kommt.

Die verschiedenen Imprägnierungsmethoden lassen sich in zwei Kategorien scheiden, bei denen die zu durchtränkenden Hölzer einfach in die fragliche Lösung gelegt und längere Zeit, oft viele Tage lang, darin belassen werden, und solche, bei denen die zur Imprägnation bestimmte Flüssigkeit in vorher luftleer gemachten Gefässen durch Druck in's Holz getrieben wird.

Die dabei verwendeten Flüssigkeiten bestehen grösstentheils aus Lösungen von Metallsalzen, seltener sind es Producte der trockenen Destillation von Stein- oder Braunkohlen.

In allen Fällen sind die zur Imprägnation verwendeten Mittel dieselben, wie die bei der Desinfection verwendeten; handelt es sich doch auch hier einzig und allein um Schutz gegen Infection des Holzes durch Sporen schädlicher Pilze und Schwämme, wie *Thetephora domestica*, *Boletus destructur*, *Merulius vastator*, *Merulius lacrimans*. Es können hier unmöglich alle bekannt gegebenen oder patentirten Verfahren wiedergegeben werden, sondern nur diejenigen, welche sich allgemeiner Verbreitung erfreuen, wenngleich sich über den Werth einzelner sehr wohl streiten lässt. Alle diese Imprägnationen verwenden das Holz lufttrocken ohne vorherige Behandlung, theils sogar unmittelbar nach dem Fällen, also mit dem vollen Zellsaft. Dieses letztere ist

c) das Boucherisiren, eine von BOUCHER verwendete Methode, bei welcher der frisch gefällte Baum mit der Schnitt- oder Bruchfläche in die Imprägnationslösung (Kupfersulfat oder holzsaures Eisen) gelegt wird.

Durch die Lebenskraft des Holzes lagert dieses selbstthätig die Salze in das Innere der Faser ein und der Baum trinkt sich bis zur äussersten Spitze mit

der Lösung. Diese auf den ersten Blick sehr rationell erscheinende Methode leidet jedoch an dem Fehler, dass nicht alle Hölzer sich vollständig und gleichmässig imprägniren lassen, mehrere (z. B. die Coniferenhölzer und die Eiche) werden nur unvollständig durchdrungen und einzelne Hölzer widerstreben der Imbibition. Die Methode ist somit allgemeiner Anwendung nicht fähig.

Dieses Verfahren ist von DE LAFOLLYE folgendermaassen abgeändert worden: Die Bäume werden horizontal neben einander gelegt, gegenüber den Schnittflächen wird ein dickes Brett angebracht, welches durch Schrauben gegen die Schnittflächen gepresst werden kann. Zwischen Brett- und Schnittflächen werden starke Kautschukringe eingeklemmt, so dass eine Reihe von Kammern entsteht. Diese Kammern communiciren durch eine Rohrleitung mit einem höher gelegenen geräumigen Gefäss mit Kupfervitriollösung, welches je nach Bedarf mehr oder weniger hoch gestellt werden kann.

Die Imprägnirung ist beendet, wenn aus dem anderen Ende des Stammes eine kupferhaltige Lösung austritt, was nach 8—10 Tagen der Fall sein soll.

Mehrere andere Verfahren brauchen zur Infiltration der Lösung starken Druck. Hierher zählt

d) das Bethelliren, ein von BETHELL eingeführtes Durchtränkungsverfahren. Die hierzu verwendete Flüssigkeit ist eine Mischung von Theer, Theerölen und Kreosot. Das Verfahren gibt ganz vorzügliche Resultate.

e) Das VOHL'sche Verfahren oder Kreosotiren. Zum Imprägniren dient Torf- oder Braunkohlenkreosot. Für Bau- oder Nutzholz unwendbar, hat es zum Conserviren von Eisenbahnschwellen seinen Zweck vollauf erfüllt und ist von einzelnen Verwaltungen als die vortrefflichste Methode anerkannt worden.

f) Das Verfahren von LEUCHS; zum Tränken dient eine Paraffinlösung. Weniger bekannt, aber rationell und darum beachtenswerth!

Zu den einfachsten Verfahren, weil durch blosses Einlegen in die Flüssigkeit zu bewerkstelligen, zählt

g) das Burnettisiren nach BURNETT'S Patent. Die Lösung besteht aus einer 1procentigen Chlorzinklösung. Dieses Verfahren wird bei Eisenbahnschwellen vielfach in Anwendung gebracht und liefert gute Resultate.

h) SCHEDEN'S Verfahren; zum Imprägniren dient eine Lösung von holzessigsäurem Zink; das in neuerer Zeit so viel angepriesene *Carbolineum Avenarius* soll nach neueren Untersuchungen eine derartige Lösung vorstellen. Das Verfahren soll gute Resultate liefern.

i) Das Kyanisiren, fälschlich wohl auch Cyanisiren genannt, nach M'KYAN'S Verfahren, hat mit Cyan nichts zu thun. Zum Tränken des Holzes dient eine 0.5—2procentige Sublimatlösung. Trotzdem das Quecksilbersublimat heute als das vorzüglichste Antisepticum gilt, hat das Verfahren heute nicht mehr den Ruf, wie früher. Zunächst ist kyanisirtes Holz für Bauzwecke unwendbar, die Verwendung findet also in der Hauptsache bei Eisenbahnschwellen statt. Aber auch hier hat die Erfahrung — abgesehen von verschiedenen Vergiftungsfällen bei der Handhabung des Verfahrens — gezeigt, dass die Sublimatlösung nur die Oberfläche durchdringt, den Kern aber intact lässt, so dass demnach das Holz im Innern keineswegs vor der Fäulniss geschützt ist. Man hat deshalb seit längerer Zeit die Methode dahin abgeändert, dass man statt der freiwilligen Imbibition die Infiltration unter starkem Druck anwendet. Auch ist vorgeschlagen worden, statt des Sublimats ein Quecksilberkaliumchlorid  $HgK_2Cl_4$  in Anwendung zu bringen. Das Kyanisiren unter Druck liefert gute Resultate, ist aber theuer.

Eine Ausnahmstellung nehmen die folgenden Verfahren ein, welche in der Holzfasern selbst durch Wechselwirkung zweier Lösungen auf einander diejenige Verbindung erzeugen sollen, welche als unlöslich in der Holzfasern sich einlagern und so conservirend wirken sollen. Hierher zählen

k) das Paynisiren, die Methode von PAYNE; das Holz wird zuerst mit Eisenvitriol getränkt und dann unter Druck eine Chlorecalciumlösung eingepresst;

in gleicher Weise empfahl er Alaunlösung und dann Sodalösung zu infiltriren; ferner Schwefelbaryum und Schwefelsäure, Schwefelcalcium und Eisenvitriol.

*l)* Das Verfahren von BUCHNER und v. EICHTHAL, auf gleicher Grundlage fussend, wie die vorige. Zum Imprägniren dient Eisenvitriol, zur Infiltration eine Lösung von Wasserglas.

*m)* RANSOME'S Verfahren; dieser trinkt mit Wasserglas und zersetzt dasselbe mit einer dünnen Säure.

Die Methoden sub *l* bis *m* haben ersichtlich den Zweck, das Holz mit anorganischen Stoffen zu füllen und bilden so den natürlichen Uebergang zu dem als

*n)* Vererzung des Holzes bezeichneten Verfahren, welches die Anfüllung des Holzes mit basischem Ferrisulfat zum Zweck hat. So vernunftgemäss es sein mag, das Holz durch Anhäufung anorganischer unlöslicher Verbindungen gewissermaassen zu mineralisiren, so empfehlenswerth es vielleicht auch ist, durch Inerustation von Metallsalzen in reichlicher Menge das Organische zu verdrängen, das Holz gewissermaassen zu metallisiren, so ist doch über das basische Ferrisulfat längst der Stab gebrochen, denn dieses, weit entfernt, das Holz zu conserviren, ist ein arger Feind des Holzes (wie der Cellulose überhaupt). Solches Holz ist in einiger Zeit zerreiblich, als wenn es verstockt oder vermodert wäre.

Es möge hier zum Schluss noch eines Vorschlages von R. v. WAGNER Erwähnung gethan werden, Hölzer dadurch zu conserviren, dass man sie mit unlöslichen Seifen, wie Calciumoleat, Aluminiumoleat u. dergl. imprägnirt. Dieser Vorschlag ist 1879 von zwei Franzosen, JACQUES und SAUVAL, ausgeführt, welche daraufhin ein deutsches Patent erhalten haben. Sie tranken das Holz zunächst mit Seifenlösung, dann mit der Lösung eines Kalksalzes. Endlich möge noch auf die interessante Thatsache hingewiesen werden, dass diejenigen Körper, welche nach bisherigen Erfahrungen am besten und sichersten der Conservirung des Holzes dienen, Producte der trockenen Destillation des Holzes sind, nämlich Holztheer, Kreosot und holzessigsäure Salze.

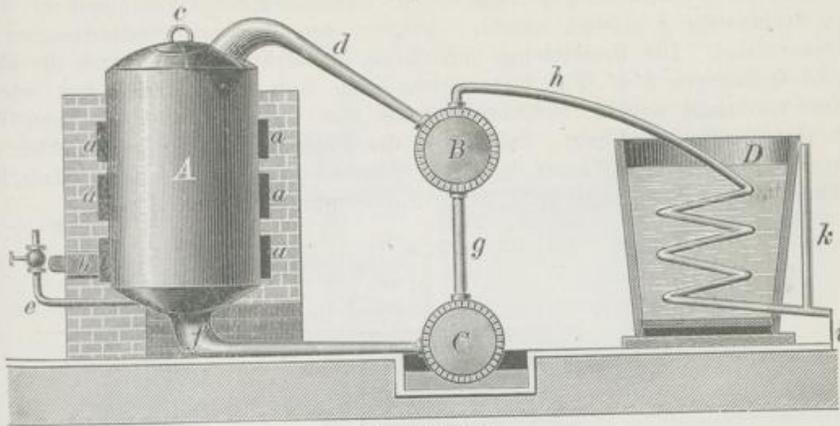
Ganswindt.

**Holzessig.** Unter den Producten der trockenen Destillation des Holzes befindet sich ausser der zurückbleibenden Holzkohle und den gasförmigen Producten (s. Holzgas) noch ein flüssiges Destillat, welches aus 2 Schichten besteht, einer dicken ölartigen oberen, dem Holztheer, und einem wässerigen unteren, dem rohen Holzessig. Zur Gewinnung der sämtlichen Producte der trockenen Destillation des Holzes dienen besonders zwei Apparate: der Thermokessel und der SCHWARZ'Sche Verkohlungssofen. In beiden Fällen ist die Fabrikation eine trockene Destillation mit völligem Luftabschluss.

Der Thermokessel (Fig. 78) stellt eine cylindrische Destillirblase *A* aus starkem Eisenblech vor, von 8—10 Kubikmeter Inhalt. Diese ist von Mauerwerk umgeben, durch welches sich spiralig die Züge *aaa* der seitlich unten befindlichen Feuerung *b*, den Kessel umspielend, hindurchziehen. Im oberen Boden befindet sich ein Mannloch *c*, durch welches die Beschickung des Apparates stattfindet, ausserdem befindet sich in demselben ein Helm *d*, dazu dienend, die im Kessel selbst sich nicht verdichtenden Theerdämpfe in eine Vorlage *B* zu leiten. Der untere Boden des Cylinders, welcher sich allseitig der Mitte zuneigt, ist nahe am Rande durchbrochen von einem kupfernen Dampfrohr *e*, und an seiner tiefsten Stelle durch ein ziemlich weites Rohr *f*, welches dazu bestimmt ist, den im Kessel selbst sich verdichtenden Theer in eine tiefer gelegene Vorlage (Tonne) *C* abfliessen zu lassen. Die zuvor erwähnte Vorlage *B* liegt senkrecht über *C* und ist mit dieser durch ein Rohr *g* verbunden. — Als Feuerungsmaterial dient Holz; die erzeugte Hitze umspielt die Aussenwand des Kessels. Um nun auch im Innern des Kessels die Temperatur möglichst schnell auf 100° zu bringen, lässt man durch das Rohr *e* heissen Wasserdampf in den Kessel strömen. Dadurch wird die Destillation schnell eingeleitet und der Theer sammelt sich zum grossen Theil schon

im Kessel *A* selbst und fließt durch *f* nach *C*; der sich nicht im Kessel verdichtende Theerdampf geht durch den Helm *d* in die Vorlage *B* über, wo er sich theils in der Vorlage selbst, theils schon auf dem Wege dahin wieder condensirt und dann durch *g* nach *C* hinabfließen kann. Die übrigen Destillationsproducte passiren unverdichtet durch die Vorlage *B* und gelangen durch das

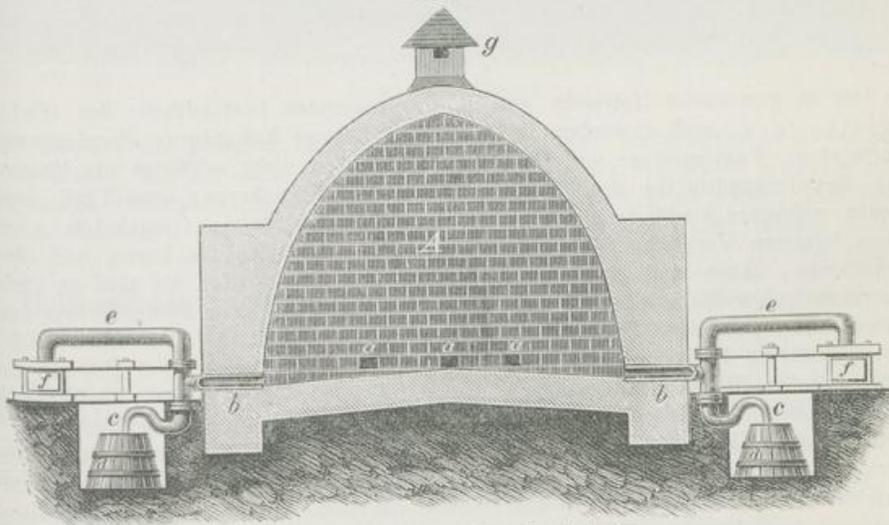
Fig. 78.



Thermo-Kessel.

Rohr *h* in die in dem Fasse *D* befindliche Kühlechlange. Der Holzessig wird bei *i* gesammelt; es muss für ziemlich bedeutende Kühlung gesorgt werden, damit die sämtlichen dem rohen Holzessig eigenthümlichen Producte, insonderheit jene des Holzgeistes (s. d.), sich vollkommen verflüssigen. Die nicht condensirbaren Producte werden durch das Rohr *k* in die Kesselfeuerung geleitet, wo sie mit verbrennen.

Fig. 79.

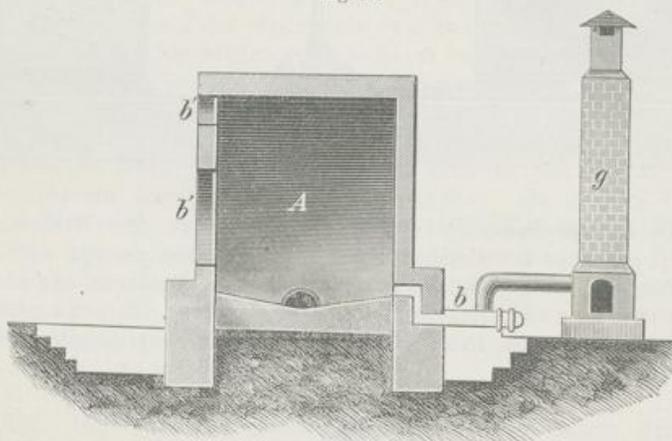


Schwarz'scher Ofen, Längsdurchschnitt.

Ebenso rationell ist der von SCHWARZ construirte schwedische Verkohlungs-ofen, von dem Fig. 79 den Längsdurchschnitt, Fig. 80 die Gesamtansicht vorstellt. *A* ist der von Mauerwerk umgebene Verkohlungsraum; durch die Oeffnungen *a a* tritt die heisse Luft einer Feuerung in den Verkohlungsraum *A*; die trockene Destillation beginnt hier unter vollständigem Luftabschluss. Da der

Raum *A* ausser bei *bb* keine Oeffnungen besitzt, so sind alle Destillationsproducte ausnahmslos genöthigt, durch *bb* zu entweichen; um dieses auch für den Theer zu ermöglichen, ist die Sohle des Ofens schief geneigt, und zwar so, dass die höchste Stelle im Centrum liegt und die Sohle nach dem Rande zu abfällt. Durch die bei *b* eingemauerten Heberöhren *cc* fliesst der Theer in die Sammeltonnen *dd*. Die Dämpfe des Holzessigs und Holzgeistes treten durch die Röhren *ee* in die Condensatoren *ff*, wo sie sich verflüssigen, während die Holzgasdämpfe in einen hohen Schornstein *g* geleitet werden, welcher dem Apparat gewissermassen als Aspirator dient. Die Beschickung des Ofens geschieht seitlich durch die überwölbten Oeffnungen *b'b'* (Fig. 80), welche nach dem Beschicken sofort wieder luftdicht vermauert werden. Stellenweise findet man auch den SCHWARZ'schen Ofen als Röhrenofen modificirt, indem von der Feuerung aus bis zum Glühen erhitzte eiserne Röhren das Innere des Ofens treppenförmig durchziehen, so dass hier die Feuerluft mit dem Holz nicht in directe Berührung kommt.

Fig. 80.



Schwarz'scher Ofen, Gesamtansicht.

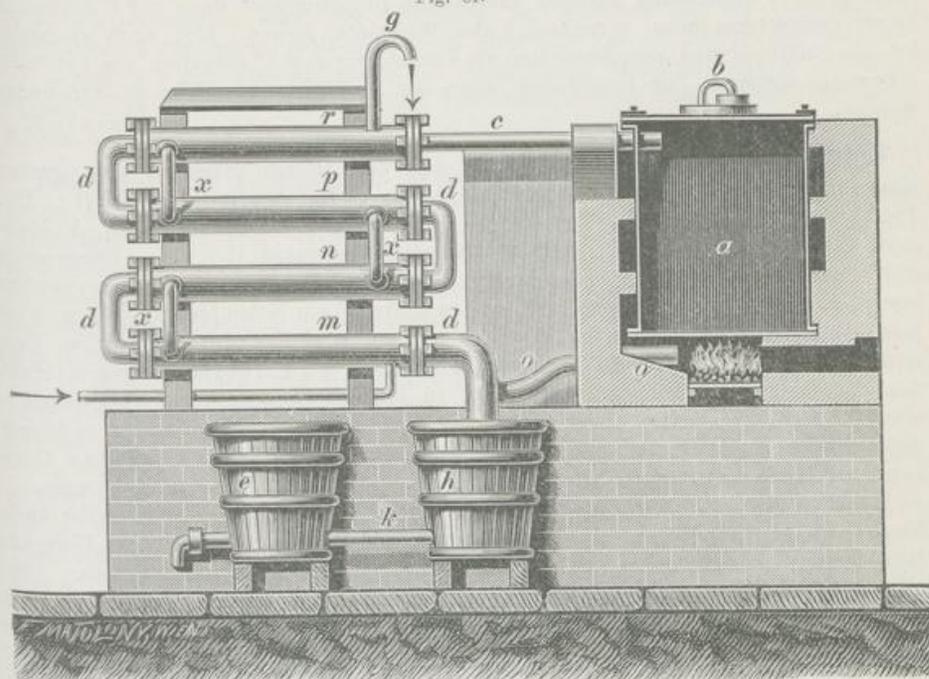
Der so gewonnene Holzessig enthält die gesammten Bestandtheile des Holzgeistes (s. d.) und ausserdem in wässriger Lösung Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Valeriansäure und Capronsäure, daneben nicht unbedeutende Mengen von den Bestandtheilen des Theeres, sogenannte Brandharze, zum Theil noch wenig gekannte Verbindungen des Brenzcatechins, Kreosot, Guajakol u. s. w. Diese letzteren Verbindungen verleihen ihm die dunkelbraune Farbe und den säuerlichen, theer- und rauchartigen Geruch und Geschmack; sie sind es auch, die dem rohen Holzessig die bekannten stark antiseptischen Eigenschaften verleihen; der gereinigte Holzessig besitzt diese Eigenschaften bekanntlich nicht. Der Gehalt an Essigsäure im rohen Holzessig beträgt meist 7—8 Procent des angewendeten Holzes, oft weniger, nur selten mehr. Ueber Eigenschaften und Prüfung vergl. *Acidum pyrolignosum crudum*, Bd. I, pag. 58.

Der rohe Holzessig dient direct als Conservierungsmittel für Holz, Tauwerk, wohl auch für Fleisch, in der Hauptsache aber bildet er das Ausgangsmaterial zur Darstellung der Holzessigsäure, der technischen Essigsäure (*Acidum aceticum technicum*), und einer grossen Anzahl vornehmlich in der Technik angewandter essigsaurer Salze; z. B. holzessigsäures Eisen, holzsaurer Kalk, holzsaure Thonerde und essigsäures Blei.

Der gereinigte Holzessig ist ein Präparat von höchst zweifelhaftem Werth, sowohl vom pharmaceutischen, wie vom medicinischen und technischen Standpunkte. Er enthält nichts von den antiseptischen Bestandtheilen, an Essigsäuregehalt ist er schwächer als der rohe Essig, wohl aber enthält er

die gesammten Bestandtheile des rohen Holzgeistes. Ein solches Präparat sollte man nicht depuratum nennen; obendrein ist es wirkungslos und zwecklos. Das ganze Rectificiren, wie es gehandhabt wird, hat gar keinen Sinn. Es wird erst dann Methode haben, wenn man die Reinigung durch fractionirte Destillation bewirkt und den zuerst, etwa bis zu 80°, übergehenden farblosen Antheil (Holzgeist) vorweg aufhebt, wogegen man die nächste Fraction zwischen 80 bis 125° sammelt; es wird das etwa 50 Procent der gesammten rohen Säure sein

Fig. 81.



Rectifications-Apparat.

und ziemlich die gesammte Essigsäure enthalten. Zur Rectification in dieser Art bedient man sich am besten einer kupfernen Blase *a* mit kupfernem Kühlrohr *dd*, wie das die nebenstehende Zeichnung (Fig. 81) wohl auch ohne weitere Erklärung versinnbildlicht. Weiteres über dieses unnütze Präparat vergl. unter *Acet. pyrolignosum rectificatum*, Bd. I, pag. 59. Ganswindt.

**Holzessigsäure, Holzsäure** ist eine aus dem rohen Holzessig gewonnene rohe Essigsäure. Zur Gewinnung derselben sättigt man den rohen Essig mit Natriumcarbonat, besser noch mit Kreide, und destillirt das in letzterem Falle gebildete Calciumacetat entweder direct mit Schwefelsäure oder setzt es zuvor mit Natriumsulfat behufs Gewinnung von Natriumacetat um. Dieses wird zur Krystallisation eingedampft, im Krystallwasser geschmolzen und zur Zerstörung der anhängenden theerähnlichen Bestandtheile vorsichtig erhitzt.

Am vernunftgemässesten verfährt man wohl, wenn man die Methoden von VOELKEL und von WIENZKOWSKY combinirt. Man hätte dann folgendermaassen zu verfahren: Man destillirt zuvörderst den Holzgeist ab, setzt dann die Destillation fort und leitet die dann folgenden Essigsäuredämpfe, ohne zu kühlen, in Kreidemilch, welche beständig bei Siedetemperatur erhalten wird. Die Flüssigkeit muss während der ganzen Destillation umgerührt werden und einen Ueberschuss an Kreide enthalten. Nach Beendigung der Destillation lässt man die Flüssigkeit absitzen; dann giesst man die klare Lösung ab und ver-

dampft, bis die Masse sich in einen krystallinischen Brei verwandelt. Dieser wird von der Mutterlauge in einer Schleudermaschine getrennt, mit einer Lösung von reinem Calciumacetat ausgewaschen und getrocknet. Nun wird das Salz mit Salzsäure von 1.16 spec. Gew. (nicht mit Schwefelsäure) aus einer kupfernen Blase mit bleiernem oder zinnernem Kühler destillirt; man nimmt vortheilhaft gleiche Theile Calciumacetat und HCl. Das Destillat ist farblos und erinnert nur noch entfernt an das Empyreuma des rohen Holzessigs; auch enthält es keine schweflige Säure und keine Zersetzungsproducte der Brandharze des Holzessigs. Eine nach dieser vortrefflichen Methode dargestellte Holzessigsäure kann zur Fabrikation reiner essigsaurer Salze, vornehmlich des Bleisalzes, dienen, aber auch anstandslos als Tafelessig und ganz besonders als Fruchtessig zum Conserviren von Früchten verwendet werden. Zur Destillation kann der Destillirapparat Fig. 81 verwendet werden.

Ganswindt.

**Holzgas.** Bei der trockenen Destillation des Holzes entstehen eine grosse Menge gasförmiger Producte, und zwar: Acetylen  $C_2H_2$ , Elayl  $C_2H_4$ , Trityl  $C_3H_6$ , Tetryl  $C_4H_8$ , Benzol  $C_6H_6$ , Toluol  $C_7H_8$ , Xylol  $C_8H_{10}$ , Naphtalin  $C_{10}H_8$ , Kohlenoxyd  $CO$ , Kohlensäure  $CO_2$ , Methan  $CH_4$  und Wasserstoff  $H_2$ . Dieses Gasmisch würde sich ohne Weiteres als ganz vortreffliches Heizmaterial verwenden lassen. Es bildet jedoch überall da, wo es auftritt, ein Nebenproduct, für welches man — da es meist immer im Walde gewonnen wird — gewöhnlich keine Verwendung hat, es sei denn als Heizmaterial an Ort und Stelle. Dagegen eignet sich das Gasmisch ganz und gar nicht zu Beleuchtungszwecken; wird dasselbe aber für sich noch weiter erhitzt, so gehen Zersetzungen in ihm vor, und es bilden sich schwere Kohlenwasserstoffe. Das auf diese Weise erhaltene Gas ist das Holzgas, es ist reicher an Kohlenwasserstoffen als das Kohलगas.

Nachdem diese Vorzüge des Holzgases einmal bekannt sind, ist dasselbe auch bereits in vielen Städten als Leuchtgas officiell eingeführt. Zur Holzgasfabrikation dienen Retorten nach Art der zur Erzeugung des Kohलगases. Dieselben werden nur zu  $\frac{1}{3}$  mit Holz gefüllt, dann luftdicht verschlossen und erhitzt. Das Füllen zu nur ein Drittel hat den Zweck, die Dämpfe gleich in der Retorte selbst in schwere Kohlenwasserstoffe umzuwandeln. Die ganze Operation ist in  $1\frac{1}{2}$  Stunde beendigt. Das so bereitete rohe Holzgas (aus harzfreien Fichtenhölzern) hat nach v. PETTENKOFER folgende Zusammensetzung:

Schwere Kohlenwasserstoffe . . . . .	6.91
Methan . . . . .	11.06
Wasserstoff . . . . .	15.07
Kohlensäure . . . . .	24.72
Kohlenoxyd . . . . .	40.59

Die grossen Mengen  $CO_2$  werden durch Kalkhydrat entfernt. GANSWINDT hat schon früher vorgeschlagen, den grossen Kohlensäuregehalt des Holzgases dadurch zu verringern, dass die Retorte nach Art eines Vacuums vor Beginn der Destillation luftleer gemacht werde, da derselbe doch lediglich durch die in der verhältnissmässig grossen und nur wenig gefüllten Retorte vorhandene Sauerstoffmenge und eine im Beginn der Destillation stattfindende partielle vollständige Verbrennung bedingt ist. Dass auch das gereinigte Holzgas nicht ganz gleich zusammengesetzt ist, beweisen die Analysen. Es wurden gefunden von:

	Reissig Ganswindt	
Schwere Kohlenwasserstoffe . . . . .	9.00	9.40
Methan . . . . .	20.96	15.02
Wasserstoff . . . . .	29.76	24.67
Kohlenoxyd . . . . .	40.28	50.91

Nach der Meinung des Verfassers würde bei einer Destillation in luftleer gemachten Retorten die Destillation schneller beendigt sein und das Holzgas nur

eine so geringe Menge Kohlensäure enthalten, dass dieselbe ohne vorherige Entfernung der Kohlensäure direct verwendet werden könnte.

Die Leuchtkraft des Holzgases ist eine wesentlich grössere als die des Kohlen-gases, sie beträgt für

Holzgas . . . . .	12.92 Normalkerzen
Steinkohlengas . . . . .	10.84 „

Ausserdem bietet das Holzgas den Vortheil des gänzlichen Mangels an Ammoniak und an Schwefel, so dass beim Verbrennen keine schweflige Säure sich entwickeln kann. Die grossen Vortheile der Holzgasbereitung liegen auf der Hand, zumal die Destillation eine viel schnellere und leichtere und die Ausbeute eine reichlichere ist, wogegen schliesslich noch Holzkohle als werthvolles Nebenproduct — unendlich werthvoller als Kokes — zurückbleibt. Mindestens ist es unbedingt überall da zu empfehlen, wo frisches lufttrockenes Holz nicht theurer zu stehen kommt als Steinkohlen.

Ganswindt.

**Holzgeist** wird gemeinhin als identisch mit Methylalkohol betrachtet. Das ist jedoch entschieden unrichtig, denn die als „Holzgeist“ in den Handel kommende Flüssigkeit enthält sehr oft nicht einmal zur Hälfte Methylalkohol; der grössere Gewichtsantheil besteht aus Allylalkohol, Aceton und Essigsäuremethylester, sowie kleineren Mengen von Phenol und Guajakol (Oxyphensäure-Methylester). Alle diese Bestandtheile finden sich in dem sauren wässerigen Theil des trockenen Destillats des Holzes und werden daraus durch Destillation bei gelinder Wärme erhalten. Die Hauptbestandtheile des Holzgeistes gehen bei 66° über. Er bildet dann eine gelbliche, leicht bewegliche Flüssigkeit von alkoholischem, eigenthümlich unangenehmem Geruche und einem spec. Gew. von 0.840.

In dieser Form bildet der Holzgeist das Rohmaterial zur Darstellung des reinen Methylalkohols (s. d.), sowie des Methylchlorids, Methylbromids und Methyljodids, welche in grossen Mengen zur Darstellung des in der Theerfarbenindustrie hochwichtigen Dimethylanilins  $C_6H_5 \cdot N(CH_3)_2$ , sowie der Methylfarbstoffe angewendet werden. Neuerdings hat der Holzgeist noch eine Anwendung gefunden, und zwar in Mischung mit Pyridinbasen als amtlich festgestelltes Denaturierungsmittel für Spiritus. Die betreffende Verordnung für das deutsche Reich verlangt einen Zusatz von 2 Th. Holzgeist und 1 Th. Pyridinbasen auf 100 Th. Spiritus. Bei der allgemeineren Wichtigkeit, welche der Holzgeist damit erlangt hat, sei hier gleich noch die officielle Prüfungsmethode des Holzgeistes gegeben, wie sie von der Steuerbehörde vorgeschrieben ist:

#### 1. Farbe.

Die Farbe des Holzgeistes soll nicht dunkler sein als die des hellen Rheinweines.

#### 2. Specificisches Gewicht.

Die Ermittlung des specificischen Gewichtes hat mit einem amtlich beglaubigten Thermoaräometer zu geschehen.

#### 3. Siedepunkt.

100 ccm Holzgeist werden in einen Metallkolben gebracht; auf den Kolben ist ein mit Kugel versehenes Siederohr aufgesetzt, welches durch einen seitlichen Stutzen mit einem LIEBIG'schen Kühler verbunden ist. Durch die obere Oeffnung des Siederohres wird ein amtlich beglaubigtes Thermometer mit hunderttheiliger Scala eingeführt, dessen Quecksilbergefäss bis unterhalb des Stutzens hinabreicht. Der Kolben wird so mässig erhitzt, dass das übergehende Destillat aus dem Kühler tropfenweise abläuft. Das Destillat wird in einem graduirten Glascylinder aufgefangen und soll, wenn das Thermometer 75° zeigt, 90 ccm mindestens betragen.

#### 4. Mischbarkeit mit Wasser.

Beim Vermischen von 20 ccm Holzgeist mit 40 ccm Wasser dürfen auch nach längerem Stehen keine Oeltröpfchen ausgeschieden werden.

## 5. Gehalt an Aceton.

Beim Durchschütteln von 20 ccm Holzgeist mit 40 ccm Natronlauge von 1.3 spec. Gew. sollen nach einigem Stehen noch mindestens 4.0 ccm des Holzgeistes abgetrennt werden.

## 6. Aufnahmefähigkeit für Brom.

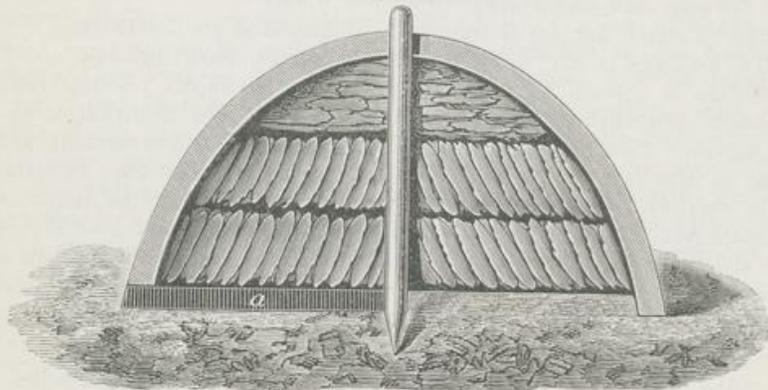
10.0 ccm einer Lösung von Kaliumbromat und Kaliumbromid werden mit 20 ccm einer verdünnten Schwefelsäure versetzt. Zu diesem Gemisch, das eine Bromlösung von 0.703 g Brom darstellt, wird aus einer in 0.1 ccm getheilten Bürette tropfenweise unter fortwährendem Umrühren so lange Holzgeist zugesetzt, bis Entfärbung eintritt. Zur Entfärbung sollen nicht mehr als 10 ccm und nicht weniger als 7.5 ccm genügen. Sodann wird eine Flasche mit Glasstöpsel von hinreichendem Raumgehalt mit frisch ausgeglühten, erbsengrossen Kohlenstücken angefüllt und auf die Kohle eine Mischung von gleichen Mengen Holzgeist und Wasser aufgegossen. Nach zwölfstündigem Stehen sollen von dem Filtrat noch mindestens 30 ccm zur Entfärbung obiger Bromlösung genügen.

Die Prüfungen der Aufnahmefähigkeit für Brom sind stets bei vollem Tageslichte auszuführen. Ganswindt.

**Holzkohle** ist der bei der unvollständigen Verbrennung des Holzes (s. d.) zurückbleibende feste Rückstand.

Die Kohle des Holzes enthält naturgemäss dessen sämtliche Aschenbestandtheile (ca. 1 Procent) und sämtlichen unverbunden gebliebenen Kohlenstoff (86 Procent); ausserdem aber noch Wasserstoff und Sauerstoff (13 Procent).

Fig. 82



Haufenmeiler.

Zur Bereitung der Holzkohle sind verschiedene Methoden in Gebrauch, je nachdem die Holzkohle als Hauptproduct oder als Nebenproduct gewonnen wird; letzteres ist der Fall bei der Holzgasbereitung, der Fabrikation von Holzessig, Holzgeist und Holztheer. Wenn hingegen die Holzkohle um ihrer selbst willen dargestellt wird, so geschieht das durch Verkohlung in Meilern. Die Meilerverkohlung ist eine äusserst primitive trockene Destillation, bei der die Erhitzung durch Anzünden des Holzes selber und nachherigen Luftabschluss erzielt wird. Zu dem Zwecke wird das Holz nach entsprechender Zerkleinerung möglichst dicht auf grosse kreisrunde Haufen geschichtet, deren Durchmesser durchschnittlich doppelt so gross als die Höhe ist. Später wird das Ganze mit einer Schicht von Erde oder einem Gemisch aus Erde und Kohlenstaub belegt und bildet dann eine mit der Durchschnittsfläche auf dem Erdboden ruhende Halbkugel. Meiler dieser Art sind die in Deutschland häufigsten und werden Haufenmeiler genannt (Fig. 82). Im Mittelpunkte desselben befindet sich die Meileraxe oder der Quandelpfahl, d. h. ein in den Waldboden gerammter Holzpfeiler, um

welchen herum das zerkleinerte Holz senkrecht, wie in vorstehender Zeichnung, seltener horizontal, concentrisch gestellt oder gelegt wird; im ersteren Falle entsteht ein stehender, im letzteren ein liegender Meiler. Wird der Quandelpfahl aus mehreren Stäben zusammengesetzt, so heissen dieselben Quandelstäbe; gemeinhin werden dieselben nicht unmittelbar zusammen, sondern in kleinen Entfernungen von einander in die Erde gesteckt und durch Holzstäbchen getrennt; auf diese Weise entsteht ein enger röhrenförmiger Hohlraum, welcher durch die Quandelstäbe gebildet wird und Quandelschacht heisst. Der Aufbau eines Meilers muss natürlich beim Quandel beginnen und heisst das Richten des Meilers. Je nach Grösse eines Meilers, welche bedingt wird durch seinen Umfang und seine Höhe, kann man die schief aufrecht stehenden Holzscheite in mehrere Lagen übereinander bringen, gemeinhin in 2 oder 3 Lagen; man nennt dann den Meiler zweischichtig oder dreischichtig. Der obere Theil des Meilers wird (auch bei stehenden Meilern) durch horizontal gelegte Holzscheite abgerundet; die technische Bezeichnung für diesen oberen flachen Theil heisst die Meilerhaube. Zur Vollendung des Meilers gehört noch die Decke, ein Gemisch aus Erde und Kohlenstaub, die sogenannte Kohlenlösehe. Die kunstgerechte Herstellung der Meilerdecke gehört zu den Haupterfordernissen des Köhlereibetriebes. Die richtige Zusammensetzung und Instandhaltung der Meilerdecke ist von der höchsten Wichtigkeit für den normalen Verlauf der einzelnen Phasen des Meiler-Anzündens, -Schwitzens, -Treibens und Zubrennens.

Das Anzünden geschieht von unten, und zwar vom Quandel aus, entweder unter Benützung des Quandelschachts oder durch die sogenannte Zündgasse, einen vom Quandelpfahl nach dem Rande führenden schmalen Hohlraum unterhalb der untersten Schicht der Holzmasse. Das Anzünden geschieht mittelst einer langen Stange, der Zündstange, welche an dem zum Anzünden bestimmten Ende mit leicht brennbaren Stoffen (der Zündruthe) umwickelt ist und brennend von der Peripherie durch die Zündgasse bis an den Fuss des Quandels geschoben wird. Wo ein Quandelschacht vorhanden, geschieht das Anzünden meist von oben, indem glühende Kohlen, Holzkohlen und dann Holzstücke von oben in denselben hineingeschüttet werden. Der Meiler oder richtiger die Holzmasse des Meilers, geräth dann allmählig von unten nach oben und von innen nach aussen in glimmenden Zustand, da ein Entflammen in Folge des mangelhaften Luftzutritts nicht möglich ist. Im Innern des Meilers entwickeln sich die im Artikel Holz, pag. 242, genannten Producte der trockenen Destillation und erfüllen die Hohlräume zwischen den Holzscheiten.

Das Schwitzen des Meilers beruht auf einer theilweisen Verdichtung der condensirbaren Verbrennungsproducte (vornehmlich Wasserdampf, Theer und Holzessig) in den vom Feuer entfernten, daher noch nicht erhitzten Schichten der Masse. Hier durchdringt sich gewissermassen das Holz mit den condensirten Verbrennungsproducten; diese bewirken ein Durchnässen, ein Schwitzen derselben. Das Schwitzen ist eine für den Meiler höchst kritische und bisweilen verhängnissvolle Phase. Unter den Producten der trockenen Destillation befinden sich auch gewisse Kohlenwasserstoffe, welche, mit Luft gemengt, die Eigenschaft besitzen, zu explodiren. Es sind das Gasmische ähnlich den unter dem Namen Grubengas bekannten. Da es nun an atmosphärischer Luft im Innern des Meilers keineswegs fehlt, so können derartige Gasmische (Meilergase) sich bilden, und die Möglichkeit der Explosion (entsprechend den „schlagenden Wettern“ in Kohlengruben) ist damit gegeben. Eine derartige Explosion nennt man das Werfen des Meilers. Ein solches Werfen kommt im Allgemeinen nicht häufig und dann nur im Beginne des Brennens vor. Im weiteren Verlaufe des Brennens, wo der Gehalt an atmosphärischer Luft im Innern des Meilers an und für sich ein geringerer ist, können nur kleinere Explosionen vorkommen, welche kein Umher-schleudern der Holzmasse, sondern nur ein theilweises Bersten oder Lockern der Decke bewirken. Derartige kleine Explosionen sind gefahrlos und figuriren unter

der Bezeichnung: Schütteln des Meilers. Die beim Schwitzen des Meilers auftretenden Dämpfe zeigen anfangs eine schwarze, dann bläuliche Farbe; dieselben treten am Fusse des Meilers aus, da ihnen kein anderer Ausweg bleibt. In dem Maasse nun, als das Umsichgreifen des Brennens vor sich geht, werden diese Dämpfe heller und damit beginnt dann die dritte Phase:

Das Treiben des Meilers, wobei das Zuführen von Luft verringert werden muss, was zunächst dadurch geschieht, dass man die Unterrüstung (den untersten Rand der Decke) noch locker mit dem gleichen Material bewirft, aus dem die Decke besteht. Während des Schwitzens ist durch das oben erwähnte „Schütteln“ des Meilers die Decke etwas lockerer geworden; mit dem Beginne des Treibens muss dieselbe wieder fest geklopft werden. Diese Arbeit heisst das Umfassen des Meilers und bezweckt einen fast vollkommenen Abschluss der atmosphärischen Luft. Das Verkohlen geht dann in dem treibenden Meiler durch die Hitze des inneren Feuers vor sich. Das Treiben des Meilers dauert 3—4 Tage, nach Ablauf welcher Frist die Verkohlung eine fast vollständige ist. Die Masse ist sodann bis auf die obere Kuppe vollständig in Holzkohle verwandelt.

Das Zubrennen bezweckt endlich die vollständige Verkohlung auch dieser Kuppe, einer rings um die Haube sich hinziehenden mantelförmigen Schicht, welche nach unten hin allmählig dünner wird. Die Operation des Zubrennens ist von besonderer Wichtigkeit, da von ihrer richtigen Handhabung die Ausbeute an Holzkohle abhängt. Es ist zugleich diejenige Operation, welche die meisten praktischen Handgriffe von Seiten des Köhlers erfordert. Während die drei ersten Phasen gewissermaassen von selbst sich vollziehen, erfordert diese letztere ein besonnenes Leiten des Feuers, und zwar gleichzeitig in der Richtung von oben nach unten und von innen nach aussen; d. h. also von der Haube nach dem Fusse des Meilers und von dem Kern nach der Meilerdecke. Das Zubrennen geschieht gleich dem Treiben unter fast vollständigem Abschluss der Luft; es muss vor allen Dingen langsam gehandhabt werden, damit die Kohlenausbeute eine um so reichlichere sei. Der Abschluss dieser Operation wird dadurch angezeigt, dass der Rauch der Zuglöcher hell und blau wird. Man kann das Zubrennen folgerichtig auch Garmachen des Meilers nennen und bezeichnet dem entsprechend auch das vollendete Zubrennen mit Garen. Nachdem das Garen erfolgt ist, müssen die Zuglöcher überall fest geschlossen werden und der gare Meiler wird dann der Abkühlung überlassen. Nach 1—2 Tagen wird die Decke mit Krücken abgekratzt, abgeputzt und trockene Kohlenlöcher wieder auf den Meiler geworfen; dadurch rinnt dieselbe zum grössten Theil in die Hohlräume zwischen das verkohlte Holz, sperrt damit die atmosphärische Luft ab und bewirkt so das Löschen des Meilers.

Das Kohlenlangen oder Kohlenziehen, d. h. das behutsame Sammeln der gewonnenen Holzkohle, bildet den Schluss; dasselbe wird etwa einen Tag nach dem Löschen des Meilers vorgenommen und bedeutet somit die Aufhebung des Meilers.

Während die Meilerverkohlung vorzugsweise in Norddeutschland, speciell im Harz, gepflegt wird, ist in Süddeutschland, Oesterreich, Russland und Schweden mehr die Haufenverkohlung üblich. Die Verkohlung des Holzes in Haufen oder liegenden Werken beruht auf denselben Principien wie die Meilerverkohlung, unterscheidet sich jedoch von derselben zunächst durch die äussere Form (Fig. 83) und durch die Art des Anzündens, welche seitlich stattfindet und ein Kohlenlangen ermöglicht, während der Haufen ruhig weiter verkohlt, also vor Abschluss der Verkohlung des gesammten Haufens. Beistehende Zeichnung wird die Haufenverkohlung auch ohne weitere Beschreibung erklären.

In einzelnen Gegenden sind statt der Meiler Meileröfen im Gebrauch; ein Meilerofen (Fig. 84) ist in der Hauptsache nichts anderes als ein Meiler oder ein Haufen und unterscheidet sich von demselben einzig und allein dadurch, dass die Meilerdecke nicht aus Erde, Lehm, Laub etc. gebildet wird, sondern

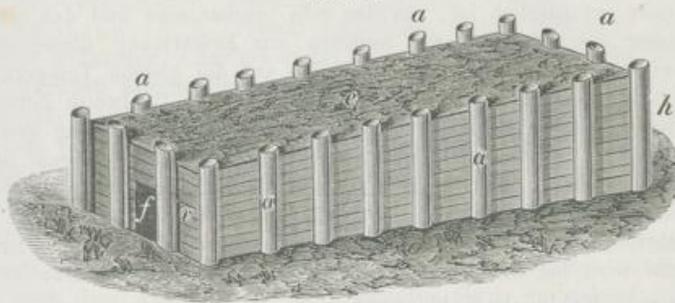
fes  
liche  
mauer  
Oeffn  
seitlic  
die M  
um c  
obere

Das  
alle  
wiede  
deme  
A  
ledi  
Desti  
und

M  
einig  
ist j  
erwie  
nicht  
gena  
R

fest gemauert ist; die Löschdecke ist hier also nicht beweglich. Der eigent-  
liche Meilerofen ahmt den Meiler in Grösse und Form genau nach. In der ge-  
mauerten Meilerdecke befindet sich oben eine Oeffnung *a*, die jedoch nicht als  
Oeffnung eines Quandelschachts, sondern mehr als Luftloch zu betrachten ist;  
seitlich am Fusse der Meilerdecke befindet sich wieder eine grössere Oeffnung *b*,  
die Mündung der Zündgasse, und mehr nach oben noch einige kleinere Oeffnungen *c c*,  
um den im Anfange der Operation nöthigen Luftzug zu ermöglichen. Die im  
oberen Theile befindlichen Oeffnungen *d* entsprechen den Rauchlöchern des Meilers.

Fig. 83.

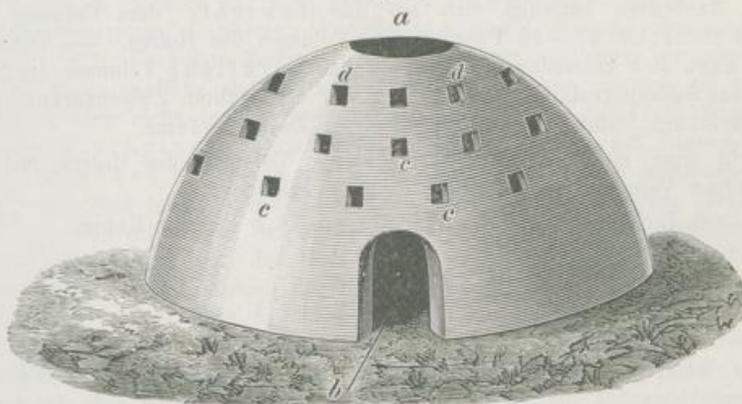


Liegendes Werk.

Das Richten des Meilerofens wird durch *a* und *b* bewerkstelligt, wie sich auch  
alle Operationen und Phasen hier in gleicher Aufeinanderfolge, wie beim Meiler,  
wiederholen. Es gibt jedoch auch Meileröfen, welche den Haufen entsprechen und  
dementsprechende Form haben, ohne sonst im Princip etwas Neues zu bieten.

Alle bisher erwähnten Vorrichtungen zur Gewinnung von Holzkohle sind  
lediglich zu diesem Zwecke errichtet, eine gleichzeitige Gewinnung der übrigen  
Destillationsproducte ist dabei nicht in Aussicht genommen; Holzgas, Holzessig  
und Holztheer gehen dabei verloren.

Fig. 81.



Meilerofen.

Man hat daher später Oefen construiert, welche die gleichzeitige Gewinnung  
einiger oder aller Destillationsproducte ermöglichen. Bei allen derartigen Oefen  
ist jedoch die Gewinnung der Holzkohle nicht mehr die Hauptsache, auch ist es  
erwiesen, dass alle in diesen Oefen als Nebenproduct gewonnenen Holzkohlen lange  
nicht so schön sind, als die im Meiler gewonnenen. Daher hat die Schilderung der  
genannten Oefen an dieser Stelle keinen rechten Zweck.

Die Ausbeute an Holzkohle. Holz enthält 40 Procent Kohlenstoff. Man würde jedoch einen argen Trugschluss ziehen, wollte man annehmen, man müsse aus 100 Th. Holz 40 Th. Holzkohle erhalten. Die Erfahrung hat gelehrt, dass auch im günstigsten Falle und bei der geschicktesten Leitung höchstens 17 bis 18 Procent gewonnen werden. Die Ursache dieser mehr als 50 Procent der theoretischen Ausbeute betragenden Differenz ist in Folgendem zu suchen. Zunächst findet beim Beginne des Verkohlens ein theilweises Verbrennen mit Flamme, also eine vollständige Verbrennung, statt, also eine Umwandlung von Kohlenstoff in Kohlensäure. Dieses Holz ist also für Verkohlungs Zwecke als verloren zu betrachten; ein weiteres Quantum Holz wird verbraucht zur Erzeugung derjenigen Wärme, welche erforderlich ist, um das rein mechanische und das chemisch gebundene Wasser auszutreiben, ein weiteres zur Erwärmung dieser Dämpfe auf 500°, ein weiteres zur Erwärmung der Kohle auf die gleiche Temperatur; überdies kommt hierzu noch bei dieser Temperatur eine theilweise Zersetzung des Wasserdampfes durch die gebildete Kohle und es geht die Bildung von einfachen Kohlenwasserstoffen, sowie auch von sauerstoffhaltigen gasförmigen organischen Verbindungen nebenher, aller jener Producte, welche summarisch als Holzessig, Holzgeist, Holzgas und Holztheer bezeichnet werden. Dieser Verlust an Holzkohle ist durch mehrfache Versuche ziffermässig festgestellt worden; nach PETTENKOFER und RUHLAND wird bei der Bereitung von Holzgas z. B. entführt:

8.40	Procent Kohle als Kohlenoxyd,
11.31	„ „ als Kohlensäure, während
21.62	„ als Kohle zurückbleiben.

Hiernach beträgt der Gesamtverlust an Kohlenstoff 16.233 Procent, wovon 10.466 als Verbindungen mit Wasserstoff und Sauerstoff entweichen. Demnach müsste die normale Ausbeute an Holzkohle 40 — 16.233, also 23.767 Procent betragen, eine Zahl, welche zum Theil mit der Praxis annähernd übereinstimmt. So erhält man in Russland bei gleichzeitiger Theergewinnung 23.3 Procent Kohle. Bei der Fabrikation von Holzgas aus Lärchenholz resultiren sogar 25 Procent, also gar noch mehr, aus Lindenholz 22 Procent u. s. w. Dass bei der Meilerverkohlung selten mehr als 17—18 Procent Ausbeute erhalten werden, kommt von dem theilweisen Luftzutritt bei diesen Methoden der Verkohlung. Die hier genannten Ausbeuten beziehen sich auf das Gewicht; dem Volumen nach beträgt die Holzkohle 47—48 Procent vom Volumen des Holzes. — Diese Angabe aber kann sich entweder beziehen auf das wirkliche Volumen der Kohle, d. h. auf das Gesamtvolumen nach Abzug der luftgefüllten Zwischenräume, oder auf das scheinbare Volumen ohne Abzug dieser Zwischenräume.

Vergleicht man nämlich das scheinbare Volumen des Holzes mit dem scheinbaren Volumen der Kohle, so werden erhalten:

aus Eichenholz . . . .	71.8—74.3 Procent Kohle,
„ Rothbuchenholz . . .	73.0 „ „
„ Birkenholz . . . .	68.5 „ „
„ Hainbuchenholz . . .	57.2 „ „
„ Föhrenholz . . . .	63.6 „ „

Eigenschaften. Die nach einer der vorstehenden Methoden gewonnene Holzkohle zeigt deutlich die Structur des Holzes und es lassen sich der faserige Bau des Holzes und die Jahresringe deutlich erkennen. Sie bildet grössere, je nach der Herkunft mehr oder minder leicht zerbrechliche, mehr oder minder feste, leichte, klingende, glänzende Stücke, welche nur wenig abschwärzen. Die Flammbarkeit der Holzkohle ist, weil sie keine oder fast keine flüchtigen brennbaren Substanzen enthält, eine ungemein geringe, der Heizwerth dagegen ist ein sehr bedeutender. Die Holzkohle gibt 7640 Wärmeeinheiten; ihr Heizwerth ist also höher, als der der Steinkohlen (6000) und mehr als doppelt so hoch als der des Holzes (3600).

Setzen wir den absoluten Wärmeeffect des chemisch reinen Kohlenstoffs = 100, so erhalten wir

für lufttrockene Holzkohle . . . . .	97
„ völlig trockene Holzkohle . . . . .	84
Diesen Zahlen entsprechend gibt sie folgenden pyrometrischen Wärmeeffect:	
Schwarzkohle, lufttrocken . . . . .	2450°
„ völlig trocken . . . . .	2350°

Die Verdampfungskraft für Kohle aus Föhrenholz beträgt nach v. WAGNER bei 10.5 Procent Wassergehalt und 2.7 Procent Asche 6.75 Kilogramm, im wasserfreien Zustande und 3.02 Procent Asche, 7.59 Kilogramm.

Alle im Vorstehenden gemachten Angaben beziehen sich auf sogenannte Schwarzkohlen, d. h. vollauf verkohltes Holz; theilweise verkohltes Holz (sogenannte Rothkohle, Charbon roux) mit nur 70—76 Procent Kohlenstoffgehalt ist dabei gänzlich ausgeschlossen.

Ueber die Verwendung der Holzkohle in Apotheken und ihre Reinigung, Prüfung und Verwendung s. *Carbo Ligni*, Bd. II, pag. 543. Ganswindt.

**Holzöl** ist ein Nebenproduct beim Dämpfen des Holzes (s. Holzconservirung) und wird gewonnen, wenn man das Condensationswasser aus dem Dämpfer ablässt und den Ablassdampf kühlt und sammelt. Man gewinnt so ein Rohöl, welches nach Reinigen mit Alkalien und Säure durch Wasserdampf destillirt und nach dem Absetzen durch gebrannten Gyps getrocknet wird. Das reine Oel ist wasserhell, hat ein spec. Gew. von 0.85, siedet bei 166° und eignet sich als Ersatz des Terpentins. — **Holzöl** (huile de bois) wird auch das aus den Samen des Oelfruchtbaumes (*Aleurites cordata*), der in China und Japan heimisch ist, gewonnene Oel genannt. — Schliesslich wird auch der Gurjunbalsam bisweilen als Holzöl bezeichnet. Ganswindt.

**Holzsäure**, s. Holzessigsäure, pag. 251.

**Holzspiritus**, s. Holzgeist, pag. 253.

**Holzstoff** oder Lignin ist ein Umwandlungsproduct der Cellulose, wodurch diese zwar nicht ihre Gestalt, wohl aber ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften verändert. Man gibt dem Lignin die Formel  $C_{18}H_{24}O_{10}$ , wahrscheinlich ist es aber gar kein chemisches Individuum, sondern ein Gemenge aus zwei Gummiarten, Coniferin, Vanillin u. a. m. (M. SINGER, Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1882). Verholzte Zellmembranen sind hart und starr, weniger lichtbrechend und weniger quellbar als Cellulose. Durch Chlorzinkjod werden sie gelb gefärbt, sie lösen sich nicht in Kupferoxydammoniak. Anilinsulfat färbt sie gelb, durch Phloroglucin (auch andere Phenole) und darauf folgende Befeuchtung mit Salzsäure werden sie roth gefärbt. Diese beiden Reactionen sind, weil sie exact und leicht anzuwenden sind, die gebräuchlichsten. Durch kochende Alkalien und durch das SCHULTZE'sche Macerationsverfahren (chlorsaures Kalium und Salpetersäure) wird der Holzstoff aus den Zellmembranen extrahirt, und diese zeigen dann die Reactionen der Cellulose (s. Bd. II, pag. 606).

In der Technik bezeichnet man als Holzstoff das auf mechanischem Wege in seine Elemente zerlegte Holz, welches als Rohstoff der Papierfabrikation dient.

Durch die Beimengung von Holzstoff zur Hadernmasse leidet vor Allem die Festigkeit des Papiers, sodann vergilbt es rasch. Zum Nachweis von Holzstoff im Papier bedient man sich der Anilin- oder Phloroglucinreaction (s. oben). In der Regel genügt es, das fragliche Papier mit den Reagentien zu befeuchten, um bei Gegenwart des Surrogates die charakteristische Färbung hervorzurufen. In zweifelhaften Fällen macht man ein Zupfpräparat aus den vorher mit den Reagentien behandelten Papierstellen und betrachtet es unter dem Mikroskope. Dem bewaffneten Auge können die morphologischen Charaktere des Holzes (s. d.) nicht entgehen, auch wenn sie weniger intensiv gefärbt sein sollten. Findet man zwar Elemente des Holzes, aber völlig farblos, so ist nicht Holzstoff, sondern das in der Papierindustrie als

„Cellulose“ (Bd. II, pag. 612) bezeichnete Surrogat in dem Untersuchungsobjecte enthalten.

J. Moeller.

**Holzthee** = Species ad Decoctum Lignorum; **Holzinctur** oder **Holztropfen** oder **Holzessenz** = Tinctura Pini composita.

**Holztheer.** Das dicke, heller oder dunkler braune, öl- und harzartige Destillationsproduct des Holzes ist ein Gemisch einer Menge fester und flüssiger kohlenstoffreicher Körper, unter denen das Paraffin, Kreosot, Brenzcatechin, Guajakol und die Phenyl- und Kresylsäure die Hauptbestandtheile bilden. Ausser den genannten Stoffen sind im Holztheer noch nachgewiesen Benzol, Toluol, Styrolen, Naphtalin, Reten, Phlorysäure und Brandharze, eine Verlegenheitsbezeichnung für eine Anzahl noch wenig gekannter Körper. Die Zusammensetzung des Theers scheint überdies weder qualitativ, noch quantitativ eine übereinstimmende zu sein. Er unterscheidet sich vom Steinkohlentheer durch das Fehlen der Basen (Anilin, Chinolin etc.). Man misst ihm deshalb nicht denjenigen Werth und diejenige Bedeutung zu, welche dem Kohlentheer zukommen. Er dient (besonders der Theer aus Buchenholz) zur Destillation des Kreosots (s. d.); seine hauptsächlichste technische Verwendung ist die als Schutzanstrich für Holz, besonders für Holz, welches mit Seewasser in Berührung kommt, für Tauwerk und Takelage auf Seeschiffen, auch für Mauerwerk auf feuchtem Terrain und zum Bekleiden der Innenwände von Fässern. Im Allgemeinen wird mehr Holztheer gewonnen als verbraucht, weshalb derselbe vielfach, um ihn nur los zu sein, verbrannt wird. Wollte man ihn dann doch wenigstens für Feuerungszwecke verwenden!

Ganswindt.

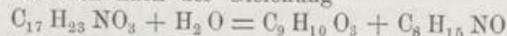
**Holztrank**, s. Cur, Bd. III, pag. 340.

**Holzwohle** ist zerfasertes Holz (s. Holzstoff) oder Cellulose (s. Bd. II, pag. 612). Sie bildet ein zartes, trockenes, wolliges Pulver und wurde bis vor einigen Jahren lediglich in der Tapetenfabrikation angewendet; sie dient hier, nach Imprägnirung mit gewissen Farbstoffen, dazu, den Tapeten das gediegene sammtartige Ansehen zu geben. Durch die grosse Imbibitionsfähigkeit der Holzwohle hat dieselbe in neuerer Zeit auch in der Verbandstofftechnik Beachtung gefunden und wird für diese Zwecke nach einem HARTMANN'schen Patente besonders hergestellt.

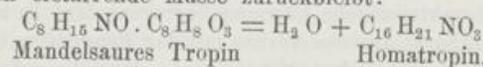
Am bekanntesten ist die Sublimatholzwohle, für welche E. DIETERICH folgende Vorschrift gibt: 3—5.0 Th. *Quecksilberchlorid*, 50 Th. *Glycerin*, 500 Th. *Spiritus*, 1500 Th. *Wasser*, 1000 Th. *Holzwohle*.

Ganswindt.

**Homatropin**,  $C_{16}H_{21}NO_3$ . Atropin spaltet sich bei anhaltendem Erwärmen mit Barytwasser wesentlich nach der Gleichung



in Tropasäure und Tropin. Das tropasäure Tropin geht unter Einfluss verdünnter Salzsäure in der Wärme wieder in Atropin über, indem 1 Mol. Wasser abgespalten wird. Aus den Salzen des Tropins mit anderen Säuren der aromatischen Reihe entstehen beim Erwärmen mit verdünnter Salzsäure gleichfalls unter Wasserabspaltung dem Atropin vergleichbare neue Basen, welche als Tropoïne bezeichnet werden. So liefert das Tropinsalz der Mandelsäure (Oxytoluylsäure),  $C_6H_5 \cdot CH \begin{matrix} \text{COOH} \\ \text{OH} \end{matrix}$  die als Homatropin oder Homatropoïn bezeichnete Base. Nach mehrtägiger Einwirkung der verdünnten Salzsäure in der Wärme auf mandelsaures Tropin entzieht man der alkalisch gemachten Flüssigkeit das Homatropin durch Chloroform, bei dessen Verdunstung es als ölige, später krystallinisch erstarrende Masse zurückbleibt:



Der Chloroformrückstand wird in Salzsäure gelöst und die Lösung mittelst Goldchlorid oder Pikrinsäure gefällt. Das Golddoppelsalz oder das Pikrat werden durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser gereinigt und aus ihnen schliesslich

die Base wieder abgetrennt. Zu diesem Zwecke zerlegt man die Golddoppelverbindung durch Schwefelwasserstoff, wobei man direct reines salzsaures Homatropin gewinnt, oder löst das Pikrat in so viel heissem Wasser, dass das Salz in der Kälte gelöst bleibt, versetzt die Lösung mit kohlensaurem Kalium und schüttelt mit Chloroform aus.

Nach dem Verdunsten des Chloroforms hinterbleibt das Homatropin als Oel, welches nur schwer in Krystalle verwandelt werden kann.

Das reine Homatropin bildet farblose, bei 98° schmelzende Prismen. Die Lösungen seiner Salze werden durch Kaliumquecksilberjodid, Jod in Jodkalium, nicht durch Gerbsäure gefällt. Gegen Reagentien verhält es sich wie Atropin, dagegen vermag es nicht wie dieses aus Sublimatlösung Quecksilberoxyd abzuschleimen.

Das in der Augenheilkunde zur Verwendung kommende bromwasserstoffsäure Homatropin,  $C_{16}H_{21}NO_3$ , HBr, bildet farblose, zu Warzen vereinigte Krystallgruppen, welche in Wasser wenig löslich sind. Schwerer ist das in Wasser leicht lösliche salzsaure Salz krystallisiert zu erhalten. Das schwefelsäure Salz,  $(C_{16}H_{21}NO_3)_2H_2SO_4$ , bildet seidenglänzende Nadeln.

Das Homatropin und seine Salze besitzen dieselbe mydriatische Wirkung wie das Atropin; die Wirkung geht aber schon nach 12—24 Stunden wieder verloren, während die des Atropins mehrere Tage anhält.

H. Beckurts.

**Homberg's Phosphor** ist ein unreines Schwefelkalium, dargestellt durch Zusammenschmelzen von Kaliumsulfat mit Zucker oder Mehl. Das so durch Verkohlen dargestellte  $K_2S$  befindet sich in diesem Präparate in so feiner Vertheilung, dass es ganz gut als Schwefelkaliumschwamm bezeichnet werden kann. In diesem Zustande nimmt es so begierig Sauerstoff aus der Luft auf, dass es dabei in's Glühen geräth. Diese Erscheinung ist jedenfalls als Flächenwirkung (s. d.) zu betrachten. Die obige pyrophorische Mischung wurde 1711 von HOMBERG entdeckt und da man für die Selbstentzündlichkeit keine genügende Erklärung fand, als HOMBERG'S Phosphor bezeichnet, obgleich der Körper durchaus nichts mit Phosphor zu thun hat.

Ganswindt.

**Homberg's Sal sedativum**, Sal sedativum Hombergii, ist Acidum boricum.

**Homburg vor der Höhe**, am Fusse des Tannus, besitzt 5 Quellen mit nachfolgender Zusammensetzung:

Bestandtheile in 1000 Theilen berechnet	Elisabeth- Brunnen	Kaiser- Brunnen	Ludwigs- Brunnen	Luisen- Brunnen	Stahl- Brunnen
Chlornatrium . . . . .	9.860	7.177	5.119	3.102	5.863
Chlorkalium . . . . .	0.346	0.251	0.235	0.089	0.248
Chlorlithium . . . . .	0.021	0.015	0.010	—	0.012
Chlorammonium . . . . .	0.021	0.015	0.005	0.009	0.013
Chlorcalcium . . . . .	0.687	0.548	0.468	—	0.497
Chlormagnesium . . . . .	0.728	0.419	0.374	0.084	0.315
Brommagnesium . . . . .	0.002	—	—	—	—
Salpetersaures Kali . . . . .	—	—	0.002	—	0.001
Schwefelsaurer Kalk . . . . .	0.016	0.015	0.012	—	0.003
Schwefelsaurer Baryt . . . . .	0.001	0.001	0.002	—	—
Schwefelsaurer Strontian . . . . .	0.017	—	—	—	—
Schwefelsaures Kali . . . . .	—	—	—	0.035	0.010
Doppeltkohlensaurer Kalk . . . . .	2.176	1.329	1.146	0.946	1.093
Doppeltkohlensäure Magnesia . . . . .	0.043	0.072	0.044	0.196	0.040
Doppeltkohlensaures Eisenoxydul . . . . .	0.031	0.032	0.014	0.060	0.098
Suspendirtes Eisenoxydul . . . . .	—	—	1.002	—	—
Doppeltkohlensaures Manganoxydul . . . . .	0.002	0.002	0.001	0.002	0.005
Phosphorsaurer Kalk . . . . .	—	—	—	0.001	0.001
Kieselsäure . . . . .	0.026	0.014	0.012	0.020	0.017
Summa der festen Bestandtheile . . . . .	13.986	9.895	7.454	4.565	8.223
Kohlensäure, völlig freie . . . . .	1.950	2.761	2.653	1.892	2.042
Schwefelwasserstoff . . . . .	—	—	—	0.001	—

Der Elisabeth-, Ludwigs-, Kaiser-, Stahl- und Luisenbrunnen werden getrunken, am häufigsten der Elisabethbrunnen wegen seines grossen Gehaltes an Chloriden, und dieser wird auch versendet. Zu Bädern benutzt man den Kaiser- und Ludwigsbrunnen, den letzteren auch zu Gasbädern und Inhalationen.

**Homeriana** ist ein gegen Schwindsucht angepriesenes Geheimmittel, angeblich aus Sibirien stammend. Es besteht aus nichts anderem als dem Kraute des Vogelknöterichs, *Polygonum aviculare* L., das früher als Volksmittel unter dem Namen *Herba Centumnodiae* oder *Sanguinariae* gegen Diarrhöe und als Wundmittel im Gebrauch war. Das völlig wirkungslose Kraut ist oft noch stark verunreinigt.

Hartwich.

**Homo** ( $\delta\mu\omega\varsigma$ ), gleich; eine als Vorsilbe in der chemischen Nomenclatur für ähnlich zusammengesetzte Körper häufig gebrauchte Bezeichnung, indem die als Homoverbindungen bezeichneten Körper ein Wasserstoffatom durch Methyl ( $\text{CH}_3$ ) ersetzt enthalten, sich also von ihrer Muttersubstanz durch ein Mehr von  $\text{CH}_2$  (oder auch durch ein Weniger von  $\text{CH}_2$ , wie Homatropin von Atropin) unterscheiden oder auch durch ein Mehrfaches von  $\text{CH}_2$  von jenen verschieden sind.

**Homochinin**, s. unter Chinaalkaloide, Bd. II, pag. 697.

**Homocinchonidin**,  $\text{C}_{19}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}$ , findet sich in sehr kleiner Menge, neben Cinchonidin, in vielen Chinarinden und wird aus den Mutterlaugen von der Bereitung des Chinin- und Cinchonidinsulfats gewonnen. Derbe kurze Prismen, löslich in Alkohol, Aether und Chloroform, fast unlöslich in Wasser. Schmelzpunkt 205 bis 206°. Die saure Lösung fluorescirt nicht, gibt die Thalleiochinreaction nicht. Die alkoholische Lösung reagirt basisch.

**Homocinchonin**, s. Chinaalkaloide, Bd. II, pag. 697.

**Homococain** = Cocaethylin, s. d. Bd. III, pag. 180.

**Homöopathie** ( $\delta\mu\omega\sigma\iota\varsigma$ , ähnlich und  $\pi\acute{\alpha}\theta\omicron\varsigma$ , Affection, Leiden), eine Lehre, deren Grundsatz durch das Bestreben ausgedrückt wird, die Krankheiten mittelst derjenigen Arzneistoffe zur Heilung zu führen, welche fähig sind, die nämliche Krankheit am gesunden Menschen hervorzubringen. Es kann weder Zweck, noch Aufgabe der nachfolgenden Darlegungen sein, auf die wissenschaftliche Frage nach der Bedeutung und Berechtigung der homöopathischen Grundsätze weitläufiger als in einem kurzen Schlusswort einzugehen. Auch wird der Pharmaceut, wo es sich ihm um die pharmakognostische und merkantile Seite des Verkehrs mit homöopathischen Arzneien handelt, sich leicht aus den zahlreich eingehenden Offerten, Preiscouranten etc., sowie aus den noch zu erwähnenden homöopathischen Pharmakopöebüchern orientiren können.

Es erübrigt sonach für die Besprechung an diesem Platze eine Uebersicht der staatlichen Vorkehrungen gegenüber (oder zu Gunsten) der Homöopathie, ein Blick auf die gesetzlich den Apotheken, welche sich mit ihr befassen, seitens der verschiedenen Staatsregierungen vorgeschriebenen Einrichtungen und eine Kennzeichnung der Ziele, welche die Apothekengesetzgebung angesichts des Fortbestehens der homöopathischen Heilbestrebungen zu verfolgen hat. Will man also den letzteren eine ärztlichwissenschaftliche neben einer gewerblich- (oder geschäftsmässig-) pharmaceutischen Seite abgewinnen, so soll doch zunächst lediglich von der letzteren hier gehandelt werden.

Mittelst der Schriften „Fragmenta de viribus medicamentorum positivis sive in sano corpore humano observatis“ (Leipzig 1805) und „Organon der rationalen Heilkunde“ (Dresden 1810) durch ihren Erfinder S. HAHNEMANN zur Publicität gebracht, erstrebte die Homöopathie die Herstellung einfachster Arzneien; denn zur Beseitigung der jedesmaligen Krankheit ist — nach einem ihrer obersten und ursprünglichsten Sätze — jedesmal eine einfache Arznei ausreichend. Es lässt sich leicht zeigen, dass dieser gesuchte Gegensatz zu der Schul-

medicin im Anfange des Jahrhunderts noch bei Weitem nicht ausgereicht hätte, um die Homöopathie zu emancipiren von dem allgemeingiltigen staatsmedizinischen Grundsatz, dass die staatlich beaufsichtigten Apotheken ausschliesslich jene Anstalten darstellen, in welchen Heilmittel feilgehalten und unter Verantwortlichkeit an das Publicum abgegeben werden sollen. Es bedurfte vielmehr noch einiger künstlich ausgeklügelter, ebenso willkürlicher als unbewiesener Spitzfindigkeiten, um die homöopathischen Heilmittel als etwas ganz Besonderes erscheinen zu lassen und sie dem ordnungsmässigen Vertriebe durch die Apotheken, respective der Controle mehr und mehr zu entziehen. Auch diese „Grundsätze“ finden sich bereits im „Organon“: „Arzneistoffe sind nicht todte Substanzen in gewöhnlichem Sinne; vielmehr ist ihr wahres Wesen bloss dynamisch-geistig, ist lautere Kraft. Die homöopathische Heilkunst entwickelt zu ihrem Behufe die geistartigen Arzneikräfte der rohen Substanzen mittelst einer ihr eigenthümlichen bisher unversuchten Behandlung zu einem vordem unerhörten Grade, wodurch sie sämmtlich erst recht durchdringend wirksam und hilfreich werden; selbst diejenigen, welche in rohem Zustande nicht die geringste Arzneikraft im menschlichen Körper verrathen.“ Dies sollte soweit geben, dass selbst solche Substanzen, die im rohen Zustande gar keine arzneiliche Wirksamkeit haben (wie Kohle, Blattsilber, Blattgold) je länger sie mit „unarzneilichen Substanzen“ (am meisten benutzt man Weingeist! und Milchzucker) gerieben und verdünnt werden, um so höhere arzneiliche Kraft entwickeln. Zur Hervorbringung dieser verborgenen Naturkräfte, zur Ausführung der lächerlichen Manipulationen, die in willkürlicher Abwechslung die „Potenzirung“ der Arzneiwirkungen hervorrufen sollten, bedurfte es allerdings weder pharmakognostischer Kenntnisse, noch gewissenhafter Wägungen, noch der Uebung, der Sauberkeit oder des Bewusstseins der Verantwortung. Als die stets dem Wunderbaren geneigte Urtheilslosigkeit des grossen Haufens mit dem guten Willen einiger dem Mysticismus nicht abholden Staatsregierungen sich zu einer Strömung vereinigte, bedurfte es vielmehr nur noch der Petulanz gewisser der Homöopathie bald gesetzgebender einflussreicher Gesellschaftsschichten, um die bisherige Apotheken-Verkaufsgesetzgebung zu durchlöchern und die Abgabe der homöopathischen Arzneimittel in den meisten europäischen Staaten auch ausserhalb der legalen Verkaufsstätten frei zu geben. In erster Linie waren es begreiflicherweise die homöopathisirenden Aerzte, die aus der Feilhaltung und Abgabe ihrer Mittel ein Geschäft zu machen suchten; in zweiter Reihe folgten die zahlreichen Charlatane des Laienstandes, die in oft genug gemeingefährlicher Weise dem Vertriebe der potenzierten Arzneien obliegen, und drittens haben in grösseren Städten die Apothekenbesitzer allmählig einen Theil des Geschäfts wieder in ihren Officinen concentrirt.

Der gesetzliche Status quo ist gegenwärtig in Europa und schon in Deutschland ein sehr verschiedener. Im Königreich Bayern wie im Königreich Sachsen ist den Aerzten das Selbstdispensiren homöopathischer Arzneien verboten; im ersteren unbedingt (nachdem am 15. März 1866 in Folge vielfacher Klagen der homöopathischen Aerzte die homöopathische Pharmacie in den Apotheken geregelt worden war), in Sachsen besteht eine Ausnahme hinsichtlich der homöopathischen Poliklinik in Leipzig. Verboten ist ferner das Selbstdispensiren homöopathischer Arzneien in Hamburg und den Mecklenburgischen Landen. Im Grossherzogthum Baden war im Jahre 1834 das Selbstdispensiren homöopathischer Arzneimittel freigegeben worden; ein Ministerial-Erlass vom 16. Juni 1840 änderte die Sachlage in der Weise, dass die Apotheker verpflichtet wurden, sämmtliche von einem in ihrem Bezirk etwa domicilirenden homöopathisirenden Arzt zu verschreibenden Arzneien vorräthig zu halten, respective unter dessen Aufsicht zu bereiten. In Anhalt, Weimar und Württemberg ist das Selbstdispensiren seitens der Aerzte an die Bedingung geknüpft, dass keine homöopathische Apotheke am Wohnort oder in einem gewissen Umkreise vorhanden sei. Diese Regelung der Verhältnisse beruht für Weimar auf einem Decret vom 11. September 1846, für Anhalt auf einer Staatsministerial-Verordnung vom 14. März 1860. In Württemberg

berg hat die Materie mehrfache Wandlungen durchgemacht. So berechtigte die Verordnung vom 19. März 1859 ausschliesslich die Apotheker, homöopathische Arzneien zu bereiten und zu verkaufen. Doch durfte letzteres nur auf Grund einer ärztlichen Verordnung, nicht aber auf dem Wege des Handverkaufes geschehen. Erst vom 16. Februar 1872 ab gestattete eine königl. Cabinetsordre auch die Abgabe derartiger Arzneimittel — von der 7. Decimalpotenz ab — auch mittelst Handverkaufs; 1868 war bereits (durch Verordnung vom 1. Juni ej. a.) den homöopathisirenden Aerzten das Dispensirrecht für ihre Wohnorte eingeräumt worden, so lange sich an denselben keine homöopathische Apotheke befände; am 25. Juli 1883 bestimmte eine neuere Verordnung ergänzend, dass überall da, wo eine homöopathische Apotheke eingerichtet wird, das Selbstdispensirrecht der Aerzte erlischt. — In Oesterreich hatte ein kaiserlicher Erlass vom 13. October 1819 zunächst „Dr. HAHNEMANN'S homöopathische Heilmethode“ allgemein und streng verboten. Die Aufhebung des Verbots erfolgte am 6. Februar 1837; ein Erlass vom 5. December 1846 ordnete an: „Die gegen unbefugte Ausübung der Arznei- und Wundarzneikunde, dann Curpfuschereien überhaupt bestehenden Vorschriften haben auch bei Voranstellung der homöopathischen Heilmethode ihre Anwendung zu finden.“ Die für diese Heilmethoden erforderlichen Stammtincturen und Präparate dürfen nur aus den Apotheken verschrieben, können dann aber von den betreffenden Aerzten verdünnt und verrieben werden, um sie unentgeltlich an ihre Patienten abzugeben. „Doch muss bei letzteren immer ein Arzneizettel, auf welchem die verabreichte Arznei genau mit dem Grade ihrer Verdünnung und Verreibung anzugeben und diese Angabe mit der Namensunterschrift des Arztes bestätigt ist, hinterlegt werden.“ Ohne die Befugnisse, betreffend die Weiterabgabe der Verdünnungen, Verreibungen aufzuheben, wurde unter dem 9. August 1857 noch bestimmt: „Der Verkauf zubereiteter homöopathischer Heilmittel ist ausser den öffentlichen Apotheken und Hausapotheken der beglaubigten Heil- und Wundärzte auf dem Lande ohne von der Behörde hierzu ertheilte besondere Bewilligung unter den im §. 354 des Strafgesetzes enthaltenen Bestimmungen verboten.“ — In Preussen steht — auf Grund des Reglements vom 20. Juni 1843 — jeder nach Inhalt ihrer Approbation zur Civilpraxis berechtigten Medicinalperson die Befugnis zu, nach „homöopathischen Grundsätzen bereitete“ Arzneimittel selbst zu dispensiren, und man erlangt diese Befugnis durch eine Prüfung, über welche Specialbestimmungen theils unter dem genannten Datum, theils durch Instructionen vom 23. September 1844, vom 28. Februar 1846, vom 30. Mai 1856 ergangen sind. Die erlangten Qualificationen sind bei der Niederlassung als Arzt (respective später) den Bezirksregierungen vorzulegen; die auf deren Genehmigung alsdann etwa eingerichteten Hausapotheken unterliegen den Anforderungen:

a) dass sie zur Bereitung und Dispensation der Arzneien ein nach den Grundsätzen des homöopathischen Heilverfahrens zweckmässig eingerichtetes besonderes Local besitzen;

b) dass die vorhandenen Arzneistoffe und Drogen von untadelhafter Beschaffenheit sind;

c) dass die wichtigsten Arzneistoffe in der ersten Verdünnung angetroffen werden, damit die erforderliche chemische Prüfung in Bezug auf ihre Reinheit angestellt werden könne;

d) dass ein Tagebuch geführt wird, in welchem die ausgegebenen Arzneien nach ihrer Beschaffenheit und Dosis, unter genauer Bezeichnung des betreffenden Patienten und des Datums der Verabreichung eingetragen werden.

Bei den Revisionen der preussischen Apotheken wird, wenn ihnen eine „homöopathische Apotheke“ affiliirt ist, geachtet auf die Art der Aufbewahrung und Signatur der Arzneistoffe, auf das Vorhandensein eines gesonderten Raumes zu ihrer Unterbringung, auch eines Dispensirtisches und besonderen Dispensirgeräthes und das Zutreffen des soeben ad c) aufgeführten Punktes. Den Apotheken-

besitzern weitergehende Verpflichtungen aufzulegen, erscheint kaum angezeigt. Weit dringender erscheint die Frage, ob durch unauthorisirte Abgabe narcotischer Mittel in homöopathischer Verdünnung Uebertretungen der Verordnung vom 3. Juni 1878 begangen werden können. Nachdem die Reichspharmakopöe-Commission principiell sich gegen die Berücksichtigung der nach homöopathischen Grundsätzen bereiteten Arzneimittel ausgesprochen, haben die Gerichte in Preussen überwiegend die Fälle, in welchen Apotheker differente Mittel in hohen Verdünnungen ohne Recept abgegeben hatten, freisprechend beurtheilt (Oberlandesger. in Breslau vom 3. März 1883, Landesger. in Altona vom 4. December 1885), obwohl die wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen (1. Februar 1885) zu dem Schluss gelangt war, dass es Zubereitungen homöopathischer Mittel gibt, „welche selbst in kleineren Quantitäten noch erhebliche Beschädigungen der Gesundheit bei unzweckmässigem Gebrauche hervorzubringen im Stande sind“. Auch könne die Unschädlichkeit ebensowenig wie die Quantität eines im Sinne der oben genannten Verordnung verbotenen Mittels in Betracht kommen, da sich aus derselben zweifellos entnehmen lässt, dass das darin ausgesprochene Verbot ein ganz strictes und uneingeschränktes ist und demgemäss die Beurtheilung der Schädlichkeit oder Unschädlichkeit eines im Anhang der Verfügung enthaltenen Mittels nicht dem Ermessen des Apothekers oder eines Nichtarztes überlassen bleiben darf. Von Seite eines der beurtheilenden Gerichte wurde hiergegen ausgeführt, dass die zur Anwendung gelangten homöopathischen Potenzen „nicht nur ungefährlich, sondern — nach der notorisch herrschenden Ansicht der Aerzte — auch völlig indifferent und ohne Wirkung sind, und dass in denselben durch chemische Analyse die Urstoffe überhaupt nicht mehr nachweisbar sind“. Es dürfte nach diesem Auseinandergehen der Auffassungen in Preussen auch für die Zukunft die Entscheidung der Frage von Fall zu Fall zu treffen sein, während für andere Länder eine Vorschrift in Betreff des Verkaufs der vermischten, respective verdünnten (Aconit- und Belladonna-) Tincturen bereits besteht. Hinsichtlich der Frage, unter welchen Modalitäten Recepte mit differenten Mitteln in homöopathischen Apotheken reitert werden dürfen, ist man in Sachsen mit specialisirten Vorschriften vorgegangen. In Württemberg knüpft sich das Einrichten besonderer Abtheilungen der Apotheken für homöopathische Zwecke an das Vorhandensein mehr als eines Vorstandes oder Inhabers oder doch eines Vorstandes und eines Gehilfen. Eine homöopathische Apotheke soll ferner mindestens enthalten: ein Laboratorium, ein Arbeitszimmer für Herstellung der Potenzen, eine Officin. (Ist die homöopathische Apotheke jedoch nicht selbständig, sondern nur als Abtheilung einer Apotheke errichtet, so bedarf es eines besonderen Laboratoriums nicht; es müssen im gemeinsamen Laboratorium jedoch besondere Destillirapparate für destillirtes Wasser und Spiritus und einige sonstige nur zur Anfertigung homöopathischer Arzneien dienende Utensilien vorhanden sein.) Es wird auch die Beschaffenheit und Ausstattung des Arbeitszimmers zur Herstellung der Potenzen beschrieben (trocken, luftig, hell, verwahrt vor Sonnenstrahlen, feuchten Dünsten, Rauch, Staub) und Bestimmung darüber getroffen, welche Geräthschaften in der Officin vorhanden sein und wie die Ur-tincturen, Verreibungen und Verdünnungen aufbewahrt werden müssen. Sowohl die homöopathischen Apotheken als die „Dispensatorien“ (Niederlagen aus homöopathischen Apotheken bezogener Arzneien) werden alle 4 Jahre regelmässigen Revisionen durch einen homöopathischen Arzt und einen Apotheker unterzogen, und zwar auf Grund einer ausführlichen Instruction, welche der Verordnung vom 25. Juli 1883 als Anlage beigegeben ist. Beschaffenheit und Bereitung der Arzneimittel müssen in Württemberg den Vorschriften der GRUNER'schen „Homöopathischen Pharmakopöe“ entsprechen. Für Bayern ist zu gleichem Zweck die BUCHNER'sche zu Grunde gelegt, während in homöopathischen Kreisen vielfach Propaganda gemacht wird für W. SCHWABE'S (Leipzig) „Pharmacopoea homoeopathica polyglotta“.

Die Regelung der homöopathischen Pharmaciesetzgebung würde in denjenigen Staaten, welche ihre Apotheken für den Verkauf der bezüglichen Mittel öffnen und freigeben, zweifellos weitere Fortschritte gemacht haben, wenn es den publicistischen Vertretern der homöopathischen Grundsätze und ihren sich häufig aus den mächtigsten Persönlichkeiten recrutirenden Anhängern mit der Verlegung dieses Arzneivertriebes in Apotheken jemals Ernst gewesen wäre. Dass dies nie der Fall war, darüber existiren von Anhängern und Gegnern der Homöopathie übereinstimmende Auslassungen. So bemängelt Dr. SICK (Obermedicinalrath in Stuttgart und ausserordentliches Mitglied des württembergischen Medicinalcollegiums, eine Säule der Homöopathie daselbst) die mehrfach erwähnte Verordnung vom 25. Juli 1883: „sie werde den berechtigten Ansprüchen der homöopathischen Aerzte nicht vollständig Rechnung tragen“; denn „die Dispensirfreiheit ist unter allen Umständen als eine Grundlage zur Befestigung und Ausbreitung der Lehre HAHNEMANN'S aufrecht zu erhalten und, wo sie nicht besteht, mit allen gesetzlichen Mitteln anzustreben“. Diese Erkenntniss ist aber auch den Gegnern der „homöopathischen Grundsätze“ nicht verborgen geblieben: „Das Selbstdispensiren war und ist auch noch heute der Angelpunkt, um den sich das gesammte homöopathische Getriebe dreht,“ sagt RIGLER (Die Homöopathie und ihre Bedeutung für das öffentliche Wohl. Berlin, Hirschwald, 1882). Der Verfasser weist in seiner Monographie (deren Studium auch behufs einer Aufklärung über die wissenschaftlich-ärztliche Seite des homöopathischen Unfugs dringend zu empfehlen ist) nach, dass das Selbstdispensiren der homöopathischen Aerzte zu einem ganz elenden Zwischenhandel herabgesunken ist, der jedoch direct und indirect einen grossen Vortheil gewährt und lediglich aus Gewinnsucht so lange und so eifrig festgehalten wird. Diesem durch Nichts gesetzlich begründeten Ausnahmestand überall kräftig entgegen zu wirken und, so lange von homöopathischen Grundsätzen und Heilerfolgen überhaupt noch gefabelt wird, mindestens die Abschaffung des Arzneidispensirens durch die Aerzte und die gesetzliche Festlegung der homöopathischen Pharmaceutik innerhalb der Apotheken zu erreichen, ist die klare Aufgabe aller mit diesem leidigen Thema sich befassenden Fachmänner.

Wernich.

**Homogen.** Gebildet aus  $\acute{\alpha}\mu\acute{\omicron}\varsigma$ , gleich und  $\gamma\acute{\epsilon}\nu\omicron\varsigma$ , Geschlecht, bedeutet homogen etwas gleich geschlechtiges, im weiteren Sinne etwas gleichartiges. Man bezeichnet z. B. eine Mischung verschiedener Substanzen als eine homogene, wenn sie den in Betracht kommenden Sinneswerkzeugen gegenüber sich als einen durchaus gleichartigen Stoff repräsentirt. — **Homogenität** ist das analog gebildete und dasselbe besagende Substantivum.

Jehn.

**Homogenes Licht** wird erzeugt durch Einbringen von geglühtem (verknistertem) Kochsalz in die Flamme eines Bunsenbrenners; das so erhaltene gelbe Licht dient als stets gleichmässige Lichtquelle bei Arbeiten mit dem Polarimeter.

**Homolle et Quevenne** sind sehr rührige Specialitäten-Fabrikanten in Paris; am meisten bekannt geworden sind ihre Granules de digitaline, von denen jede 1 mg Digitalin enthält.

**Homologe, Homologie, Homologe Reihen.** Viele organische, ihrem chemischen Charakter nach sehr nahe mit einander verwandte Verbindungen zeigen eine auffällige Analogie in ihrer Zusammensetzung, und zwar derart, dass sie durch x-mal  $\text{CH}_2$  sich unterscheiden und sich in Reihen ordnen lassen, in denen vom Anfangsgliede beginnend jedes nachfolgende  $\text{CH}_2$  mehr enthält als das vorhergehende.

Solche Verbindungen bezeichnet man als homologe — von  $\acute{\alpha}\mu\omicron\omicron\varsigma$ , gleich und  $\lambda\acute{\omicron}\gamma\omicron\varsigma$ , Gesetz —, die erwähnte Eigenschaft als Homologie und die Reihen, in welche sich diese Verbindungen ordnen lassen, als homologe Reihen. Eine der-

artige homologe Reihe bilden z. B. die normalen einbasischen Fettsäuren und die normalen einwerthigen Alkohole:

$C_1 H_3 O_2$	Ameisensäure	$C_1 H_4 O$	Methylalkohol
$C_2 H_4 O_2$	Essigsäure	$C_2 H_6 O$	Aethylalkohol
$C_3 H_6 O_2$	Propionsäure	$C_3 H_8 O$	Propylalkohol
$C_4 H_8 O_2$	Buttersäure	$C_4 H_{10} O$	Butylalkohol
etc.	etc.	etc.	etc.

Homologen Reihen angehörende Verbindungen sind in ihrem Hauptcharakter übereinstimmend; sie sind entweder alle Alkohole, alle Säuren oder alle Basen u. s. w.

Aber auch in ihren besonderen Eigenschaften befinden sie sich in grossem Einklang, welcher sich jedoch umso mehr abtönt, je entfernter die zur Vergleichung herangezogenen Glieder der Reihe von einander stehen.

Die homologen Reihen zeigen auch gewisse Regelmässigkeiten hinsichtlich der Schmelz-, respective Siedepunkte ihrer Glieder und tritt dies besonders bei den beiden oben angezogenen homologen Reihen zu Tage, in denen jeder Zunahme um  $CH_2$  in der Zusammensetzung auch eine bestimmte, annähernd gleichgrosse Zunahme des Siedepunktes entspricht. Endlich gibt sich eine Uebereinstimmung in den Gliedern homologer Reihen noch darin zu erkennen, dass sie unter denselben Zersetzungsbedingungen analoge, unter sich homologe Zersetzungsproducte liefern, z. B.:  $CH_4 O + O = CH_2 O + H_2 O$ ;  $CH_2 O + O = CH_2 O_2$ .  $C_2 H_6 + O = C_2 H_4 O + H_2 O$ ;  $C_2 H_4 O + O = C_2 H_4 O_2$ , u. s. w.

Jehn.

**Homopteroearpin**,  $C_{12} H_{12} O_3$ , ein jüngst von CAZENEUVE (Compt. rend. CIV) im rothen Sandelholze (*Pterocarpus santalinus*) aufgefundener Stoff, homolog mit dem Pterocarpin,  $C_{10} H_8 O_3$ , desselben Autors. Der Schmelzpunkt des letzteren liegt bei  $152^\circ$ , der des Homopteroearpins bei  $82^\circ$ .

**Homopyrrol**,  $C_5 H_7 N$ . Eine in Bezug auf Bildung, Aufbau und Eigenschaften den jetzt vielgenannten Pyridinbasen nahe stehende Base von der Zusammensetzung  $CH_3 \cdot C_4 H_5 \cdot NH$ . Bei der trockenen Destillation der Knochen bilden sich  $\alpha$ - und  $\beta$ -Homopyrrol, von denen  $\alpha$  bei  $147$ — $148^\circ$ ,  $\beta$  bei  $142$ — $143^\circ$  siedet.

**Honig**. Unter Honig versteht man das süsse Secret der Bienen, welches dieselben mit ihrer dreilappigen Zunge den Nectarien der Blüthen in Form von Rohrzucker entnehmen, durch Vermischung mit Speichel im Kropf (Vormagen) invertiren und zur Fütterung der jungen Brut in die Waben wieder entleeren. Will man den Honig gewinnen, so entfernt man die Deckel der Wachszellen durch Schnitt und lässt den Inhalt einfach ausfliessen (Jungfernhonig), oder beschleunigt den Ausfluss durch Centrifugiren (Schleuderhonig), oder durch Anwendung von Wärme und Druck (ausgelassener, roher Honig). Frischer Honig bildet einen mehr oder weniger durchsichtigen Seim, von blumenartigem Geruche und sehr süssem, lieblichem Geschmache. Geruch und Geschmack werden beeinflusst durch diejenigen Blüthen, aus denen der Nectar entnommen wurde und man unterscheidet auch im Verkehr Linden-, Haide-, Fenchel-, Klee-, Raps-, Buchweizenhonig, Waldhonig (Tannenhonig), von welchen die erstgenannten als die feinsten, der letztgenannte, welcher harzig und kratzend schmeckt, als der schlechteste gilt. Honig, welcher giftigen Pflanzen entstammt, soll auch giftige Eigenschaften zeigen können; insbesondere ist dies am brasilianischen und Valparaisohonig beobachtet worden. Die Farbe des Honigs ist verschieden; Jungfernhonig und Schleuderhonig ist kaum gelblich gefärbt; andere Arten findet man goldgelb bis tiefbraun. Die Consistenz ist veränderlich; während frisch ausgelassener Honig seimartig ist, findet allmählig eine Verdickung statt, die bis zur völligen Erstarrung (Krystallisation) führen kann und darauf zurückzuführen ist, dass im Laufe der Zeit der im Honig vorhandene Traubenzucker fest wird und den flüssig bleibenden Fruchtzucker mehr oder weniger vollständig umschliesst. Der Honig enthält 10—15 Procent Wasser; seine Hauptsubstanz

besteht im Uebrigen aus 70—80 Procent eines Gemenges von Frucht- und Traubenzucker (Invertzucker), sehr geringen Mengen (2—5 Procent) Rohrzucker, Proteinkörpern (1—1.2 Procent), Farbstoff, Ameisensäure und Mineralstoffen (0.1 bis 0.15 Procent) und ist bisweilen mit Wachskörperchen und Pollenkörnern mechanisch verunreinigt. Auch die saure Reaction des Honigs darf nur durch empfindliches Lackmuspapier angedeutet werden, während durch den Geschmack oder durch den Geruch Säure nicht wahrnehmbar sein darf. Als Handelssorten werden besonders aufgeführt: Ungarischer, Illyrischer und Dalmatiner Honig, nach Honigklee schmeckend, von Terpentinconsistenz und meist dunklerer Farbe; Italienischer und Französischer Honig, von eigenartigem Aroma und meist hellerer Farbe, oft durchscheinend; Amerikanischer Honig (Habana, Valparaisohonig), gelb, fest, nicht feinschmeckend, angeblich bisweilen von giftiger Wirkung (s. Eucalyptushonig, Bd. IV, pag. 115). Unter Traubenhonig versteht man den geläuterten eingedickten Weinmost, im Gegensatz zu Bienenhonig. Schweizerhonig ist meistens Kunstproduct und besteht zum grössten Theil aus Stärkesyrup.

Der Honig unterliegt vielfachen Verfälschungen.

Bei der Prüfung des Honigs wird man in erster Linie Bedacht auf Anwesenheit von Stärkesyrup nehmen müssen; seltener wird man Rohrzucker, Mehl oder andere Sachen in demselben vorfinden.

Um auf feste Beimischungen zu prüfen, schüttelt man 1 Th. Honig mit 2 Th. Wasser und 4 Th. Spiritus, lässt 24 Stunden absetzen und betrachtet den abfiltrirten Niederschlag durch das Mikroskop.

Pollenkörner sind von Stärkemehlkörnchen leicht zu unterscheiden; letztere werden durch Betupfen mit Jodlösung ausserdem blau gefärbt. Reiner Honig enthält nie Stärkemehlkörnchen. Dextrin ist in warmem Wasser löslich und wird durch Alkohol wieder gefällt. Dextrin ist auch quantitativ zu bestimmen durch Ausfällen einer grösseren Menge desselben, Invertiren mit verdünnter Schwefelsäure unter Druck und Bestimmung des Zuckers in der invertirten Lösung. Mineralische Beimengungen ergeben sich aus dem vermehrten Aschengehalt.

Bezüglich des Wassergehaltes lassen sich Ermittelungen durch Austrocknen des Honigs bei 100° und durch Bestimmung des specifischen Gewichtes anstellen; letzteres, welches durch Wägen des mit der gleichen Menge Wasser vermischten Honigs im Pyknometer, unter Verdoppelung der gefundenen Zahlen, erhalten wird, beträgt nicht unter 1.42; der Wasserverlust beim Austrocknen darf nicht über 25 Procent betragen. Zur Ermittelung von Rohrzucker ist ein von v. PLANTA ausgegebenes Verfahren zu empfehlen.

Man erhitzt hiernach 2 ccm Honiglösung (1 + 2) mit 3 Tropfen Salzsäure (25procent. HCl) und 40 ccm Wasser 30 Minuten lang im kochenden Wasserbade, neutralisirt und bringt auf 100 ccm. Die invertirte Lösung wird mit FEHLING'scher Lösung titrirt. Sodann wird eine uninvertirte Honiglösung von gleicher Stärke titrirt. Der Gehalt an vorhandenem Zucker beträgt im reinen Honig meist nicht unter 70 Procent, in Kunstproducten viel weniger; die Differenz zwischen präformirtem und invertirtem Zucker beträgt bei reinem Honig höchstens 8 Procent, während dieselbe bei rohrzuckerhaltigem Honig bis zu 45 Procent beträgt. Rohrzuckermelasse (Holländischer Syrup) erhöht den Aschengehalt des Honigs. Möhrensaft bewirkt ebenfalls bei der Inversion Zunahme des reducirenden Zuckers. Der Nachweis von lohnenden Mengen zugesetzten Stärkezuckers im Honig ist leicht zu führen. Das Verhältniss der im Honig natürlich vorhandenen Dextrose zur Levulose ist erfahrungsgemäss ein derartiges, dass das Lichtablenkungsvermögen der einen Zuckerart dasjenige der anderen fast vollständig aufhebt, so dass wässerige Lösungen von reinem Honig im Polarisationsapparat gar keine Ablenkung oder nur eine ausserordentlich geringe Linksdrehung erkennen lassen. Nur in ganz ausserordentlich seltenen und noch nicht genügend aufgeklärten Fällen soll auch bei reinen Honigen eine geringe Rechtsdrehung

beobachtet worden sein, indessen sollen derartige Honige, abweichend von gefälschten, nach dem Vergähren optisch wirksame Substanzen nicht zurücklassen. Man kann sich zur Prüfung des Honigs des zur Bestimmung des Harnzuckers in Laboratorien vielfach vorhandenen WASSERLEIN'schen Saccharimeters bedienen. Jeder Honig, dessen durch Thierkohle entfärbte wässerige Lösung (1:10) in diesem Apparat eine grössere Rechtsdrehung, als 0.5° bewirkt, ist als mit Stärke-zucker versetzt anzusehen.

Ein Verfahren zur quantitativen Bestimmung des Stärke-zuckers hat E. SIEBER angegeben. Dasselbe findet sich eingehend beschrieben in der Zeitschr. f. Rübenzucker-Industrie (1884, VIII, 837) und ist auf die Beobachtung gegründet, dass Stärkesyrup und reiner Honig folgende Durchschnitts-Zusammensetzung haben:

Stärkesyrup:		Honig:	
21.70	Procent Traubenzucker	34.71	Procent Traubenzucker
15.30	" Maltose	39.24	" Levulose
41.96	" Dextrin	1.08	" Rohrzucker
20.10	" Wasser	19.98	" Wasser
0.30	" Salze	5.02	" Nichtzucker

Es werden, nach SIEBER, 14g Honig in 450 ccm Wasser gelöst, mit 20 ccm  $\frac{1}{2}$  Normalsalzsäure zur Invertirung etwa vorhandenen Rohrzuckers  $\frac{1}{2}$  Stunde lang im Wasserbade erhitzt, neutralisirt und zu 500 ccm aufgefüllt.

Mit dieser circa 2procentigen Zuckerlösung werden 100 ccm FEHLING'scher Lösung titirt, wozu bei reinem Honig etwa 23—26 ccm gebraucht werden. Nachdem das Resultat festgestellt, werden nochmals 100 ccm FEHLING, und zwar mit 0.5 ccm Zuckerlösung weniger, als nöthig, gekocht, worauf durch ein Asbest-filter filtrirt und heiss nachgewaschen wird. Sodann wird mit concentrirter Salzsäure neutralisirt, noch  $\frac{1}{10}$  Volum derselben Salzsäure zugesetzt, 1 Stunde im Dampfbade erhitzt, mit Natronlange fast neutralisirt und zu 200 ccm aufgefüllt. 150 ccm des Filtrates werden mit 120 ccm FEHLING mit 20 ccm Wasser erhitzt; das Kupferoxydul wird in einem ALLIHN'schen Röhrchen gesammelt und reducirt.

Bei reinem Honig wird kaum je Kupfer gefunden (höchstens 2 mg); in gefälschtem Honig entsprechen:

20 mg Kupfer	5 Procent	} zugesetztem Stärkesyrup von der angegebenen Zusammensetzung
40 "	10 "	
90 "	20 "	
140 "	30 "	
195 "	40 "	
250 "	50 "	
330 "	60 "	
410 "	70 "	
500 "	80 "	

Die dazwischen liegenden Zahlen sind durch Interpolation zu ermitteln.

Von Honigverkäufern und Sachverständigseinwollenden wird bisweilen der Einwand erhoben, dass die Bienen mit Stärke-zucker gefüttert sein könnten. Einem solchen Einwande ist jedoch die Beachtung zu versagen, da eine derartige Fütterung überhaupt nicht stattfindet, weil sie den Tod der Bienen zur Folge haben würde und dies den Bienenzüchtern genau bekannt ist. Dagegen findet sich vielfach uninvertirter Rohrzucker im Honig von Bienen, die mit diesem Zucker gefüttert worden sind. Ein solcher Honig ist meist auch wässerig, wenig lieblich von Geschmack und Geruch und gilt als minderwerthige Waare. Noch minderwerthiger ist Honig, welcher von den Bienen aus dem Honigthau, einer an verschiedenen Bäumen auftretenden Ausschwitzung, welche als ein Stoffwechselproduct von Pyrenomyceten anzusehen ist, zusammengetragen wird. Findet sich der Honigthau auf Coniferen, so nimmt der hiervon stammende Honig einen harzigen kratzenden Geschmack an (Harz-, Tannenhonig). Solche Honigarten zeigen bisweilen eine

geringe Rechtsdrehung im Polarisationsapparat und geben beim Vermischen mit Alkohol dextrinartige Niederschläge.

Elsner.

**Honig, gereinigter.** Zur Läuterung des rohen Honigs, d. h. zur Entfernung der in ihm suspendirten mechanischen Verunreinigungen, des Schleimes, des Wachses und der Eiweissstoffe, wird derselbe in der doppelten Menge Wasser gelöst, im Wasserbade kurze Zeit mit möglichst frisch geglühter Knochenkohle (auf 1 kg Honig 20 g Kohle) digerirt, durch passendes Fliesspapier filtrirt und das Filtrat durch Eindampfen im Wasserbade wieder concentrirt. Ein Zuviel der Kohle ist schädlich, da es Farbe und Geruch des Honigs beeinträchtigen würde. Andere Methoden, z. B. Reinigung mit Fliesspapier, mit Thonerdehydrat, mit Eiweiss und Kreide, mit Tannin etc. sind bekannt geworden, aber nicht empfehlenswerth. — Siehe auch *Mel depuratum*.

Elsner.

**Honigklee**, volkst. Name für *Melilotus*, in einigen Gegenden auch für *Lotus corniculatus* L. — **Honigthee** oder *Capthee* heissen die Blätter von *Cyclopia*-Arten (s. Bd. III, pag. 369), welche man eine zeitlang für coffeinhaltig hielt.

**Honigmann's (Natron-) Locomotive** ist eine ohne Feuerung, ohne Rauch- und Dampfabgabe arbeitende Locomotive, welche vor der elektrischen den grossen Vorzug besitzt, die Kraftquelle in sich zu tragen. Die Maschine beruht auf der merkwürdigen Eigenschaft des Wasserdampfes, Salzlösungen, welche einen weit höheren Siedepunkt haben als Wasser, zum Sieden zu bringen. Diese keineswegs unbekanntes Thatsache ist von HONIGMANN zuerst in der Technik nutzbar gemacht worden; derselbe benutzt als Salzlösung eine concentrirte Natronlauge; sein Dampfkessel besteht aus 2 concentrischen Cylindern, von denen der innere die Natronlauge, der äussere das Wasser enthält. Ist das Wasser einmal zum Sieden erhitzt, so tritt der Dampf, nachdem er seine Arbeit im Kolbenstiefel geleistet, in die Natronlauge, welche bei 190° siedet und sich im inneren Kessel in einer Temperatur von 100° befindet; durch die Wasseraufnahme wird die Temperatur der Natronlauge erhöht; die über 100° erzeugte Wärme wird dagegen sofort wieder an das Wasser abgegeben, dadurch neuer Dampf gebildet, welcher dann wieder von der Natronlauge aufgenommen wird und so fort, aber nicht ad infinitum, sondern nur so lange, als die Temperaturerhöhung noch hoch genug ist, um durch Abgabe an das Wasser neue Dampfmenge zu erzeugen; denn mit jedem Kolbenzuge wird die Natronlauge verdünnt und die erzielte höhere Temperatur dementsprechend geringer. Immerhin ist diese Verdünnung aber eine so allmähliche, dass die HONIGMANN'sche Locomotive ganz gut eine mehrstündig nahezu constante Dampfspannung aufzuweisen hat, so dass ihre Verwendung für Localbahnen, an Stelle der elektrischen, sich wohl empfehlen dürfte.

Ganswindt.

**Honigzucker** = Fruchtzucker, Schleimzucker, Levulose.

**Honoré, St.**, Departement Nièvre in Frankreich, besitzt eine warme (26°) Schwefelquelle, die *Source de l'Acacia*. Dieselbe enthält 0.001 H<sub>2</sub>S und 0.003 Na<sub>2</sub>S in 1000 Th.

**Hooper's female pills**, eine amerikanische Specialität, auch in Deutschland oft begehrt, sind 40 Pillen im Gewicht von 2.5 g, bestehend aus 8 Th. *Aloë*, 4 Th. *Ferrum sulfuricum*, 2 Th. *Myrrha*, 4 Th. *Extractum Hellebori nigri*, 2 Th. *Sapo medic.* und 1 Th. *Canela alba*.

**Hopein.** Ein im Jahre 1886 von England aus mit der nöthigen Reclame empfohlener Körper, der ein Alkaloid des Hopfens sein und Eigenschaften besitzen sollte, welche ihn über das Morphin stellten. Wie durch verschiedene gleichzeitig vorgenommene Untersuchungen jedoch bald nachgewiesen wurde, erwies sich das Hopein als ein Gemenge von Alkaloiden, vorwiegend aus Morphin bestehend, mit

wechselndem Zusatz zu demselben, um Chemikern und Aerzten die Kenntniss des wahren Sachverhaltes möglichst lange zu erschweren, wozu der unverhältnissmässig hohe Preis nicht unwesentlich beitrug.

**Hopfen** (franz. houblon, engl. hop) ist *Humulus Lupulus L* (*Cannabineae*), gewöhnlich versteht man aber darunter die reifen Fruchtstände, welche einen wesentlichen Rohstoff des Bieres bilden, ausserdem in den Drüsen der Fruchtschuppen das Lupulin (s. d.) liefern.

Die Hopfenpflanze ist zweihäusig, und nur die ♀ Individuen werden cultivirt, ja es müssen sogar die in der Umgebung einer Hopfenpflanzung etwa vorkommenden ♂ Individuen ausgerottet werden, damit keine Befruchtung der Culturpflanzen stattfindet. Im Juni oder Juli erscheinen einzeln oder in lockeren Trauben die eiförmigen, blassgrünen Kätzchen. Sie bestehen aus dachig übereinander liegenden Deckblättern mit je zwei Blüthen. Jede der krugförmigen, dünnhäutig-durchsichtigen Blüthen ist von einem schuppigen Deckblättchen (Fig. 85). Die Deckblätter tragen besonders oberständig der einsamige Fruchtknoten (Fig. 85). Die Deckblätter tragen besonders reichlich die charakteristischen Drüsenhaare: das Hopfenmehl oder Lupulin.

Sie wachsen auch an den unbefruchteten Zapfen weiter und erreichen im September ihre „Reife“. Die Zapfen sind dann grün-gelblich oder bräunlich, fest und geschlossen, beim Zusammendrücken klebrig. Sie werden sorgfältig geerntet und mit aller Vorsicht getrocknet. Guter Hopfen soll aus vollen, möglichst unversehrten, gut gefärbten, sich fettig anführenden Zapfen („Dolden“) bestehen, viel „Hopfenmehl“ (bis 16 Procent), aber keine reifen Samen enthalten, und beim Zerreiben kräftig und angenehm riechen.

Die wirksamen Bestandtheile des Hopfens sind hauptsächlich in dem „Hopfenmehl“ enthalten. Es sind dies ein ätherisches Oel, Bitterstoff und ein oder zwei Alkaloide, neben welchen noch Harz, Gerbsäure, Wachs, Farbstoff, Gummi und Zucker vorkommen.

Das ätherische Oel (s. Hopfenöl) lässt sich durch Destillation mit Wasser in einer Menge von 0.1—0.5 Procent erhalten. In altem Hopfen scheint es durch Oxydation theilweise in Baldriansäure überzugehen.

Das Hopfenbitter (s. d.) ist von LERMER (Viertelj. prakt. Pharm. XII) krystallisirt hergestellt worden. Es ist eine schwache Säure, sehr schwer in Wasser, leicht in Alkohol, Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzol und Terpentinöl löslich, an der Luft sehr unbeständig. ISSLEIB (Arch. d. Pharm. XIII) gibt dem von ihm dargestellten amorphen Hopfenbitter die Formel  $C_{29}H_{40}O_{10}$ .

Die Hopfen-Alkaloide (s. d.) sollen theilweise die berauschende Wirkung des Bieres verursachen.

Um den Hopfen längere Zeit zu conserviren, verschliesst man ihn luftdicht in Metallgefässen oder schwefelt ihn, indem man schwefelige Säure (durch Verbrennung von etwa 1 Th. Schwefel auf 100 Th. Hopfen) durch den lose geschichteten Hopfen streichen lässt.

Durch das Schwefeln leidet der Hopfen durchaus nicht, doch wird das Verfahren häufig angewendet, um missfarbiger Waare ein besseres Aussehen zu geben.

Zum Nachweis der schwefeligen Säure hat REISCHAUER einen einfachen Apparat construirt (Fig. 86). In das Kölbchen gibt man einen wässrigen Auszug der Hopfenprobe mit einem Stückchen Zink, setzt den mit Trichter und Gasrohr armirten Stöpsel auf und leitet das letztere in eine mit verdünnter Kali-

Fig. 85.



a Fruchtstand, b ein Deckblatt des Hopfens (natürl. Grösse), c ein mit Drüsen bedecktes Früchtchen (Loupenvergr.).

laug gefüllte Kugelvorlage. Durch Salzsäure wird im Kälbehen Schwefelwasserstoff entwickelt, der von der Kalilauge resorbirt und durch Bleizuckerlösung (schwarzer Niederschlag) oder Nitroprussidnatrium (blaue Färbung) nachgewiesen wird.

Auf einfache Weise kann geschwefelter Hopfen auch erkannt werden, indem man durch Ueberleiten heisser Wasserdämpfe das Hopfenöl abdestillirt. Versetzt man das Oel mit einer starken Säure, so soll es unverändert bleiben; war aber der Hopfen geschwefelt, so entwickelt sich Schwefelwasserstoff.

Betrügerische Beschwerung des Hopfens mit Sand wird durch die Aschenbestimmung nachgewiesen. Die Aschenmenge soll nicht über 7—9 Procent betragen.

Um die dem guten Hopfen eigenthümliche klebrige Beschaffenheit nachzuahmen, pflegt man Harzpulver beizumischen. Mit der Lupe können die unregelmässigen Harzsplitter leicht von den kugeligen Lupulinkörnchen unterschieden werden, ausserdem kann man das Harz

sammeln, indem man den damit gefälschten Hopfen kocht.

Der Wassergehalt soll nicht über 10—17 Procent betragen.

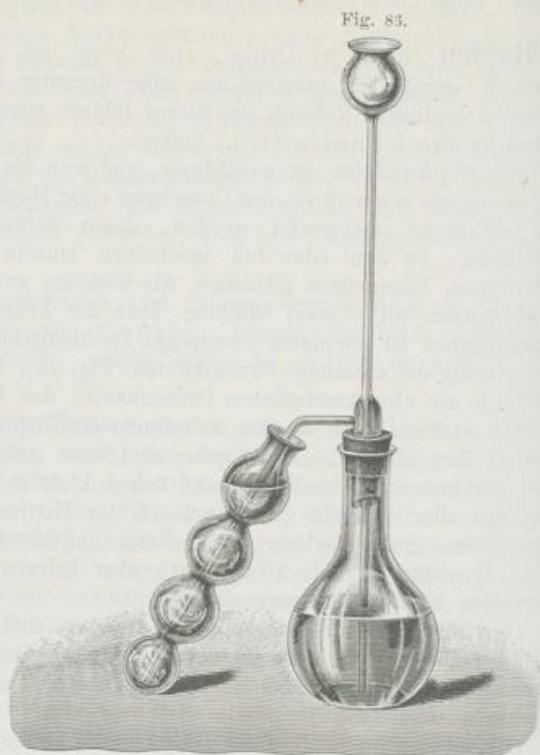
Eine exacte Methode zur Werthbestimmung des Hopfens gibt es nicht. F. HABERLANDT hat vorgeschlagen, das Hopfenmehl zu sichten und zu wägen. Er fand in bestem Hopfen 11—15 Procent Lupulin. Die Methode ist sehr mühsam und ungenau, daher unzuverlässig. E. WEISS hält die in Alkohol löslichen Bestandtheile für maassgebend und verlangt von gutem Hopfen einen Extractgehalt von 30 bis 40 Procent. Der Gerbstoffgehalt schwankt von 2—6 Procent, die Menge des Hopfenharzes von 12—18 Procent (STAHLSCHEIDT).

S. auch Hopfensurrogate, pag. 274.

**Hopfen, spanischer**, ist *Herba Origani cretici*.

**Hopfenalkaloide.** Ueber im Hopfen aufgefundenene Alkaloide ist verhältnissmässig wenig bekannt. Nach den vorhandenen spärlichen Notizen scheinen zwei Alkaloide vorzukommen, ein flüchtiges, nach Coniin riechendes, nicht bitter schmeckendes und ein nicht flüchtiges, amorphes, bitter schmeckendes. Ersteres ist von GRIESSMAYER gewonnen worden durch Destillation des wässrigen Hopfenextractes mit Braunstein und Neutralisiren des Destillats mit HCl. Das gebildete salzsaure Salz wird mit Alkohol aufgenommen, durch Kali und Aether zerlegt und die ätherische Lösung verdunstet. Das letztere Alkaloid ist von LERMER aus Bierextract durch Phosphormolybdänsäure gefällt worden.

**Hopfenbitter.** Auch über den Bitterstoff des Hopfens sind übereinstimmende Resultate bisher nicht erzielt worden. Die Arbeiten von ETTI, LERMER, ISSLEIB und HAYDUCK coincidiren nicht. Während LERMER das Hopfenbitter als stark



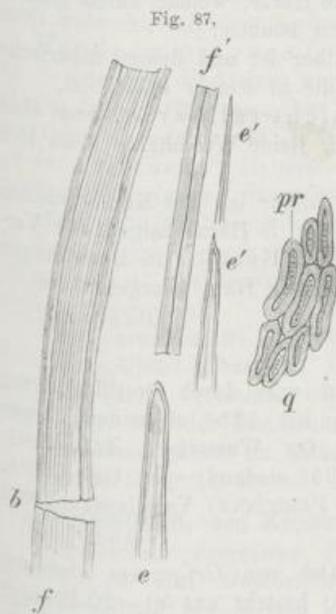
Reischauer's Apparat zur Prüfung des Hopfens.

glasglänzende, spröde, rhombische, in Wasser unlösliche Säulen schildert, beschreibt ISSLEIB es als gelbliches, amorphes, in Wasser lösliches Pulver. Uebereinstimmend ist nur die Angabe, dass der Bitterstoff die Eigenschaften einer schwachen Säure hat. Alle sonstigen Angaben aber lassen vermuthen, dass die Verfasser es mit durchaus verschiedenen Körpern zu thun gehabt haben.

**Hopfenextract** ist ein den Hopfen ersetzen sollendes Präparat, welches bei schlechter Hopfenernte und dementsprechend hohen Hopfenpreisen in Extractform in den Handel gelangt. Es riecht und schmeckt wie Hopfen und soll nach Versicherung der Fabrikanten auch wirklich aus Hopfen hergestellt sein. Es liegt jedoch die Vermuthung nahe, dass unter dem unschuldigen Namen „Hopfenextract“ jene Stoffe (wie Colchicum, Belladonna) in die Brauereien eingeschmuggelt werden, welche, obgleich gesundheitsschädlich, mehr durch ihre physiologischen Wirkungen auf den Organismus, als vom Chemiker im Extracte durch Identitäts-Reactionen nachgewiesen werden können.

Ganswindt.

**Hopfenfaser**, aus den Bastbündeln von *Humulus Lupulus L.* durch das NÖRDLINGEN'sche Verfahren (Kochen der Hopfenstengel in verdünnter Seifen- und Sodalösung, Waschen und Kochen in Essigsäure etc.) dargestellt, ist zu Geweben wenig brauchbar, dagegen als Papierrohstoff von stets zunehmender Bedeutung. Ihre Festigkeit ist weit geringer als die des Hanfes, ihre Länge schwankt zwischen 20 und 80 cm. Sie besitzt eine tiefrothbraune Farbe und setzt sich aus 10 bis 20 Bastfasern zusammen. Die Mehrzahl der Bastzellen ist sehr dünnwandig, mit weitem Lumen versehen, glatt und 23—30  $\mu$  breit (Fig. 87.f).



Hopfenfaser.

Die Bruchstellen (*f* bei *b*) sind fast immer eben; nicht selten findet man Verschiebungen und durch die Präparation hervorgerufene Längsstreifung; die Enden dieser breiten, gewöhnlich bandartig zusammengefallenen Zellen sind breit abgerundet (Fig. 87 e). Selten können schmale, sehr dickwandige Faserzellen (*f'*) mit spitzen Enden (*e'*) nachgewiesen werden.

Die Querschnitte sehen denen von Hanf etwas ähnlich, sind aber schmaler und enthalten gelbliche krümelige Massen (*q*, *pr*). Ich finde, dass an ihnen eine Schichtung fast immer deutlich beobachtet werden kann.

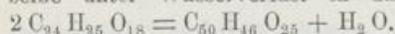
Die Hopfenfaser ist nicht verholzt, färbt sich in Jod und Schwefelsäure blau und zerfließt

in Cuoxam, ähnlich wie die Flachsbastzelle. — In Papier ist die Hopfenfaser schwer nachzuweisen, weil sie so stark demolirt wird, dass Contur und Oberfläche ihr charakteristisches Aussehen verlieren.

Literatur: Ausführliche Angaben in „Mittheilungen a. d. Labor. f. Waarenkunde an der Wiener Handelsakademie“. 1882, pag. 15—19 des Sep.-Abd. — v. Hoehnel, Mikroskopie d. techn. verw. Faserstoffe. T. F. Hanausek.

**Hopfengerbsäure**,  $C_{25}H_{24}O_{13}$ . Die Gerbsäure der Hopfenzapfen wird nach ETTI durch Erschöpfen der letzteren zuerst mit Aether, dann mit absolutem Alkohol, schliesslich mit 90 procent. Alkohol gewonnen. Die alkoholische Lösung wird mit Bleizucker gefällt; zuerst fällt das röthliche Hopfenphlobaphen, später das gerbsaure Blei als reingelber Niederschlag. Letzteres wird mit  $H_2S$  zerlegt und das gebildete  $PbS$  mit verdünntem Alkohol ausgezogen, die Lösung eingedampft und der Rückstand durch Lösen in reinem Essigäther gereinigt. Reh-

farbenes Pulver, leicht löslich in Wasser, Weingeist und Essigäther, unlöslich in Aether. Aus wässriger Lösung wird sie durch Mineralsäuren und NaCl gefällt. Mit Eisenchlorid gibt sie eine dunkelgrüne Färbung; Leimlösung fällt sie nicht. Beim längeren Erhitzen der Gerbsäure oder ihrer alkoholischen Lösung geht dieselbe unter Wasserverlust in das rothgefärbte Hopfenphlobaphen über:



Dieses Hopfenphlobaphen kann auch aus dem bei der Bereitung der Hopfengerbsäure zuerst ausfallenden röthlichen Niederschlage gewonnen werden, indem man diesen mit  $H_2S$  zerlegt und den Rückstand mit Weingeist extrahirt.

So gewonnen, bildet es eine schwarzrothe, glänzende amorphe Masse. Löslich in kochendem Wasser, leicht löslich in Alkalien. Zersetzt sich bei längerem Kochen mit verdünnter  $H_2SO_4$  in Glycose und Hopfenroth,  $C_{38} H_{36} O_{15}$ , ein zimt-farbenes Pulver.

Ganswindt.

**Hopfenharze.** Man nahm bis vor Kurzem an, dass im Hopfen nur ein Harz vorhanden sei, dessen Menge zu 14 Procent angegeben wurde; dieses Harz besitzt bitteren Geschmack und spielt in der Brauerei beim Gährungsprocess der Würze sicher eine grosse Rolle. Nach den neuesten Untersuchungen von HAYDUCK finden sich im Hopfen jedoch 3 wohl charakterisirte Harze, welche durch genaue Reactionen scharf von einander unterschieden werden können:

1. Ein weiches Harz, welches durch Blei fällbar ist und dessen ätherische Lösung mit Kupfer eine grüne Verbindung bildet, die in Aether löslich ist.

2. Ein weiches Harz, welches durch Blei nicht fällbar ist, sonst aber alle Eigenschaften und Reactionen des vorigen zeigt. Beide Weichharze lösen sich in Petroleumäther.

3. Ein festes Harz, welches durch Blei nicht fällbar ist, die Kupferreaction nicht zeigt und in Petroleumäther unlöslich ist. Alle 3 Harze zeigen das Verhalten schwacher Säuren; das zweite Harz steht nach HAYDUCK in Beziehungen zum Hopfenbitter, welches durch Oxydation in das zweite Harz übergehen soll.

Ganswindt.

**Hopfenmehl,** s. Lupulin.

**Hopfenöl.** Das ätherische Oel der Hopfenzapfen wird durch Destillation mit Wasserdämpfen gewonnen und besteht aus einem bei  $135^\circ$  siedenden Terpen  $C_{16} H_{16}$  und einem bei  $210^\circ$  siedenden Oel  $C_{10} H_{15} O$ . Wasserhell, dünnflüssig, von scharfem brennenden Geschmack, bei  $125$ — $135^\circ$  siedend, spec. Gew. 0.91. Gibt bei der Oxydation mit Salpetersäure (nach PERSONNE) Valeriansäure und ein gelbes Harz.

Ganswindt.

**Hopfenöl, spanisches,** ist das ätherische Oel von *Origanum creticum* Hayne, röthlichgelb, dünnflüssig; spec. Gew. 0.951; besteht aus 50—20 Procent Terpen und 50—80 Procent Carvacrol und einer geringen Menge einer flüchtigen, noch nicht näher bekannten Säure.

**Hopfensurrogate.** Als solche sind verschiedene bittere Pflanzen verwendet worden, z. B. *Herba Centaurii minoris*, *Herba Marrubii vulgaris*, *Herba Trifolii fibrini*, *Herba Absinthii*, *Cortex Salicis*, *Radix Gentianae*, *Lignum Quassiae*, das Kraut von *Spartium Scoparium*, *Buzus sempervirens*, die Rinde von *Colubrina*-Arten, das Kraut von *Ptelea trifoliata*.

Die Verwendung der giftigen Drogen wie *Tubera* und *Semen Colchici*, *Semen Strychni*, *Semen Cocculi*, *Folia Digitalis*, *Fructus Colocynthis*, *Herba Ledi palustris*, *Aloë*, *Pikrinsäure* u. s. w. wird vielfach bezweifelt, von anderen Autoren wieder als höchst wahrscheinlich hingestellt. Thatsache ist jedenfalls, dass es bisher nicht gelungen ist, diese Beimischungen auf chemischem Wege unzweifelhaft nachzuweisen.

A. Schneider.

**Hoppe-Seyler's Phenolreaction** besteht darin, dass ein Fichtenholzspan beim Befeuchten mit Phenol und Salzsäure eine blaue Färbung annimmt.

TOMMASI veränderte die Probe etwas, indem er an Stelle von Salzsäure ein Gemisch von 50 ccm Salzsäure, 50 ccm Wasser und 0.2 g Kaliumchlorat verwendet.

**Hordeolum**, Gerstenkorn, heisst eine umschriebene Geschwulst am Lidrande, welche in Folge einer Entzündung der Talgdrüsen (hier MEYBOM'sche Drüsen genannt) meist durch Verstopfung ihrer Ausführungsgänge entsteht. Die Entzündung schwindet oft ohne jede Behandlung, oder sie geht in Eiterung über. Kann sich der Eiter entleeren, so heilt das Gerstenkorn bald; ist aber der Abfluss des Eiters gehindert, so kann sich der Inhalt der Geschwulst verhärten und es entsteht ein Hagelkorn (*Chalazion*), welches auf operativem Wege entfernt werden muss.

**Hordeum**, Gattung der nach ihr benannten Gruppe der *Poaeideae*, einer Unterfamilie der *Gramineae*. Die Aehren sitzen zu drei auf den Ausschnitten der Spindel, sie sind einblüthig oder haben höchstens noch einen borstenförmigen Ansatz zu einer zweiten Blüthe. Die mittlere Blüthe ist ♂, die zwei seitlichen sind ♀, steril oder (durch Cultur) ♀. Die beiden Hüllspelzen sind fast gleich, begrannt, vor das Aehren gestellt; von den beiden inneren Spelzen ist das untere (Deckspelze) aus der Spitze begrannt oder unbegrannt. Die Früchte sind breit gefurcht, mit den Spelzen verwachsen.

*Hordeum vulgare* L. (*H. polystichum* Döll), Gerste, Orge, Barley, ist ☉ oder ☺, die Halme werden über 1 m hoch, die Aehren bis 15 cm lang mit ebenso langen Grannen; ihre Aehren sind sämmtlich ♀ und begrannt. Wird in mehreren Varietäten als „Winterfrucht“ gebaut, während die Varietäten der „Sommerfrucht“ *H. distichum* L. angehören, von dessen Aehren bloss das mittlere zwittrig und begrannt ist, die beiden seitenständigen ♂ und wehrlos sind.

Die Gerste wird in grösster Menge zur Bereitung von Malz (s. d.) verwendet. In dieser Form ist sie in Oesterreich, als *Fructus s. Semen Hordei* oder *Hordeum decortiatum* in anderen Ländern officinell. In die Ph. Germ. II. wurde sie nicht mehr aufgenommen.

Als Nahrungsmittel bedient man sich der Gerste vorwiegend in Form der Grütze, „Ulmer Gerstel“, Perlgrauen, *Hordeum perlatum*, selten wird sie zu Mehl (s. d.) vermahlen oder zur Stärkefabrikation (s. Bd. I, pag. 339) verwendet. Von der Benützung als Kaffeesurrogat ist man ganz abgekommen.

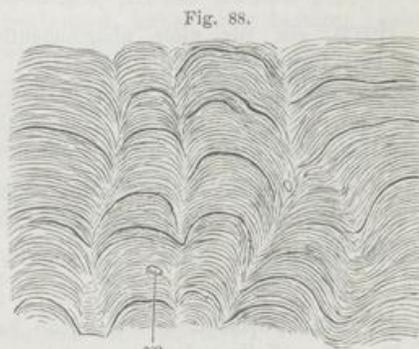
Die Gerste enthält im Mittel 62 Procent Stärke, 11 Procent Stickstoffsubstanzen, 2 Procent Fett, 2.5 Procent Asche (reich an Kieselsäure).

**Hormiscium**, von KUNZE aufgestellte Gattung der *Protophyta*.

*Hormiscium cerevisiae* Bail ist synonym mit *Saccharomyces cerevisiae* Meyen; *H. vini* Bonord synonym mit *Saccharomyces Mycoderma* Reess.

**Horn**. Die *Cavicornia*, eine Gruppe der Wiederkauer, zu welcher die Rinder, Antilopen, Ziegen und Schafe gehören, sind ausgezeichnet durch ein Paar hohler, auf knöchernen Stirnzapfen aufgesetzter, stetig fortwachsender Hörner. Die Form derselben ist wesentlich bedingt durch die Form der Stirnzapfen. Das Material ist bei allen Arten sehr nahe übereinstimmend, es besteht ausschliesslich aus Oberhautzellen, und die Unterschiede beziehen sich auf die Art der Schichtung und den grösseren oder geringeren Grad der Pigmentirung.

Die Oberhautzellen sind bei allen Hörnern so abgeplattet und so dicht geschichtet, dass sie ohne Quellungs mittel auf

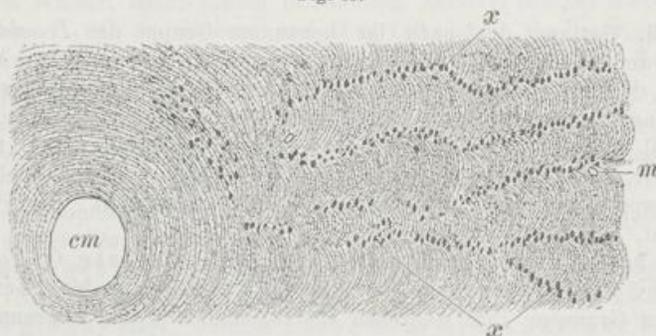


Querschnitt durch den unteren Theil des Ochsenshornes.

m Markcanal (nach E. HANAUSEK).

mikroskopischen Durchschnitten nicht erkennbar sind. Durch Behandlung der Schnitte mit Essigsäure oder verdünnter Kalilauge werden sie aufgeheilt und man erkennt die kernhaltigen Oberhautzellen, im Allgemeinen concentrisch um die Centralhöhle des Hornes geschichtet, und innerhalb dieses Schichtensystems noch besondere kleine Schichtensysteme, welche die das Horn nach allen Richtungen durchziehenden „Markcanäle“ concentrisch umlagern (Fig. 89). Die Zahl, Grösse und Vertheilung der Markcanäle einerseits, die Grösse und Färbung der Oberhautzellen und die Dichtigkeit ihrer Schichtung andererseits bedingen den technischen Werth der verschiedenen Hornarten.

Fig. 89.



Querschnitt durch die Spitze eines Ochsenhornes, durch Essigsäure aufgeheilt.  
cm Centralcanal, m Markcanal, x Pigment (nach E. Hanausek).

Die Hornsubstanz besteht hauptsächlich aus Keratin. Sie ist unlöslich in Wasser, Alkohol und Aether, gibt beim Kochen mit Wasser keinen Leim. Sie löst sich in erwärmter Kalilauge, dabei wird Ammoniak entwickelt und Schwefelkalium gebildet. Der Schwefelgehalt der Hornsubstanz erreicht 3—4 Procent. Von unorganischen Stoffen enthält sie ausserdem Kalk, Eisen und Kieselsäure. Salpetersäure färbt sie gelb und zerstört sie. Mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, bildet sie Leucin und Tyrosin.

Im gewöhnlichen Handelsverkehr pflegt man auch Hufe und Klauen als Horn zu bezeichnen. Als Oberhautgebilde stimmen sie anatomisch und chemisch mit den eigentlichen Hörnern nahe überein.

Die in der Drechslerei nicht verwendbaren kleinen und schadhafte Hörner, sowie die Hornabfälle werden zur Fabrikation des gelben Blutlaugensalzes benützt.

Das sogenannte Hirschhorn ist keine Hornsubstanz, sondern Knochen. — S. Cornu Cervi, Bd. III, pag. 300.

**Horn**, ein für viele pharmaceutische Geräthschaften (Löffel, Spatel, Wagschalen, Pulverschiffchen, Tarirteller) verwendetes Material. Die Reinigung ist mit lauwarmem Wasser und Seife zu bewerkstelligen.

Aetzende Stoffe (Aetzkali, Ammoniak), ferner Jod, Salpetersäure sind dem Horn schädlich und geben theils zu Quellungen, theils zu Flecken Veranlassung.

**Horn's Liquor pectoralis** (der Berliner Charité) ist eine Mischung aus 1 Th. *Extractum Hyoscyami* und 15 Th. *Liquor Ammonii anisatus*.

**Hornblei**, ein Mineral, ist eine Verbindung von Bleichlorid mit Bleicarbonat,  $PbCl_2 + PbCO_3$ .

**Hornendosperm** besitzen jene Samen, welche die Reservestoffe hauptsächlich in Form von Zellmembranen speichern (z. B. Kaffee, Dattel, Steinnuss) und in Folge dessen bekanntlich beinhart sind.

Hornendosperm bezeichnet auch, im Gegensatz zu Mehrendosperm, den dichten „glasigen“ Theil stärkerreicher Samen. Im Hornendosperm erhalten die Stärkekörner in Folge gegenseitigen Druckes polyedrische Formen (z. B. Mais).

**Hornhaut**, s. *Cornea*, Bd. III, pag. 299.

**Hornklee** ist *Lotus corniculatus* L., mitunter versteht man darunter *Foenum graecum*.

**Hornprosenchym** ist ein von OUDEMANS und WIGAND in die pharmakognostische Literatur eingeführter Ausdruck. Er bezeichnet Bündel von Siebröhren, welche von den Autoren nicht als solche erkannt, sondern nach dem Aussehen beschrieben wurden, welches sie im Baste vieler trockener Rinden auf mikroskopischen Schnitten darbieten.

J. Moeller.

**Hornschläuche**, s. Gerbsäuren, Bd. IV, pag. 583.

**Hornschwarz**, s. Beinschwarz, Knochenkohle.

**Hornsilber** ist natürlich vorkommendes Chlorsilber.

**Horopter** ( $\delta\sigma\sigma\epsilon$ , Grenze und  $\delta\pi\tau\acute{\eta}\rho$ , Späher) bedeutet die Gesamtheit aller Punkte der Aussenwelt, von denen bei bestimmter Stellung der Augen die Sehstrahlen auf identische Netzhautstellen in beiden Augen treffen; der Horopter ist somit der geometrische Ort aller jener Punkte, welche man zu gleicher Zeit deutlich sieht.

Beim Blicke mit parallelen Sehaxen ist der Horopter eine Ebene in unendlicher Entfernung; bei convergirenden Sehaxen (Fixation in der Nähe) ist der Horopter ein Kreis (Fig. 90). — Vergl. auch Diplopie, Bd. III, pag. 505.

**Horsley's Probe** auf Glycose besteht in der grünen Färbung, die eine Glycoselösung (oder ein Zucker enthaltender Harn), die mit etwas Aetzkali und Kaliumchromat versetzt worden ist, beim Kochen annimmt.

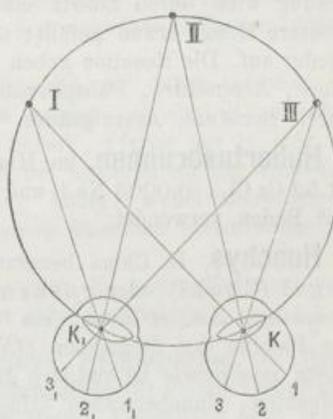
**Horsley's Probe** auf Salpetersäure. Pyrogallussäure und Schwefelsäure geben mit einer wässerigen Lösung, die Spuren eines Nitrats enthält, eine violette Färbung.

**Hospitalbrand** (*gangraena nosocomialis, pourriture des hôpitaux*) ist eine miasmatisch-contagiöse Krankheit. Zumeist tritt er endemisch in Räumen auf, wo grössere Anhäufungen von Menschen zu finden sind, so in Krankenhäusern, Gefängnissen etc., ergreift aber auch in selteneren Fällen einzeln wohnende Personen. Unter allen Umständen als locales Leiden beginnend, kann unter heftigen Fiebererscheinungen ein Allgemeinleiden sich daraus entwickeln.

Es erkranken daran Personen sowohl mit frischen, als granulirenden und verarbeitenden Wunden in eigenthümlicher Weise: Die Oberfläche der Wunden bedeckt sich mit einem gelblichschmierigen Brei, der sich von den obersten Lagen abstreichen lässt, während er in den tieferen Schichten festsitzt. Auch die umliegende Haut wird ergriffen und nach vorheriger Röthung ebenfalls von derartiger Schmiere bedeckt, so dass nach wenigen Tagen eine solche Wunde um das Doppelte vergrössert sein kann (pulpöse Form). Oder eine Wunde nimmt unter Absonderung von serös-jauchiger Flüssigkeit in der Form eines Kraters nach der Tiefe an Ausdehnung zu, dann sind die Wundränder scharf abgeschnitten und nicht selten tiefer liegende Gewebstheile, Muskeln, Gefässe etc. ergriffen (ulceröse Form). Zumeist sind es keine grossen Wunden, die befallen werden, sondern kleine unbedeutende Verletzungen, wie Blutegelstiche, Schröpfwunden, Wunden nach Blasenpflaster u. s. f.

Dank der Einführung der antiseptischen Wundbehandlung kommen Hospitalbrandepidemien sowohl, wie auch vereinzelt Fälle nur äusserst selten noch dem

Fig. 90.



Horopter für die Seemündung mit Convergenz der Sehaxen.

Arzte zu Gesicht. Ist das Auftreten aber einmal constatirt, so muss mit aller Macht diese Infectionskrankheit im Keime erstickt werden dadurch, dass man die Kranken und das für sie bestimmte Wartepersonal isolirt und besondere Instrumente nur für dieselben verwendet. — Die einmal befallenen Wunden müssen in der Nareose mit dem Glüheisen bis in das gesunde Gewebe ausgebrannt oder ausgeätzt werden, um einen Schorf herzustellen, unter dem sich dann gesunde Granulationen entwickeln können.

Becker.

**Huaco**, die Blätter und Stiele von *Micania Guaco*, s. d.

**Huamanripa**, ein südamerikanisches Heilmittel, ist angeblich *Cryptochaete (Microchaete) andicola Benth. (Compositae)*. Die Droge enthält ein aromatisches Harz (BIGNON) und gilt als Specificum gegen Erkrankungen der Respirationsorgane.

**Huanaco**, s. Kameelwolle.

**Huber's Reagens** auf freie Mineralsäuren ist eine Mischung einer Lösung von Kaliumeisencyanür mit einer Lösung von Ammoniummolybdat. Die gelbe Lösung wird durch Zusatz einer Spur freier Mineralsäure roth getrübt, durch grössere Menge braun gefällt; überschüssiges Alkali löst die Trübung oder Fällung wieder auf. Die Reaction geben Schwefelsäure, Schwefligsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Arsensäure, Phosphorsäure, Phosphorigsäure; die Reaction tritt nicht ein durch Borsäure, Arsenigsäure.

**Hubertusbrunnen**, im Harz, hat eine kalte Kochsalzquelle mit 14.62 Na Cl, 11.52 Ca Cl<sub>2</sub>, 0.0003 Na J und 0.039 Na Br in 1000 Th. Sie wird zum Trinken und Baden verwendet.

**Huechys**. In China benutzt man als Hautreiz den sogenannten Ailanthusvogel (Chuki) oder rothen Damenvogel (Chung-liang-tse), *Huechys sanguinea Am. et Sev.*, ein zur Abtheilung der Halbflügler (*Hemiptera*) und zur Familie der Singzirpen (*Cicadidae*) gehöriges Insect, das wenig grösser als *Lytta vesicatoria* ist und sich durch seinen von dunkelbraunen Flügeln dachförmig bedeckten, zinnoberrothen 7ringeligen Hinterleib, schmutzig-dunkelbraunen Thorax und Schnabel, zwei unsymmetrische, grosse, zinnoberrothe Flecke vorn auf dem Thorax und eine gleichgefärbte stark hervortretende Stirn zwischen oder unter den grossen Augen charakterisirt. Es enthält weder Cantharidin, noch cantharidinsäure Alkalien, dagegen eine bei 26° schmelzende, in Schwefelkohlenstoff unlösliche, am besten in Alkohol lösliche Substanz von fettartigem Ansehen, die schwache Hautröthung bedingt.

Th. Husemann.

**Hühneraugenmittel**. Am beliebtesten sind **Hühneraugencollodium**, wozu unter „*Collodium salicylatum*“ (Bd. III, pag. 218) eine sehr gute Vorschrift gegeben wurde und die **Hühneraugenpflaster**, wozu sich eine grössere Anzahl Vorschriften unter „*Emplastrum ad clavos pedum*“ (Bd. IV, pag. 21) finden. — **Hühneraugenringe** sind flache Ringe von mehr oder minder dickem Filz, welche auf der einen Seite mit einem stark klebenden Pflaster (besonders gut eignet sich *Emplastrum Picis*, Bd. IV, pag. 30) bestrichen sind.

**Hühnercholera** (*cholera des poules*, Geflügeltyphoid). Wegen entfernter Aehnlichkeit einiger Symptome mit solchen der asiatischen Cholera des Menschen wurde eine in Geflügelzüchtereien hie und da vorkommende Infectionskrankheit mit dem Namen der „Hühnercholera“ belegt. Der Nachweis des eigentlichen Erregers derselben gelang zuerst PERRONCITO, nach ihm hat sich besonders PASTEUR sehr verdient um die Erforschung der Aetiologie dieser Krankheit gemacht.

Die Krankheit dauert in der Regel nur kurze Zeit, da schon nach 1, höchstens 2 Tagen der Tod ohne Krämpfe etc. eintritt.

Im Blute und in den Geweben finden sich Bacterien meist in grosser Anzahl. Dieselben sind unbeweglich und ziemlich dick, von einer Länge von 1—1.5  $\mu$ ,

meist besitzen sie kolbig angeschwollene, runde Enden und legen sich höchstens zu zweien, nicht aber in längeren Ketten aneinander. Die gewöhnlichen verdünnten Anilinfärbungen tingiren die Bacillen intensiv und rasch, jedoch zeigt sich zu meist das Mittelstück des Mikroorganismus gar nicht oder nur schwach, dagegen die beiden Pole intensiv gefärbt. Die Doppelfärbungen erweisen sich für diese Baeterien ungeeignet, speciell die sonst so allgemein verwendbare GRAM'sche Methode versagt, da die Bacillen bei der Jodbehandlung gleichfalls die Farbe wieder abgeben. Die Cultivirung gelingt ziemlich leicht, da dieselben in den gebräuchlichen Nährsubstraten schon bei Zimmertemperatur zur Entwicklung gelangen.

Dass dieser Bacillus wirklich der Erreger der Hühnercholera ist, wird durch die erfolgreiche Uebertragung und Erzeugung der Seuche an Versuchsthiere durch Material aus Reinculturen vollends bewiesen.

Nicht nur Hühner und anderes Geflügel, sondern auch Säugethiere sind für diesen Bacillus empfänglich, besonders sind es Mäuse, Kaninchen und vielleicht auch die Schweine und das Wild. Wenigstens ist in jüngster Zeit von HÜPPE die Vermuthung ausgesprochen worden, dass die bisher als verschiedene Infectionskrankheiten betrachteten Erkrankungen, wie Kaninchensepticämie, Hühnercholera, Schweineseuche, Wildseuche, auf der Wirkung ein und desselben Mikroorganismus beruhen.

Man kennt aber auch eine ganze Anzahl von Thieren, die durch Infection mit Hühnercholera gift keine oder nur geringe Reaction zeigen, so sind Hunde überhaupt gänzlich unempänglich, Meerschweinchen, Schafe, Pferde nur in sehr geringem Grade, und zwar nur insofern, als sich bei letzteren an der Impfstelle meist nur ein localer Entzündungs herd mit Eiterung bildet, wobei allerdings die Bacillen vorhanden sind. Für den Menschen scheinen dieselben ebensowenig von pathogener Wirkung zu sein.

Mit den Bacillen der Hühnercholera machte PASTEUR die ersten Beobachtungen über Abschwächung der Virulenz und Versuche über Schutzimpfungen. *Becker.*

**Hühnerdarm**, volkst. Name für *Stellaria media*, **Hühnerkraut** für *Herba Serpylli*, **Hühnernessel** für *Flores Lamii albi*, **Hühnernelken** für *Flores Calendulae*, **Hühnerpolei** für *Herba Pulegii*, **Hühnerserb** für *Herba Anagallidis* oder *Herba Polygoni avicularis*.

**Hüllkelch** (*involucrum*) ist der einen Blütenstand (nicht eine Einzelblüthe) umgebende Kranz von Hochblättern. Die Blätter können unter einander gleich oder verschieden, frei oder verwachsen, ein- oder mehrreihig sein, nur sollen sie in ihrer Gesamtheit den Eindruck eines Kelches hervorbringen, wie z. B. bei den Compositen. Sind sie nicht kelchartig, dann ist die Bezeichnung Hülle oder Hüllchen (*involucellum*) entsprechender, wie z. B. bei den Umbelliferen. Hierher gehören auch die Hüllspelzen (*glumae*) der Gräser, das sind die untersten, die Aehren umgebenden Deckblätter, in deren Achseln keine Blüten sitzen.

**Hülse** (*legumen*) ist eine aus einem Carpell gebildete Trockenfrucht, welche sowohl in der Rücken- als in der Bauchnaht, also zweiklappig, aufspringt. Die Samen sitzen in einer oder zwei Reihen an der Bauchnaht. Die Hülse ist ihrer Anlage nach immer einfächerig, im ausgewachsenen Zustande ist sie aber mitunter gefächert, und zwar der Länge nach durch die nach innen als Falte vorspringende Rücken naht (z. B. *Astragalus*) oder der Quere nach durch die Bildung von Scheidewänden zwischen den Samen (z. B. *Ceratonia*). Diese Frucht ist für die grosse natürliche Ordnung der nach ihr benannten *Leguminosae* so charakteristisch, dass man die für einige Gattungen und Arten charakteristische, vom Typus abweichende Form gleichwohl zu den Hülsen zählt. So gibt es Hülsen, welche sich bei der Reife der Quere nach abgliedern (z. B. *Ornithopus*, *Coronilla* und *Acacia*-Arten); die Hülse des Klees (*Trifolium*) und der Esparsette (*Onobrychis*)

ist einsamig und bleibt geschlossen; die Hülsen von *Ceratonia*, *Fistula*, *Tamarindus* springen ebenfalls nicht auf, jene von *Senna* klaffen nur an der Spitze.

**Hülsenfrüchte** heissen im landläufigen Verkehr die als Nahrungsmittel dienenden Samen einiger *Papilionaceae*, insbesondere der Bohne (*Phaseolus*), Linse (*Ervum*) und Erbse (*Pisum*).\*) Diese Samen besitzen eine sehr derbe Schale, das Endosperm ist bis auf spärliche Reste zur Bildung der grossen Cotyledonen des Embryo aufgebraucht.

Anatomisch sind dieselben ausgezeichnet charakterisirt. Die Schale besitzt eine als Palissadenschicht ausgebildete Epidermis. Es sind schmale, dicht aneinander gedrängte, daher prismatische, nach unten kolbig verbreiterte, stark verdickte Zellen mit dünnem Cuticularüberzug (Fig. 91, *p*). Bei der Bohne sind sie gegen 0.06 mm hoch, etwas höher bei der Erbse, nur 0.004 mm und entsprechend schmal bei der Linse. An sie schliesst sich eine einfache Reihe eigenthümlicher, in der Mitte eingengter, daher auf verticalen Durchschnitten bisquitförmig erscheinender Zellen, die sogenannten Sanduhr- oder Trägerzellen, die sogenannten Sanduhr- oder Trägerzellen. Bei der Erbse haben sie die typische Form, bei der Linse sind sie trichterförmig mit nach innen ge-

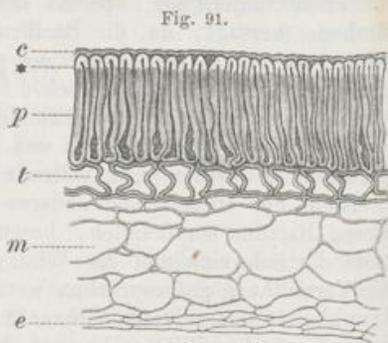
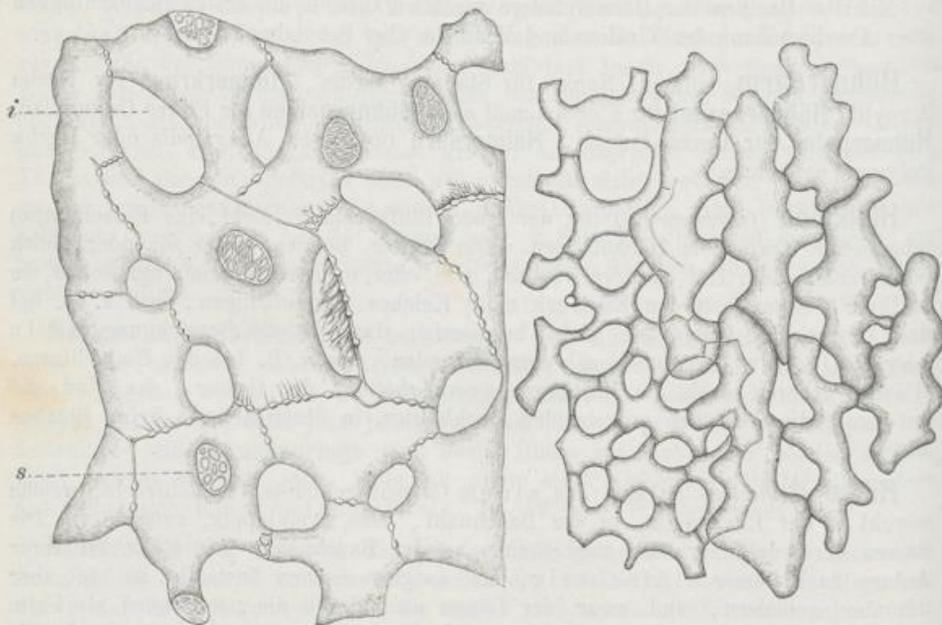


Fig. 91.  
Querschnitt durch die Samenschale der Erbse.  
*p* Palissadenzellen mit der Cuticula *c* und der Lichtlinie bei *\**, *t* Trägerzellen, *m* Schwammparenchym, *e* Epithel. — Vergr. 160.

Fig. 92.



Schwammparenchym der Erbsenschale (*m* in Fig. 91).  
*i* Lücken, *s* Siebplatten an den Verbindungsstellen der Zellnäste. — Vergr. 160.

kehrter Basis, bei der Bohne enthalten sie je einen oder zwei wohl ausgebildete Kalkoxalatkrystalle. Die Hauptmasse der Samenschale bildet ein sehr

\*) Die Feld- oder Buffbohnen (*Vicia*), die Lupine, die Kicher (*Cicer*), die Sojabohne u. a. dienen vorzugsweise als Thierfutter.

verschieden gestaltetes grosszelliges Schwammparenchym (Fig. 92), in welchem die Gefässbündel verlaufen und welches nach innen abgeschlossen ist durch ein zartes Epithel.

Die Cotyledonen bestehen aus derbwandigen, lückig verbundenen Zellen. Die Membranen sind bei der Bohne von breiten Poren durchsetzt, bei der Linse und Erbse überhaupt dünnwandiger, auf Durchschnitten anscheinend porenfrei, bei der letzteren vorwiegend in den Kanten verdickt (Fig. 93 u. 94). Die Zellen enthalten Stärke und Eiweissstoffe, diese vorwiegend in den äusseren Schichten. Die

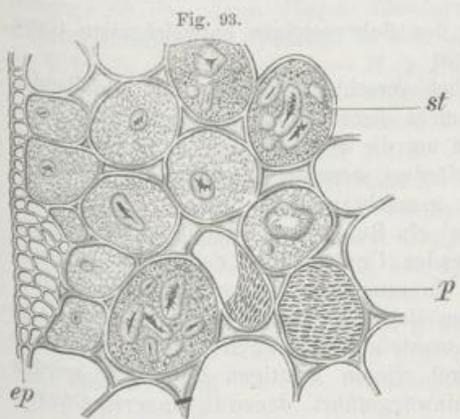


Fig. 93.

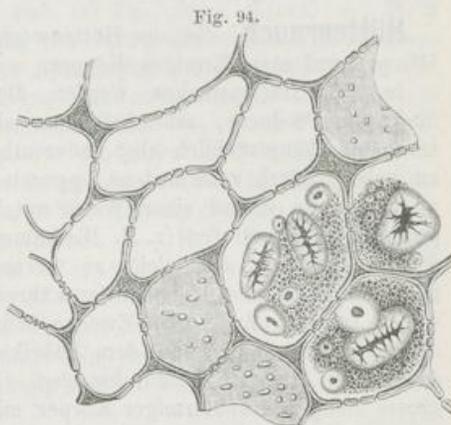


Fig. 94.

Aus dem Keimblatte der Erbse.  
ep die Oberhaut, st mit Stärke und Eiweiss erfüllte Zellen, p poröse Zellwand. — Vergr. 160.

Aus dem Keimblatte der Bohne.  
Die rechts gelegenen Zellen enthalten Stärke nebst Eiweissstoffen. — Vergr. 300.

Stärkeköerner (vergl. Bd. I, pag. 339) haben bei allen drei Arten denselben Typus: es sind vorwiegend bohnenförmige, von einem verzweigten Längsspalt durchsetzte, am Rande deutlich geschichtete Körner von meist 0.05 mm Grösse. Die Gefässbündel, welche die Keimlappen durchziehen, sind nicht ausgebildet; sie bestehen aus gestreckten, mit Protoplasma erfüllten Zellen ohne typisches Relief.

Die mittlere chemische Zusammensetzung der Hülsenfrüchte gibt die folgende Tabelle:

Art	Wasser	Stickstoffsub- stanz	Fett	N-freie Substanz	Holzfaser	Asche	In der Trockensubstanz	
							N	Kohlehydrate
Bohne . .	13.74	23.21	2.14	53.67	3.69	3.55	4.32	62.22
Erbse . .	14.99	22.85	1.79	52.36	5.43	2.58	4.31	61.60
Linse . .	12.34	25.70	1.89	53.46	3.57	3.04	4.69	60.98

Mittlere procentische Zusammensetzung der Asche.

Art	Reinasche	KO	NaO	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PO <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Cl
Bohne . .	3.22	44.01	1.49	6.38	7.62	0.32	35.52	4.05	0.57	0.86
Erbse . .	2.73	41.79	0.96	4.99	7.96	0.86	36.43	3.49	0.86	1.54
Linse . .	2.07	34.76	13.50	6.34	2.47	2.00	36.30	—	—	4.63

Der hohe Nährwerth der Hülsenfrüchte beruht auf ihrem Gehalt (28—29 Procent) an Albuminaten (s. Legumin), in welcher Beziehung sie die Cerealien bedeutend übertreffen. Geringer ist ihr Stärkegehalt (37—40 Procent). Zur Brodbereitung sind sie wegen des Mangels an Kleber nicht verwendbar. J. Moeller.

**Hülsenwurm**, s. Echinococcus, Bd. III, pag. 578.

**Hünefeld's Terpentinliquor** zum Nachweise von Blut ist eine Mischung von 10 Vol. französischem Terpentinöl, 10 Vol. Alkohol, 10 Vol. Chloroform,

1 Vol. Eisessig, welcher so lange Wasser zugetröpfelt wird, als die Mischung noch klar bleibt. Die auf Blut zu prüfende Flüssigkeit (Harn) wird mit einigen Tropfen des Terpentinquors und einigen Tropfen Guajakharzinctur (1:10) vermischt; dunkelblaue Färbung der milchigen Flüssigkeit zeigt Blut an.

**Hütscheln**, volkst. Name für Flores, beziehungsweise Fructus Sambuci.

**Hüttennichts** (*Nihilum album*) ist einer der vielen Namen für rohes Zinkoxyd, s. *Zincum oxydatum*.

**Hüttenrauch**, die aus Hüttenwerken den Schornsteinen entweichenden Gase, Dämpfe und staubförmigen Körper.

In den Hüttenwerken werden die bei verschiedenen Arbeiten abfallenden flüchtigen Producte, einestheils um sie nicht direct in die Atmosphäre abziehen zu lassen, hauptsächlich aber anderentheils um die werthvollen Stoffe nicht verloren zu geben, durch verschiedene Apparate befördert, woselbst sie condensirt, absorbirt oder sonst in irgend einer Weise nutzbar gemacht werden. Um in den oft sehr geräumigen Apparaten (z. B. Bleikammern) ein Ruhen der Dämpfe zu vermeiden, ferner auch um die nicht zu vermeidenden Undichtheiten derartiger Apparate unschädlich zu machen, wird fortwährend ein saugender starker Luftstrom in denselben erzeugt. Zu diesem Zwecke befinden sich zwischen diesen Apparaten (also am Ende derselben) und dem Fabriksschornstein Exhaustoren, welche die Gase durch die Apparate hindurehsaugen. Durch diesen kräftigen Luftstrom werden grosse Mengen staubförmiger Körper mit hinweggeführt, denen in längeren Gängen Gelegenheit gegeben ist, sich abzusetzen (Flugstaub, Giftfang).

Da jedoch nicht unbedeutende Mengen dieses Flugstaubes, sowie auch bedeutende Mengen von Gasen nicht zurückgehalten werden können, so enthält der den Schornsteinen von Hüttenwerken entweichende Rauch immer gewisse schädliche Stoffe. Von diesen sind besonders zu nennen Schwefligsäure, Schwefelsäure, Salzsäure, Chlor, Flusssäure, Arsenigsäure, Verbindungen des Bleies, Zinks und Kupfers.

Natürlich werden diese Bestandtheile des Hüttenrauches je nach dem vorliegenden Industriezweige wechseln, auch durch Betriebsstörungen in stärkerem Masse auftreten können als im Allgemeinen.

Durch die genannten Bestandtheile des Hüttenrauches wird das Wachsen von Pflanzen auf grosse Strecken in der Umgegend unmöglich, beziehentlich verkümmert. Von Schwefelsäure sollen z. B. bereits 0.0001 Procent in der Luft genügen, um sogenannte Hüttenrauchschäden hervorzubringen. Dieselben äussern sich in einem Fleckigwerden der Blätter, welches in den meisten Fällen von dem Rande her beginnt, Absterben der Pflanzen oder Verkümmern derselben.

Die Ausdehnung des Gebietes, welches unter dem Einfluss des Hüttenrauches eines grösseren Hüttenwerkes steht, ist von der Hauptrichtung der herrschenden Winde in bedeutendem Maasse beeinflusst.

Aber selbst auf weitere Entfernungen hin kann der Hüttenrauch schädlich wirken, indem der in der Umgegend der Hütte abgelagerte (arsenhaltige) Staub durch Hochwasser fortgeführt wird.

Dieser wird alsdann auf stromabwärts gelegenen Wiesen als Schlamm abgelagert, überzieht dann auch die Grashalme und gelangt so in das Futter (Heu) des Viehs.

Die den Hopfenschwefelungsanstalten entweichenden Schwefligsäure enthaltenden Gase werden zwar nicht als Hüttenrauch bezeichnet, doch ist ihre Schädlichkeit dem Gehalt an Schwefligsäure entsprechend, eine gleiche.

In gleicher Weise wirkt auch schon der Rauch von Steinkohlen- und Braunkohlenfeuerungen auf das Wachstum der Pflanzen schädlich, da die in dem Rauch unserer Feuerung enthaltenen nicht unbeträchtlichen Mengen Schwefligsäure in keiner Weise dem Rauch entzogen werden. Die durch die viel besprochene Rauch-

verbrennung erzielten Vortheile bestehen in der Beseitigung des Russes, treffen aber die Schwefligsäure in keiner Weise.

Literatur: Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch von J. v. Schröder und Reuss. Berlin 1883. A. Schneider.

**Hufeland's Electuarium anthelminthicum**, s. Bd. III, pag. 662. — **H.'s Elixir pectorale**, s. Bd. III, pag. 710. — **H.'s Infusum laxativum: Infusi fol. Sennae** (e 10 g) 140 g, *Natri sulfurici*, *Mannae Calabrinae* aa. 20 g. — **H.'s Liquor antereithicus** ist eine Mischung aus 60 Th. *Aqua Amygdal. amar.*, 60 Th. *Aqua Plumbi Goulardi* und 90 Th. *Aqua Rosae*. — **H.'s Liquor Belladonnae cyanicus** ist eine Lösung von 0.25 g *Extractum Belladonnae* in 15 g *Aqua Laurocerasi*. — **H.'s Pilulae aperientes** bestehen aus je 5 g *Fel Tauri inspiss.*, *Extractum Taraxaci*, *Sapo medicatus* und *Radix Rhei* in 150 Pillen, die mit *Cassia cinnam.* zu bestreuen sind. — **H.'s Pulvis aërophorus** ist eine Mischung aus 1 Th. *Magnesia carbonica* und 4 Th. *Tartarus depur.* — **H.'s Pulvis dentifricius** ist eine Mischung aus 70 Th. *Lignum Santali rubrum*, 20 Th. *Cortex Chinae fuscus*, 8 Th. *Alumen crudum* und je 1 Th. *Oleum Bergamottae* und *Oleum Caryophyllorum*. — **H.'s Pulvis puerorum** (Kinderpulver) ist eine Mischung aus 12 Th. *Magnesia carbonica*, 3 Th. *Radix Rhei*, 1 Th. *Radix Valerianae* und 6 Th. *Elaeosaccharum Foeniculi*. — **H.'s Species nervinae** bestehen aus je gleichen Theilen *Radix Valerianae*, *Radix Caryophyllatae*, *Folia Menthae piper.* und *Folia Aurantii*. — **H.'s Unguentum epispasticum** ist eine einfache Mischung von 1 Th. *Pulvis Cantharidum* mit 9 Th. *Adeps*.

**Hufkitt** ist eine zum Ausfüllen kleiner schadhafter Stellen am Pferdehuf verwendete Masse von ähnlicher Zusammensetzung wie *Cera arborea*. — **Hufmasse** wird zum Ausgiessen grösserer schadhafter Hufstellen benutzt und besteht nach DEFFAY aus *Kautschuk* und *Ammoniacum*. — **Hufsalbe** dient zum Geschmeidighalten der Hufe besonders im Sommer und wird in Form von Salben der verschiedenartigsten Zusammensetzung angewendet.

**Huflattig**, s. Farfara, Bd. IV, pag. 258.

**Huingan**, eine aus Chile stammende Droge, soll von *Duvaux dependens DC.* (*Anacardiaceae*) stammen. Es sind kleine, im Aussehen und Geruch an Wachholderbeeren erinnernde Früchte. Man benützt sie gegen Blasenleiden, und aus ihrem Saft bereitet man mit Fett eine Wundsalbe.

Auch bereitet man aus diesen Früchten ein berauschendes Getränk Namens „Chicha“.

**Humaninum** (isopathisch), Menschenkoth in Verreibung.

**Humin, Huminsubstanzen, Huminsäure**, s. Humus.

**Humirium**, Gattung der nach ihr benannten Familie. Balsamische Holzgewächse aus dem tropischen Amerika mit gegenständigen, einfachen, lederigen Blättern ohne Nebenblätter und kleinen fünfzähligen Blüthen in dichten achsel- oder endständigen Sträussen.

Aus der Rinde von *Humirium balsamiferum Aubl.* (*Myrodendron amplexicaule Willd.*) in Guyana und von *H. floribundum Mart.*, in Brasilien „Niori“ oder „Curanura“ genannt, gewinnt man einen wohlriechenden Balsam, welcher dem Copaivabalsam ähnlich ist und wie dieser benützt wird.

**Humulus**, Gattung der *Cannabineae*. Ausdauernde, rauhhaarige, diöcische Kräuter mit rechtswindenden Stengeln und gegenständigen, ungetheilten oder handförmig gelappten (an Weinreben erinnernden) Blättern mit bleibenden Nebenblättern. ♂ Blüthen mit fünftheiligem Perigon und 5 Staubgefässen in achselständigen Rispen; ♀ Blüthen in Kätzchen, welche bei der Reife einen krautigen Zapfen darstellen.

*Humulus Lupulus L.*, in Europa und Asien heimisch, in anderen Welttheilen eingeführt, klettert über mannshoch. Die Blätter sind gestielt, grob und ungleich gesägt. Blüht Juli-September.

Die aus dem Rhizom treibenden Stocksprossen werden als Gemüse gegessen. Die reifen weiblichen Blüthenzapfen dienen zur Bierwürze, s. Hopfen, Bd. V, pag. 271 und die von denselben leicht abfallenden gelben Drüsen liefern das Lupulin (s. d.).

**Humus, Humussubstanzen.** Als Humus werden die bei der Vermoderung oder Verwesung von Pflanzen- und Thierstoffen gebildeten braunen bis schwarzen, erdähnlichen, nicht krystallisirbaren Producte bezeichnet, welche in mehr oder minder dicker Schicht den Boden der Wälder und Wiesen bedecken und, mit mineralischen Bestandtheilen gemischt, die Dammerde bilden. Da, wo Pflanzen (vornehmlich Holz und Laub) unter beständigem Luftzutritt allmähig vermodern, bildet sich der Humus als trockene, braune, zerreibliche, lockere Masse; wo indess pflanzliche oder thierische Stoffe unter Wasser, also unter Luftabschluss oder bei nur spärlichem Luftzutritt, vermodern, entsteht eine schwarze, moorige, torfähnliche Masse. Beide, der braune, wie der schwarze Humus sind Uebergangsproducte in dem Oxydationsprocess der Cellulose, welcher schliesslich mit den Endproducten Kohlensäure und Wasser endet. Die chemischen Vorgänge bei der Bildung des Humus sind nur wenig gekannt, es scheint jedoch eine Anreicherung mit Kohlenstoff unter gleichzeitiger Bildung von Methan und einer eigenthümlichen Säure (Fumarsäure?) stattzufinden. Zweifellos ist der chemische Vorgang ein höchst verwickelter, zumal die lockere, poröse, aufsaugende Eigenschaft des Humus die Absorption von Kohlensäure und Ammoniak bewirkt; insonderheit für letzteres ist das Absorptionsvermögen so gross, dass Humus stickstofffrei nicht dargestellt werden kann. In Folge dieses Stickstoffgehaltes wurde Humus lange Zeit hindurch für ein Nahrungsmittel der Pflanzen gehalten, und noch MULDER neigt dieser Theorie zu. LIEBIG hat jedoch gelehrt, und KNOP, SACHS und STOHMANN haben experimentell nachgewiesen, dass die Pflanzen von den humosen Bestandtheilen des Bodens nichts aufnehmen, also auch nicht dadurch ernährt werden können.

Mit dem Verlassen dieser Humustheorie haben auch die dem Humus als eigenthümlich zugeschriebenen Bestandtheile, Humin und Huminsäure, Ulmin und Ulminsäure, Quellsäure und Quellsatzsäure, Geinsäure, Brunnensäure etc., ihre Daseinsberechtigung verloren. Die genannten, die überhaupt wohl niemals rein dargestellt worden waren, sind als chemische Individuen nicht zu betrachten. Mit Sicherheit ist nur das Vorhandensein einer Säure nachgewiesen, welche zur Zeit als Huminsäure angesprochen wird. Diese ist die Ursache des „sauren Bodens“ mancher Wiesen, zu deren Abstellung die Drainage erforderlich ist. Chemische Mittel haben für diesen Zweck bisher keinen Erfolg gezeigt. Es ist verschiedentlich versucht worden, die Säure durch Sättigen mit Natriumcarbonat und Zersetzen des Natronsalzes rein zu gewinnen. Die Arbeiten von MULDER, DETMER, THÉNARD, LEFORT, LIEBERMANN weichen in ihren Angaben wesentlich von einander ab. Doch scheint die Huminsäure stickstofffrei zu sein ( $C_{20}H_{12}O_6$ ?), während MULDER sie noch als stickstoffhaltig schildert. Zur Darstellung dient Torf. Huminsäure wird auch durch Einwirkung starker Säuren oder von Alkalien auf Kohlehydrate gebildet.

Humus an sich ist jedenfalls keine chemisch definirbare Verbindung, sondern nur ein Gemisch von Zersetzungsproducten der verschiedensten Art, welche nach der Dauer des Verwesungs- oder Vermoderungsprocesses verschiedenartige physikalische Eigenschaften und chemische Zusammensetzung zeigen. Der Kohlenstoffgehalt der verschiedenen Humussubstanzen schwankt nach CONRAD und GUTZEIT zwischen 62.3 bis 66.5 Procent, der Wasserstoffgehalt zwischen 3.7 bis 4.6 Procent.

Ganswindt.

**Hundekuchen** ist ein Hundenahrungs- und Futtermittel in Form quadratischer 15—20 cm langer, in regelmässigen Zwischenräumen durchlöcherter Zwiebacke. Die-

selben bestehen aus Abfällen der Fleischextractfabrikation und werden in den Fleischextractfabriken auch hergestellt. Ein in Deutschland unter dem gleichen Namen verfertigtes Präparat enthält kein Fleischmehl u. dergl., sondern besteht in der Hauptsache aus Leguminosenmehl und soll nach der Meinung von Thierärzten für Ernährung der Hunde nicht nur nicht nützlich, sondern — seiner schweren Verdaulichkeit wegen — sogar schädlich sein.

**Hundepillen.** Bei Krankheiten der Hunde gebrauchte Pillen, von 1—2 g Gewicht. Ueblich sind 2 Sorten: Abführpillen mit *Aloë*, *Jalape*, *Rhabarber* und *Calomel* und Kampferpillen.

**Hundsblume**, volkst. Name für *Taraxacum officinale*, **Hundskamille** für verschiedene *Anthemis*-Arten, **Hundskürbiswurzel** für *Radix Bryoniae*, **Hundspetersilie** für *Aethusa Cynapium*, **Hundsquecke** für *Triticum canina* (auch *T. repens*), **Hundsrose** für die die Hagebutten liefernde *Rosa canina*; **Hundsveilchen** für *Herba Violae tricolor*. (seltener *Viola canina*), **Hundswurz** für *Cynanchum*, **Hundszunge** für *Herba Cynoglossi* und **Hundszungenwurzel** für *Radix Cynoglossi*.

**Hundswuth** (Wasserscheu, Hydrophobie, *Lyssa*, *Rabies*) ist eine durch das sogenannte Wuthgift hervorgebrachte Infectionskrankheit, vorzugsweise der Hunde und Wölfe, von denen es auch auf den Menschen, sowie auf Katzen, Pferde, Rinder, Kaninchen, Meerschweinchen u. s. w., sogar auf Hausgeflügel übertragen werden kann. Es existirt nur eine Angabe, dass die Krankheit durch Biss von einem Menschen auf einen anderen übertragen werden kann. Die Erscheinungen, unter denen die Krankheit beim Menschen verläuft, bestehen hauptsächlich in Athemkrämpfen, die beim Versuch, Flüssigkeiten, selbst Speichel, zu schlucken, in der heftigsten Weise eintreten und zur förmlichen Furcht vor flüssigen Substanzen führen, ferner in gesteigerter Erregbarkeit der Bewegungs- und Gefühlscentren, sowie in allgemeiner erhöhter psychischer Erregung, alles Symptome, die den Hauptsitz der Erkrankung im centralen Nervensystem vermuthen lassen. Die Ueberzeugung der Kranken, dass sie rettungslos verloren sind, lässt die psychische Alteration in eine wahre Todesangst und Raserei ausarten.

Beim Hunde werden die Erscheinungen in folgender Weise geschildert: Es kann bei demselben die Krankheit in zweifacher Weise verlaufen, entweder als rasende oder als stille Wuth. Beiden Formen geht ein circa 8 Tage dauerndes Stadium voraus, in dem das Thier traurig ist und nichts frisst. Bei der rasenden Wuth bemerkt man, dass der Hund dann, scheinbar von innerer Angst getrieben, unstill umherläuft und auf Alles, was ihm in den Weg kommt, einbeisst. Unter grosser Abmagerung zeigen sich zuletzt ein wankender Gang, später Lähmungen der hinteren Extremitäten und das Bellen geht in eine Art Heulen über, bis endlich unter Krämpfen der Tod eintritt. Bei der stillen Wuth werden sehr bald Lähmungen der Unterkiefermuskeln beobachtet, die dem Hunde das Fressen und Beissen unmöglich machen; im Uebrigen sind die zuletzt eintretenden Symptome denen der rasenden Wuth gleich. Wasserscheu besteht bei Hunden in beiden Formen der Tollwuth niemals. — Der Sectionsbefund ist natürlich von grosser Wichtigkeit, lässt aber leider sichere, für die *Rabies* charakteristische Merkmale nicht immer erkennen. Neben Abmagerung, Dickflüssigkeit des Blutes, Hirnödemen, catarrhalischen Affectionen in den Athmungs- und Verdauungsorganen, verbunden mit kleineren Blutungen, hat man grosses Gewicht gelegt auf den Mangel an Futterstoffen und auf die Anwesenheit von unverdaulichen Fremdkörpern im Magen und Darm, indessen sind diese letzteren Merkmale, wie von vielen Thierärzten angegeben wird, nicht nur der *Lyssa* allein eigen, sondern man kann sie auch bei ganz unschuldigen Affectionen antreffen. Immerhin ist es wichtig, die Aufmerksamkeit darauf zu richten und bei der Furchtbarkeit der Folgen von Bissen wuthkranker Hunde dieselben als Zeichen des Verdachtes zu verwerthen.

Das zumeist durch Biss auf den Menschen übertragene Gift haftet glücklicherweise kaum in der Hälfte der Fälle; zumeist heilt die Bisswunde rasch wieder zu, nur selten kommt es zu einer örtlichen Reaction, zu Eiterung, deren Eintritt die Wirkungslosigkeit begünstigen soll. Selten kommt die Krankheit vor 6 Wochen nach der Infection zum Ausbruch, viel öfter aber erfolgt derselbe in noch viel späterer Zeit. Der im Volke vielfach angetroffene Glaube an einen Zusammenhang der „Neun“ mit dem Ausbruch hat sich als total irrig erwiesen. Wo im Körper während der Periode der Latenz das Gift sich aufhält, ist völlig unbekannt. Dem Ausbruch gehen nicht selten leichtere Allgemeinstörungen, wie Fieber, Unruhe, Verstimmung, sowie Empfindungen in der Narbe voraus, bis manchmal ganz plötzlich beim Schlingact der erste heftige Athmungskampf eintritt, der dann in wirkliche „Wasserscheu“, trotz des unsäglichen Durstes, übergeht.

Der unabwendbare tödtliche Ausgang bei Lyssa erfolgt innerhalb 3—6 Tagen nach dem ersten Krampfanfall: gegen das Ende hin tritt starke Speichelabsonderung und Schäumen vor dem Munde ein, zuweilen verfallen die Kranken in die heftigsten Starrkrämpfe, in einzelnen Fällen geht dem Tod eine kurze Periode vorher, wo die Wasserscheu und die Krämpfe vollkommen verschwunden sind und der Zustand geeignet ist, in dem Patienten und Arzte trügerische Hoffnungen zu erwecken. Der Tod tritt öfter ganz plötzlich ein, in anderen Fällen sterben die Wuthkranken unter den Erscheinungen der Gehirn- oder Athmungslähmung.

Ebensowenig wie beim Hunde ist auch der Sectionsbefund beim wuthkranken Menschen charakteristisch, und es gibt die pathologische Anatomie leider bis jetzt noch gar keinen Aufschluss über diese merkwürdige und fürchterliche Krankheit. Es unterliegt aber wohl kaum einem Zweifel, dass das Gehirn und Rückenmark dabei afficirt sind; ob es aber eine Erkrankung der Nervensubstanz selbst ist, darüber herrscht noch keine Klarheit.

Entsprechend den negativen Befunden der Section herrscht über die Aetiologie der Lyssa noch volles Dunkel. Man weiss ja, dass die Intoxication stets durch das „Wuthgift“ toller Thiere erfolgt; was aber das Wuthgift darstellt, kennt man noch nicht. Vor nicht zu langer Zeit schien es einmal, als ob es PASTEUR gelungen sei, einen Träger des Wuthgiftes im Speichel eines an *Lyssa humana* verendeten Rindes in der Gestalt eines einer 8 ähnlichen Stäbchens gefunden zu haben, indessen sehr bald darauf konnten andere Autoren denselben Organismus auch im Speichel gesunder Menschen ebenfalls nachweisen, und zwar einen Bacillus, der, auf das Kaninchen übertragen, für dasselbe ausserordentlich pathogen wirkt. Die KOCH'sche Schule hat ihn Bacillus der Kaninchensepticämie genannt (s. Bacterien, Bd. II, pag. 85). Mit dem Nachweis bei gesunden Menschen hatte der PASTEUR'sche Fund auch seinen Werth verloren. Dass aber irgend ein unbekannter specifischer Mikroorganismus die Krankheit verursacht, dürfte wohl sicher anzunehmen sein, während man eine primäre Entstehung bei Thieren mit BOLLINGER bestimmt zurückweisen kann. Das Gift haftet in einer Bisswunde nur dann, wenn die Cutis oder die Schleimhaut wirklich verletzt ist; erfahrungsgemäss spielt aber auch die Prädisposition der Gebissenen und der Zustand des wuthkranken Thieres eine Rolle, die Intensität des Bisses selbst nicht zu vergessen. HERTWIG hat nachgewiesen, dass nicht etwa nur der Speichel, sondern auch das Blut und Organe theile infectiös sind. Während der Krankheit hat man beim Menschen auch eine Vermehrung der weissen Blutkörperchen gefunden.

Da die Prognose für diejenigen Kranken, bei denen die Krankheit zum Ausbruch gekommen ist, eine absolut schlechte ist, so muss die Therapie in allererster Linie die Prophylaxis im Auge haben, d. h. man muss durch scharfe Gesetze die strenge Beaufsichtigung der Hunde ermöglichen und andererseits bei erfolgtem Biss eine sofortige Vernichtung des eingedrungenen Giftes versuchen. Nach den Angaben JOHNE's haben in Staaten, wie Preussen, Bayern, Sachsen etc., Dank der Gesetzgebung, die Erkrankungen der Hunde an Tollwuth in den letzten Jahren sehr abgenommen; bei Menschen sind sie beinahe gänzlich verschwunden, nur da,

wo die Hunde frei umherlaufen, ist auch jetzt die Wuthkrankheit nicht selten, so in der Türkei, Russland etc.

Vorkommenden Falles müssen aber die Bisswunden toller Thiere mit Höllenstein, Aetzkali u. s. f. tief ausgeätzt oder noch besser mit dem Glüheisen ausgebrannt werden. Nach der Aetzung ist eine Excision der Wunde gleichfalls noch von Werth, auch wird die Eiterung dem Haften des Giftes entgegenwirken. Ein Ausaugen der Wunden ist gewiss, sofort vorgenommen, ganz zweckmässig, indessen nur dann ungefährlich, wenn die Schleimbäute der Mundhöhle und des Verdauungstractus intact sind.

Der ausgebrochenen Krankheit gegenüber ist der Arzt in der schlimmen Lage, zur Hebung derselben nichts beitragen zu können, seine Thätigkeit beschränkt sich in Folge dessen auf die Anwendung von Mitteln, die den unglücklichen Kranken ihren Zustand erleichtern helfen.

Grosses Aufsehen erregte in neuester Zeit die von PASTEUR gegen die Hundswuth in Anwendung gezogene Schutzimpfung. Der genannte Autor konnte feststellen, dass durch fortgesetzte Uebertragung des in seinem Wesen unbekanntes Tollwuthgiftes von Kaninchen auf Kaninchen erst eine allmälige Verminderung der Incubationszeit, später aber ein Gleichbleiben derselben eintritt; das Gift hatte dann also constante Virulenz erlangt. Ferner wurde das Rückenmark solcher Kaninchen mit dem Wuthgift behaftet gefunden. PASTEUR liess nun das Mark in einzelne Stücke zerkleinern und in trockener Luft aufhängen. Abhängig von der Dicke der Stücke, von der Zeitdauer und Temperatur geht die Virulenz nach und nach verloren. Diese Erfahrungen veranlassten die Herstellung verschiedengradig abgeschwächten Impfmateriales, welches auch den gestellten Erwartungen vollständig entsprach, indem je länger die Trockne gedauert, desto später erst die Krankheit ausbrach, bis sie nach längerer Dauer überhaupt nicht mehr beobachtet wurde. Zunächst experimentirte PASTEUR nur an Hunden, denen er zur Immunisirung zuerst in sterilisirter Bouillon aufgeschwemmtes Virus, das am längsten getrocknet hatte, injicirte; nach zwei Tagen erhielten die Hunde weniger abgeschwächtes Material u. s. f., bis schliesslich zuletzt völlig virulente Proben verbraucht worden waren. Die Resultate werden von PASTEUR als vollständig eindeutig bezeichnet, so dass er auf Grund seiner Erfahrungen an Hunden jetzt auch zu Schutzimpfungen bei Menschen, die von tollen Thieren gebissen worden waren, überging. Er ging dabei so zu Werke, dass er am ersten Tage der Behandlung der betreffenden Person eine PRAVAZ'sche Spritze einer Aufschwemmung eines 14 Tage lang getrockneten Rückenmarkstückes injicirte. Am zweiten Tage kommt Material zur Verwendung, welches 12 Tage, am dritten solches, das 11 Tage lang u. s. w. getrocknet war, bis endlich am 12. Behandlungstag vollkommen virulenter Impfstoff injicirt wird.

Wie berichtet wird, sind nach dieser Methode eine grosse Anzahl von Menschen, die von wuthkranken Thieren gebissen zu sein angaben, behandelt worden. Abgesehen nun von der grossen Gefahr, Menschenleben durch das Einimpfen von so gefährlichem Material zu Grunde zu richten, sind die Erfolge immerhin nicht absolut günstige gewesen, da doch auch Leute, an denen die Schutzimpfung durchgeführt worden war, noch nachträglich an Tollwuth erkrankten und starben. Und wenn schon in einer grossen Reihe von Fällen der gewünschte Erfolg erzielt worden ist, so muss doch eine allgemeine Einführung um deswillen als bedenklich erscheinen, weil, wie schon gesagt, einmal die Resultate nicht constant sind, andererseits Leute, welche nur glauben von einem tolleren Thiere verletzt worden zu sein, zu leicht durch die Impfung zu Grunde gerichtet werden können. Zudem liegen bei dieser Art von Schutzimpfung die Verhältnisse ganz anders, als z. B. bei der Pockenrevaccination, denn bei letzterer schützt die Impfung vor einer eventuellen Infection mit Pockengift, hier aber ist dieselbe schon vorausgegangen und soll die Vaccination nur die Wirkung des Giftes abschwächen, beziehungsweise aufheben.

So hoch auch die experimentellen Erfolge des genialen PASTEUR hierbei zu veranschlagen sind, einer gründlicheren wissenschaftlichen Durcharbeitung einer so verantwortungsvollen Sache bedurften seine Entdeckungen gewiss noch, bevor er die praktische Verwerthung in's Auge fasste. Auch v. FRISCH, der in neuester Zeit die PASTEUR'schen Untersuchungen über das Wuthgift und seine Prophylaxe der Wuthkrankheit einer genauen Nachprüfung unterzogen hat, gelangte zu der Ueberzeugung, dass die PASTEUR'schen Methoden noch nicht spruchreif seien, ja dass die Prophylaxe sogar die Gefahr der Uebertragung der Hundswuth auf vorher gesunde Individuen nicht ausschliesse. Becker.

**Hunger.** Es werden mit diesem Namen zwei verschiedene Gefühle bezeichnet. 1. Das Gefühl des leeren Magens, welches eintritt, wenn die Verdauung beendet ist. Dieses Hungergefühl (Appetit) stellt sich bei gesunden Menschen zur Zeit der gewohnten Mahlzeiten am intensivsten ein. Erkrankungen des Magens und Darmes, dann viele Allgemeinerkrankungen, besonders die fieberhaften, stören die Appetenz. Auch psychische Momente, z. B. Schreck, können das bereits vorhandene Hungergefühl sofort zum Schwinden bringen.

2. Das Gefühl der Inanition, der mangelhaften Ernährung des Körpers. Es tritt erst bei längerem Fasten, aber auch dann ein, wenn die aufgenommene Nahrung zur Unterhaltung des Stoffwechsels nicht ausreicht, sei es, dass sie selbst einzelne der für das Leben nothwendigen Bestandtheile in nicht genügender Menge enthalte, oder dass von den in genügender Menge aufgenommenen Stoffen nicht genug resorbirt und assimilirt werde (z. B. bei Darmfisteln). Hierher gehört wohl auch der unstillbare Hunger der an schwerer Zuckerruhr Erkrankten.

Der Hunger erster Art wird auch durch das Verschlingen unverdaulicher Substanzen gestillt; das qualvolle Inanitionsgefühl wird hierdurch nicht beeinflusst. Wie man in letzter Zeit gesehen hat, kann sich ein Mensch durch sehr geraume Zeit (bis 50 Tage) jeder Nahrungsaufnahme (Wasser ausgenommen) enthalten, ohne zu Grunde zu gehen.

Nach CHOSSAT sterben hungernde Thiere der verschiedensten Classen dann, wenn sie 40 Procent ihres Körpergewichtes verloren haben. Gärtner.

**Hungercur**, s. *Antiplastica*, Bd. I, pag. 440.

**Hunyady Mathias, H. János, H. László**, Bitterwässer, s. Ofen.

**Hura**, Gattung der *Euphorbiaceae*, Unterfam. *Hippomaneae*. Bäume des tropischen Amerika, mit langgestielten, herzförmigen Blättern und monöcischen Blüten in hüllenlosen Inflorescenzen. Die Blüten haben einen becherförmigen Kelch, keine Krone, die ♂ zahlreiche, zu einer Säule verwachsene Staubgefäße, die ♀ einen 10—12fächerigen Fruchtknoten, der sich zu einer grossen, holzigen, flachkugeligen, gerippten Kapsel entwickelt. Die Klappen der Fruchtfächer springen bei der Reife mit lautem Knalle auf und schleudern die flachen, an Krähenaugen erinnernden Samen weit fort.

*Hura crepitans* L. und *Hura polyandra* Baill. sind die einzigen bekannten Arten. Ihr Milehsaft und die ölreichen Samen sind ein drastisches Gift. Sie enthalten Hurin, einen krystallinischen Körper von scharfem und brennendem Geschmack, welcher bei 100° schmilzt, dann sich verflüchtigt; unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und Aether, unveränderlich in Alkalien.

**Husemann's Morphinreaction** besteht in dem Erwärmen des Morphins mit concentrirter Schwefelsäure (auf 150°) und dem Zusatz eines Tropfens Salpetersäure. Es entsteht eine prachtvoll dunkelviolette Färbung, die in Roth übergeht und allmählig verblasst.

**Hustennittel.** Die in den Apotheken für den Handverkauf vorräthig gehaltenen Hustennittel, als da sind: Husten-Balsam, -Kügelchen, -Mixtur, -Pastillen, -Pillen, -Plätzchen, -Pulver, -Saft, -Stängelchen, -Thee, -Tropfen etc. sind, so ver-

schiedenartiger Natur und wechseln so sehr nach Gewohnheit und Gegend, dass es zwecklos sein würde, hier eine Unmasse von Vorschriften aufzuzählen, zumal fast noch jede Apotheke ihre Specialität in dieser Beziehung hat. — **Huste-Nicht** ist ein Breslauer Fabrikat; ursprünglich war es ein concentrirter Absud von Brustthee mit Malzextract, Glucose und Honig; da diese Composition aber als eine Arzneimischung anzusehen war, so vereinfachten die „Erfinder“ die Sache und es dürfte das Mittel gegenwärtig wohl nichts weiter als Malzextract und Glucose sein.

**Hutchinsia**, Gattung der *Cruciferae*, Unterfam. *Lepidineae*, charakterisirt durch die stark zusammengedrückten Schötchen mit gekielten Klappen und zweisamigen Fächern.

Die bei uns auf Kalkboden wachsende *H. petraea* R. Br., ein ☉, kahles Pflänzchen mit grundständiger Blattrosette und weissen Blüten, hat kein pharmaceutisches Interesse.

*H. chinensis* Desv. mit gelben Blüten und ausgerandeten Schötchen wird in China als Heilmittel gleich der Kresse verwendet.

Die Algengattung *Hutchinsia* Ag. ist synonym mit *Polysiphonia* Grev.

**Hutpilze**, s. *Hymenomyces*.

**Hutzucker**, der in Form von ungefähr 10 kg schweren Kegeln in den Handel gebrachte Zucker; diese Form wird auch Brod genannt.

**Huxham's Tinctura Chinae oder Elixir alexipharmacum**, s. Bd. III, pag. 709; **Huxham's Vinum antimoniale** ist Vinum stibiatum.

**Hwang-Peh**, eine in China und Japan zum Färben verwendete Rinde, stammt nach SQUIRE (Pharm. Journ. and Trans., 1888, pag. 785) von *Evodia glauca*. Sie enthält Berberin (MARTIN, Arch. d. Pharm., XIII).

**Hyaenanche**, Familie der *Buxaceae*. Bäume vom Cap mit wirtelig angeordneten, ganzrandigen, dicklichen Blättern und achselständigen diöcischen Inflorescenzen, die ♂ mit 10—30 Staubfäden in dem 5—7blättrigen Kelch, die ♀ mit einem vierfächerigen Fruchtknoten in dem vielblättrigen Kelch. Die Frucht ist achtfurchig, aber nur vierkammerig und enthält in jedem Fache 2 Samen.

In der korkigen Fruchtschale ist das noch nicht rein dargestellte *Hyaenanchin* enthalten, ein indifferentes, in Wasser und Alkohol lösliches, bitter schmeckendes Körper, welcher schon in sehr geringen Gaben heftige Krämpfe hervorruft (HENKEL, Arch. Pharm. 1858).

**Hyalithglas** ist eine durch ein Gemisch von Eisenschlacken und grossen Mengen Braunstein schwarzgefärbte Glasmasse, welche im durchfallenden Sonnenlichte ein dunkles Violett zeigt; aus derselben werden Medicingläser, Standgefässe und andere Geräte, wie Bechergläser, Trichter etc. für lichtempfindliche Substanzen gefertigt.

**Hybrid** (Смесь, das richtige Maass überschreiten), s. Bastard, Bd. II, pag. 167.

**Hydnocarpus**, von GÄRTNER aufgestellte, mit *Chaulmoogra* Rob. synonyme Gattung der *Bixaceae*.

**Hydnum**, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Hymenomyces*. Sehr verschiedenartig gestaltete, entweder krustenförmig ausgebreitete oder clavarienartige, halbirt-hutförmige, oft seitlich gestielte, oder endlich hut-, trichter- oder schirmförmige und central gestielte, fleischige, kork- oder lederartige Pilze. Das Hymenium wird aus pfriemenförmigen unter sich bis zur Basis freien Stacheln gebildet, daher „Stachelschwamm“.

Essbar sind folgende Arten:

1. Aus der Abtheilung *Mesopus*, mit regelmässig kreisförmigem, central gestieltem Hute.

*Hydnum imbricatum* L., Habichtschwamm, Hirschschwamm, braune Hirschwange; leicht kenntlich an dem grossen, fleischigen, flach-convexen, später genabelten oder fast trichterförmigen, mit grossen, concentrisch und dachziegelförmig stehenden, spitzen, eckigen Schuppen besetzten, nicht gezonten, umbrabraunen Hute und an den herablaufenden, weisslichgrauen, stielrunden Stacheln.

*H. subsquamosum* Batsch, schuppiger Stachelschwamm; von voriger Art verschieden durch den rostbraunen, mit bald verschwindenden braunen Schuppen besetzten Hut und die zuletzt braun werdenden Stacheln.

*H. repandum* L., Stoppelschwamm. Hut zerbrechlich, unregelmässig geschweift, weisslich, gelblich oder fleischfarbig-bräunlich. Stacheln ungleich, rundlich und ungetheilt oder zusammengedrückt und eingeschnitten, weisslich, sich nicht verfärbend.

*B.* Aus der Abtheilung *Merisma*, Fruchtkörper nicht hutförmig, verzweigt oder höckerförmig. Stacheln auf der Unterseite senkrecht herabhängend.

*H. erinaceus* Bull., Igelschwamm. Fruchtkörper bis 20 cm lang, seitlich sitzend oder mit dickem Stiel angeheftet, hängend, herzförmig, oberhalb faserig zerschlitzt, weiss, später gelblich. Stacheln bis 6 cm lang, sehr dicht stehend, weiss, gerade.

*H. coralloides* Scop., Korallenschwamm. Fruchtkörper bis 40 cm im Durchmesser, in eine Unzahl verworrener, nach den Enden zu verschmälerter Aeste zertheilt, weiss, später gelblich. Stacheln auf der Unterseite der Aeste, einseitwendig, verschieden lang.

Giftige Arten der Gattung *Hydnum* sind nicht bekannt. Sydon.

**Hydrämie** (ὕδωρ, Wasser und αἷμα, Blut) bezeichnet den vermehrten Gehalt des Blutes an Wasser. Dieser ist ein relativer im Vergleich zu den anderen Blutbestandtheilen und besteht dann, wenn die Blut- oder Eiweissrestitution den Blut- oder Eiweissverlusten nicht die Wage hält.

Am häufigsten kommen die Eiweissverluste durch Albuminurie bei BRIGHT'scher Nierenerkrankung in Betracht, wo der Wassergehalt von 90 bis zu 95 Procent steigen, das spec. Gew. von 1.030 bis auf 1.013 sinken kann. Eine absolute Vermehrung des Wassergehaltes, die dann eintritt, wenn die Wasseraufnahme der Ausscheidung nicht entspricht, pflegt man nicht als Hydrämie, sondern als *Plethora serosa* zu bezeichnen.

**Hydragoga** (ὕδωρ, Wasser, ἄγω, treibe) heissen die Medicamente, welche bei Wassersucht die ergossene Flüssigkeit durch die Nieren oder den Darm (*Cathartica hydragoga*) abführen. Th. Husemann.

**Hydrangea**, Gattung der *Saxifragaceae*, meist Sträucher mit zweierlei Blüten umfassend, randständigen unfruchtbaren und mittelständigen fruchtbaren. Unfruchtbare Blüten: Kelch häutig, aderig, flach, 4—5theilig; Geschlechtsorgane und Blumenkrone rudimentär. Fruchtbare Blüten: Kelchröhre gerippt, mit dem Fruchtknoten verwachsen; Kelchsaum oberständig, 4—5zählig; Blumenblätter 4—5, sitzend, eiförmig; Staubgefässe 8—10; Griffel 2—3; Kapsel mit dem Kelchsaume und den Griffeln gekrönt, mit einem Loche zwischen den Griffeln aufspringend.

*H. arborea* L., Strauch aus Virginien und Pennsylvanien. Alle Blüten fruchtbar, ebensträussig; Blätter eiförmig, fast herzförmig; die oberen lanzettlich, grob gesägt, unten blass kurzhaarig oder selbst weissfilzig (*var. discolor* DC.). Kronblätter weiss.

C. S. BONDURANT hat in demselben das Hydrangin entdeckt, ein Glycosid, das sich vom Aesculin durch leichte Löslichkeit in Aether und Unlöslichkeit in concentrirter Salzsäure unterscheidet (Amer. Journ. Pharm. 1881). v. Dalla Torre.

**Hydrangeae**, Subfamilie der *Saxifragaceae*. Halbsträucher, Sträucher und Bäume mit gegenständigen, selten wechsel- oder quirlständigen, einfachen, nebenblattlosen Blättern. Blüten regelmässig, oder bei den Arten mit strahlenden

Doldenrispen (*Hydrangea*) mehr oder weniger zygomorph. Kelch zuweilen (*Hydrangea*) vergrößert, petaloid. Ovar 3—5gliederig, meist völlig epigyn, zuweilen unvollständig gefächert. Sydow.

**Hydrargyro-Kalium bijodatam**, *Hydrargyrum bijodatam cum Kalio jodato*, Kaliummercurijodid, Kaliumquecksilberjodid, Quecksilberjodid-Jodkalium. Ein Doppelsalz aus gleichen Molekülen Quecksilberjodid und Jodkalium. Schwefelgelbe, zerfließliche Nadeln, die aus einer durch Abdampfen concentrirten Lösung von 100 Th. rothem Quecksilberjodid in 37 Th. Kaliumjodid und der nöthigen Menge Wassers gewonnen werden. Dieses Doppelsalz, aus 73 Procent Quecksilberjodid und 27 Procent Kaliumjodid bestehend und daraus mittelst etwas Wasser jederzeit zu extemporiren, wird gegen syphilitische Leiden gebraucht, ähnlich dem Quecksilbersublimat.

Das als Reagens (auf Ammoniak und Alkaloide) benutzte Doppelsalz wird durch Mischung zweier Lösungen dargestellt, von denen die eine 1 Th. Quecksilberchlorid in 50 Th. Wasser, die andere 3.6 Th. Jodkalium in 45 Th. Wasser enthält. Diese Mischung enthält 1.67 Procent Quecksilberjodid, welches mit einem Ueberschuss an Jodkalium (4 Molekül) zu einem leicht löslichen Doppelsalze verbunden ist.

Schlickum.

**Hydrargyro-Kalium cyanidjodatam**, *Hydrargyrum cyanatum cum Kalio jodato*. Ein durch Krystallisation aus einer concentrirten Lösung von 4 Th. Jodkalium und 6 Th. Quecksilbercyanid in Wasser gewonnenes Doppelsalz aus je 1 Molekül beider Salze. Es erscheint in glänzenden farblosen Prismen oder Blättchen, welche sich in etwa 20 Th. kaltem, leicht in heissem Wasser, schwierig in Weingeist und sehr wenig in Aether lösen. Es besteht aus 60 Procent Quecksilbercyanid und 40 Procent Kaliumjodid, woraus es sich durch innige Mischung jederzeit extemporiren lässt. — Seine Dosirung stimmt mit der des Cyanquecksilbers überein; daher beträgt die maximale Einzelgabe 0.03, die maximale Tagesgabe 0.1.

Schlickum.

**Hydrargyro-Kalium subsulfurosum**, *Kali hyposulfurosum cum Hydrargyro*. Eine Doppelverbindung von unterschwefligsaurem Quecksilberoxyd mit unterschwefligsaurem Kalium, welche erhalten wird, wenn man 10 Th. krystallisirtes Kaliumhyposulfit ( $2K_2S_2O_3 + 3H_2O$ ) in der doppelten Menge Wassers löst und in die erhitzte Flüssigkeit nach und nach 4 Th. Quecksilberoxyd einträgt; die gewonnene Flüssigkeit wird darauf zur Krystallisation eingedampft. Schlickum.

**Hydrargyro-Plumbum jodatam**, *Plumbum jodatam cum Hydrargyro jodato*. Ein Doppelsalz aus 2 Th. Bleijodid und 1 Th. Quecksilberjodid. Man gewinnt es in rothen, glänzenden, krystallinischen Blättchen, wenn man die innige Mischung beider Salze mit Wasser übergießt, im Wasserbade unter Umrühren eindampft und noch etwas feucht an einen lauwarmen Ort zum völligen Austrocknen bei Seite stellt. Ein in 400 Th. Wasser, auch in Weingeist lösliches Präparat, dessen Dosirung mit der des rothen Jodquecksilbers fast übereinstimmt. Maximale Einzelgabe 0.04; maximale Tagesgabe 0.12 g.

Schlickum.

**Hydrargyrosis**, s. Mercurialismus.

**Hydrargyrum**, *Mercurius vivus*, Quecksilber (Ph. omnes). Ein glänzendes, silberweisses, flüssiges Metall, bei  $-40^\circ$  erstarrend, in gewöhnlicher Temperatur langsam, in erhöhter Wärme schneller verdunstend und bei  $357^\circ$  siedend. In den gewöhnlichen Lösungsmitteln unlöslich, wird es von Salpetersäure leicht aufgelöst, wobei ein Theil der Säure zu Stickoxyd reducirt wird, während der andere Theil mit dem Quecksilber ein Salz bildet; in der Kälte entsteht hierbei das Oxydulsalz, in der Wärme das Oxydsalz. Schwefelsäure wirkt, wenn sie in concentrirter Form mit dem Metalle erhitzt wird, ähnlich auf dasselbe ein, unter Entwicklung schwefligsauren Gases Mercurisulfat bildend. Salzsäure und organische Säuren wirken

selbst in der Siedhitze auf das Quecksilber nicht ein. Mit den meisten Metallen (nicht mit Eisen) bildet das Quecksilber leicht Amalgame. Mit vielen Körpern lässt es sich durch anhaltendes Zusammenreiben in feinste Vertheilung bringen — sogenanntes Tödten des Quecksilbers. Solche Gemische zeigen eine schwärzliche Farbe und wurden deshalb mit den Namen Aethiops bezeichnet.

Man gewinnt das Metall hüttenmännisch, durch Reinigung des natürlich vorkommenden Quecksilbers, sowie aus dem Zinnober durch einen Röstprocess oder durch Erhitzen mit Kalk. In beiden Fällen entweicht metallisches Quecksilber in Dampfform und wird theils in Kammern, theils in Röhren oder ineinandergesteckten bauchigen Thongefässen (Aludeln) condensirt. Um es von mechanischen Verunreinigungen zu befreien, lässt man es über eine geneigte Fläche herabfliessen und presst es dann durch einen leinenen Beutel. Um es von begleitenden Metallen zu reinigen, destillirt man das Metall oder unterwirft es einer der bei *Hydrargyrum depuratum* angeführten Reinigungsoperationen.

Prüfung: Die Mehrzahl der neueren Pharmakopöen stellt an die Reinheit des Hydrargyrum solche Anforderungen, dass nur ein *Hydrargyrum depuratum* denselben völlige Genüge leistet. Einige wenige Pharmakopöen haben neben dem gereinigten Quecksilber noch ein rohes oder käufliches Quecksilber aufgenommen, welches sich ausschliesslich zur Herstellung von Präparaten zum äusserlichen Gebrauche eignet. Die gewöhnlich im rohen Quecksilber vorkommenden Metalle sind: Spuren von Blei, Wismut, Zinn und Zink. Die Amalgame dieser Metalle bedecken, weil sie specifisch leichter sind als das Quecksilber, letzteres in dünner Schicht als mattes, graues Häutchen, welches zwar beim Durchlaufen des Metalles durch ein durchstochenes Filter aus grobem Papier auf dem letzteren zurückbleibt, sich aber in kurzer Zeit wieder von Neuem erzeugt. Die Oberfläche des mit fremden Metallen verunreinigten Quecksilbers erscheint daher nicht spiegelnd. Auch hinterlässt ein solches Metall beim Schütteln in einer trockenen Flasche oder beim Umschwenken in einer Porzellanschale schwärzliche Spuren, herrührend von dem minderflüssigen Amalgam. Beim Erhitzen des Metalles in einem Porzellanschälchen verdampft das Quecksilber, unter Zurücklassung der verunreinigenden Metalle. Ph. Germ., Austr., Un. St. u. a. verlangen daher vom Quecksilber, dass es stets eine glänzende Oberfläche zeige, beim Laufen über weisses Papier oder beim Umschwenken in einem reinen, trockenen Glas- oder Porzellangefässe keine schwärzlichen Spuren hinter sich lasse und beim Erhitzen einer kleinen Probe in einem Porzellanschälchen (wegen der giftigen Dämpfe des Metalles unter einem guten Abzuge!) ohne jeglichen Rückstand sich verflüchtige. Ph. Un. St. bestimmt ausserdem, dass 5 g Quecksilber, mit 5 g Wasser und 4.5 g Natriumthiosulfat eine Minute gekocht, den Glanz nicht verlieren und höchstens eine schwach gelbliche Nuance annehmen dürfen (nur geringe Spuren fremder Metalle).

Aufbewahrung: In starkwandigen, wohlverschlossenen Gefässen aus Glas, Porzellan, Eisen oder Holz.

Gebrauch: Zu den verschiedenen Quecksilberpräparaten, sowohl den chemischen, wie den galenischen: *Emplastrum Hydrargyri*, *Unguentum Hydrargyri cinereum*, *Hydrargyrum cum Creta* (*Aethiops cretaceus*) u. a. Zuweilen bedient sich der Arzt des Metalles in Mengen von 100—200 g bei Darmverschlingungen. Im compacten Zustande unschädlich, wirkt das Metall im fein vertheilten Zustande, am meisten aber in Dampfform höchst energisch und schädlich auf den thierischen Organismus ein. Daher zählen die Präparate, welche das Quecksilber im feinvertheilten Zustande enthalten (sogenannte Aethiops), zu den differenten Arzneimitteln, wie auch Einreibung mit grauer Quecksilbersalbe nicht selten Vergiftungserscheinungen hervorruft. In England sind die sogenannten blauen Pillen (*Blue pills*, *Pilulae coeruleae*) wegen ihrer laxirenden Wirkung als Hausmittel gebräuchlich; sie bestehen aus Quecksilber (2 Th.), welches mit Rosenconserve (3 Th.) extinguiert und mit Süssholzpulver (1 Th.) zur Pillenconsistenz gebracht ist, jede Pille mit 0.06 Quecksilber. — Bei der Handhabung des Metalles ist möglichst

Sorge zu tragen, dass keine Metallkügelchen verschüttet und Dämpfe eingeathmet werden. Die medicinische Anwendung des Quecksilbers und seiner Präparate ist vorzugsweise gegen die Syphilis gerichtet, welche dieselben mit Erfolg bekämpfen.

Schlickum.

**Hydrargyrum aceticum**, *Hydrargyrum aceticum oxydulatum*, *Mercurioacetat*, Essigsäures Quecksilberoxydul. Seidenglänzende, silberweisse, am Lichte grau werdende, kleine Krystallblättchen ohne Geruch, von metallischem Geschmacke, in 300 Th. kaltem Wasser, leicht in verdünnter Essigsäure, nicht in Weingeist löslich, in der Hitze ohne Rückstand flüchtig.

Identitätsreactionen: In einer trockenen Glasröhre erhitzt, verflüchtigt sich das Salz unter Entweichung essigsaurer Dämpfe und Bildung eines grauen Metallspiegels in den kälteren Theilen der Röhre. Die wässrige Salzlösung scheidet auf Zusatz von Salzsäure einen weissen, auf Zusatz von Ammoniak einen schwarzen Niederschlag ab; Schwefelwasserstoff fällt sie ebenfalls schwarz.

Formel:  $Hg_2 2(C_2H_3O_2)$ .

Darstellung: Man löst 5 Th. Mercuronitrat in 25 Th. Wasser, welchen zuvor 1 Th. Salpetersäure (spec. Gew. 1.185) zugefügt worden und giesst die klare Flüssigkeit an einem schattigen Orte nach und nach in eine kalte Lösung von 5—6 Th. Natriumacetat in 20 Th. Wasser. Man lässt die Mischung 1 Tag an einem dunklen Orte stehen, sammelt das ausgeschiedene Salz auf einem Filter, wäscht es nach dem Abtropfen mit kleinen Mengen kalten Wassers aus und trocknet es zwischen Fliesspapier in gewöhnlicher Temperatur, unter sorgsamem Abschluss des Tageslichtes. Man gewinnt gegen 5 Th. Mercurioacetat. Hitze ist bei der Darstellung durchaus zu vermeiden, da sie, ähnlich dem Tageslichte, zersetzend auf das Salz einwirkt, essigsäures Quecksilberoxyd bildend und metallisches Quecksilber abscheidend, durch welches das Salz sich grau färbt.

Prüfung: Erwärmte verdünnte Essigsäure muss das Salz vollständig lösen (ein etwa verbleibender weisser Rückstand ist auf Quecksilberchlorür zu prüfen, herrührend von einem Chlorgehalte des zur Darstellung benutzten Natriumacetates). Wird das Salz durch überschüssiges Chlornatrium zersetzt, indem man etwa gleiche Theile beider mit einander zerreibt und darauf die zehnfache Menge Wasser gibt, so darf das Filtrat bei Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser nur eine sehr geringe dunkle Färbung erleiden (schwarze Trübung verräth Oxydsalz); eine sehr geringe dunkle Färbung ist zu dulden, da sich so schwache Spuren Oxydsalz bei der Aufbewahrung des Salzes wohl stets bilden. Auf Platinblech geglüht darf das Salz keinen Rückstand hinterlassen (fremde Metallsalze); man hüte sich dabei vor dem Einathmen der giftigen Dämpfe.

Aufbewahrung: In der Reihe der directen Gifte, vor Licht geschützt. Am Tageslichte färben sich die Krystallblättchen sehr bald grau, zu Folge beginnender Zerlegung in essigsäures Quecksilberoxyd und metallisches Quecksilber.

Gebrauch: Innerlich zu 0.01—0.06 in Pillen, äusserlich in Salben (1:10—25).

Maximale Einzelgabe 0.06; maximale Tagesgabe 0.20.

Schlickum.

**Hydrargyrum aethylochloratum**, *Hydrargyrum bichloratum aethylatum*, Quecksilberäthylchlorid, Aethylsublimat. Farblose, glänzende Krystallschüppchen von unangenehm ätherischem Geruche, an der Luft langsam verdampfend, in der Hitze vollständig flüchtig, ohne zuvor zu schmelzen, auf Platinblech erhitzt mit schwacher Flamme verbrennend, giftige Dämpfe von widerlichem Geruche ausstossend; in Wasser, Aether und kaltem Weingeist wenig, in heissem Weingeist leicht löslich. Gegen die gewöhnlichen Reagentien indifferent, wird die weingeistige Lösung des Salzes durch Aetzkali, Salzsäure, Jodkalium, Silbernitrat nicht verändert. Eiweisslösung wird durch das Präparat nicht gefällt.

Formel:  $(C_2H_5)_2HgCl$ .

Man stellt das Salz dar aus gleichen Theilen Quecksilberäthyl und Quecksilberchlorid, dessen weingeistiger Lösung man ersteres zumischt. Das Quecksilberäthyl,

( $C_2H_5$ )<sub>2</sub>Hg, ist eine schwere, farblose Flüssigkeit von unangenehmem Geruche, die durch Einwirkung von Natriumamalgam auf Jodäthyl bei Gegenwart von Essigäther entsteht.

Man prüft das Salz auf eine Beimischung von Quecksilbersublimat oder anderer Quecksilbersalze durch Aetzkali und Silbernitrat, welche seine weingeistige Lösung nicht oder kaum verändern dürfen.

Man bewahrt das Präparat in der Reihe der directen Gifte wegen seiner Flüchtigkeit in wohlverschlossenen Glasflaschen. Dieses Salz wurde von PRÜMERS wegen seiner Indifferenz gegen Eiweiss an Stelle des Quecksilbersublimates besonders zum subcutanen Gebrauche empfohlen. Zu letzterem Zwecke verwendet man es zu 0.005 pro dosi in wässriger Lösung (0.5—1.0:100). Schlickum.

**Hydrargyrum amidato-bichloratum**, vergl. *Hydrargyrum praecipitatum album*.

**Hydrargyrum ammoniato-muriaticum**, vergl. *Hydrargyrum praecipitatum album*.

**Hydrargyrum ammoniatum**, vergl. *Hydrargyrum praecipitatum album*.

**Hydrargyrum ammonio-chloridum**, vergl. *Hydrargyrum praecipitatum album*.

**Hydrargyrum arseniato-jodatium**. Eine Mischung gleicher Theile *Hydrargyrum bijodatium* und *Arsenium jodatium*. Eine ähnliche Mischung, jedoch mit der doppelten Menge Quecksilberjodid ist in der DONOVAN'schen Lösung (Liqueur de Donovan) enthalten. Die Vorschrift der letzteren ist:

*Arsenii jodati* 0.1  
*Hydrargyri bijodati* 0.2  
*Kalii jodati* 2.0  
*Aquae destillatae* 60.0.

Solve. S. 5—100 Tropfen steigend, 2—3mal täglich in Wasser zu nehmen. Schlickum.

**Hydrargyrum auratum** (homöopathisch) ist Goldamalgam in Verreibung.

**Hydrargyrum bibromatum**, *Hydrargyrum perbromatum*, Quecksilberbromid, Mercuribromid. Glänzend weisse Krystallblättchen oder rhombische Säulen ohne Geruch, von widerlichem Metallgeschmacke, beim Erhitzen schmelzend, darauf vollständig flüchtig und sublimirend; in etwa 100 Th. kaltem Wasser und 10 Th. heissem Wasser, in Weingeist ziemlich leicht, in Aether sehr leicht löslich.

**Identitätsreactionen:** Die wässrige, sauer reagirende Lösung wird durch Schwefelwasserstoff schwarz gefällt; wird Schwefelwasserstoffwasser nach und nach der Salzlösung zugegeben, so scheidet sich erst ein gelber, dann rother Niederschlag aus, welcher erst beim Ueberschuss des Schwefelwasserstoffes schwarz wird. Schüttelt man die Salzlösung mit etwas Chlorwasser und Chloroform, so färbt sich letzteres gelb. Silbernitrat erzeugt einen schwach gelblichen, in Ammoniak wenig löslichen Niederschlag.

Formel:  $HgBr_2$ .

**Darstellung:** Quecksilber wird mit Brom und Wasser geschüttelt, wobei sich beide Elemente direct mit einander verbinden. Zur Erzielung des Bromids sind auf 20 Th. Quecksilber 16 Th. Brom nöthig. Die anfangs gelbe Mischung entfärbt sich in dem Maasse, als die Salzbildung sich vollendet; wenn die Farbe verschwunden ist, erhitzt man die Mischung zum Sieden, unter Zugabe von so viel Wasser, dass eine klare Lösung entsteht und filtrirt heiss, worauf beim Erkalten das Salz auskrystallisirt.

**Prüfung:** Das Salz muss auf Platinblech erhitzt ohne Rückstand flüchtig sein (wegen der grossen Giftigkeit der Dämpfe ist bei dieser Probe Vorsicht geboten!);

in der 20fachen Menge siedenden Wassers muss es sich vollständig lösen (bei einem Rückstande ist auf Bromür zu untersuchen).

**Aufbewahrung:** In der Reihe der directen Gifte.

**Gebrauch:** Aehnlich wie beim Quecksilberchlorid. Man gebraucht das Präparat in Pillen zu 0.002—0.004. Maximale Einzelgabe 0.015, maximale Tagesgabe 0.03. Schlickum.

**Hydrargyrum bichloratum** (Ph. omnes), *Hydrargyrum bichloratum corrosivum*, *Hydrargyrum muriaticum corrosivum*, *Mercurius sublimatus corrosivus*, *Deutochloridum (Bichloretum) Hydrargyri*, *Draco volans*, Quecksilberchlorid, Aetzendes Quecksilbersublimat. Durchscheinende, weisse, strahlig-krystallinische, schwere Stücke, welche beim Zerreiben ein rein weisses Pulver und beim Ritzen einen weissen Strich geben (Unterschied vom Quecksilberchlorür). Beim Erhitzen schmilzt das Chlorid und verflüchtigt sich dann ohne Rückstand. Es löst sich in 16 Th. kaltem und 3 Th. siedendem Wasser zu einer sauer reagirenden Flüssigkeit von scharf metallischem, ätzendem Geschmack, die bei Zusatz der genügenden Menge Chlornatrium neutrale Reaction annimmt. Es löst sich in 3 Th. Weingeist und in 4 Th. Aether.

**Identitätsreactionen:** In der wässerigen Salzlösung erzeugt Schwefelwasserstoffwasser, wenn dasselbe in geringer Menge zugesetzt wird, einen gelben, bei grösserem Zusatze braunrothen Niederschlag, der erst beim Ueberschusse des Schwefelwasserstoffes schwarz erscheint. (Es bilden sich zuerst Doppelverbindungen des Quecksilbers mit Schwefel und Chlor, die in dem Maasse, als letzteres abnimmt, dunkler ausfallen.) Aetzende und einfach kohlen-saure Alkalien fallen aus der Quecksilberchloridlösung gelbes Oxyd, ebenso Kalkwasser, wenn es im Ueberschusse zugesetzt wird; bei geringerem Zusatze der Alkalien bildet sich rothes Oxydechlorid. Ammoniak fällt weissen Quecksilberpräcipitat, Jodkalium scharlachrothes Jodid, welches sich im Ueberschusse des Jodkaliums wieder auflöst. Silbernitrat erzeugt einen weissen, in verdünnter Salpetersäure unlöslichen, in Ammoniak leicht löslichen Niederschlag. Auf metallischem Kupfer bewirkt die Quecksilberchloridlösung einen weissen, beim Reiben metallisch glänzenden Fleck, auf blankem Eisen einen dunklen Fleck. Zinnchlorür scheidet aus der wässerigen Salzlösung weisses Chlorür aus. Eiweisslösung, sowie gerbstoffhaltige Auszüge werden durch Quecksilberchlorid gefällt.

**Formel:**  $\text{HgCl}_2$ .

**Darstellung:** In besonderen Fabriken durch Sublimation eines innigen Gemenges gleicher Gewichtsmengen schwefelsauren Quecksilberoxydes und Chlornatrium in Glaskolben. Das Mercurisulfat wird durch Erhitzen von metallischem Quecksilber mit concentrirter Schwefelsäure dargestellt, wobei schweflige Dämpfe entweichen. Das trockene Salz wird dann mit zuvor sorgfältig getrocknetem Kochsalzpulver innigst gemischt und in Glaskolben mit flachem Boden bis zur Hälfte eingefüllt, worauf man letztere im Sandbade erhitzt. Anfangs bleibt die Kolbenöffnung unverschlossen; sobald jedoch die etwa vorhandene Feuchtigkeit vertrieben ist, wird sie mit einer Kapsel bedeckt. Während des Verlaufes der Sublimation bleibt die obere Hälfte des Kolbens vom Sande entblösst. Zum Schlusse lässt man erkalten, sprengt darauf die obere, den Sublimat enthaltende Hälfte des Kolbens ab und trennt denselben vorsichtig vom Glase.

Auf nassem Wege lässt sich das Quecksilberchlorid in Krystallen gewinnen, indem man 30 Th. Salzsäure (spec. Gew. 1.124) mit der doppelten Menge Wasser verdünnt, nahe zum Sieden erhitzt und 21 Th. geriebenes Quecksilberoxyd portionenweise einträgt. Die gewonnene, klar abgegossene oder heiss filtrirte Lösung scheidet beim Erkalten das Chlorid in kleineren Krystallen ab, zumal wenn man während dessen öfters umrührt. Letztere sammelt man auf einem Trichter, wäscht sie mit etwas Wasser aus und trocknet sie schliesslich auf Fliesspapier. Die Mutterlauge liefert nach dem Eindampfen nochmals Krystalle. Diese Krystalle besitzen dieselbe Zusammensetzung wie das sublimirte Salz.

**Prüfung:** Das Salz muss sich beim Erhitzen auf Platinblech ohne jeglichen Rückstand verflüchtigen (Vorsicht wegen der grossen Giftigkeit der Dämpfe!) und in 5 Th. Weingeist oder Aether vollständig auflösen (Rückstand: Calomel u. a.). Auf einen Arsengehalt (herrührend von der Benutzung arsenhaltiger Schwefelsäure) prüft man das Quecksilberchlorid, indem man die wässrige Salzlösung unter Erwärmen durch Schwefelwasserstoffgas im Ueberschusse ausfällt, das abgetrennte Schwefelquecksilber mit verdünntem Ammoniak schüttelt und den letzteren nach dem Filtriren mit Salzsäure ansäuert; die Flüssigkeit darf sich weder gelb färben noch trüben. Die vom Schwefelquecksilber abfiltrirte Flüssigkeit hinterlasse beim Verdampfen keinen Rückstand (Alkalien).

**Aufbewahrung:** In der Reihe der directen Gifte.

**Gebrauch:** Innerlich zu 0.003 bis 0.03 in Pillen (mit *Bolus alba* zu bereiten). Maximale Einzelgabe 0.03, maximale Tagesgabe 0.1, subcutan in 1procentiger Lösung zu 0.005—0.01. Zur letzteren Anwendung zieht man wegen der örtlichen Reizung des reinen Sublimats eine Verbindung desselben mit Chlor-natrium (1:10), Eiweiss (*Hydrargyrum bichloratum albuminatum*) oder Pepton (*Hydrargyrum peptonatum*) vor. Gegen gewisse Hautkrankheiten dient das Quecksilberchlorid in wässriger Lösung, zum Aetzen in Collodium gelöst (*Collodium causticum s. corrosivum*). Ein besonderes Gift für niedere Organismen, tödtet das Salz Baeterien schon in der Verdünnung 1:20000, dient daher zur Haltbarkeit für Atropinlösungen u. dergl.; ausgezeichnetes Desinficiens. Man vermeide bei seiner Medication kalkhaltiges Brunnenwasser, gerbstoffhaltige Materien (Extracte, Auszüge).

Schlickum.

**Hydrargyrum bichloratum aethylatum**, s. *Hydrargyrum aethylchloratum*.

**Hydrargyrum bichloratum albuminatum**, *Mercurius albuminatus*, Quecksilberchloridalbuminat, Sublimatalbuminat. Eine Verbindung des Quecksilberchlorids mit Eiweiss, die man durch Fällung einer wässrigen Lösung des letzteren durch eine Sublimatlösung erhält und zum subcutanen Gebrauche in Kochsalzlösung auflöst. 5 Th. Hühnereiweiss werden mit 20 Th. Wasser vermischt, colirt und unter Umrühren mit einer Lösung von 2 Th. Quecksilberchlorid in 30 Th. Wasser versetzt. Den entstandenen Niederschlag wäscht man auf einem Filter mit Wasser aus, bringt ihn nach dem Abtropfen in eine Lösung von 6 Th. Kochsalz in 100 Th. Wasser und verdünnt die Lösung auf 200 Th., so dass 1 ccm der Flüssigkeit 0.01 g Quecksilberchlorid enthält. Diese subcutanen Einspritzungen üben weniger örtlichen Reiz aus als eine reine Sublimatlösung. Schlickum.

**Hydrargyrum bichloratum ammoniatum**, s. *Hydrargyrum praecipitatum album*.

**Hydrargyrum bichloratum carbamidatum solutum**, Quecksilberchlorid-Harnstoff. Eine verdünnte Lösung der Verbindung des Quecksilberchlorids (Mercurichlorids) mit Harnstoff (Carbamid), welche 0.01 g Quecksilberchlorid in 1 ccm enthält. Eine farblose, geruchlose Flüssigkeit von schwach metallisch-salzigem Geschmack und schwach saurer Reaction. Schwefelammonium fällt aus ihr schwarzes Schwefelquecksilber, Aetzkali oder -Natron rufen in der Kälte keine Veränderung hervor.

**Darstellung:** Man löst 1 g Quecksilberchlorid in heissem Wasser zu 100 ccm auf und gibt nach dem Erkalten 0.5 g Harnstoff hinzu, worauf man die Flüssigkeit filtrirt.

**Prüfung:** Natronlauge darf in der Flüssigkeit keine gelbe Trübung, respective Ausscheidung (Quecksilberoxyd) hervorrufen, andernfalls eine Zersetzung des Präparates stattgefunden hat.

**Aufbewahrung:** Vor Licht geschützt. Das Licht übt allmähig eine zersetzende Wirkung auf die Flüssigkeit aus. Auch ist eine längere Aufbewahrung zu vermeiden und eine Darstellung des Präparates nur bei Verordnung vorzuziehen.

Anwendung: Gegen Syphilis, in neuester Zeit an Stelle von Quecksilberchlorid zu subcutanen Injectionen empfohlen, da dieselben, ähnlich wie bei dem Quecksilberformamid, schmerzlos und nicht von Entzündung begleitet sind.

Schlickum.

**Hydrargyrum bichloratum corrosivum**, s. *Hydrargyrum bichloratum*.

**Hydrargyrum bichlorojodatum**, *Hydrargyrum chlorojodatum*, *Hydrargyrum bichloratum cum Hydrargyro bijodato*. *Sel de Boutigny*. Nach BOUTIGNY durch Verreiben von 13 Th. Quecksilberchlorür mit 7 Th. Jod gewonnene Mischung gleicher Moleküle Quecksilberchlorid und Quecksilberjodid. Nach Ph. Graec. werden 4 Th. Quecksilberchlorür nur mit 1 Th. Jod unter tropfenweisem Zusatze von Weingeist verrieben; daher enthält diese rothe Mischung neben unverändertem Chlorür Quecksilberjodid. Einfacher ist es, dieses Präparat durch Mischung von 3 Th. *Hydrargyrum bichloratum* mit 5 Th. *Hydrargyrum bijodatum* darzustellen. Nach Ph. Gall. löst man Quecksilberjodid in einer siedenden wässerigen Quecksilberchloridlösung auf, solange noch davon aufgenommen wird, worauf beim Erkalten ein Doppelsalz in Form farbloser Blättchen auskrystallisirt, dessen Zusammensetzung =  $\text{HgJ}_2 + 2\text{HgCl}_2$  ist. Gebrauch und Dosirung wie beim Quecksilberchlorid.

Schlickum.

**Hydrargyrum bicyanatum**, s. *Hydrargyrum cyanatum*.

**Hydrargyrum bijodatum** (Ph. omnes), *Hydrargyrum bijodatum rubrum*, *Hydrargyrum perjodatum*, Quecksilberjodid, Rothes Jodquecksilber. Ein scharlachrothes, krystallinisches Pulver ohne Geruch und Geschmack, luftbeständig, kaum löslich in Wasser, farblos löslich in 130 Th. kaltem und 20 Th. siedendem Weingeist, auch in Aether, sehr leicht in wässerigen Lösungen von Jodkalium oder Quecksilberchlorid, mit diesen Salzen leichtlösliche Doppelverbindungen ( $\text{KJ} + \text{HgJ}_2$ ) und ( $\text{HgJ}_2 + 2\text{HgCl}_2$ ) bildend. Beim Erhitzen im Glasrohre schmilzt das Quecksilberjodid zu einer gelben Flüssigkeit und sublimirt darauf an den kälteren Theilen des Rohres in gelben Kryställchen, die beim Erkalten, sowie beim Reiben feurigroth werden.

Identitätsreactionen: Wird das Präparat mit Natriumcarbonatlösung unter Zusatz von etwas Milchzucker gekocht, so scheidet sich metallisches Quecksilber in dunkelgrauen Partikelehen aus, die sich schnell zu Boden setzen; die von demselben klar abgegossene oder filtrirte Flüssigkeit, mit Salzsäure angesäuert und mit einer kleinen Menge Eisenchlorid versetzt, darauf mit Chloroform geschüttelt, ertheilt demselben eine violette Färbung. Mit Kalk trocken in einem Glasrohre erhitzt, erzeugt das Präparat an dem kälteren Theile des Rohres einen grauen Metallspiegel. Mit Schwefelsäure und etwas Braunsteinpulver erhitzt, gibt es violette Joddämpfe ab. Ammoniak verwandelt das Quecksilberjodid in weisses Jodidammoniak.

Formel:  $\text{HgJ}_2$ .

Darstellung: Nach Ph. Germ. wird die wässerige Lösung von 4 Th. Quecksilberchlorid in 80 Th. Wasser mit derjenigen von 5 Th. Jodkalium in 15 Th. Wasser gemischt, der entstehende Niederschlag abfiltrirt, mit Wasser ausgewaschen und bei  $100^\circ$  getrocknet. Der Niederschlag besitzt anfangs eine gelbe Farbe, wird aber bald roth. Er fällt am schönsten aus, wenn man beide Lösungen gleichzeitig in dünnem Strahle in ein Gefäß eingießt, worin sich 100 Th. Wasser befinden. (Gibt man die Quecksilberchloridlösung nach und nach zu der Jodkaliumlösung, so entsteht anfänglich gar kein Niederschlag, da das gebildete Quecksilberjodid in dem Ueberschusse des Jodkaliums gelöst bleibt; will man die Jodkaliumlösung portionenweise in die Quecksilberchloridlösung eingießen, so läuft man Gefahr, dass mehr oder weniger Quecksilberchloridjodid entsteht und als schwerlöslich dem Jodide sich beimengt.) Das Auswaschen des Niederschlages wird

fortgesetzt, bis das Ablaufende nicht mehr auf Silbernitrat reagirt oder auf Platinblech ohne Rückstand verdampft.

Ph. Austr. löst 4 Th. Quecksilberchlorid in 60 Th. warmen Wassers und vermischt die Flüssigkeit mit einer Lösung von 5 Th. Jodkalium in 20 Th. Wasser, lässt dann die Mischung stehen, bis der Niederschlag sich abgesetzt hat, wäscht denselben gut aus und trocknet ihn bei gewöhnlicher Temperatur. Bei der ganzen Arbeit, zumal beim Trocknen, ist das Sonnenlicht auszuschliessen und ein dunkler Ort zu wählen, da das Licht auf das Quecksilberjodid zerlegend einwirkt. Ausbeute 6 Th.

Bei der Fällung des Quecksilberchlorids durch Jodkalium ist darauf zu achten, dass keines dieser Salze im Ueberschusse verbleibt. Den stöchiometrischen Verhältnissen  $HgCl_2 : 2KJ$  entsprechen 271 Th.  $HgCl_2$  auf 332 Th.  $KJ$ ; annähernd stimmt damit, 9 Th. Quecksilberchlorid auf 11 Th. Jodkalium zu nehmen. Obige Pharmakopöen verwenden daher einen unbedeutenden Ueberschuss an Jodkalium, der eine sehr geringe Verminderung der Ausbeute zur Folge hat, aber eine Verunreinigung durch Quecksilberchloridjodid verhütet.

Prüfung: Das Quecksilberjodid muss, auf Platinblech erhitzt, ohne Rückstand sich verflüchtigen; die (warm bereitete) weingeistige Lösung sei nach dem Erkalten farblos, darf nicht sauer reagiren und durch Ammoniak nur braun gefärbt, aber nicht (sofort) getrübt werden (Rückhalt an Quecksilberchlorid!). Wasser, welches mit dem Präparate geschüttelt worden, soll nach dem Filtriren weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Silbernitrat sich verändern: Bedingungen, die bei der immerhin in Spuren stattfindenden Löslichkeit des Quecksilberjodids sich nicht streng erfüllen lassen, so dass eine dunkle Färbung durch Schwefelwasserstoff und eine gelbliche Opalescenz durch Silbernitrat unberücksichtigt bleiben müssen. Ph. Austr. verlangt, dass das mit dem Präparate geschüttelte Wasser nach der Filtration im Wasserbade ohne Rückstand verdampfe.

Aufbewahrung: In der Reihe der directen Gifte, vor Licht geschützt, da dasselbe das Jodid mit der Zeit bräunt.

Gebrauch: Innerlich in Pillen, in Dosen zu 0,005—0,015. Maximale Einzelgabe 0,03; maximale Tagesgabe 0,1! Aeusserlich in Salben (1:10—100). Das Präparat wirkt örtlich reizend. Schlickum.

**Hydrargyrum bisulfuratum**, s. *Hydrargyrum sulfuratum*.

**Hydrargyrum borussicum**, s. *Hydrargyrum cyanatum*.

**Hydrargyrum bromatum**, *Hydrargyrum bromatum mite*, Quecksilberbromür, Mercurobromid. Ein weisses, schweres Pulver ohne Geschmack und Geruch, in der Hitze vollständig flüchtig, unlöslich in Wasser, Weingeist und verdünnten Säuren.

Identitätsreactionen: Mit Kalkhydrat gemischt und in einem Glasrohre erhitzt, liefert das Präparat einen grauen Metallbeschlag in dem kälteren Theile des Rohres. Mit Natronlauge übergossen, schwärzt es sich; filtrirt man die Lauge ab, säuert sie mit Salzsäure an und schüttelt sie mit etwas Chlorwasser und mit Chloroform, so färbt sich letzteres gelb (Unterschied von dem sehr ähnlichen Quecksilberchlorür!).

Formel:  $Hg_2Br_2$ .

Darstellung: Man gewinnt das Quecksilberbromür entweder durch Sublimation eines innigen Gemenges aus 9 Th. Quecksilberbromid und 5 Th. metallischen Quecksilbers oder durch Fällung einer schwach angesäuerten Mercuronitratlösung mittelst Bromkalium.

Das auf trockenem Wege dargestellte Quecksilberbromür bildet weisse, faserig krystallinische Stücke, welche nach dem Lätwigiren ein dem Calomel sehr ähnliches Pulver vorstellen, dessen weisse Farbe einen Stich in's Gelbliche zeigt. Man führt die Sublimation auf die nämliche Art aus, wie dies beim Calomel beschrieben ist.

Das auf nassem Wege dargestellte Quecksilberbromür besitzt eine rein weisse Farbe und mikrokrystallinische Form. 7 Th. salpetersaures Quecksilberoxydul werden in der zehnfachen Menge Wasser gelöst, worin sich bereits 1 Th. Salpetersäure (spec. Gew. 1.185) befindet; die klare Flüssigkeit wird darauf mit einer concentrirten wässerigen Lösung von 3 Th. Kaliumbromid versetzt, der entstandene Niederschlag mit Wasser ausgewaschen und an einem dunklen Orte auf Fließpapier getrocknet.

**Prüfung:** Das Salz muss auf Platinblech erhitzt ohne Rückstand flüchtig sein, darf dabei auch keine gelbrothen Dämpfe (Rückhalt an Salpetersäure) austossen. Mit Natronlauge erwärmt, entwickle es kein Ammoniak (Beimengung von weissem Quecksilberpräcipitat). Angefeuchtet auf blankes Eisen oder Kupfer gelegt, darf es binnen einer Minute auf ersterem keinen braunen, auf letzterem keinen weissen Fleck hervorrufen (Quecksilberbromid).

**Aufbewahrung:** In der Reihe der abgesonderten Arzneimittel, vor Licht geschützt. (Unter dem Einflusse des Lichtes färbt sich das Präparat zu Folge einer beginnenden Zersetzung in Bromid und Metall grau.)

**Gebrauch:** Man stellt die Wirkung des Bromürs der des Calomels ziemlich gleich und gibt dasselbe in Dosen von 0,05 bis 0,2 als gelindes Purgirmittel. Als Antisymphiliticum wird es in Frankreich gebraucht, da es im Contact mit Salzsäure und Chloralkalien eine etwas mehr lösliche Mercurverbindung erzeugen soll, wie das Calomel.

Schlickum.

**Hydrargyrum carbolicum**, Phenolquecksilber, Mercuriphenylat. Ein gelblichweisses, amorphes Pulver ohne Geruch, nicht löslich in Wasser und Weingeist, beim Erhitzen weissliche Phenoldämpfe austossend und ohne Rückstand verglimmend. Salzsäure zerlegt das Präparat unter Ausscheidung von Phenol; wird die mit Salzsäure versetzte Probe erhitzt, so klärt sie sich zu einer farblosen Flüssigkeit, die mit den Reagentien die Reactionen des Quecksilberchlorids gibt. Schwefelammonium schwärzt das Phenolquecksilber allmählig.

Man erhält das Phenolquecksilber durch Fällung einer wässerigen Quecksilberchloridlösung (1 = 20) durch eine concentrirte Lösung von Phenolkalium oder Phenolnatrium. Damit der anfangs orange-gelb ausfallende, später hellgelb werdende Niederschlag möglichst constant ausfalle, trage man die Quecksilberchloridlösung in das Alkaliphenylat ein, nicht umgekehrt. Auf 1 Molekül Quecksilberchlorid hat man 2 Moleküle Alkaliphenylat zu nehmen. Daher wird eine Lösung von 3,5 Th. krystallisirter Carbonsäure in 10 Th. Natronlauge (spec. Gew. 1.160), respective 14 Th. Kalilauge (spec. Gew. 1.140) angefertigt, in welche die wässerige Lösung von 5 Th. Quecksilberchlorid einzutragen ist. Der entstehende Niederschlag wird mit Wasser genügend ausgewaschen und über Schwefelsäure getrocknet. Seine Zusammensetzung soll der Formel:  $(C_6H_5O)_2Hg + H_2O$  entsprechen.

Das Präparat ist in der Reihe der Gifte, vor Licht geschützt, aufzubewahren. Es wurde in neuester Zeit durch Dr. SCHADEK als leicht verträgliches Specificum gegen Syphilis empfohlen, in Pillenform zu 0,02 g.

Schlickum.

**Hydrargyrum chloratum** (Ph. omnes), *Hydrargyrum chloratum mite*, *Hydrargyrum chloratum mite laevigatum*, *Hydrargyrum muriaticum mite*, *Calomelas*, *Mercurius dulcis*, *Draco mitigans*, Quecksilberchlorür, Calomel. Ein schweres, sehr feines, weisses Pulver mit einem Stich in's Gelbliche, welches durch Schlämmen des sublimirten Quecksilberchlorürs gewonnen wird, unter dem Mikroskope kleinere und grössere Bruchstücke von Krystallen zeigt. Beim Erhitzen im Probirrohre verflüchtigt sich das Präparat, ohne zu schmelzen. Es löst sich nicht in Wasser, Weingeist, Aether, verdünnten Säuren.

**Identitätsreactionen:** Mit Kalk gemischt und in einem Glasrohre erhitzt, liefert das Präparat einen grauen Metallspiegel, der sich an dem kälteren Theile des Rohres ansetzt. Mit Aetzalkalien übergossen, schwärzt sich das Quecksilberchlorür, ohne Ammoniak zu entwickeln. (Unterschied vom weissen Präcipitat!)

Auch Ammoniak schwärzt das Präparat. Durch die etwas gelbliche Farbe und die unter dem Mikroskope deutlichen Bruchstücke von Krystallen unterscheidet sich das präparirte Calomel von dem durch Dampf bereiteten, sowie von dem gefällten Chlorür.

Formel:  $Hg_2Cl_2$ .

Darstellung: Durch Sublimation eines innigen Gemenges aus Quecksilberchlorid und metallischem Quecksilber, mit darauffolgender Präparation und Schlammung. 4 Th. Quecksilberchlorid werden zunächst mit 3 Th. Quecksilber unter Besprengung mit Weingeist oder Wasser (zur Verhütung des gefährlichen Stäubens) innigst verrieben, die Mischung wird dann wohl ausgetrocknet und in gläsernen oder thönernen Sublimirgefäßen (Kolben) der Sublimation ausgesetzt. Vor derselben verjagt man durch etwas gesteigerte Wärme das noch in der Mischung vorhandene metallische Quecksilber, welches anderenfalls das Sublimat grau färben würde; man erhitzt die Mischung vorsichtig, bis ihre graue Farbe in eine hellgelbe übergegangen ist. Die Sublimirgefäße sind nur zur Hälfte zu füllen und werden in einem Sandbade erhitzt, dessen Sand anfangs das Sublimirgefäß bis gegen den Hals hin umgibt, bei eingetretener höherer Hitze aber bis zur Hälfte desselben herabgestrichen wird; alsdann verschliesst man die Oeffnung des Kolbens lose mit einem Stöpsel aus Kreide. Nach Beendigung der Sublimation läßt man erkalten und sprengt den oberen Theil des Kolbens ab, von dem sich nach einigen Tagen die sublimirten Krusten leicht ablösen lassen. Diese Krusten stellen schwere, durchscheinende, strahlig-krystallinische Stücke von rein weisser Farbe dar, die beim Ritzen einen gelblichen Strich zeigen (Unterschied von dem ähnlichen sublimirten Quecksilberchlorid, welches einen weissen Strich gibt).

Die sublimirten Stücke bedürfen einer Präparation und zugleich der Reinigung von dem wohl stets mehr oder weniger beigemengten Quecksilberchloride. Sie werden in einem unglasirten Porzellanmörser (weniger gut in einem Glasmörser) auf's Feinste zerrieben, dann mit vielem Wasser angerührt und die trübe Flüssigkeit in einen Topf abgegossen, worin das mitfortgerissene, in Suspension gehaltene Quecksilberchlorid sich in der Ruhe absetzt. Der gröbere Rückstand im Mörser wird weiter zerrieben und wiederholt mit Wasser abgeschlammmt, bis nichts mehr davon zurück ist. Hierbei löst das Wasser das beigemischte Quecksilberchlorid auf, so dass das im Topfe sich absetzende präparirte Chlorür davon frei ist. Man sammelt das letztere, wäscht es mit Wasser vollständig aus, bis das ablaufende durch Ammoniak nicht mehr getrübt wird und trocknet das Präparat an einem schattigen Orte ohne Anwendung von Wärme. Ein öfter wiederholtes Umsublimiren des Calomels, wie es in früherer Zeit zur Reingewinnung beliebt war, erreicht diesen Zweck durchaus nicht, veranlasst vielmehr eine theilweise Zersetzung des Chlorürs in Chlorid und metallisches Quecksilber, zu Folge dessen das öfters umsublimirte Calomel eine graue Färbung besitzt.

Prüfung: Das Quecksilberchlorür muss beim Erhitzen auf Platinblech sich ohne jeglichen Rückstand verflüchtigen, dabei auch weder Geruch, noch farbige Dämpfe abgeben (ammoniakalischer Geruch verräth weissen Quecksilberpräcipitat; gelbe salpetersaure Dämpfe gibt das aus dem Nitrate durch Salzsäure gefällte Chlorür nicht selten ab). Angefeuchtet und auf blankes Eisen gelegt, darf das Präparat auf demselben binnen einer Minute keinen dunklen Fleck hervorrufen (Rückhalt an Quecksilberchlorid); noch deutlicher tritt diese Reaction auf blankem Kupfer ein, auf welchem angefeuchtetes Calomel einen silberweissen, beim Reiben glänzenden Fleck erzeugt, wenn es chloridhaltig ist. Auch findet man einen Chloridgehalt durch Schütteln mit Wasser, welches nach der Filtration weder durch Schwefelwasserstoffwasser, Zinnchlorür oder Silbernitrat verändert werden, noch einen Verdampfungsrückstand lassen darf.

Aufbewahrung: In der Reihe der starkwirkenden Arzneimittel, vor Licht geschützt (da durch dasselbe eine allmälige Zersetzung in Chlorid und Metall, verbunden mit Graufärbung, eintritt).

**Gebrauch:** Zu meiden sind bei seinem Gebrauche (auch beim äusserlichen): Chlorwasser, Salmiak, blausäurehaltige Mittel (Bittermandelwasser), organische Säuren, kohlen saure Alkalien, Jod- und Bromsalze, da hierdurch starkwirkende Quecksilberverbindungen erzeugt werden. Calomel in Verreibung mit Zucker ist nicht vorrätbig zu halten, da wiederholte Vergiftungen auf eine Abspaltung von Sublimat schliessen lassen. Schlickum.

**Hydrargyrum chloratum corrosivum**, s. *Hydrargyrum bichloratum*.

**Hydrargyrum chloratum mite**, s. *Hydrargyrum chloratum*.

**Hydrargyrum chloratum praecipitatum** (Ph. Austr. u. a.), *Hydrargyrum chloratum mite via humida paratum*, *Calomel via humida*, Durch Fällung bereitetes Quecksilberchlorür. Ein schweres, sehr feines, rein weisses Pulver, welches sich unter dem Mikroskope als aus kleinsten Kryställchen bestehend erweist. Beim Erhitzen völlig flüchtig, in Wasser, Weingeist, Aether, verdünnten Säuren unlöslich. Mit Kalk gemischt und in einem Glasrohre erhitzt, setzt es an dem kälteren Theil desselben einen grauen Metallspiegel ab. Mit Ammoniak übergossen, wird es geschwärzt.

Formel:  $Hg_2Cl_2$ .

**Darstellung:** Nach Ph. Austr. durch Reduction des Quecksilberchlorids mittelst schwefliger Säure. Das Quecksilberchlorid wird in der 30fachen Wassermenge gelöst und in die filtrirte Flüssigkeit ein Strom schwefligsauren Gases geleitet, der durch Erhitzen von englischer Schwefelsäure mit grob gestossenen Holzkohlen in einem Kolben entwickelt und durch eine mit Wasser halbgefüllte WOULEF'sche Flasche zum Zweck des Waschens geleitet wird. Sobald der durch das Gas entstandene Niederschlag sich nicht mehr vermehrt und die Salzlösung nach schwefliger Säure riecht, stellt man sie bedeckt an einem 70—80° warmen Ort einige Stunden bei Seite, sammelt dann den Niederschlag auf einem Filter, wäscht ihn mit Wasser sorgfältig aus, worauf man ihn in gewöhnlicher Temperatur an einem dunklen Orte trocknet. — Nach anderen Vorschriften wird eine mit Hilfe von wenig Salpetersäure bereitete, wässrige Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul durch Chlornatriumlösung oder durch Salzsäure niedergeschlagen. 10 Th. Mercuronitrat werden in 100 Th. Wasser gelöst, dem zuvor 1.5 Th. Salpetersäure (spec. Gew. 1.185) zugesetzt worden und in eine Lösung von 2.5 Th. Chlornatrium in 50 Th. Wasser unter Umrühren eingetragen. Statt letzterer Salzlösung kann man auch eine Mischung aus 6 Th. Salzsäure (spec. Gew. 1.124) und 200 Th. Wasser anwenden. Der Niederschlag wird mit Wasser gut ausgewaschen und an einem dunklen Orte ohne Anwendung von Wärme getrocknet.

**Prüfung:** In einer Glasröhre erhitzt, muss das Präparat ohne Rückstand sublimiren, ohne dabei rötliche Dämpfe (Rückhalt an Salpetersäure) zu entwickeln. Mit Wasser geschüttelt, gebe es ein Filtrat, welches weder durch Schwefelwasserstoffwasser, noch durch Baryumnitrat gefällt wird.

**Aufbewahrung:** In der Reihe der starkwirkenden Arzneimittel, vor Licht geschützt.

**Gebrauch:** Darf seiner viel intensiveren Wirkung wegen nur auf ausdrückliche Verordnung des Arztes dispensirt werden. Schlickum.

**Hydrargyrum chloratum vapore paratum** (Ph. Germ.). Durch Dampf bereitetes Quecksilberchlorür, Dampfcalomel. Ein schweres, höchst feines, rein weisses Pulver, welches unter dem Mikroskope ein Haufenwerk kleiner Prismen zeigt und beim Reiben einen Stich in's Gelbliche annimmt. Auf Platinblech erhitzt ohne Rückstand flüchtig, ohne dabei Ammoniak zu entwickeln; in Wasser, Weingeist und Aether, sowie in verdünnten Säuren unlöslich. Mit Kalk gemischt und im Glasrohre erhitzt, setzt das Präparat am kälteren Theile des Rohres einen grauen Metallspiegel an. Mit Ammoniak übergossen, schwärzt es sich.

In Chlorwasser löst es sich zu einer Flüssigkeit, die durch Schwefelwasserstoff schwarz, durch Zinnchlorür weiss gefällt wird.

Formel:  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ .

Darstellung: Das Dampfalomel wird durch plötzliche Abkühlung des Quecksilberchlorürdampfes dargestellt. Den letzteren gewinnt man entweder nach der im vorigen Artikel beschriebenen Art durch Erhitzen eines innigen Gemenges von 4 Th. Quecksilberchlorid und 3 Th. metallischen Quecksilbers oder man benutzt das bereits sublimirte Chlorür und erhitzt es in thönernen Röhren. Den Dampf lässt man dann in einen grösseren Ballon aus Glas oder Thon oder in einen geräumigen Behälter aus Stein eintreten, worin er sich plötzlich verdichtet und als feiner Staub die Wandung beschlägt. Auch kann man ihn durch einen Strom von Wasserdampf verdichten, den man gleichzeitig in den Condensationsraum einführt. Schliesslich wäscht man das Calomelpulver mit Wasser vollständig aus und trocknet es an einem dunklen Orte.

Prüfung: Das Präparat muss beim Erhitzen auf Platinblech ohne Geruch und ohne Rückstand verdampfen. (Geruch nach Ammoniak verräth beigemengten weissen Präcipitat, salpetrigsaure Dämpfe zeigen das auf nassem Wege bereitete Chlorür an, welches häufig Salpetersäure zurückhält.) Angefeuchtet und auf blankes Eisen gelegt, darf es binnen einer Minute keinen dunklen, auf Kupfer keinen weissen, beim Reiben Silberglanz annehmenden Fleck hervorrufen.

Aufbewahrung: In der Reihe der starkwirkenden Arzneikörper, vor Licht geschützt (da es an demselben grau wird, zu Folge theilweiser Zersetzung in Chlorid und Metall).

Gebrauch: Wegen seiner grösseren Zartheit benutzt man das Dampfalomel an Stelle des präparirten besonders als Streupulver. Da es durch die feinere Vertheilung stärker auf den Körper einwirkt als das geschlämmte Chlorür, so ist es nur bei ausdrücklicher Verordnung des Arztes zu dispensiren. Schlickum.

**Hydrargyrum chloratum via humida paratum**, s. *Hydrargyrum chloratum praecipitatum*.

**Hydrargyrum chlorobijodatum**, s. *Hydrargyrum bichlorojodatum*.

**Hydrargyrum chlorojodatum**, s. *Hydrargyrum bichlorojodatum*.

**Hydrargyrum cum Creta** (Ph. Brit., Neerl., Un. St.). Eine Mischung von geschlämmter Kreide mit fein vertheiltem metallischem Quecksilber. Ein gleichmässig graues Pulver, welches unter der Lupe keine Metallkügelchen zeigen darf. In Wasser unlöslich, wird es von verdünnter Salzsäure unter Aufbrausen zum Theile gelöst, unter Hinterlassung feinvertheilten Quecksilbers. Man gewinnt das Präparat durch anhaltendes Reiben des Quecksilbers mit der Schlammkreide, bis Metallkügelchen selbst mit der Lupe nicht mehr wahrnehmbar sind. Ph. Un. St. lässt beim Verreiben die Masse wiederholt mit einer Mischung gleicher Theile Weingeist und Aether anfeuchten. Das Verhältniss des Quecksilbers zur Kreide wird von den Pharmakopöen verschieden angegeben:

Ph. Neerl. 1 Th. Quecksilber auf 5 Th. gefälltes Calciumcarbonat.

Ph. Brit. 1 Th. Quecksilber auf 2 Th. Schlammkreide.

Ph. Un. St. 38 Th. Quecksilber auf 12 Th. Milhzucker und 50 Th. Schlammkreide, letztere portionenweise zusetzend.

Hiernach schwankt der Quecksilbergehalt zwischen  $16\frac{2}{3}$  (Ph. Neerl.),  $33\frac{1}{3}$  (Ph. Brit.) und 38 Procent (Ph. Un. St.).

Der salzsaure Auszug darf durch Zinnchlorürlösung nicht gefällt werden.

Schlickum.

**Hydrargyrum cyanatum** (Ph. Germ., Gall., Un. St. u. a.), *Hydrargyrum borussicum*, *Hydrargyrum hydrocyanicum*, *Hydrargyrum zooticum*, Queck-

silbereyanid, Mercuricyanid, Cyanquecksilber. Farblose oder weisse prismatische Krystalle ohne Geruch, von widerlich metallischem Geschmacke und neutraler Reaction. Sie lösen sich in 12.8 Th. kalten und 3 Th. heissen Wassers, in 14.5 Th. Weingeist, schwierig in Aether. Beim Erhitzen zerlegt sich das Salz in metallisches Quecksilber und Cyangas; ersteres sublimirt an die kälteren Theile der Gefässwandung, letzteres lässt sich entzünden und verbrennt mit purpurner Flamme; der meistens verbleibende braunschwarze Rückstand (Paracyan) verflüchtigt sich bei stärkerem Erhitzen vollständig.

Identitätsreactionen: Die wässrige Lösung scheidet mit Schwefelwasserstoff einen schwarzen, in Salzsäure unlöslichen, in Königswasser löslichen Niederschlag aus. Aetzkalkien fällen sie nicht; ebenso wenig Silbernitrat (da es mit dem Cyanquecksilber ein leichtlösliches Doppelsalz bildet). Salzsäure entwickelt mit der wässrigen Salzlösung Cyanwasserstoff, am Geruche erkennbar. Wird das Präparat mit einer gleichen Menge Jod im Glasrohre gelinde erhitzt, so entsteht ein gelbes, später roth werdendes Sublimat (Quecksilberjodid) und darüber setzen sich weisse Nadeln (Jodeyan) an.

Formel:  $\text{HgCy}_2 = \text{Hg} 2 \text{CN}$ .

Darstellung: Cyanwasserstoffgas wird aus einer Mischung von 4 Th. Ferrocyankalium (gelbes Blutlaugensalz), 2 Th. concentrirter Schwefelsäure und 4 Th. Wasser in einem Kölbehen durch Erhitzen entwickelt und mittelst einer luftdicht angepassten Glasröhre in eine Vorlage geleitet, welche 25 Th. Wasser enthält, worin 2 Th. gelbes (gefälltes) Quecksilberoxyd vertheilt sind. Die gewonnene Lösung wird vom überschüssigen Quecksilberoxyd abfiltrirt und durch Abdampfen zur Krystallisation gebracht.

Gewöhnlich stellt man das Salz aus dem Berlinerblau durch Kochen mit Quecksilberoxyd dar. 2 Th. Berlinerblau werden mit 1 Th. gelbem (gefälltem) Quecksilberoxyd fein verrieben und mit 10 Th. Wasser gekocht, bis die blaue Farbe verschwunden und die Mischung durch aufgeschwemmtes Eisenhydroxyd braun geworden ist. Man filtrirt heiss und lässt krystallisiren. Der Rückstand kann nochmals mit Wasser ausgekocht und das Filtrat zur Krystallisation eingedampft werden. Die gewonnenen Krystalle sind in gewöhnlicher Temperatur oder in lauer Wärme auf Fliesspapier, vor Licht geschützt, zu trocknen.

Prüfung: Die wässrige Lösung (1 = 20) darf, nach schwacher Ansäuerung mit Salpetersäure, auf Zusatz einiger Tropfen Silbernitratlösung keinen Niederschlag abscheiden (Quecksilberchlorid). Auf Platinblech vorsichtig erhitzt (im Freien oder unter gutem Abzuge, wegen der höchst giftigen Dämpfe) sei das Salz ohne Rückstand flüchtig.

Aufbewahrung: In der Reihe der directen Gifte, vor Licht geschützt, da sich das Salz durch dasselbe dunkel färbt.

Gebrauch: Aehnlich dem Quecksilberchlorid zu 0.004—0.008. Am häufigsten findet das Cyanid subcutane Anwendung, wozu es sich wegen des Mangels örtlicher Reizung wohl eignet, zu 0.01—0.03 in 1procentiger Lösung. Gegen Diphtherie wurde esin neuester Zeit bei Kindern zu 0.001 empfohlen.

Die maximale Einzelgabe für Erwachsene ist 0.03, die maximale Tagesgabe 0.1. Obgleich das Mittel im Magen durch die Salzsäure zerlegt, Blausäure frei macht, tritt in kleinen Dosen vorzugsweise die Quecksilberwirkung auf und die Maximaldosis des Präparates ist nicht kleiner als beim Quecksilberchloride; bei dem hohen Atomgewichte des Quecksilbers würden 0.2 Cyanquecksilber erforderlich sein, um Vergiftung durch Blausäure hervorzurufen.

Schlickum.

**Hydrargyrum depuratum** (Ph. omnes), Gereinigtes Quecksilber. Ein glänzendes, silberweisses, flüssiges Metall von dauerndem Metallglanze, bei 357° siedend und ohne jeglichen Rückstand flüchtig. In Betreff der übrigen Eigenschaften vergl. Hydrargyrum, pag. 291.

**Darstellung:** Das käufliche, gewöhnlich durch geringe Mengen von Blei, Wismut, Zinn, Zink u. a. verunreinigte Quecksilber kann auf mehrfache Weise gereinigt werden.

1. **Durch Destillation.** Das Quecksilber wird in einer Retorte, welche sich im Sandbade befindet, bei mässiger Feuerung erhitzt und die entwickelten Dämpfe in einem vorgelegten, zur Hälfte mit Wasser gefüllten Kolben verdichtet. Die übergelassenen Partien des Metalles sammeln sich dann unter dem Wasser der Vorlage. Damit der heisse Retortenhalss nicht durch emporspritzende Wassertropfen gesprengt werde, lässt man ihn nicht weit in die Vorlage hineinreichen, kann ihn aber durch eine Rolle aus steifem Papier verlängern. Das in der Retorte sich befindende Quecksilber wird zur Vermeidung des Uberspritzens mit einer Schicht von Eisenfeile oder Hammerschlag bedeckt. Man führt die Destillation fort, bis nur mehr ein Viertel des Quecksilbers in der Retorte übrig ist. Die verunreinigten Metalle bleiben alsdann in diesem letzten Viertel zurück.

2. **Auf nassem Wege.** a) **Mittelst Salpetersäure.** 100 Th. Quecksilber werden in einer geräumigen, starkwandigen Stöpselflasche mit 5 Th. Wasser und 5 Th. Salpetersäure (spec. Gew. 1.185) übergossen und drei Tage bei wiederholtem Umschütteln zur Seite gestellt. Alsdann trennt man die saure Flüssigkeit mit Hilfe eines Scheidetrichters ab, wäscht das Metall zunächst mehrmals mit salpetersäurehaltigem Wasser, darauf mit destillirtem Wasser hinreichend ab, entfernt die letzte Feuchtigkeit durch Fliesspapier und trocknet das Quecksilber im Wasserbade oder lässt es durch ein durchstochenes Filter laufen, so lange es ein solches befeuchtet. — Ph. Dan., Suec. u. a. verwenden nur 3—4 Th. der 30procentigen Salpetersäure, mit gleichviel Wasser verdünnt, auf 100 Th. Quecksilber. Die dasselbe begleitenden Metalle lösen sich, zugleich mit einem Theile des Quecksilbers, in der verdünnten Salpetersäure auf, unter Reduction derselben zu Stickoxyd. Da jene die Quecksilbersalze zu zersetzen vermögen, gelangen sie vollständig zur Lösung. Das zum Auswaschen dienende Wasser ist anfänglich mit etwas Salpetersäure anzusäuern, um eine Zerlegung der entstandenen Mercurinitratlösung und Ausscheidung basischen Salzes zu verhüten, welches sich dem Metalle untermischen würde.

b) **Mittelst Eisenchlorid.** 100 Th. Quecksilber werden in einer starkwandigen Stöpselflasche mit 5 Th. Eisenchloridflüssigkeit (spec. Gew. 1.28) übergossen und unter öfterem Durchschütteln einen Tag bei Seite gestellt. Das Eisenchlorid reducirt sich durch die verunreinigenden Metalle zu Chlorür, während die letzteren sich als Chloride auflösen. Da sich das Metall beim Schütteln in feine Kügelchen vertheilt, welche dem Eisenchloride eine grosse Oberfläche darbieten, so gelingt in kurzer Zeit eine vollständige Reinigung. Schliesslich gibt man 20 Th. Wasser hinzu, trennt nach kräftigem Umschütteln die wässrige Flüssigkeit ab und reinigt das Metall durch wiederholtes Schütteln mit Wasser, dem man anfänglich Salzsäure zufügt, um eine Zerlegung der rückständigen Salzlösung zu vermeiden. Das wohl ausgewaschene Quecksilber wird im Dampfbade oder besser mittelst Fliesspapier getrocknet und zuletzt durch ein durchstochenes Filter laufen gelassen.

**Prüfung:** Das gereinigte Quecksilber muss seinen Metallglanz dauernd bewahren, ohne sich mit einem matten Häutchen zu bedecken. Beim Schütteln in einer trockenen Flasche darf es an die Wandungen derselben keine schwärzlichen Spuren absetzen, auch, wenn man es in kleinen Kügelchen über weisses Papier laufen lässt, auf demselben keine dunklen Streifen hinterlassen. In einem Porzellanschälchen erhitzt (Vorsicht anzuwenden wegen der giftigen Dämpfe des Metalles!), muss das Quecksilber ohne jeglichen Rückstand verdampfen. Mit einer concentrirten Lösung von Natriumthiosulfat eine Minute gekocht, darf das gereinigte Quecksilber seinen Metallglanz nicht verlieren; Ph. Un. St. gestattet hierbei einen schwachgelblichen Stich.

Schlickam.

**Hydrargyrum elainicum**, *Hydrargyrum oleo-stearinicum*, *Hydrargyrum oleinicum*, *Oleatum Hydrargyri*, Quecksilberoleat, Quecksilberseife, Oelsaures Quecksilberoxyd. Eine gelbliche, meistens nach roher Oelsäure riechende, salbenartige Masse, welche sich in Wasser und kaltem Weingeist nicht löst, in erwärmtem fettem Oele jedoch löslich ist. Sie stellt die Verbindung des Quecksilbers mit Oelsäure dar und wird aus Quecksilberoxyd und käuflicher Oelsäure bereitet. Man trägt 1 Th. fein zerriebenes Quecksilberoxyd in 3 Th. Oelsäure ein, währenddessen kräftig umrührend, stellt dann die Mischung in gelinde Wärme, dass sie in halb geschmolzenen Zustand übergeht und rührt sie bis zum Erkalten zu einer gleichförmigen Masse. Metallene Geräthschaften (eiserne Spatel u. dergl.) sind hierbei nicht anzuwenden, da sie eine Zersetzung der Quecksilberseife veranlassen.

Nach Ph. Un. St. wird 1 Th. gelbes (gefälltes) Quecksilberoxyd in 9 Th. Oelsäure eingetragen, welche in einer Schale nicht über 74° erhitzt sind. Hierdurch gewinnt man ein verdünntes, 10 Procent Quecksilberoxyd enthaltendes Präparat.

Man verwendet das Präparat in Vermischung mit Schweineschmalz oder Olivenöl (1:5) zu Einreibungen, an Stelle der grauen Quecksilbersalbe. Für sich auf die Haut applicirt, ruft sie brennende Schmerzen hervor und reizt zu Pusteln. Aus 1 Th. Quecksilberoxyd und 10—20 Th. Oelsäure bereitet, kann das Präparat zum Einreiben direct verwendet werden. Schlickum.

**Hydrargyrum et Stibium sulfurata**, s. *Hydrargyrum stibiato-sulfuratum*.

**Hydrargyrum extinctum**, *Mercurius extinctus*, Getödtetes Quecksilber. Quecksilber lässt sich durch anhaltendes Verreiben mit festen oder salbenartigen Substanzen in einen sehr fein vertheilten Zustand bringen, so dass man selbst mittelst der Lupe keine Metallkugeln mehr wahrzunehmen vermag. Diese Operation nennt man das Tödteten des Quecksilbers. In solcher Form gewinnt das Metall sehr intensive arzneiliche, respective giftige Eigenschaften und erzeugt selbst der äussere Gebrauch getödteten Quecksilbers in kürzerer oder längerer Frist Speichelfluss; innerlich genommen, z. B. in Form der Blue pills der Engländer, ruft es Laxiren, in grösseren Dosen toxische Erscheinungen hervor.

Mit Schweinefett getödtet, liefert das Quecksilber die graue Quecksilbersalbe (*Unguentum Hydrargyri cinereum*), mit Terpentin verrieben geht es in das Quecksilberpflaster (*Emplastrum Hydrargyri*) ein. Der *Mercurius extinctus* findet sich ferner in pulverförmigen Präparaten früherer Zeit, so im *Aethiops cretaceus* in Verreibung mit 2 Th. Kreide, im *Aethiops gunmosus* mit 2 Th. arabischem Gummi, im *Aethiops saccharatus* mit 2 Th. Zuckerpulver, im *Aethiops tartarisatus* mit 2 Th. Weinstein. Mit gleicher Menge Schwefel verrieben stellt er das *Hydrargyrum sulfuratum nigrum*, früher *Aethiops mineralis* genannt, dar, ist aber bei der Verreibung mit dem Schwefel in chemische Verbindung getreten, so dass dieses Präparat neben überschüssigem Schwefel schwarzes Schwefelquecksilber enthält. Mit Rosenconserven getödtetes Quecksilber dient zur Bereitung der *Pilulae coeruleae* (Blue pills), die aus 2 Th. Quecksilber, 3 Th. Rosenconserven und 1 Th. Stössholzpulver in Stärke von 0.18 angefertigt werden, so dass jede Pille 0.06 Quecksilber enthält. Man nimmt sie in England zu 2 bis 5—8 Stück zum Laxiren. Schlickum.

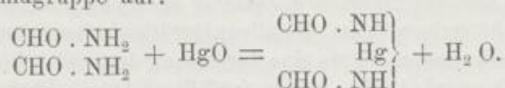
**Hydrargyrum ferratum**. Eine Verreibung (Tödtung) des Quecksilbers mit der doppelten Gewichtsmenge *Ferrum oxydatum fuscum*. Schlickum.

**Hydrargyrum formamidatum solutum**, Quecksilberformamidlösung. Eine verdünnte Lösung von Quecksilberformamid, welche in 1 cem soviel davon enthält, als 0.01 g Quecksilberchlorid entspricht. Eine farblose, geruchlose Flüssigkeit von schwach metallischem Geschmacke und schwach alkalischer Reaction. Sie wird durch Eiweisslösung nicht getrübt, scheidet aber beim Erhitzen mit verdünnten Säuren, respective Alkalien fein vertheiltes Quecksilber ab.

Schwefelwasserstoffwasser, sowie Schwefelammonium fällen schwarzes Schwefelquecksilber.

Formel:  $(\text{CHO} \cdot \text{NH})_2 \text{Hg}$ .

Darstellung: 10g Quecksilberchlorid wird aus wässriger Lösung durch Natronlauge ausgefällt, der Niederschlag ausgewaschen und mit etwas Wasser in der gerade genügenden Menge Formamid unter gelindem Erwärmen (30—40°) gelöst. Die gewonnene Flüssigkeit wird mit Wasser auf 1000g verdünnt und filtrirt. 2 Mol. Formamid ( $\text{CHO} \cdot \text{NH}_2$ ) nehmen 1 Atom Quecksilber an Stelle von 2 Atomen Wasserstoff der Amidgruppe auf:



Prüfung: Die Flüssigkeit darf nicht sauer reagiren, durch Eiweisslösung nicht getrübt werden (Quecksilbersalze); mit Jodkaliumlösung (1 = 20) tropfenweise versetzt, darf sie zu keiner Zeit einen rothen Niederschlag oder rothe Färbung zeigen (Prüfung auf Quecksilberchlorid), sondern nur gelblich sich trüben.

Aufbewahrung: In der Reihe der directen Gifte, vor Licht geschützt. Im Lichte erleidet das Präparat rasch eine Zersetzung, unter Abscheidung metallischen Quecksilbers.

Schlickum.

**Hydrargyrum hydrocyanicum**, s. *Hydrargyrum cyanatum*.

**Hydrargyrum jodatum** (Ph. omnes), *Hydrargyrum jodatum flavum*, *Hydrargyrum jodatum viride*, *Jodetum hydrargyrosum*, Quecksilberjodür. Mercurjodid, Gelbes Jodquecksilber. Ein grünlichgelbes, schweres (spec. Gew. 7.6), amorphes Pulver ohne Geruch und Geschmack, nahezu unlöslich in Wasser, nicht löslich in Weingeist und Aether, beim Erhitzen ohne Rückstand flüchtig.

Identitätsreactionen: Das Präparat entwickelt beim Erhitzen mit Braunstein und Schwefelsäure reichlich Joddämpfe. Für sich in einem Glasrohre erhitzt, zerfällt es und liefert zwei Sublimate: gelbes, später roth werdendes Quecksilberjodid und graues metallisches Quecksilber. Eine Jodkaliumlösung zerlegt es ebenfalls in metallisches Quecksilber und Quecksilberjodid; ersteres scheidet sich ab, letzteres geht in Lösung über.

Formel:  $\text{Hg}_2 \text{J}_2$ .

Darstellung: 8 Th. gereinigtes Quecksilber werden in einer Reibschale mit 5 Th. Jod verrieben, indem man letzteres in kleinen Portionen allmählig zugibt und die Mischung durch öfteres Besprengen mit Weingeist feucht erhält, um Erhitzung zu vermeiden, wodurch die Bildung von Jodid am besten umgangen wird. Mit dem Verreiben fährt man so lange fort, bis sich in der grünlichgelb gewordenen Mischung selbst mit der Lupe keine Metallkügelchen mehr wahrnehmen lassen. Darauf ist das Pulver mit Weingeist auszuwaschen, um es von dem etwa zugleich entstandenen Quecksilberjodid zu befreien. Am geeignetsten wärmt man hierzu den Weingeist schwach an, da kalter Weingeist das Jodid nur schwierig entfernt; siedender Weingeist, wie ihn Ph. Austr. vorschreibt, ist jedoch zu vermeiden, weil er eine Zerlegung des Jodürs in Jodid und Metall zu veranlassen vermag. Man beendigt das Auswaschen erst dann, wenn das Filtrat beim Zumischen von Wasser klar bleibt und durch Schwefelwasserstoffwasser nicht mehr dunkel getrübt wird. Schliesslich trocknet man das Präparat im Dunkeln bei gewöhnlicher Temperatur oder in sehr gelinder Wärme (nicht über 40°). Zutritt des Sonnenlichtes ist während der ganzen Bereitung zu verhüten, da dasselbe das Jodür in Jodid und Metall spaltet.

Prüfung: Das Quecksilberjodür muss beim Erhitzen (im Porzellanschälchen) vollständig flüchtig sein; man hüte sich dabei vor dem Einathmen der giftigen Dämpfe! Mit der 20fachen Menge Weingeist bei gewöhnlicher Temperatur geschüttelt, gebe es ein Filtrat, welches sich mit Wasser klar mische und auf Zu-

satz von Schwefelwasserstoffwasser keine dunkle Trübung geben darf (Rückhalt an Jodid); Ph. Un. St. gestattet eine verschwindend geringe Opalescenz beim Eintröpfeln des Filtrates in Wasser und die Hinterlassung eines sehr schwach rothen Fleckchens beim Verdunsten des weingeistigen Filtrates auf weissem Porzellan (Spuren von Quecksilberjodid!).

**Aufbewahrung:** In der Reihe der directen Gifte, vor Licht geschützt. Selbst das zerstreute Tageslicht färbt das Präparat braun, unter theilweiser Zersetzung in Jodid und Metall.

**Gebrauch:** Man gibt es in Pillen zu 0.01—0.05; hierbei ist gleichzeitige Darreichung von Jodkalium, Chlornatrium, Chlorammonium und anderer, das Präparat zersetzender Substanzen zu meiden. Maximale Einzelgabe nach Ph. Germ. 0.05, nach Ph. Russ. 0.12; maximale Tagesgabe nach Ph. Germ. 0.2, nach Ph. Russ. 0.37. Aeusserlich dient das Jodür in Salben (1:5—25) oder Pflaster. Schlickum.

**Hydrargyrum jodatum flavum**, s. *Hydrargyrum jodatum*.

**Hydrargyrum jodatum rubrum**, s. *Hydrargyrum bijodatum*.

**Hydrargyrum jodatum viride**, s. *Hydrargyrum jodatum*.

**Hydrargyrum muriaticum corrosivum**, s. *Hydrargyrum bichloratum*.

**Hydrargyrum muriaticum mite**, s. *Hydrargyrum chloratum*.

**Hydrargyrum nitricum oxydatum**, s. *Liquor Hydrargyri nitrici oxydati*.

**Hydrargyrum nitricum oxydulatum** (Ph. Germ. I. u. a. m), Salpetersaures Quecksilberoxydul, Mercuronitrat. Farblose, durchscheinende rhombische Säulen oder Tafeln ohne Geruch, von scharfem metallischem Geschmacke und saurer Reaction. Beim Erhitzen schmelzen sie, stossen dann gelbrothe, erstickende Dämpfe aus und hinterlassen rothes Oxyd, welches sich in der Glühhitze völlig verflüchtigt. In der gleichen Menge Wasser lösen sich die Krystalle auf; diese Lösung trübt sich bei Zusatz von mehr Wasser und scheidet einen anfangs weissen, rasch gelb werdenden Niederschlag (basisches Salz) aus. Mit Salpetersäure angesäuertes Wasser nimmt das Salz unzersetzt auf. Diese Lösung färbt die Haut roth.

**Identitätsreactionen:** Mit Kalkwasser übergossen, schwärzen sich die Krystalle (Bildung von Quecksilberoxydul). Die mit etwas Salpetersäure bewirkte wässrige Lösung wird durch Salzsäure oder Chlormetalle (Chlornatrium) weiss gefällt. In einem Glasrohre erhitzt, lässt das Salz gelbrothe Untersalpetersäuredämpfe entweichen.

**Zusammensetzung:** Krystallwasserhaltiges salpetersaures Quecksilberoxydul ( $\text{Hg}_2 2\text{NO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ ).

**Darstellung:** 1 Th. gereinigtes Quecksilber wird in einer Porzellanschale mit 1 Th. reiner Salpetersäure (spec. Gew. 1.185) übergossen und lose bedeckt zwei bis drei Tage in gewöhnlicher Temperatur hingestellt. Dann erwärmt man das Ganze gelinde, bis die entstandenen Krystalle zum Schmelzen gebracht sind, giesst die klare Flüssigkeit vom rückständigen Metalle ab und stellt sie zur Krystallisation wohlbedeckt bei Seite. Die gewonnenen Krystalle sammelt man dann auf einem Trichter, lässt sie wohl abtropfen und trocknet sie auf Fliesspapier in gewöhnlicher Temperatur, vor Licht geschützt.

Die abgegossene quecksilberhaltige Mutterlauge lässt sich zwar nach Zusatz von metallischem Quecksilber nochmals verwenden, liefert aber meist ein mit basischem Salze verunreinigtes Salz. Daher verarbeitet man sie am geeignetsten auf Quecksilberoxyd, indem man sie unter einem guten Abzuge zur Trockne verdampft und bis zur Vertreibung sämtlicher Salpetersäure erhitzt.

**Prüfung:** Mit der gleichen Menge Chlornatrium innig zerrieben, muss das Salz eine rein weisse Mischung geben (graue Färbung verräth basisches Nitrat), welche, mit der 10fachen Wassermenge angerührt, ein Filtrat gebe, welches durch Schwefelwasserstoffwasser kaum getrübt werde (dunkle Trübung: Quecksilberoxydsalz). Ein mit basischem Salze in grösserer Menge verunreinigtes Mercuronitrat gibt sich durch gelbliche Färbung zu erkennen.

**Aufbewahrung:** In sehr wohlverschlossenen, vor Licht geschützten Glasgefässen in der Reihe der directen Gifte. An der Luft erleidet das Salz theils einen Verlust an Salpetersäure (gelb werdend), theils eine Oxydation zu Oxydsalz. Das Licht zerlegt es allmählig in Oxydsalz und Metall, wodurch es sich grau färbt.

**Gebrauch:** Wegen der stark ätzenden Kraft gebraucht man das Salz in 10procentiger wässriger Lösung — *Liquor Hydrargyri nitrici oxydulati*, *Liquor Bellostii*. Mit Fett gemischt (10 Tropfen auf 30g *Unguentum flavum*) dient diese Lösung neuerdings in Frankreich ähnlich dem früher gebräuchlichen *Unguentum Hydrargyri citrinum*. Die Anwendung des Mercuronitrates erfordert immerhin grosse Vorsicht, da es leicht zur Quecksilbervergiftung führen kann. Innerlich findet es sehr selten Anwendung in Pillen zu 0.006—0.01 oder in obiger Lösung zu 1—3 Tropfen. Zu meiden sind gleichzeitiger Gebrauch von Chlorverbindungen, kohlensaurer Alkalien, Gerbsäure enthaltender oder schleimiger Getränke. Maximale Einzelgabe 0.015; maximale Tagesgabe 0.06. Schlickum.

**Hydrargyrum nitricum oxydulatum liquidum**, s. *Liquor Hydrargyri nitrici oxydulati*.

**Hydrargyrum oleïnicum**, s. *Hydrargyrum elainicum*.

**Hydrargyrum oleostearinicum**, s. *Hydrargyrum elainicum*.

**Hydrargyrum oxydatum** (Ph. Germ. u. v. a.), *Hydrargyrum oxydatum rubrum*, *Mercurius praecipitatus ruber*, Quecksilberoxyd, Rother Quecksilberoxyd, Rother Quecksilberpräcipitat. Ein orangenrothes, schweres, krystallinisches Pulver oder rothe, krystallinische Schüppchen ohne Geruch und Geschmack, luftbeständig, fast unlöslich in Wasser, unlöslich in Weingeist und Aether, leicht löslich in Salpetersäure oder Salzsäure. Je feiner das Oxyd zerrieben ist, umso mehr gelb erscheint es. Beim Erhitzen färbt es sich dunkler, fast schwarz, zersetzt sich dann in höherer Temperatur und verflüchtigt sich in der Glühhitze ohne Rückstand. Spec. Gew. 11.0.

**Identitätsreactionen:** Beim Erhitzen in einem Glasrohre entwickelt das Oxyd Sauerstoff, am Aufflammen eines hineingebrachten glimmenden Holzspans erkennbar; zugleich sublimirt an den kälteren Theilen der Röhre ein grauer Quecksilberspiegel. In der salzsauren Lösung ruft Schwefelwasserstoffwasser einen Niederschlag hervor, der bei allmählichem Zusatze durch gelb und roth schliesslich in schwarze Färbung übergeht; Zinnchlorür, sowie Ammoniak fällen sie weiss, Aetzalkalien gelb. Mit einer concentrirten Lösung von Oxalsäure übergossen, verändert sich das Oxyd innerhalb mehrerer Stunden in keiner Weise (Unterschied von dem auf nassem Wege dargestellten, gelben Quecksilberoxyd, welches mit der Oxalsäure nach kurzer Zeit ein weisses Salz bildet).

**Zusammensetzung:** Krystallinisches Quecksilberoxyd, HgO.

**Darstellung:** Gereinigtes Quecksilber wird in einem Glaskolben mit der anderthalbfachen Menge reiner Salpetersäure (spec. Gew. 1.185) übergossen und durch gelindes Erhitzen zur Lösung gebracht, was wegen der salpetrigsauren Dämpfe unter einem guten Abzuge oder freiem Himmel zu geschehen hat. Die gewonnene Flüssigkeit dampft man in einer Porzellanschale zur Trockne und verreibt den Salzfückstand mit einer der ursprünglich angewendeten gleichen Menge metallischen Quecksilbers zu einer gleichförmigen Masse. Dieselbe wird darauf in einem Glaskolben im Sandbade vorsichtig erhitzt, bis keine rothgelben Dämpfe mehr entweichen. Nach dem Erkalten zerreibt man das rückständige

Oxyd. Durch Behandlung mit sehr verdünnter Natronlauge lassen sich noch etwa vorhandene geringe Mengen salpetersauren Salzes entfernen; man wäscht alsdann mit warmem Wasser vollständig aus und trocknet in gelinder Wärme.

**Prüfung:** Das Quecksilberoxyd muss auf Platinblech gegläht ohne Rückstand sich verflüchtigen; es darf beim Erhitzen im Glasrohre keine salpetersauren Dämpfe entweichen lassen, die man an ihrer gelbrothen Farbe, ihrem ersticken- den Geruche und an der Röthung eines in die Röhre eingeführten, befeuchteten Streifens Lackmuspapier erkennt. Nach Ph. Germ. stellt man diese Prüfung in der Weise an, dass man 1g mit 5ccm Wasser übergiesst, 5ccm concentrirter Schwefelsäure zumischt und nach dem Erkalten mit 1ccm concentrirter Ferro- sulfatlösung (1 = 3) überschichtet; an der Berührungsstelle darf keine braune Zone entstehen (Salpetersäure). — In verdünnter Salpetersäure muss sich das Präparat ohne Rückstand (Mennige, Zinnober, Ocker) auflösen; diese Lösung, mit Wasser verdünnt (1 = 100), darf durch Silbernitrat nur opalisirend getrübt werden (weisser Niederschlag: Quecksilberchlorid, von einem Salzsäuregehalt der zur Darstellung angewendeten Salpetersäure herrührend). Verdünnte Salzsäure muss das Oxyd ohne Rückstand zu einer klaren Flüssigkeit auflösen (ein weisslicher oder grauer Bodensatz verräth beigemengtes metallisches Quecksilber, welches man im Präparate mittelst der Lupe als weisglänzende Partikelchen wahrnehmen kann).

**Aufbewahrung:** In der Reihe der directen Gifte, vor Licht geschützt, da sich unter dessen Einwirkung eine theilweise Reduction zu Metall allmählig vollzieht.

**Gebrauch:** Innerlich in Pillen oder Pulver zu 0.006—0.03 (und noch mehr) benützt, dient es in neuerer Zeit mehr äusserlich in Salben (mit Paraffinsalbe) oder Pulvern. Maximale Einzelgabe 0.03; maximale Tagesgabe 0.1. Schlickum.

**Hydrargyrum oxydatum flavum**, s. *Hydrargyrum oxydatum via humida paratum*.

**Hydrargyrum oxydatum nigrum** (WEIGERTI), s. *Hydrargyrum oxydulatum nitrico-ammoniatum*.

**Hydrargyrum oxydatum rubrum**, s. *Hydrargyrum oxydatum*.

**Hydrargyrum oxydatum via humida paratum** (Ph. Germ., Austr. u. v. a.), *Hydrargyrum oxydatum flavum*, Gelbes Quecksilberoxyd. Ein sehr feines, gelbes, schweres, amorphes Pulver ohne Geruch und Geschmack, luftbeständig, fast unlöslich in Wasser, unlöslich in Weingeist und Aether, leicht löslich in Salzsäure oder Salpetersäure. Beim Erhitzen färbt es sich dunkelroth, zerlegt sich dann in höherer Temperatur und verflüchtigt sich in der Glühhitze ohne Rückstand. Spec. Gew. 11.0.

**Identitätsreactionen:** Beim Erhitzen im Glasrohre entwickelt das Oxyd Sauerstoffgas, zugleich an den kälteren Theilen der Röhre einen grauen Quecksilberspiegel ansublimirend. In der salzsauren Lösung ruft Schwefelwasserstoffwasser einen Niederschlag hervor, der bei allmählichem Zusatze durch gelb und roth in schwarze Färbung übergeht; Zinnchlorür, sowie Ammoniak fallen sie weiss; Aetzalkalien gelb. Mit einer concentrirten Lösung von Oxalsäure übergossen, bildet das Präparat in kurzer Zeit weisses Salz (Unterschied von dem auf trockenem Wege dargestellten rothen Quecksilberoxyde, welches durch Oxalsäurelösung nicht verändert wird).

**Zusammensetzung:** Amorphes Quecksilberoxyd, HgO.

**Darstellung:** 1 Th. Quecksilberchlorid wird in 10 Th. warmem Wasser gelöst und in eine Mischung von 3 Th. Natronlauge (spec. Gew. 1.16—1.17) und 5 Th. Wasser unter Umrühren und mit der Vorsicht eingegossen, dass die Mischung sich nicht über 30° erwärme. (Bei heisser Fällung fällt der Niederschlag hochfarbig aus.) Ph. Austr. lässt eine Lösung von 45g Kalihydrat in 150g Wasser eingiessen in eine warmbereitete und filtrirte Lösung von 100g Queck-

silberchlorid in 600 g Wasser — ein weniger gutes Verfahren, da sich hierbei zunächst rothe Oxychloride ausscheiden, die durch den Ueberschuss des Kalis in gelbes Oxyd verwandelt werden müssen. Der entstandene Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt, mit warmem Wasser ausgewaschen, bis das Ablaufende durch Silbernitrat nicht mehr getrübt wird, dann bei gelinder Wärme (etwa 30°) getrocknet, was bei Lichtabschluss zu geschehen hat, da das Präparat durch das Licht theilweise zu Metall reducirt wird.

Prüfung: In verdünnter Salpetersäure muss sich das Oxyd völlig und klar lösen (Rückstand: Mennige, Ocker u. a.); diese Lösung darf, mit Wasser verdünnt (1 = 100), durch Silbernitrat nur opalisirend getrübt werden. Auf Platinblech geglüht, muss es ohne Rückstand sich verflüchtigen. Mit der 10fachen Menge concentrirter Oxalsäurelösung (1 = 12) übergossen, gehe das Oxyd innerhalb mehrerer Stunden, im Wasserbade innerhalb 15 Minuten in weisses Oxalat über.

Aufbewahrung: In der Reihe der directen Gifte, vor Licht geschützt. Das gefällte Quecksilberoxyd ist bedeutend lichtempfindlicher als wie das auf trockenem Wege dargestellte Oxyd.

Gebrauch: In gleicher Weise wie das rothe Quecksilberoxyd, welches es durch feinere Vertheilung an intensiver Wirksamkeit sehr übertrifft. Zumal verwendet man es in der Augenheilkunde. Einige Pharmakopöen, wie Ph. Austr., haben ausschliesslich das gelbe Oxyd aufgenommen. Jedoch ist dasselbe nur dann zu dispensiren, wenn es der Arzt ausdrücklich verordnet. Die Maximaldosen sind dieselben wie beim rothen Quecksilberoxyd, nämlich die Einzelgabe 0.03; die Tagesgabe 0.1.

Das gelbe Quecksilberoxyd ist auch der wirksame Bestandtheil der *Aqua phagedaenica*, einer Mischung aus 300 Th. Kalkwasser mit 1 Th. fein zerriebenen Quecksilberchlorid, welche man bereits in früherer Zeit gegen syphilitische Geschwüre und schlecht eiternde Wunden vielfach gebrauchte. Schlickum.

**Hydrargyrum oxydulatum (purum)**, *Mercurius cinereus Moscati*, Quecksilberoxydul. Ein sammtschwarzes, schweres, sehr feines Pulver ohne Geruch und Geschmack, in der Glühhitze ohne Rückstand flüchtig, in Wasser und Weingeist unlöslich, völlig löslich in Salpetersäure. Aetzalkalien entwickeln aus ihm kein Ammoniak (Unterschied von *Mercurius solubilis Hahnemanni*).

Formel:  $Hg_2O$ .

Man stellt das Präparat dar durch Fällung einer frisch bereiteten wässrigen Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul durch Kali-(Natron)lauge, von welcher man bis zum Eintritt der alkalischen Reaction zusetzt. Der entstehende Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt, mit Wasser völlig ausgewaschen, nach dem Abtröpfeln desselben auf Fliesspapier bei gewöhnlicher Temperatur im Dunkeln getrocknet.

Mit Wasser geschüttelt, gebe das Präparat ein Filtrat, welches beim Verdampfen keinen Rückstand hinterlässt. Auf Platinblech geglüht, verflüchtige es sich vollständig.

Man bewahrt das Quecksilberoxydul in der Reihe der starkwirkenden Mittel, vor Licht geschützt.

Der Gebrauch dieses veralteten Arzneimittels bewegt sich in denselben Grenzen wie beim HAHNEMANN'schen Quecksilberoxydul, innerlich zu 0.03—0.1. Aeusserlich zu Umschlägen, gewöhnlich in Form des sogenannten *Aqua phagedaenica nigra*, einer Mischung aus 1 Th. Calomel und 60 Th. Kalkwasser. (Gray lotion; Black wash.) Schlickum.

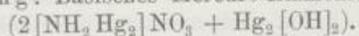
**Hydrargyrum oxydulatum nigrum** Ph. Bor. VI., s. *Hydrargyrum oxydulatum nitrico-ammoniatum*.

**Hydrargyrum oxydulatum nitrico-ammoniatum** (Ph. Bor. VI., Helv., Russ. u. a. m.), *Hydrargyrum oxydulatum nigrum Ph. Bor.*, *Mercurius solubilis*

*Hahnemanni*, *Hydrargyrum oxydatum nigrum Weigerti*, HAHNEMANN'S lösliches Quecksilber, WEIGERT'S schwarzes Quecksilberoxyd. Ein tiefes schwarzes, schweres, sehr feines Pulver ohne Geruch und Geschmack, beim Erhitzen an der Luft dunkelroth werdend, dann in der Glühhitze sich verflüchtigend; unlöslich in Wasser und Weingeist, löslich in erwärmter verdünnter Essigsäure oder Salpetersäure.

Identitätsreactionen: Beim Erhitzen im Glasrohre entwickelt das Präparat gelbrothe salpetrigsaure Dämpfe und lässt an den kälteren Theilen der Röhre einen grauen Quecksilberspiegel ansublimiren, während rothes Quecksilberoxyd zurückbleibt. Natron-(Kali)lauge mit dem Präparate erwärmt, macht Ammoniak frei.

Zusammensetzung: Basisches Mercurio-Ammoniumnitrat



Darstellung: 20 Th. salpetersaures Quecksilberoxydul werden in einer Porzellanschale fein zerrieben, mit 3 Th. Salpetersäure (spec. Gew. 1.185) und 200 Th. Wasser versetzt und ohne Erwärmung gelöst. Nach Zusatz von 600 Th. Wasser gibt man zur Flüssigkeit 10 Th. Ammoniak, die zuvor mit 80 Th. Wasser verdünnt wurden, so dass die Mischung noch schwach sauer reagirt. Der entstehende Niederschlag ist unverweilt abzufiltriren, nach dem Abfließen der Flüssigkeit mit 100 Th. Wasser abzuwaschen und nach dem Abtropfen auf Fliesspapier an einem dunklen Orte in gewöhnlicher Temperatur zu trocknen.

Prüfung: Das Präparat sei sammtschwarz (graue Färbung verräth Zersetzung und dadurch bedingten Gehalt an Mercuri-Ammoniumnitrat, zugleich auch an metallischem Quecksilber) und zeige keine Quecksilberkügelchen weder mit der Lupe, noch beim Reiben zwischen den Fingern. Beim Glühen auf Platinblech hinterlasse es keinen Rückstand, verbreite auch nicht den Geruch nach verbrennendem Schwefel (Beimengung von Schwefelquecksilber). Salpetersäure muss das Präparat vollständig auflösen.

Aufbewahrung: In der Reihe der stark wirkenden Mittel, in kleinen Glasgefässen, vor Licht geschützt. Unter dem Einflusse des Lichtes, wie auch der Wärme, zerlegt sich das Mercurio-Ammoniumnitrat sehr leicht in Mercuri-Ammoniumnitrat und metallisches Quecksilber; ein solches Präparat färbt sich grau.

Gebrauch: Als mildes Quecksilbermittel zu 0.03—0.10—0.20. Maximale Einzelgabe nach Ph. Russ. 0.12; maximale Tagesgabe 0.37. Neuerer Zeit wurde vorliegendes Präparat unter der Bezeichnung: *Hydrargyrum oxydatum nigrum* von WEIGERT empfohlen.

Schlickum.

**Hydrargyrum oxydulatum nitricum**, s. *Hydrargyrum nitricum oxydulatum*.

**Hydrargyrum peptonatum**, Quecksilberpepton. Eine Verbindung des Quecksilberchlorids mit Pepton, gewonnen durch Fällung einer wässrigen Peptonlösung durch Sublimat und in Kochsalzlösung gelöst zum subcutanen Gebrauche. Man bereitet aus 3 Th. trockenem (4.5 Th. musförmigem) Pepton und 10 Th. Wasser eine Lösung, zu der unter Umrühren eine Lösung von 1 Th. Quecksilberchlorid in 20 Th. Wasser zugemischt wird. Der entstandene Niederschlag wird abfiltrirt und nach dem Abtropfen in einer Flüssigkeit aus 3 Th. Kochsalz und 50 Th. Wasser unter Umschütteln gelöst, darauf das Ganze auf 100 Th. verdünnt, so dass 1 ccm der Flüssigkeit 0.01 g Quecksilberchlorid enthält. Diese subcutanen Einspritzungen üben weniger örtlichen Reiz aus als eine reine Sublimatlösung. — Nach PETIT werden 1.0 Quecksilberchlorid, 2.0 Chlornatrium und 1.0 trockenes Pepton mit einander verrieben und in Wasser auf 100 ccm gelöst.

Schlickum.

**Hydrargyrum perbromatum**, s. *Hydrargyrum bibromatum*.

**Hydrargyrum perchloratum**, s. *Hydrargyrum bichloratum*.

**Hydrargyrum perjodatum**, s. *Hydrargyrum bijodatum*.

**Hydrargyrum perjodatum cum Kalio jodato**, s. *Hydrargyro-Kalium bijodatum*.

**Hydrargyrum phosphoricum oxydatum**, Mercuriphosphat, Phosphorsaures Quecksilberoxyd. Ein schweres, weisses, geruchloses Pulver, in Wasser und Weingeist unlöslich, löslich in Salpetersäure, Salzsäure und Phosphorsäure. Kalilauge färbt das Präparat gelb (Unterschied von dem Mercuriphosphat).

Formel:  $\text{HgHPO}_4$ .

Man gewinnt es durch Fällung einer Mercurinitratlösung durch Natriumphosphat. (Quecksilberchloridlösung wird durch Natriumphosphat nicht gefällt.) 1 Th. Quecksilberoxyd wird in 2 Th. Salpetersäure (spec. Gew. 1.185) gelöst, mit 8 Th. Wasser verdünnt und in eine Lösung von 2 Th. krystallisirtem Natriumphosphat in 5 Th. Wasser eingegossen. Nachdem der Niederschlag sich abgesetzt, wird er auf einem Filter gesammelt, mit Wasser wohl ausgewaschen und an einem lauwarmen Orte getrocknet.

Man bewahrt dieses Präparat bei den directen Giften.

Dieses jetzt obsolet gewordene Mittel wurde ehemals zu 0.01 bis 0.06 gegeben. BUCHHOLZ empfahl die Lösung desselben in Phosphorsäure. Schlickum.

**Hydrargyrum phosphoricum oxydulatum** (Ph. Bor. V.), Mercuriphosphat, Phosphorsaures Quecksilberoxydul. Ein schweres, weisses oder (nach längerer Aufbewahrung) weissliches, mikrokrystallinisches Pulver ohne Geruch, unlöslich in Wasser, Weingeist, Phosphorsäure, löslich in Salpetersäure. Diese Lösung wird durch Salzsäure weiss gefällt. Kalilauge färbt das Präparat schwarz.

Formel:  $(\text{Hg}_2\text{HPO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O})$ .

Man stellt das Präparat dar durch kalte Fällung von 100 Th. der 10procentigen Mercurinitratlösung (*Liquor Hydrargyri nitrici oxydulati*) mittelst einer Lösung von 7.5 Th. krystallisirten Natriumphosphates in 100 Th. Wasser. (Geschieht die Fällung in der Wärme, so zerlegt sich das Salz mehr oder weniger in Mercuriphosphat und metallisches Quecksilber, welches das Präparat grau färbt.) Der entstehende Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt, mit Wasser wohl ausgewaschen (solange das Ablaufende sauer reagirt) und an einem dunklen Orte in gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

Man bewahrt das Salz bei den directen Giften, vor Licht geschützt.

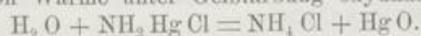
Man gebraucht das jetzt völlig obsolete Mittel wie das Mercuriphosphat zu 0.01—0.06. Schlickum.

**Hydrargyrum praecipitatum album** (Ph. omnes), *Hydrargyrum amidobichloratum*, *Hydrargyrum bichloratum ammoniatum*, *Hydrargyrum ammoniatum*, *Hydrargyrum ammoniato-muriaticum*, *Mercurius praecipitatus albus*, Weisser Quecksilberpräcipitat, Quecksilber-Ammoniumchlorid, Mercurammoniumchlorid. Ein weisses amorphes Pulver oder eine weisse Masse ohne Geruch und Geschmack, beim Erhitzen ohne zu schmelzen sich verflüchtigend, unlöslich in Wasser und Weingeist, leicht löslich in erwärmter Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure.

Identitätsreactionen: Mit Natron(Kali)lauge erwärmt, färbt sich das Präparat gelb und entwickelt Ammoniak. Beim Erhitzen im Glasrohre zerlegt sich dasselbe ohne zu schmelzen (Unterschied von dem sogenannten schmelzbaren Quecksilberpräcipitate, dem Chloride des Mercurdiammoniums), entwickelt Ammoniak und Stickstoff und hinterlässt Quecksilberchlorür, welches sich in der Glühhitze verflüchtigt. Das Präparat löst sich in kalter Natriumthiosulfatlösung; beim Sieden scheidet dieselbe rothes, bei fortgesetztem Sieden schwarz werdendes Schwefelquecksilber ab.

**Zusammensetzung:** Mercuri-Ammoniumchlorid,  $\text{NH}_2\text{HgCl}$ . (Ein Ammoniumchlorid, in welchem 2 Atome Wasserstoff durch 1 Atom Quecksilber substituirt sind.)

**Darstellung:** 2 Th. Quecksilberchlorid werden in 40 Th. warmem Wasser gelöst, nöthigenfalls filtrirt und nach dem Erkalten unter Umrühren mit 3 Th. Ammoniak gemischt. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass das Ammoniak etwas vorwalte und die Mischung schwach alkalische Reaction besitze. Einige Pharmakopöen lassen die Quecksilberchloridlösung in das Ammoniak giessen; andere verfahren umgekehrt. Der entstandene Niederschlag ist ohne Verzug auf einem Filter zu sammeln, nach dem Abfließen der Flüssigkeit mit nur wenig Wasser (18 Th. nach Ph. Germ.) auszuwaschen, dann auf Fliesspapier an einem dunklen Orte in einer Temperatur von  $30^\circ$  zu trocknen. Ph. Un. St. gibt dem zum Auswaschen dienenden Wasser 5 Procent Ammoniak zu, was sich gegenüber der Zersetzlichkeit des Niederschlages empfiehlt, welcher durch die Einwirkung des Wassers, wie auch von Wärme unter Gelbfärbung oxydhaltig wird.



Ein gelblich gewordener Präcipitat nimmt beim Uebergiessen mit Ammoniak seine weisse Farbe wieder an.

Der sogenannte schmelzbare Präcipitat  $[(\text{NH}_3)_2\text{HgCl}_2]$  entsteht durch Fällung einer mit Chlorammonium versetzten Quecksilberchloridlösung mittelst Natriumcarbonat. Er ist das Präparat der Ph. Bor. V., Graec. und Neerl. Die beiden ersteren Pharmakopöen verwenden gleiche Theile Chlorammonium und Quecksilberchlorid, Ph. Neerl. nimmt die Hälfte Chlorammonium. Von der Sodalösung wird solange zugesetzt, als noch ein Niederschlag erfolgt.

**Prüfung:** Der weisse Präcipitat muss beim Erhitzen auf Platinblech sich ohne Rückstand verflüchtigen; in erwärmter Salpetersäure muss er sich vollständig auflösen (Rückstand: Quecksilberchlorür u. dergl.). Mit Wasser geschüttelt, gebe er ein Filtrat, welches beim Verdampfen keinen feuerbeständigen Rückstand hinterlassen darf. (Im Präparate finden sich stets geringe Quantitäten Chlorammonium, welche bei der Fällung entstanden, darin wegen des begrenzten Auswaschens zurückbleiben.) Mit Weingeist geschüttelt gebe der Präcipitat ein Filtrat, welches nicht durch Kalkwasser gelb, durch Schwefelwasserstoffwasser schwarz getrübt wird.

**Aufbewahrung:** Bei den directen Giften, vor Licht geschützt. Zumal im feuchten Zustande färbt sich der weisse Präcipitat am Lichte gelb (zu Folge der Bildung von Oxyd).

**Gebrauch:** Vorzugsweise äusserlich, in Salben (mit 10 Th. Paraffinsalbe).  
Schlickum.

**Hydrargyrum praecipitatum rubrum, s. *Hydrargyrum oxydatum*.**

**Hydrargyrum saccharatum, *Aethiops saccharatus*.** Eine Verreibung von 1 Th. gereinigtem Quecksilber mit 2 Th. gepulvertem Rohrzucker. Das Gemenge wird unter öfterer Befeuchtung mit Aether solange im Porzellan- oder Steinmörser verrieben, bis keine Metallkugeln mehr sich erkennen lassen; alsdann lässt man den Aether vollständig abdunsten.

Man verwendet die Mischung zu 0.3—0.6 bei Kindern gegen Eingeweidewürmer.  
Schlickum.

**Hydrargyrum salicylicum, Quecksilbersalicylat,  $\text{HgC}_7\text{H}_4\text{O}_3$ .** Amorphes, weisses, geruch- und geschmackloses, völlig neutrales Pulver, welches sich durch einen nie wechselnden Quecksilbergehalt von 59 Procent auszeichnet; es ist in Alkohol und Wasser äusserst schwer, in kochendem Wasser nur spurenweise, in wässriger Kochsalzlösung jedoch ziemlich leicht löslich, z. B. im Verhältniss von 4 pro Mille auf folgende Weise: 10 g salicylsaures Quecksilber werden mit einer concentrirten kalten wässrigen Lösung von 15—20 g Kochsalz zusammen verrieben und in ein Becherglas so gespült, dass darin das Volumen der Flüssigkeit auf 200 ccm gebracht wird. Man erwärmt alsdann sorgfältig im Wasserbad, bis

Lösung eingetreten ist und verdünnt hierauf mit 2300 cem heissem Wasser. Die Lösung scheidet dann beim Erkalten das *Hydrargyrum salicylicum* nicht wieder ab.

Das salicylsaure Quecksilber ist beständig gegen Essig-, Wein-, Milch- und Kohlensäure; es gibt erst auf Zusatz von Mineralsäuren (z. B. Salzsäure) Salicylsäure ab.

Ganswindt.

**Hydrargyrum santonicum**, *Hydrargyrum santonicum oxydulatum*, Santoninquecksilber, Mercurosantoninat. Ein weissliches, krystallinisches, in Wasser unlösliches Pulver, welches als Niederschlag erhalten wird, wenn man 5 Th. krystallisirtes salpetersaures Quecksilberoxydul fein zerreibt und in eine Lösung von 6 Th. santonsaurem Natrium in der zehnfachen Wassermenge einträgt. Die Mischung wird unter öfterem Umrühren 1 Tag bei Seite gestellt, der entstandene Niederschlag abfiltrirt, mit kaltem Wasser ausgewaschen und an einem dunklen, nur lauwarmen Orte auf Fliesspapier getrocknet. Das Präparat ist santonsaures Quecksilberoxydul und vor Licht geschützt in der Reihe der stark wirkenden Arzneimittel aufzubewahren.

Schlickum.

**Hydrargyrum stibiato-sulfuratum** (Ph. Bor. VI., Russ., Helv., Neerl. u. a.), *Hydrargyrum et Stibium sulfurata*, *Hydrargyrum sulfuratum stibiatum seu antimoniatum*, *Aethiops antimonialis*, Spiessglanzmohr. Ein Gemenge aus gleichen Theilen *Hydrargyrum sulfuratum nigrum* und *Stibium sulfuratum nigrum laevigatum*. Es stellt ein schwarzes, feines, schweres Pulver dar, welches sich beim Erhitzen zum Theil verflüchtigt, zum Theil mit blauer Flamme verbrennt. In Wasser ist es unlöslich. In erwärmter Salzsäure löst es sich unter Schwefelwasserstoffentwicklung theilweise; die klar abgeglichene Flüssigkeit wird durch grösseren Wasserzusatz weiss getrübt und scheidet mit Schwefelwasserstoffwasser einen orangeröthen Niederschlag ab. Der Rückstand, den die Salzsäure hinterlässt, löst sich theilweise in Königswasser zu einer Flüssigkeit, die durch Zinnchlorür weiss, durch Schwefelwasserstoffwasser schwarz gefällt wird.

Ph. Belg. I. und Neerl. lassen 4 Th. Quecksilber mit 2 Th. gereinigtem Schwefel und 3 Th. geschlämmtem schwarzem Schwefelantimon verreiben, bis keine Quecksilberkügelchen mehr sichtbar sind (auch nicht unter der Lupe). Dieses Präparat ist reicher an Schwefelquecksilber, aus welchem es etwas über die Hälfte besteht, während das oben beschriebene Präparat der Ph. Bor. VI., Russ. und Helv. nur etwas mehr als ein Viertel Schwefelquecksilber enthält.

Man verwendete das Mittel zu 0.1—0.2; Ph. Russ. gibt als maximale Einzelgabe 0.75 und als maximale Tagesgabe 2.0 an. Wegen der Unlöslichkeit des Schwefelquecksilbers in den Säften des Körpers vermochte das Präparat seinen ehemaligen Ruf nicht aufrecht zu erhalten.

Schlickum.

**Hydrargyrum subiodatum** ist *Hydrargyrum iodatum*.

**Hydrargyrum subnitricum oxydulatum** (Ph. Gall.), *Hydrargyrum nitricum oxydulatum basicum*, *Turpethum nitricum*, Basisch salpetersaures Quecksilberoxydul, Mercurosubnitrat. Ein blassgelbgrünliches Pulver, unlöslich in Wasser und Weingeist, löslich in Salpetersäure, in der Glühhitze flüchtig. Aetzalkalien schwärzen es, beim Erhitzen im Glasrohre entwickelt es gelbrothe salpetrigsaure Dämpfe und lässt metallisches Quecksilber als Metallspiegel sublimiren. Man gewinnt dieses basische Salz, indem man feinerriebenes salpetersaures Quecksilberoxydul in die zehnfache Menge siedenden Wassers einträgt, das gelbgrünlich gewordene Salz absetzen lässt, von der überstehenden Flüssigkeit durch Decantation abtrennt, mit kaltem Wasser auswäscht und auf Fliesspapier in gewöhnlicher Temperatur an einem dunklen Orte trocknet. Man bewahrt das Präparat bei den directen Giften, vor Licht geschützt. In Frankreich hat man es an Stelle des gefällten (gelben) Quecksilberoxyds, in derselben Gabe und Art der Anwendung, neuerdings eingeführt.

Schlickum.

**Hydrargyrum subsulfuricum** (Ph. Gall., Un St. u. a.), *Hydrargyrum sulfuricum basicum*, *Turpethum minerale*, *Mercurius praecipitatus flavus*, Basisch schwefelsaures Quecksilberoxyd, Mercurisubsulfat, Mineralturpeth, Gelber Quecksilberpräcipitat. Ein schweres, citronengelbes, luftbeständiges Pulver ohne Geruch, anfangs geschmacklos, dann von metallischem Geschmacke, beim Erhitzen vorübergehend roth werdend, in der Glühhitze flüchtig, in Wasser kaum löslich, in Salpetersäure oder Salzsäure löslich.

Identitätsreactionen: Die salzsaure Lösung wird durch Schwefelwasserstoff schwarz gefällt; Baryumnitrat ruft in ihr einen weissen Niederschlag hervor, desgleichen Zinnchlorür. Mit Kalk gemischt in einem Glasrohre erhitzt, liefert das Salz einen grauen Metallspiegel im kälteren Theile der Röhre.

Zusammensetzung: Drittelschwefelsaures oder Zweifachbasisch schwefelsaures Quecksilberoxyd ( $\text{Hg SO}_4 + 2 \text{Hg O}$ ).

Darstellung: Feingepulvertes schwefelsaures Quecksilberoxyd (vergl. *Hydrargyrum sulfuricum*) wird in die 15fache Menge siedendes Wasser eingetragen, nach dem Absetzen die überstehende, saure Flüssigkeit klar abgegossen und der Bodensatz mit heissem Wasser ausgewaschen, bis dasselbe keine saure Reaction mehr annimmt, darauf an einem lauwarmen, dunklen Orte getrocknet.

Prüfung: Das Salz muss sich in der 20fachen Menge Salzsäure beim Erwärmen klar auflösen (Trübung verräth einen Gehalt an Quecksilberoxydulsalz oder Beimengung fremder, in Säuren unlöslicher Körper); beim Glühen auf Platinblech darf es keinen Rückstand hinterlassen.

Aufbewahrung: Bei den directen Giften, vor Licht geschützt.

Gebrauch: Dieses früher als Emeticum (zu 0.1—0.2 in einmaliger oder gebrochener Gabe) benutzte Medicament dient innerlich in Pillen oder Pulvern zu 0.01—0.03, sowie äusserlich in Salben mit Schwefel. Als maximale Einzelgabe kann man 0.05, als maximale Tagesgabe 0.2 annehmen. Schlickum.

**Hydrargyrum sulfoichthyolicum**, Ichthyolquecksilber, Ichthyolsulfosaures Quecksilberoxyd. Nach UNNA eine Mischung aus 10 Th. Ichthyolnatrium (*Natrium sulfoichthyolicum*) mit 3 Th. Quecksilberchlorid. Zur Verbindung der Ichthyolwirkung mit der des Quecksilbers. Ob es eine chemische Verbindung sei, ist sehr zweifelhaft. Schlickum.

**Hydrargyrum sulfuratum antimoniatum**, s. *Hydrargyrum stibiato-sulfuratum*.

**Hydrargyrum sulfuratum nigrum** (Ph. Germ. I. u. a. m.), *Aethiops mineralis*, Schwarzes Schwefelquecksilber, Quecksilbermohr. Ein schweres, schwarzes, sehr feines Pulver ohne Geruch und Geschmack, luftbeständig, unlöslich in Wasser, Weingeist, Salzsäure (Unterschied von schwarzem Schwefelantimon), beim Erhitzen mit blauer Flamme verbrennend und ohne Rückstand flüchtig.

Identitätsreactionen: In einem Glasrohre erhitzt, liefert das Präparat zunächst einen gelben Sublimat (Schwefel), darauf verflüchtigt es sich allmählig, an den oberen Theilen der Wandung ansublimirend. In einer Mischung aus Salzsäure und Salpetersäure löst sich beim Erwärmen das Präparat bis auf einen graugelben Rückstand auf; die Lösung wird durch überschüssiges Ammoniak weiss, durch Natronlauge hochgelb gefällt.

Darstellung: Gleiche Theile gereinigtes Quecksilber und gereinigter Schwefel werden unter gelindem Anwärmen so lange zusammengerieben, bis sie ein gleichmässiges schwarzes Pulver bilden, in welchem man selbst mit der Lupe keine Metallkugeln mehr erkennen kann. Alsdann ist der grösste Theil des Quecksilbers in Schwefelquecksilber übergegangen; ein Theil des Quecksilbers ist jedoch in feiner Zertheilung demselben beigemischt und lässt sich durch Salpetersäure ausziehen. (Das Verreiben solange fortzusetzen, bis Salpetersäure kein Quecksilber

mehr daraus auflöst, wie Ph. Bor. VI. vorschreibt, erzielt ein Präparat, in welchem das Quecksilber vollständig in wirkungsloses Schwefelquecksilber übergeführt ist.) Da 200 Th. Quecksilber nur 32 Th. Schwefel zur Bindung bedürfen, so enthält das Präparat noch viel freien Schwefel, der dem entstandenen Schwefelquecksilber innig beigemischt ist, sich aber durch Schwefelkohlenstoff ausziehen lässt.

**Zusammensetzung:** Ein inniges Gemenge von schwarzem Schwefelquecksilber (HgS) mit noch unverbundenem Quecksilber und viel freiem Schwefel (mindestens 42 Procent des nach vorstehender Vorschrift dargestellten Präparates).

**Prüfung:** Mit verdünnter Salzsäure erwärmt, gebe das Präparat ein Filtrat, welches durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert wird (orangerother Niederschlag verräth Schwefelantimon). In einem Porzellanschälchen erhitzt, darf es keinen Glührückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung:** In der Reihe der indifferenten Mittel.

**Gebrauch:** Dieses jetzt fast obsolet gewordene Mittel der älteren Heilmethode ist um so unwirksamer, je weniger unverbundenes Quecksilber es enthält, da das Quecksilbersulfid von den Säften des Körpers nicht aufgenommen wird. Einem Präparate, welches noch metallisches Quecksilber im feinertheilten Zustande enthält, ist eine Wirkung dieses *Mercurius extinctus* nicht abzusprechen. Ph. Russ. normirt als maximale Einzelgabe 0.75, als Tagesgabe 2.0. Schlickum.

**Hydrargyrum sulfuratum rubrum** (Ph. Germ. I. u. a. m.), *Cinnabaris*, Rothes Schwefelquecksilber, Zinnober. Rothe, faserig-krystallinische Massen, zerrieben ein scharlachrothes Pulver gebend, ohne Geruch und Geschmack, beim Erhitzen an der Luft mit blauer Flamme verbrennend und ohne Rückstand flüchtig; bei Luftabschluss erhitzt, sublimirend; unlöslich in Wasser, Weingeist, Salzsäure oder Salpetersäure, sowie in verdünnten Aetzalkalien. Salpetersalzsäure löst den Zinnober auf zu einer Flüssigkeit, in welcher überschüssiges Ammoniak einen weissen, Aetzkali(natron)lauge einen hochgelben Niederschlag erzeugt. Mit ammoniakalischer Silbernitratlösung übergossen, schwärzt sich der Zinnober.

**Zusammensetzung:** Quecksilbersulfid, HgS.

**Darstellung:** Man gewinnt den Zinnober theils bergmännisch und reinigt denselben durch Sublimation; theils schmilzt man 100 Th. Quecksilber mit 16 bis 20 Th. Schwefel zusammen und vereinigt sie durch anhaltendes Verreiben, worauf das entstandene schwarze Schwefelquecksilber der Sublimation unterworfen wird. Man erhält den sublimirten Zinnober in faserig-krystallinischen, cochenillerothen Stücken. — Auf nassem Wege stellt man ihn dar durch Digestion eines feinverriebenen Gemenges von 10 Th. Quecksilber und 4 Th. Schwefel mit Aetzkalilauge, bis das schwarze Schwefelquecksilber feurigroth geworden ist. Der in dieser Weise als scharlachrothes Pulver gewonnene Zinnober wird mit Wasser ausgewaschen und getrocknet.

**Prüfung:** Mit Salpetersäure geschüttelt, darf der Zinnober seine Farbe nicht verändern (wird er heller oder dunkler braun, so enthält er Mennige); wird die Mischung nach gelindem Erwärmen mit Wasser verdünnt, so darf das farblose Filtrat durch Schwefelwasserstoffwasser nicht getrübt werden (dunkle Trübung verräth Blei, welches als Chromroth dem Zinnober beigemischt sein kann). Mit gleichviel Wasser verdünnte Natronlauge gebe, mit dem Zinnober digerirt, ein farbloses Filtrat, welches beim Ansäuern mit Salzsäure sich weder farbig trübe, noch den Geruch nach Schwefelwasserstoff abgebe (gelbe Färbung des Filtrates, verbunden mit Schwefelwasserstoffentwicklung beim Uebersäuern zeigt eine Beimengung von Schwefel an; eine gelbe Trübung durch Salzsäure verräth Schwefelarsen, eine orangerothe Trübung: Schwefelantimon); Bleiacetat muss mit dem alkalischen Filtrate einen weissen Niederschlag erzeugen (gelber Niederschlag lässt auf Chromate oder Quecksilberjodid, ein schwarzer Niederschlag auf Schwefel schliessen).

**Aufbewahrung:** In der Reihe der indifferenten Mittel.

**Gebrauch:** Dieser an sich wirkungslose Körper bildet ein Ingrediens in das ZITTMANN'sche Decoet und wird hier und da noch äusserlich in Salben, wie zu Räucherungen gebraucht. Für Salben dient er wohl nur als Färbungsmittel.

Schlickum.

**Hydrargyrum sulfuricum** (Ph. Gall. u. a.), *Hydrargyrum sulfuricum neutrale*, Schwefelsaures Quecksilberoxyd, Mercurisulfat. Ein schweres, weisses, krystallinisches Pulver, in der Glühhitze flüchtig, ohne Geruch, von scharfem metallischem Geschmack, unlöslich in Weingeist, wenig löslich in kaltem Wasser; von siedendem Wasser wird es in gelbes basisches Salz verwandelt, während freie Schwefelsäure sich im Wasser auflöst. Das Salz ist (wasserfreies) schwefelsaures Quecksilberoxyd:  $\text{HgSO}_4$ .

Man stellt das Salz im Grossen dar zur Bereitung des Quecksilberchlorids. 4 Th. metallisches Quecksilber werden mit 5 Th. englischer Schwefelsäure in einer Porzellanschale im Sandbade so lange unter Umrühren erhitzt (wegen der entweichenden schwefligsauren Dämpfe unter einem guten Abzuge oder im Freien), bis kein Metall mehr wahrzunehmen ist und eine Probe der Flüssigkeit mit verdünnter Salzsäure eine klare Mischung gibt. Die gewonnene Salzlösung wird zur Trockne verdampft. Für Anfertigung im pharmaceutischen Laboratorium empfiehlt sich, die Oxydation mittelst Salpetersäure vorzunehmen. Zu diesem Zwecke erhitzt man in einem Kolben im Sandbade 10 Th. Quecksilber mit einer Mischung aus 6 Th. englischer Schwefelsäure und 6 Th. Wasser unter Zugabe von 7—8 Th. Salpetersäure (spec. Gew. 1.185) so lange, bis keine gelbrothen Dämpfe mehr entweichen und eine Probe der Flüssigkeit mit verdünnter Salzsäure sich klar mischt. Die Salzlösung wird schliesslich unter freiem Himmel oder einem guten Abzuge unter Umrühren eingetrocknet.

Man bewahrt das scharfgiftige Salz bei den directen Giften auf. Es dient zur Darstellung des basischen Mercurisulfats, im Gemenge mit Kaliumbisulfat zur Füllung galvanischer Batterien u. a. m.

Schlickum.

**Hydrargyrum sulfuricum basicum**, s. *Hydrargyrum subsulfuricum*.

**Hydrargyrum tannicum**, *Hydrargyrum tannicum oxydulatum*, Gerbsaures Quecksilberoxydul, Mercurotannat. Braungüne Schüppchen, zerrieben ein graugrünes Pulver ohne Geruch und Geschmack; unlöslich in Wasser und Weingeist, jedoch an dieselben Gerbsäure abgebend. Säuren, wie Aetzalkalien zerlegen das Salz, letztere unter theilweiser Reduction und Abscheidung feiner Quecksilberkügelchen. Salzsäure scheidet Quecksilberchlorür ab, welches von einer Jodjodkaliumlösung als Jodkaliumquecksilberjodid in Lösung übergeführt wird. Beim Erhitzen verbrennt das Salz und verflüchtigt sich beim Glühen ohne Rückstand.

**Zusammensetzung:** Gallusgerbsaures Quecksilberoxydul:

$\text{Hg}_2 2(\text{C}_{14}\text{H}_9\text{O}_9)$  bei einem Gehalte von 40 Procent Quecksilber;

$2\text{Hg}_2 \begin{cases} 3\text{C}_{14}\text{H}_9\text{O}_9 \\ \text{OH} \end{cases}$  bei einem Gehalte von 50 Procent Quecksilber.

**Darstellung:** 10 Th. oxydfreies krystallisirtes salpetersaures Quecksilberoxydul werden fein zerrieben und mit einer Anreibung von 6 Th. Tannin und 10 Th. Wasser angerührt, darauf mit Wasser verdünnt, auf dem Filter ausgewaschen und ohne Anwendung von Wärme getrocknet. Um eine Zersetzung des Mercuronitrats in basisches Salz zu verhüten, ist eine concentrirte Tanninlösung anzuwenden. Beim Trocknen vermeide man höhere Temperatur, da das noch feuchte Präparat darin schmilzt. Ausbeute nahezu 13 Th.

**Prüfung** auf den Quecksilbergehalt: 0.5 g werden mit einer Mischung aus 5 ccm Weingeist und 1 ccm Salzsäure einige Zeit unter öfterem Umschütteln hingestellt, darauf durch zweimaliges Aufgiessen von je 200 ccm Wasser und Decantation nach dem Absetzen ausgewaschen; zum trüben Rückstand gibt man

15 cem Zehntelnormaljodlösung und titirt nach erfolgter Lösung das freie Jod durch Zehntelnormalnatriumthiosulfatlösung zurück. Von letzterer darf man nicht mehr als 5 cem zur Entfärbung verbrauchen, was einem Gehalte von mindestens 40 Procent Quecksilber entspricht.

**Aufbewahrung:** In der Reihe der starkwirkenden Arzneimittel, vor Licht geschützt.

**Gebrauch:** Dieses von LUSTGARTEN eingeführte, als milde gerühmte Quecksilberpräparat wird in Oblaten oder Pillen zu 0.1 angewendet. Als maximale Einzelgabe ist 0.1 g, als maximale Tagesgabe 0.3 g anzunehmen. Schlickum.

**Hydrargyrum zooticum**, s. *Hydrargyrum cyanatum*.

**Hydras** = Hydrat, z. B. *Hydras chloralis* = Chloralhydrat u. s. w.

**Hydrastin**,  $C_{22}H_{23}NO_6$ , ist ein in der Wurzel von *Hydrastis canadensis* L. neben Berberin vorkommendes Alkaloid. Behufs Darstellung wird die bei der Bereitung des Berberins verbleibende Mutterlauge mit Ammoniak gefällt und der Niederschlag aus Alkohol umkrystallisirt. Glänzende einseitige Prismen, welche bei  $135^\circ$  schmelzen. Kaum löslich in Wasser, leicht in Weingeist, Aether, Chloroform und Benzol. Die Lösungen schmecken bitter. In concentrirter Schwefelsäure löst es sich mit gelber Farbe, welche beim Erwärmen roth wird. Concentrirte Salpetersäure löst es mit rother Farbe. Ammoniak und Alkalien fällen weiss, Platinchlorid und Goldchlorid rothgelb, Kaliumchromat gelb, gelbes Blutlaugensalz und Jodkalium weiss, Jodjodkalium braun.

**Hydrastin**, amerikanische Concentration aus der Wurzel von *Hydrastis canadensis* L.; nicht zu verwechseln mit dem Alkaloid Hydrastin. — S. Concentrationen, Bd. III, pag. 238.

**Hydrastis**, Gattung der *Ranunculaceae*, Unterfam. der *Helleboreae*. Kräuter mit handförmig gelappten Blättern und einzeln stehenden weissen Blüthen. Perigon dreiblättrig, Griffel viele, Früchte beerenartig, zu einem Köpfchen vereinigt.

*Hydrastis canadensis* L. (*Warneria canadensis* Miller), Wasserkraut, Blutkraut, Yellow pueoon, Golden seal. Von Canada bis Virginien und Tennessee verbreitet, verschwindet aber mit Lichtung der Wälder immer mehr. Benutzt werden die unterirdischen Theile (Yellowroot, Goldsiegelwurzel, canadische Gelbwurzel). Der Wurzelstock ist von den einjährigen Stämmen früherer Jahre dicht narbig, von den Seiten und der unteren Fläche verlaufen zahlreiche Wurzeln bis 10 cm lang. Im frischen Zustande enthält der Wurzelstock reichlich gelben Saft, der in der getrockneten Waare orange wird. Die Droge ist zusammengeschrumpft, bis 6 cm lang, bis 1.5 cm dick. Der Bruch junger Wurzeln ist goldgelb, älterer grüngelb. Sie besitzt einen dünnen Kork, eine ziemlich starke Rinde, weite Mark-, schmale Holz- und Baststrahlen mit Bastfasern und der Wurzelstock ein grosszelliges Mark.

Sie enthält Berberin, Hydrastin ( $C_{22}H_{23}NO_6$ ) und Xanthopuccin, welches aber POWER neuerdings nicht wieder auffinden konnte, ausserdem Amylum, ätherisches Oel, Harz und eine eigenthümliche Säure.

*Hydrastis* ist seit 1847 im Handel, man sammelt sie hauptsächlich am Big Sandy River. Sie ist oft mit den Wurzeln von *Serpentaria*, *Cypripedium*, *Senega*, *Collinsonia*, *Jeffersonia*, *Trillium* verfälscht, die zuweilen mehr wie 50 Procent ausmachen. Die Wurzel von *Stylophorum diphyllum* (*Meconopsis diphylla* D. C.) — *Papaveraceae* —, die frisch einen goldgelben Saft hat, kommt geradezu als Extra large golden Seal vor.

Hartwich.

Die *Hydrastis* (Ph. Un. St.) besitzt u. A. die Eigenschaft, die Gefässe des thierischen Körpers, vorzugsweise diejenigen der Unterleibsorgane und der Genitalien zu verengern und so einen Zustand von relativer Blutleere zu erzeugen. Derartige Einwirkungen wurden nach Gebrauch des Fluidextractes beobachtet, so dass manche Blutungen, z. B. aus der Gebärmutter, nach Einnehmen des Mittels dadurch ge-

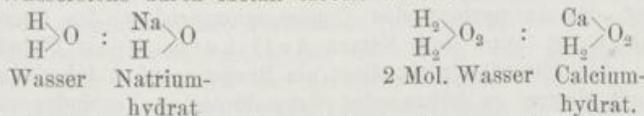
stillt werden können. Wehen erzeugt das Mittel nicht. Es ist auch gegen Verdauungsstörungen, Catarrhe und Gonorrhoe empfohlen worden. L. Lewin.

**Hydratationswärme.** Beim Lösen von Salzen in Wasser wird entweder Wärme entwickelt oder Wärme gebunden. Dieses Auftreten oder Verschwinden von Wärme macht aber die Folgerung nothwendig, dass die Lösung kein einfacher mechanischer Vorgang ist, sondern dass vielmehr chemische Vorgänge — exothermischer oder endothermischer Natur — sich hier abspielen, indem das Salz mit einem Theile des Lösungswassers eine ganz bestimmte chemische Verbindung eingeht. Die Wärme, welche sich durch Aufnahme des Wassers (Krystallwassers) in den Complex der neuen chemischen Verbindung (des Krystallsalzes) bildet, nennt man Hydratationswärme. Dieselbe ist indirect messbar und wird bestimmt durch die Differenz zwischen der Lösungswärme des wasserleeren Salzes und der Lösungswärme des zugehörigen Krystallsalzes mit bekanntem Krystallwassergehalt. Es wird sofort einleuchten, dass die Lösungswärme für ein wasserleeres Salz eine höhere sein wird, wie für das correspondirende Krystallsalz; die Hydratationswärme wird daher gefunden werden, wenn man die Lösungswärme des Krystallsalzes von der des wasserleeren Salzes subtrahirt. Die Lösungswärme des wasserfreien Chlormagnesiums beträgt z. B. + 35.92, die des Krystallsalzes  $MgCl_2 + 6H_2O$  ist + 2.95, also ist die Hydratationswärme für 6 Mol. Krystallwasser = + 32.97, oder für je 1  $H_2O$  im Mittel = 5.49. Die Lösungswärme des wasserfreien Zinksulfats ist + 18.43, die des Krystallsalzes  $SO_4Zn + 7H_2O$  ist = - 4.26; also ist die Hydratationswärme für 7  $H_2O$  = 22.69 oder für 1  $H_2O$  im Mittel 3.24. In gleicher Weise ist (nach HORSTMANN) gefunden worden für:

Formel der Salze	Hydratationswärme	
	im Ganzen Cal.	für je 1 $H_2O$ im Mittel Cal.
$MgCl_2 + 6H_2O$ . . . . .	32.97	5.49
$BaBr_2 + 2H_2O$ . . . . .	9.11	4.55
$CuSO_4 + 5H_2O$ . . . . .	18.55	3.71
$CaCl_2 + 6H_2O$ . . . . .	21.75	3.63
$MgSO_4 + 7H_2O$ . . . . .	24.08	3.58
$ZnSO_4 + 7H_2O$ . . . . .	22.69	3.24
$SrCl_2 + 6H_2O$ . . . . .	18.64	3.11
$Ca(NO_3)_2 + 4H_2O$ . . . . .	11.20	2.80
$Na_2HPO_4 + 12H_2O$ . . . . .	28.47	2.37
$Na_2P_2O_7 + 10H_2O$ . . . . .	23.52	2.35
$Na_2SO_4 + 10H_2O$ . . . . .	19.22	1.92
$CdCl_2 + 2H_2O$ . . . . .	2.25	1.12

Die Erklärung und Begründung des Umstandes, dass die Moleküle des Krystallwassers nicht alle gleichmässig gebunden werden, d. h. dass der Wärmewerth für die verschiedenen Krystallwassermoleküle nicht der gleiche ist, würde von der Sache selbst zu weit ablenken. Ganswindt.

**Hydrate.** Unter einem Hydrat versteht die moderne Chemie einen Körper, der dadurch entstanden ist, dass in einem oder mehreren Molekülen Wasser die Hälfte des Wasserstoffs durch Metall ersetzt wurde:



Die frühere dualistische Theorie betrachtete dagegen die Hydrate als Verbindungen von Oxyden mit Wasser und dehnte diese Auffassung auch auf die Oxy-säuren aus, die sie ebenfalls als Hydrate bezeichnete, indem sie die Anhydride dieser Säuren für die eigentlichen Säuren hielt. Sie gab dementsprechend — unter Anwendung der alten Aequivalentgewichte — obigen Hydraten die folgenden

Formeln:  $\text{NaO}$ ,  $\text{HO}$  = Natronhydrat,  $\text{CaO}$ ,  $\text{HO}$  = Calciumoxyhydrat und schrieb die Schwefelsäure  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HO}$  = Schwefelsäurehydrat.

Wie aus obigen Formeln hervorgeht, kann man die Hydrate auch auffassen als Verbindungen von Metall mit Hydroxyl ( $\text{OH}$ ), welche die einwerthige Hydroxylgruppe ein oder mehreremale enthalten, je nach der Werthigkeit der betreffenden Metalle:  $\text{Na}^{\text{I}}(\text{OH})$ ,  $\text{Ca}^{\text{II}}(\text{OH})_2$ .

Man nennt sie deshalb auch — und zwar ist dieser Ausdruck jetzt der gebräuchlichste — Hydroxyde, also Natriumhydroxyd, Calciumhydroxyd u. s. w.

Da nun bei den Metallen mit verschiedener Werthigkeit auch verschiedene Hydroxyde gebildet werden können, so nennen manche Chemiker die der niederen Werthigkeit zur Unterscheidung Hydroxydule, während andere in diesem Falle bei den niederen Hydroxyden die lateinische Bezeichnung des Metalles mit *o*, bei den höheren mit *i* ausklingen lassen:

$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}_2(\text{HO})_6$	
Eisenhydroxydul	Eisenhydroxyd	
Ferrohydroxyd	Ferrihydroxyd.	J e h n.

**Hydratum Sulfuris** = Sulfur praecipitatum.

**Hydratwasser, Halhydratwasser.** Als Hydratwasser, auch Halhydratwasser oder Constitutionswasser bezeichnet man diejenige Wassermenge einer chemischen Verbindung, wodurch im Gegensatze zum Krystallwasser ihre chemische Constitution mitbedingt ist und durch deren Verlust sie demnach eine eingreifende Veränderung erleidet. Als vorzügliches Beispiel kann hier das officinelle *Natrium phosphoricum* dienen.

Dieses Salz, von der Formel  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ , gibt mit Silbernitrat einen gelben Niederschlag von Silberphosphat, auch dann noch, wenn alle zwölf Moleküle Krystallwasser durch Erhitzen ausgetrieben sind, wird dann aber durch Glühen das Constitutionswasser zum Entweichen gebracht, so geht es in eine durchaus andere Verbindung, in Natriumpyrophosphat über:  $2\text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ , dessen Lösung nunmehr mit Silbernitrat einen weissen Niederschlag gibt. J e h n.

**Hydraulischer Mörtel**, s. Cement, Bd. II, pag. 613.

**Hydrazine** sind Derivate (mit ein oder zwei Alkylen) des im freien Zustande nicht bekannten Diamids oder Hydrazins  $\text{H}_2\text{N} - \text{NH}_2$ . KOLBE belegt dieselben mit dem Namen: Amidoamine. Die Schreibweise *Hydracine* ist falsch.

Die Hydrazine sind meist ölige Körper, die sich als einsäuerige Amine direct mit 1 Aeq. Säure zu krystallisirenden Salzen verbinden und entstehen aus Diazoverbindungen durch Einwirkung von Alkalisulfiten, Schwefligsäure, Zinkstaub und Essigsäure; aus den Diazochloriden durch Einwirkung von Zinnchlorür und Salzsäure; aus den Diazoamidokörpern in alkoholischer Lösung durch Reduction mit Zinkstaub und Essigsäure; aus den Nitrosoaminen ebenfalls durch Reduction mit Zinkstaub und Essigsäure.

Die Hydrazine sind sehr reactionsfähige Körper und gehen mit vielen Substanzen Verbindungen ein.

Das für die Pharmacie wichtigste Hydrazin ist das Phenylhydrazin (s. d.),  $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{H} \cdot \text{N} - \text{NH}_2$ ; dasselbe ist mit Acetessigester das Ausgangsmaterial für die Darstellung des Antipyrins; das Condensationsproduct des Phenylhydrazins mit Laevulinsäure ist (unter dem Namen Antithermin) als Fiebermittel versucht worden; das Phenylhydrazin dient als Reagens auf Aldehyde und Ketone, da es sich mit diesen zu öligen oder krystallinischen Verbindungen vereinigt; hierauf ist ein Nachweis des Harnzuckers im Harn gegründet worden.

A. Schneider.

**Hydrine.** Als Hydrine im weiteren Sinne bezeichnet man diejenigen Ester mehratomiger Alkohole, welche durch Substitution einer oder mehrerer oder aller Hydroxylgruppen des mehratomigen Alkoholes durch die Halogene oder durch

gewisse einwerthige, den Halogenen entsprechende oder ihnen nahestehende Gruppen entstehen. Die einfachste Bildungsweise der Hydrine ist die durch Einleiten der gasförmigen Haloidsäuren in den (eventuell im Wasserbade auf 100° erwärmten) reinen Alkohol. Dabei ist auffallend, dass sich oft gleich von vornherein die Dihydrine bilden, d. h. Verbindungen, in denen 2 Hydroxylgruppen durch 2 Haloidgruppen ersetzt sind; zugleich muss bemerkt werden, dass die Reaction niemals eine heftige ist, und dass es oft nicht gelingt, die Gesamtmenge des betreffenden Alkoholes in das entsprechende Hydrin umzuwandeln.

Hydrine im engeren Sinne sind die entsprechenden Ester des dreiverthigen Glycerins und zugleich die bekanntesten aus der Classe der Hydrine. Die Monohydrine bilden sich beim Erhitzen von Glycerin mit den wasserfreien Halogensäuren im zugeschmolzenen Rohr durch 100 Stunden hindurch, sowie durch Behandeln von Glycerin mit den Sulfiden oder Phosphiden der betreffenden Halogene; endlich auch durch Behandeln der entsprechenden Epiphydrine mit Wasser. Es deriviren somit vom Glycerin  $C_3H_5(OH)_3$ :

Monochlorhydrin  $C_3H_5(OH)_2Cl$ , Dichlorhydrin  $C_3H_5(OH)Cl_2$ , Trichlorhydrin  $C_3H_5Cl_3$ , Monobromhydrin  $C_3H_5(OH)_2Br$ , Dibromhydrin  $C_3H_5(OH)Br_2$ , Tribromhydrin  $C_3H_5Br_3$ , Monojodhydrin  $C_3H_5(OH)_2J$ , Dijodhydrin  $C_3H_5(OH)J_2$ , Trijodhydrin  $C_3H_5J_3$ .

Die Epiphydrine sind als die Ester des Glycerinanhydrids, des Glycins, zu betrachten, man könnte sie aber auch als die Anhydride der obigen Hydrine ansehen, da sie sich von ihnen durch ein Minus von  $H_2O$  unterscheiden. Es gibt daher:

Epichlorhydrin  $C_3H_5ClO$ , Epibromhydrin  $C_3H_5BrO$ , Epijodhydrin  $C_3H_5JO$ .

Die den obengenannten Halogenverbindungen entsprechenden Cyanverbindungen werden gemeinhin indirect durch Behandeln der Chlorhydrine mit Cyankalium gewonnen. So resultiren: Monoeyanhydrin  $C_3H_5(OH)_2CN$ , Dicyanhydrin  $C_3H_5(OH)(CN)_2$ , Trieyanhydrin  $C_3H_5(CN)_3$  und Epicyanhydrin  $C_3H_5O.CN$ .

Die Substituierung der Hydroxylgruppen braucht aber nicht immer nur von demselben Haloid zu erfolgen, es können auch verschiedene Haloide gleichzeitig eintreten, so kennt man 3 Chlorbromhydrine ( $C_3H_5.OH.ClBr$ ), 2 Chlorjodhydrine ( $C_3H_5(OH)ClJ$ ) und 1 Bromjodhydrin  $C_3H_5.OH.BrJ$ . Derartige Hydrine bezeichnen wir als gemischte Hydrine.

Nicht selten wird auch in einem Mono- oder Dihydrin in einer oder beiden der noch offenen Hydroxylgruppen der Wasserstoff durch ein Alkoholradikal ersetzt, so z. B. Aethylchlorhydrin  $C_3H_5.OH.OCC_2H_5.Cl$ , Diäthylchlorhydrin  $C_3H_5(OCC_2H_5)_2Cl$ , Methylidibromhydrin  $C_3H_5(OCH_3)_2Br$ , Methylchlorjodhydrin  $C_3H_5(OCH_3)ClJ$ . Diese könnten füglich als Alkylhydrine bezeichnet werden.

Schliesslich sei noch eines Substitutionsmodus gedacht, bei welchem in Mono- oder Dihydrinen die restirenden 1 oder 2 Hydroxylgruppen theilweise oder ganz durch Säureradikale, sowohl organische wie anorganische, ersetzt werden; z. B. Acetochlorhydrin  $C_3H_5.OH(C_2H_3O_2)Cl$ ; Acetochlorbromhydrin  $C_3H_5(C_2H_3O_2)ClBr$ ; Diacetochlorhydrin  $C_3H_5(C_2H_3O_2)_2Cl$ ; Chlorbromnitrohydrin  $C_3H_5.ClBr(NO_2)$ ; Bromdinitrohydrin  $C_3H_5.Br(NO_2)_2$ .

Die Cyanhydrine nehmen eine Stellung für sich ein, denn sie bilden zugleich die Nitrile bestimmter Säuren; so ist das Glycerin-Monoeyanhydrin das Nitril der Dioxybuttersäure. In der That gelangt man durch anhaltendes Kochen von Cyanhydrin mit verdünnter  $HNO_3(1:6)$  zu Dioxybuttersäure.

Das Aethylen-Cyanhydrin ist das Nitril der Hydrakrylsäure; das Glycerin-Dicyanhydrin das Nitril der Oxypyroweinsäure; das Glycerin-Trieyanhydrin (Allyltriacyanid) das Nitril der Tricarballysäure. — Diese Cyanhydrine bilden sich nur schwer beim Behandeln der betreffenden Alkohole mit Cyanwasserstoff, leicht beim Behandeln der entsprechenden Chlor- oder Bromhydrine mit Cyankalium.

Tritt bei mehratomigen Alkoholen an Stelle einer oder mehrerer oder aller OH-Gruppen die SH-Gruppe, so entstehen die Sulfhydrine; z. B. Glycol-

Sulphydrin  $C_2H_4(OH)SH$ ; Glycerin-Disulphydrin  $C_3H_5(OH)(SH)_2$ ; Erythrit-Trisulphydrin  $C_4H_6(OH)(SH)_3$ .

Einzelne Autoren bezeichnen auch die mehrwerthigen Alkohole selbst als Hydrine; z. B. Glycol = Aethylen-Dihydrin.

Die bisher erwähnten Hydrine gehören sämmtlich der fetten Reihe an; es gibt indess auch solche, welche der aromatischen Reihe angehören.

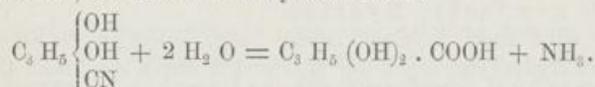
Die Bildungsweise dieser aromatischen Hydrine ist eine andere, wie die der fetten Reihe. Die aromatischen Hydrine bilden sich nicht durch Substitution, sondern durch Addition der Haloidsäuren zu den Aldehyden.

Hierher gehört das in jüngster Zeit vielgenannte Benzaldehydcyanhydrin  $C_6H_5.CO.HCN$ , das Nitril der Mandelsäure; das Zimmtaldehydchlorhydrin  $C_8H_7.CO.HCl$ .

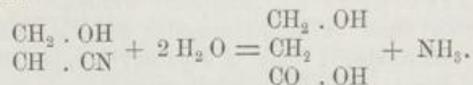
Die Hydrine bilden meist Flüssigkeiten, und zwar die des Glycerins dickliche ölartige Flüssigkeiten von oft sehr angenehmem Geruch und der Consistenz des Glycerins; sie werden dünnflüssiger, wenn Alkylgruppen oder Säuregruppen von geringem Kohlenstoffgehalt eintreten; sie werden dickflüssiger und zeigen einen höheren Siedepunkt oder zeigen Krystallform, wenn kohlenstoffreiche Alkohol- und Säurereste eintreten.

Werden z. B. bei Glycerin eine Hydroxylgruppe durch Chlor, die beiden anderen durch den Palmitinsäurerest  $C_{16}H_{31}O_2$  ersetzt, so resultirt Dipalmitochlorhydrin  $C_3H_5.(C_{16}H_{31}O_2)_2Cl$ , ein mikrokrySTALLINISCHER, bei  $44^\circ$  schmelzender Körper. Dementsprechend repräsentirt das Stearinchlorhydrin ein Glycerin, in dem eine Hydroxylgruppe noch offen, von den beiden anderen je eine durch Chlor und den Stearinsäurerest ersetzt ist:  $C_3H_5(OH)Cl.(C_{18}H_{35}O_2)_2$ ; dieses bildet bei  $28^\circ$  schmelzende Krystalle. Je nach Consistenz und Siedepunkt können sie unzersetzt destillirt werden, oder werden unter theilweiser oder ganzer Zersetzung sublimirt und in andere Verbindungen übergeführt.

Eine besondere Wichtigkeit für die synthetische Chemie besitzen die Cyanhydrine, indem man von ihnen aus zu Verbindungen von höherem Kohlenstoffgehalte gelangen kann. Behandelt man z. B. das Glycerin-Monocyanhydrin durch Kochen mit Alkalien, so resultirt Dioxybuttersäure:



Ganz in der gleichen Weise gibt das Glycol-Monocyanhydrin durch Kochen mit Kali  $\beta$ -Milchsäure:



Ueber Fluorhydrine und Sulfoeyanhydrine, sowie über die Hydrine der 6werthigen Alkohole (Zuckerarten) ist noch nichts bekannt. Ganswindt.

**Hydro-** (vom griechischen ὕδωρ), eine in der chemischen und pharmaceutischen Nomenclatur in Verbindung mit einem anderen Worte häufig vorkommende Bezeichnung, die jedoch für verschiedene chemisch gar nicht analoge Stoffe gebraucht wird; z. B. Hydrochinon,  $C_6H_4(OH)_2$ , ein Hydroxyd enthaltender Körper; Hydrazobenzol,  $(C_6H_5)_2N_2H_2$ , ein sauerstofffreier Körper; Hydrocarbure = Kohlenwasserstoffe, s. Hydroxyl und Hydrüre. In der pharmaceutischen Nomenclatur sind folgende von Wichtigkeit: *Hydrobromas kalicus* = Kalium bromatum; *Acidum hydrochloricum* = Chlorwasserstoffsäure, Salzsäure; *Hydrochloras natricus*, *Hydrochloratum Natri* = Natrium chloratum; *Hydrocyanas kalicus* = Kalium cyanatum; *Hydrocyanoferrus kalicus* = Kalium ferrocyanatum; *Hydrojodas kalicus* = Kalium jodatum; *Aqua hydrosulfurata* = Schwefelwasserstoffwasser; Hydrothionsäure = Schwefelwasserstoff und andere.

**Hydroberberin**,  $C_{20}H_{21}NO_4$ , ist ein Deshydrogenationsproduct des Berberins, aus welchem es durch Wasserstoff im Entstehungszustande dargestellt wird. Zu dem Ende kocht man 6 Th. Berberin, 100 Th. Wasser, 20 Th. Eisessig, 10 Th. Schwefelsäure mit granulirtem Zink und etwas Platinblech. Nach 1—2 Stunden wird die Lösung hell weingelb; dann giesst man ab, fällt mit concentrirter Kochsalzlösung und zerlegt das ausgeschiedene schwerlösliche salzsaure Hydroberberin in alkoholischer Lösung mit alkoholischem Ammoniak. Farblose bis gelbliche, körnige oder nadelförmige Krystalle; unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, leicht löslich in Chloroform und Schwefelkohlenstoff. Concentrirte  $H_2SO_4$  löst es mit gelbgrüner Farbe. Durch Oxydationsmittel wird es leicht in Berberin zurückverwandelt. Wird eine warme Lösung von Hydroberberin mit alkoholischer Salpetersäure versetzt, so entwickeln sich rothe Dämpfe und beim Erkalten krystallisirt salzsaures Berberin heraus.

**Hydrobilirubin**,  $C_{32}H_{40}N_4O_7$ , ist eine durch Reduction des rothen Gallenfarbstoffes — Bilirubin — mittelst Natriumamalgam entstehende Substanz. Diese soll identisch mit dem Urobilin sein, mit dem Farbstoff, welcher im normalen Harn, in grösseren Mengen im Harne Fiebernder, auch in den normalen Fäces vorkommt. Auch durch Einwirkung von Zinn und Salzsäure auf den rothen Blutfarbstoff entsteht ein gleicher Körper. Es wird angenommen, dass das Hydrobilirubin auch im Darmcanal durch Reduction aus dem Bilirubin entsteht. Ein Theil desselben tritt von hier aus in das Blut über und wird durch die Nieren ausgeschieden, der andere Theil bleibt in den Fäces zurück. Das Hydrobilirubin ist eine braunrothe amorphe Substanz, wenig löslich in Wasser, leicht in alkalischen Flüssigkeiten, ferner in Alkohol und Chloroform, schwerer löslich in Aether und Benzol. Aus Harn erhält man dasselbe, wenn man den beim Fällen mit basisch essigsäurem Blei entstehenden Niederschlag nach dem Trocknen mittelst schwefelsäurehaltigem absolutem Alkohol extrahirt. Man erhält eine rothe Lösung, übersättigt mit Ammoniak, filtrirt von dem entstandenen Niederschlage ab, verdünnt das Filtrat mit dem gleichen Volum Wasser und versetzt so lange mit Chlorzink, als noch ein Niederschlag entsteht. Der getrocknete Zinkniederschlag wird wieder mit schwefelsäurehaltigem Alkohol zerlegt. Verdünnt man die abfiltrirte Lösung mit Wasser und schüttelt mit Chloroform, so nimmt dieses den Farbstoff in Lösung. Man trennt mittelst Scheidetrichter, verjagt das Chloroform durch Destillation und es bleibt Hydrobilirubin im Rückstand. Die Lösung desselben in Chloroform zeigt eine starke grünliche Fluorescenz, die sauren Lösungen zeigen bei der Spectraluntersuchung einen nicht besonders scharf begrenzten Absorptionsstreifen zwischen  $b$  und  $F$ , in den alkalischen Lösungen ist der Streif mehr an  $b$  hin genähert.

Um Hydrobilirubin im Harn aufzufinden, kann man den sauer reagirenden filtrirten Harn direct mit dem Spectroskop prüfen, oder man versetzt den Harn mit Ammoniak im Ueberschuss, filtrirt und fügt Chlorzinklösung hinzu, eine hierbei auftretende grüne Fluorescenz ist für Hydrobilirubin charakteristisch.

Loebisch.

**Hydrobromsäure** = *Acidum hydrobromicum*. — Hydrochlorsäure = *Acidum hydrochloricum*. — Hydrojodsäure = *Acidum hydrojodicum*.

**Hydrobryoretin**, s. Bryonin, Bd. II, pag. 408.

**Hydrocarbonate**. Als solche bezeichnet man die Niederschläge, welche in einer Reihe von Metallsalzen durch Natrium-, respective Kaliumcarbonat hervorgerufen werden und Gemenge von Metallhydroxyden und Metallecarbonaten darstellen, meist je nach Temperatur und Concentration der Lösungen von wechselnder Zusammensetzung.

So z. B. Zinkhydrocarbonat  $2 Zn CO_3 + 3 Zn (OH)_2$ , Bleihydrocarbonat  $2 Pb CO_3 + Pb (OH)_2$  u. s. w.

Jehn.

**Hydrocarbostyryl**,  $C_9H_9NO$ , ist das Anhydrid der in freiem Zustande nicht bekannten *o*-Amidohydrozimmtsäure; bildet sich bei der Reduction von *o*-Nitrohydrozimmtsäure mit Zinn und Salzsäure. Sehr beständige Prismen, welche bei  $160^\circ$  schmelzen, unzersetzt destilliren, in Alkohol, Aether und concentrirter warmer Salzsäure leicht, in Wasser fast gar nicht löslich sind. Es bildet den Ausgangspunkt für die Synthese des Chinolins nach BAYER und führte zur Kenntniss der Constitution des letzteren. Behandelt man nämlich das Hydrocarbostyryl mit Phosphorpentachlorid durch Erwärmen auf  $140^\circ$ , so entzieht dieses dem ersteren die Elemente des Wassers und es bildet sich das schwach basische Dichlorchinolin,  $C_9H_6Cl_2N$ , aus welchem durch Reduction mittelst einer Lösung von Jodwasserstoff in Essigsäure sich Chinolin,  $C_9H_7N$ , bildet. Vergl. auch dieses, Bd. III, pag. 65. Ganswindt.

**Hydrocarbür.** Bezeichnung für die Kohlenwasserstoffe überhaupt, vornehmlich für die als Leuchtmaterial benutzten.

**Hydrocarotin**,  $C_{18}H_{30}O$ , findet sich in der Mohrrübe und wird bei der Bereitung des Carotins (s. d. Bd. II, pag. 567) als Nebenproduct gewonnen. Das aus der Extraction des Schwefelsäureniederschlages mittelst Schwefelkohlenstoff Zurückbleibende wird mit Alkohol aufgenommen, welcher alles Hydrocarotin löst. Aus dieser Lösung krystallisirt es in monoklinen grossen, farblosen, seidenglänzenden Blättern, welche in Wasser unlöslich sind, dagegen leicht löslich in kochendem Alkohol, Aether,  $CS_2$ ,  $CHCl_3$ ,  $C_6H_6$ , in fetten und flüchtigen Oelen. Schmilzt bei  $126.5$  zu einer gelben harzartigen Flüssigkeit, welche beim Erkalten das amorphe Hydrocarotin liefert, welches in  $CS_2$  viel schwerer löslich ist, als das krystallisirte. Es ist im Gegensatz zum Carotin ein sehr beständiger Körper. Concentrirte  $H_2SO_4$  löst es mit rubinrother Farbe; Wasser scheidet es aus dieser Lösung in amorpher Form wieder ab. Ganswindt.

**Hydrocele** ( $\chi\eta\lambda\eta$ , Bruch), Wasserbruch, ist eine Ansammlung von Flüssigkeit in dem serösen Sacke, in welchem der Hoden und Samenstrang steckt, also nicht in dem „Hodensacke“. Zu den häufigsten Ursachen derselben gehören die Erkrankungen des Harn- und Geschlechtsapparates, begünstigt wird sie durch schlechte Beschaffenheit des Blutes (Hydrämie). — Die Behandlung setzt sich zum Ziele, die Flüssigkeit auf zweckentsprechende Art (Resorption, Diurese, Punction) zu entfernen und die neuerliche Ansammlung derselben dadurch zu verhindern, dass man auf operativem Wege den Sack zur Verödung bringt.

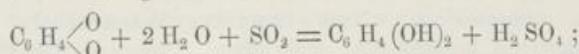
**Hydrocephalus** ( $\chi\epsilon\sigma\chi\lambda\eta$ , Kopf), Wasserkopf, ist die Folge übermässiger Wasseransammlung innerhalb des Schädelraumes, und zwar sowohl zwischen Hirn und Schädeldecke, als auch in den Höhlen des Gehirnes selbst. Die Abnormität ist meist angeboren, kann aber auch im Kindesalter, ja sogar bei Erwachsenen sich entwickeln. Häufig, aber nicht immer, ist der Kopf durch seine Grösse auffallend und umgekehrt ist nicht jeder abnorm grosse Schädel ein Hydrocephalus.

**Hydrocharitaceae**, Familie aus der Gruppe der *Helobiae*. Perennirende, zum Theil weit über die Erde verbreitete Wasserpflanzen mit aufgetauchten, zweihäusigen, selten vielhigen, dreizähligen Blüten. Perigon aus 2 Kreisen gebildet, an den Zwitter- und weiblichen Blüten oberständig. Aeusseres Perigon krautartig, inneres zart, weiss, blumenblattartig, in der Knospelage zusammengeknittert. ♂ meist zu mehreren zwischen den Hüllblättern. Die Zwitter- und ♂-Blüte mit 2—4 fruchtbaren Staubgefässkreisen, innerhalb derselben meist noch mehrere Kreise steriler Staubgefässe; ♀-Blüte mit einem oder mehreren Kreisen steriler Staubgefässe. Fruchtblätter zu einem einfächerigen oder unvollständig mehrfächerigen, etwas fleischigen, zuletzt unregelmässigen Fruchtknoten verwachsen. Frucht unter Wasser reifend, lederartig oder fleischig, nicht aufspringend. Samen ohne Eiweiss. Die Familie gliedert sich in *Hydrilleae*, *Vallisnerieae* und *Stratioteae*.

Sydow.

**Hydrochinin**, s. Chinaalkaloide, Bd. II, pag. 697.

**Hydrochinon**,  $C_6H_4(OH)_2$ , ist die eine der 3 Isomeren des Dioxybenzols (die beiden anderen Isomeren sind das Brenzcatechin und das Resorein). Die beiden Hydroxylgruppen befinden sich in der Parastellung, weshalb das Hydrochinon auch als p-Dioxybenzol und mit der Formel  $C_6H_4 \begin{matrix} \text{OH}_{(1)} \\ \text{OH}_{(4)} \end{matrix}$  bezeichnet wird. Das Hydrochinon bildet sich bei einer ganzen Anzahl chemischer Prozesse, so aus Anilin durch Oxydation mit Kaliumbichromat und  $H_2SO_4$ ; durch Reduction von Chinon mittelst schwefliger Säure:



beim Schmelzen von p-Jodphenol mit Kali; bei der trockenen Destillation verschiedener Pflanzensäuren, so der Chinasäure, der Gentisinsäure, wie auch bernsteinsaurer Salze.

Zur Darstellung bedient man sich am besten des Verfahrens von NIETZKI, indem man 1 Th. Anilin in 8 Th.  $H_2SO_4$  und 30 Th.  $H_2O$  löst und allmählich 2.5 Th. Kaliumbichromat zugibt. Zuerst fällt blauschwarzes Anilinschwarz, gegen das Ende der Reaction löst sich dasselbe zu einer braunen Flüssigkeit. Dann fügt man Alkalisulfid hinzu oder leitet  $SO_2$  ein, filtrirt, schüttelt mit Aether, lässt krystallisiren und reinigt die Krystalle durch Lösen in kochendem Wasser und Behandeln mit Thierkohle. Grosse, farblose Prismen, leicht löslich in Wasser, Alkohol und Aether, sehr schwer in kaltem Benzol. Die wässrige Lösung schmeckt schwach süsslich. Schmilzt bei  $169^\circ$  und destillirt, höher erhitzt, ohne Zersetzung; bei vorsichtigem Sublimiren bildet es monokline Blättchen. Beim Durchleiten der Dämpfe durch ein schwach glühendes Rohr zerfällt es in Chinon und Wasserstoff,  $C_6H_4(OH)_2 = C_6H_4O_2 + H_2$ . Oxydirende Substanzen (Chromsäure,  $Fe_2C_6$ ,  $HNO_3$  u. s. w.) führen es leicht in Chinon über; ähnlich wirkt Chlor. Die Lösung des Hydrochinons in Aetzkalilauge färbt sich an der Luft bräunlichgelb; dagegen verändert sich Hydrochinon beim Schmelzen mit Kali nicht. Es reducirt Silbernitratlösung beim Erwärmen und FEHLING'sche Lösung schon in der Kälte. Hydrochinon gibt in neutraler Lösung mit Bleiacetat keinen Niederschlag, wohl aber bei Gegenwart von Ammoniak. Mit  $H_2S$  und mit  $SO_2$  bildet es eigenthümliche, dimorph krystallisirende Verbindungen.

Obgleich man unter Hydrochinon durchgehends den oben charakterisirten Körper versteht, so haben auf den gleichen Namen noch alle jene Verbindungen Anspruch, welche sich von anderen Chinonen in entsprechender Weise ableiten, wie das obige Hydrochinon  $C_6H_4(OH)_2$  vom Chinon  $C_6H_4O_2$ . Ueber diese Hydrochinone, ihre Bildung und Stellung im System vergl. den Artikel Chinon, Bd. III, pag. 67. Ganswindt.

**Hydrocinchonidin**, s. Chinaalkaloide, Bd. II, pag. 697.

**Hydroconion**, s. Inhalationen.

**Hydrocotarnin**,  $C_{12}H_{16}NO_3 + \frac{1}{2}H_2O$ , ist ein im Opium vorkommendes Alkaloid und findet sich in den Mutterlaugen von der Gewinnung des Thebains, kann aber auch aus Cotarnin (s. d. Bd. III, pag. 311) gewonnen werden. Monokline Prismen. Ausführlicheres s. unter Opiumalkaloide.

**Hydrocotoïn**,  $C_{15}H_{14}O_4$ , ist ein Derivat des Cotoïns (s. d. Bd. III, pag. 312), findet sich neben diesem und verschiedenen anderen Stoffen in der echten Cotoïnrinde und wird aus den Mutterlaugen der Bereitung des Oxyleucotins, des Dibenzoylhydrocotons (s. d.) und des Paracotoïns gewonnen durch Extraction mit verdünnter Natronlauge, Fällen der Lösung mit  $HCl$  und Umkrystallisiren aus Alkohol. Blassgelbe, grosse Prismen, leicht löslich in  $CHCl_3$ , auch in Aether und

Aceton; löslich auch in verdünnter Natronlauge, aber nicht in concentrirter. Mit Eisenchlorid und concentrirter Salpetersäure gibt das Hydrocotoïn die gleichen Farbenreactionen wie das Cotoïn (Bd. III, pag. 312). Schmelzpunkt 98°.

Ganswindt.

**Hydrocotyle**, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Umbelliferae*. Kleine Kräuter oder Halbsträucher mit ungetheilten oder handförmig getheilten, selten schmalen Blättern und kleinen trockenhäutigen Nebenblättern.

Dolden einfach, oft unter der terminalen Dolde einige Blüten im Wirtel. Halle wenigblättrig oder fehlend. Kelch undeutlich. Frucht flach, oft fast brillenförmig. Rippen fadenförmig, keine oder sehr zarte Striemen.

*Hydrocotyle vulgaris* L., Nabelkraut, Wassernabel, Wasserschnabel. Kriechendes Kraut mit kreisrunden, gekerbten, lang und schildförmig gestielten Blättern, Dolden 3—6blüthig, kopfig. Auf Moorwiesen, an sumpfigen Ufern in Europa. Die ganze, etwas brennend schmeckende Pflanze war früher unter dem Namen *Herba Cotyledonis aquaticae* als Diureticum und Wundmittel im Gebrauch.

*Hydrocotyle asiatica* L. wie die vorige, aber Blätter rundlich nierenförmig, Dolden 3—4blüthig. In allen Tropen an feuchten Orten. Sie wird gegen Lepra und andere Hautkrankheiten empfohlen, soll aber wirkungslos sein. LÉPINE hat daraus einen Stoff, Vellarin (von Vallarai, dem tamulischen Namen der Pflanze), zu 0.8—1.0 Procent des trockenen Krautes dargestellt. Sie hat einen Platz in der indischen Pharmakopöe erhalten und wird als Tinctur, Extract und Saft angewendet.

Andere Arten: *Hydrocotyle Dux* in Brasilien, *bonariensis* Lam. in Peru, *umbellata* L. in Nord- und Südamerika finden ebenfalls ähnliche Verwendung.

*Hydrocotyle moschata* Forst. und *Hydrocotyle citriodora* R. et P. riechen aromatisch.

Hartwich.

**Hydrocumarsäure**, Melilotsäure,  $C_9H_{10}O_3 = OH.C_6H_4.CH_2.CH_2.COOH$ , findet sich im Steinklee (*Melilotus officinalis*) fertig gebildet, und zwar theils frei, theils an Cumarin gebunden. Zur Darstellung kocht man Steinklee mit Wasser aus, engt zum dünnen Extract ein, behandelt dieses so lange mit Aether, als dieser noch saure Reaction annimmt und kocht den Destillationsrückstand der ätherischen Flüssigkeiten mit Wasser aus; beim Erkalten scheiden sich Krystalle von melilotsaurem Cumarin ab, welche früher stets für reines Cumarin gehalten worden waren, während in der Mutterlauge freie Hydrocumarsäure gelöst bleibt. Das melilotsaure Cumarin wird in Wasser gelöst und vorsichtig mit Bleiessig gefällt (der Niederschlag ist in überschüssigem Bleiessig löslich), der Niederschlag mit kaltem Wasser gewaschen und dann mit Wasser wiederholt und so lange ausgekocht, als aus dem heissen Filtrat nach längerem Stehen noch Krystalle von melilotsaurem Blei abgeschieden werden. Das Bleisalz wird durch  $H_2S$  zerlegt und die freie Säure aus Alkohol und Wasser umkrystallisirt. Die Hydrocumarsäure lässt sich aber auch aus Cumarin oder auch aus Cumarsäure durch Behandeln mit Natriumamalgam herstellen. Farblose, lange, spiessige Krystalle, löslich in Wasser (1 in 20), ungemein leicht in warmem Wasser, Alkohol und Aether. Schmelzpunkt 82—83°. Bei der trockenen Destillation zerfällt sie in  $H_2O$  und Hydrocumarsäureanhydrid. Mit Kalihydrat geschmolzen zerfällt sie in Essigsäure und Salicylsäure. Die wässrige Lösung gibt mit Eisenchlorid eine vorübergehende blaue Färbung. Die Hydrocumarsäure ist eine starke einbasische Säure, welche die Kohlensäure aus ihren Salzen austreibt und beim Erwärmen Fe und Zn unter H-Entwickelung löst. Ihre Salze sind meist leicht krystallisirbar, sie schmelzen beim Erhitzen leicht, färben sich roth, dann violett und entwickeln Anhydrid. Das Hydrocumarsäureanhydrid krystallisirt aus Alkohol in grossen Tafeln, welche kalt wie Cumarin, in der Wärme wie Zimmtöl und Nitrobenzol riechen.

Ganswindt.

**Hydrogenisirtes Eisen** ist durch Wasserstoff reducirtes Eisen, s. *Ferrum reductum*, Bd. IV, pag. 304.

**Hydrogenium** ist Wasserstoff, s. d.

**Hydrogenium antimoniatum** ist Antimonwasserstoff.

**Hydrogenium hyperoxydatum**, *Hydrogenium peroxydatum*, *Hydrogenium hyperoxydatum solutum*, Wasserstoffsperoxyd. Eine wasserhelle Flüssigkeit ohne Geruch, von schwachem, etwas herbe-bitterem Geschmack und saurer Reaction. Mit Aether geschüttelt, nach Zugabe von etwas verdünnter Schwefelsäure und Kaliumchromatlösung, färbt sie sich intensiv blau, worauf der Aether als dunkelblaue Schicht sich oben ansammelt, während die wässrige Flüssigkeit sich allmählig entfärbt. Auf Zusatz einiger Tropfen Kaliumpermanganatlösung braust das Wasserstoffsperoxyd stark auf; die Mischung scheidet unter Entfärbung braune Flocken (Mangansperoxydhydrat) ab. Jodkaliumlösung wird durch Wasserstoffsperoxyd in der Kälte nur langsam zerlegt, bei Zusatz von verdünnter Schwefelsäure scheidet sie aber alsbald Jod ab und färbt sich dadurch braunroth. Dieselbe Reaction erfolgt, wenn das Wasserstoffsperoxyd vor dem Zusatze des Jodkaliums mit Ferrosulfatlösung versetzt wird.

Das arzneilich gebrauchte Wasserstoffsperoxyd enthält 2—3 Procent  $H_2O_2$  in wässriger Lösung. Man stellt es aus dem Baryumsperoxyd dar, welches in kalte verdünnte Schwefelsäure eingetragen wird; die klar abgegossene Flüssigkeit wird durch vorsichtigen Zusatz verdünnter Schwefelsäure vom überschüssigen Baryum befreit und durch Glaswolle filtrirt.

**Gehaltsprüfung:** 1. Durch Ferrosulfat. 1 ccm des Wasserstoffsperoxyds wird mit der zehnfachen Menge Wasser verdünnt, darauf mit 0.5 g Ferrosulfat versetzt und mit 2—3 ccm verdünnter Schwefelsäure angesäuert. Nach einigen Minuten wird die Mischung mit Kaliumpermanganat titrirt, von dem man so viel zugibt, als zur dauernden Röthung erforderlich ist. Hierdurch ergibt sich der Ueberschuss des Ferrosulfats, welcher nicht durch das Wasserstoffsperoxyd höher oxydirt wurde. Bei Benutzung der einpromilligen Kaliumpermanganatlösung der Ph. Germ. II., von welcher 57 ccm zur Oxydirung der angewendeten Gesamtmenge des Ferrosulfats (0.5 g) erforderlich sind, subtrahirt man die beim Versuche verbrauchte Anzahl von Cubikcentimetern der Kaliumpermanganatlösung von 57; diese Differenz ergibt die Menge des Wasserstoffsperoxyds, welche in dem angewendeten Cubikcentimeter des Präparates enthalten ist. Je 10 ccm der Kaliumpermanganatlösung entsprechen 0.0053 g  $H_2O_2$ . Obige Differenz, durch 10 dividirt und mit 0.0053 multiplicirt, ergibt also das in 1 ccm des Präparates enthaltene Wasserstoffsperoxyd. Bei einer 1procentigen Lösung desselben werden also  $57 - 19 = 38$  ccm, bei einer 2procentigen Lösung  $57 - (2 \times 19) = 19$  ccm, bei einer 3procentigen Lösung  $57 - (3 \times 19) = 0$  ccm der 1promilligen Kaliumpermanganatlösung verbraucht.

2. Durch Jodkalium. 10 ccm des Wasserstoffsperoxyds werden mit Wasser auf 100 ccm verdünnt und 5 ccm dieser Flüssigkeit, nach Zugabe einer Lösung von 0.5 g Jodkalium in 50 ccm Wasser, mit 1 ccm verdünnter Schwefelsäure versetzt und auf  $40^\circ$  erwärmt. Nach dem Erkalten titrirt man das freigewordene Jod mit Zehntelnormal-Natriumthiosulfat. Durch nochmaliges Erwärmen constatirt man, ob noch eine fernere Gelbfärbung durch neue Jodausscheidung eintritt. 7 ccm der Natriumthiosulfatlösung entspricht 0.0017 g  $H_2O_2$ , so dass für die angewendete Menge (0.5 g) des Präparates je 3 ccm der Natriumthiosulfatlösung 1 Procent  $H_2O_2$  anzeigen.

**Aufbewahrung:** An einem kühlen Orte in Glasflaschen mit Glasstopfen, vor Licht geschützt. Durch Einwirkung von Licht und Wärme findet eine allmähliche Zersetzung des Wasserstoffsperoxyds, unter Entbindung gasförmigen Sauerstoffs statt.

Gebrauch: In Verdünnung mit Wasser innerlich gegen Dyspepsie und Infectionskrankheiten (Diphtherie u. a.).

Schlickum.

**Hydrolapathum**, von FRIES aufgestellte, mit *Rumex L.* synonyme Gattung der *Polygonaceae*. — *Radix Hydrolapathi*, s. *Lapathum*.

**Hydrolats** der französischen Pharmacie entsprechen unseren destillirten Wässern, z. B. Hydrolat simple = Aqua destillata und Hydrolat de rose = Aqua Rosae; **Hydrolé's** dagegen sind einfache Theeaufgüsse, Tisanen.

**Hydroleine**, eine amerikanische Specialität, der ausserordentliche Nährkraft nachgerühmt wird, enthält Leberthran, der mit Borax emulgirt ist, und angeblich Pankreatin.

**Hydrolyte** heissen die in Wasser ganz oder fast ganz löslichen Mineralien. Diese sind wenig zahlreich, da sie, wenn an der Erdoberfläche gebildet, durch atmosphärische Niederschläge schnell wieder zerstört werden. Bestand haben Hydrolyte nur dann, wenn sie vor Wasserzufluss geschützt sind. Hierher gehören der natürlich vorkommende Salpeter, die im Erdinnern sich vorfindenden Sulfate des Kupfers und Eisens, einzelne Alaune, das Steinsalz, Sylvin und gewissermaassen auch der Gyps.

**Hydromel** bedeutet ursprünglich eine Mischung von Honig mit viel Wasser (Hydromel simplex, Meth), die als Getränk dient; **Hydromel infantum** (Kindermeth) der Ph. Austr. ist eine Mischung aus 3 Th. *Infusum Sennae compositum* und 1 Th. *Syrupus mannatus*.

**Hydronaphtol**. Das unter diesem Namen als Medicament von Amerika aus auf den Markt gebrachte Präparat soll nur  $\beta$ -Naphtol gewesen sein.

**Hydrooxygengas**, s. Knallgas.

**Hydroparacumarsäure** (zum Unterschied von der (pag. 326) beschriebenen [Ortho-] Hydrocumarsäure) findet sich im normalen Menschenharn. Sie bildet sich aus p-Cumarsäure durch Behandeln mit Natriumamalgam oder mit salpetriger Säure; ferner beim Faulen von Tyrosin.

Kleine, leicht lösliche Krystalle, welche bei 125° schmelzen, in wässriger Lösung durch Bleizucker nicht gefällt werden und mit Eisenchlorid eine deutliche blaue Färbung geben.

Ganswindt.

**Hydrophiler Verbandstoff** ist entfetteter Mull, s. unter Verbandstoffe.

**Hydrophobie**, s. Hundswuth, pag. 285.

**Hydrophobinum** (isopathisch), Speichel von Wasserscheukranken (Hundswuth) in Verreibung.

**Hydrophyllaceae** (incl. *Hydroleaceae*), Familie der *Tubiflorae*. Einjährige oder perennirende, niederliegende oder aufrechte, oft rauh bis borstig behaarte oder stachelige Kräuter oder selten Halbsträucher. Blätter grundständig oder stengelständig, meist abwechselnd, einfach bis fiederig eingeschnitten oder gelappt. Blüten in Wickeln mit (zuweilen unterdrückten) Vorblättern, regelmässig, zwitterig, 5- (selten 6—12-) zählig. Kelchabschnitte in der Knospe dachig oder offen, gleichgross, oder die äusseren 3 grösser, zuweilen in den Buchten mit Anhängseln, oder sich nach der Blüthezeit noch vergrössernd. Blumenkrone trichter-, teller-, glocken- oder radförmig, im Grunde der Kronröhre zuweilen 5 epipetale Auswüchse. Staubgefässe mit den Kronzipfeln abwechselnd. Fruchtknoten oberständig, einfächerig, mit parietalen Placenten oder unvollständigen Scheidewänden, oder vollständig zweifächerig mit centralen, scheidewandständigen Placenten. Frucht eine fachspaltig-2klappige, selten wandspaltig oder unregelmässig sich öffnende Kapsel.

Sydow.

**Hydrops** (ὕδρωψ von ὕδωρ, Wasser), Wassersucht, heisst die Ansammlung von Flüssigkeit in den Körperhöhlen und Parenchymen, bei gehinderter Resorption derselben. Die Wasseransammlung in den Körperhöhlen heisst *Hydrops* (*Hydrothorax*, *Hydropericardium* etc.), in den Parenchymen *Anasarca* (ἀνά σαρξ durch die Gewebe, von den Laien mit Fleisch bezeichnet) oder *Oedem* (οἰδήμαξ, Aufschwellen), so z. B. Lungenödem, Glottisödem. Man unterscheidet je nach der Ursache verschiedene Arten von Hydrops.

Mechanischer Hydrops in Folge behinderten Rückflusses der Flüssigkeiten durch die Blut- und Lymphgefässe; liegt das Hinderniss central oder im Herzen, so entsteht allgemeiner Hydrops; ist der Rückfluss durch periphere grössere oder geringere Gefässe oder Gefässgebiete gehemmt, ist diese Wasseransammlung auf das entsprechende Gebiet beschränkt, so entsteht bei Verlegung der Pfortader oder deren Verzweigungen in der Leber *Ascites*, Bauchwassersucht.

*Hydrops ex vacuo*, Ansammlung von Flüssigkeiten in starrwandigen Höhlen bei Schwund ihres Inhaltes, so z. B. *Hydrocephalus* bei Atrophie des Gehirnes.

*Hydrops renalis* bei Erkrankungen der Niere, insbesondere bei Morbus Brightii.

*Hydrops cachecticus*; wenn der Organismus in Folge welcher Ursache immer cachectisch wird (Krebs, Tuberculose, Malaria, Scorbut, Diabetes, Anämie etc.), tritt allgemeiner Hydrops auf.

*Hydrops chylosus, adiposus* durch Beimengung von Chylus oder Fett aus den fettig zerfallenden Zellen bei Carcinom und Tuberculose des Bauchfells.

*Hydrops paralyticus* ist das Oedem in gelähmten Körpertheilen.

*Hydrops spasticus* oder *hystericus* tritt bei Hysterischen auf, in Folge gestörter Nierensecretion.

Als falsche oder Sackwassersuchten, *Hydrops spurius*, werden die Wasseransammlungen in Organen bezeichnet, deren Ausführungsgänge verstopft sind; der specifische Inhalt wird resorbirt und durch Serum ersetzt, so Hydrops der Gallenblase, Hydrops der Niere (Hydronephrose), Hydrometra (Hydrops des Uterus) etc.

Die hydropischen Flüssigkeiten sind farblos oder leicht gelb gefärbt, klar oder leicht getrübt, bei chylösem Hydrops von milchigem Aussehen; das spec. Gew. ist geringer als das Blutserum, sie enthalten die Bestandtheile des Blutserums.

Hydrops ist nie eine selbständige, sondern immer eine secundäre Erkrankung, die Bedeutung derselben hängt daher immer nur von der Grundkrankheit ab.

Heitler.

**Hydrostatik** nennen wir die Lehre von dem Gleichgewichte in Flüssigkeiten.

Diese haben einen so geringen Zusammenhang zwischen ihren einzelnen Theilchen, dass sie ohne Unterstützung durch umschliessende feste Körper der Schwerkraft folgend in alle tieferen offenen Räume eindringen, wo sie mit scheinbar horizontaler, in Wirklichkeit aber sphärisch gegen den Schwerpunkt der Erdkugel gestalteter Oberfläche sich einstellen, welche letztere nur bei grossen Meeresflächen in das Auge fällt. Die Flüssigkeiten, namentlich das Wasser, besitzen sehr geringe Elasticität, sind daher wenig comprimierbar und pflanzen bei der Beweglichkeit ihrer Theile einen von aussen auf eine Stelle ausgeübten Druck gleichmässig nach allen Richtungen fort. Sie drücken daher nicht nur wie feste Körper durch ihre ganze Last ausschliesslich auf den Boden des Gefässes, sondern der Druck vertheilt sich in gleicher Stärke auf die Seitenwände und von unten nach oben gegen tiefer als die Oberfläche liegende wagrechte oder schräge Wände. Aber auch ohne mechanischen Druck von Aussen drückt das Wasser, schon durch seine eigene Schwere, in gleicher Weise, zunächst auf seine eigenen tiefer liegenden Theile, dann durch allseitige Fortpflanzung des Druckes auf alle Punkte der Gefässwandungen. Die tieferliegenden Wassertheile üben daher ausser dem ihrem eigenen Gewichte entsprechenden Drucke auch noch denjenigen der über ihnen liegenden Wassertheile aus. Der Druck wächst daher mit zunehmender Tiefe, er ist der Höhe der Flüssigkeit proportional und seine Grösse auf den wagrechten

Boden eines Gefässes ist gleich dem Product aus der Niveauhöhe über dem Boden und dem Quadratinhalte der Fläche des letzteren. Der Druck gegen die ansteigenden Seitenflächen kann nicht auf alle Punkte derselben gleich sein, weil letztere von der Oberfläche verschieden entfernt liegen. Auf eine aus vielen Punkten bestehende Seitenfläche oder einen bestimmten Theil derselben ist der hydrostatische Druck gleich dem Gewichte einer Wassersäule, deren horizontale Basis von der Grösse der betreffenden Fläche ist und deren Höhe von dem Schwerpunkte dieser Fläche bis zum Niveau reicht. Das Product beider — in Cubikcentimeter — auf 0° Temperatur reducirt, gibt die Druckgrösse in Grammen an.

Aus diesen Verhältnissen ergibt sich, dass die Gestalt der Gefässe, die Wände mögen gerade, schräge oder gebogen sein, die Grösse des Druckes nicht beeinflussen kann. Derselbe wirkt auf den Boden, wie auf die Seitenflächen oben vöngter oder nach oben sich erweiternder Gefässe nicht anders, wie in Gefässen mit vertical ansteigenden Wänden, da nicht die Quantität des Wassers, sondern nur die Grundfläche und die Höhe der Flüssigkeitssäule die maassgebenden Factoren sind.

In den sogenannten communicirenden, unten verbundenen, vertical, schräge oder krumm ansteigenden Röhren von gleicher oder ungleicher Weite steht daher eine Flüssigkeit in allen Schenkeln stets in demselben horizontalen Niveau, da eine Flüssigkeitssäule nur dann der anderen das Gleichgewicht hält. Mehrere Flüssigkeiten verschiedenen specifischen Gewichtes, welche sich nicht mischen, stellen sich in den einzelnen Schenkeln in Höhen ein, welche umgekehrt proportional ihren specifischen Gewichten sind (Methode nach MOHR, s. Aräometrie, Bd. I, pag. 547).

Die genannte Fortpflanzung des Druckes nach allen Seiten, sowohl desjenigen des eigenen Gewichtes des Wassers, als auch eines auf das letztere von aussen geübten, mechanischen Druckes, ermöglicht grosse Arbeitsleistung durch verhältnissmässig geringe Wassermengen. In dem hydrostatischen anatomischen Heber lastet von unten auf der gespannten Membran das in einem engen Druckrohre befindliche Wasser ebenso stark wie eine gleich hohe Wassersäule, deren Querschnitt der Fläche der ganzen Membran gleichkommen würde. In der hydraulischen Presse übt die Hand eines starken Mannes bequem einen Druck von 50 kg auf den ungleicharmigen Hebel einer Pumpe aus, welcher denselben verzehnfacht auf den 1 cem starken Kolben mit 500 kg und auf den 100fach breiteren Stempel des Pressklotzes mit 50000 kg Druck wirken lässt.

In Folge des hydrostatischen Druckes verliert jeder Körper so viel an Gewicht, wie die Wassermenge wiegt, welche er beim Untertauchen aus der Stelle verdrängt (Archimedisches Princip). Ein gleiches Volumen Wasser an Stelle des Körpers würde sich im Gleichgewichte mit dem übrigen umgebenden Wasser befinden und keine Ursache haben, seinen Platz zu verlassen, da es durch sein eigenes Gewicht allerseits genau denselben Druck ausübt, wie es von den umgebenden anderen Wassertheilen empfängt. Ein fremder eingetauchter Körper bleibt nur dann an jedem Orte einer Wassermasse in Ruhelage, wenn er das gleiche specifische Gewicht wie das Wasser hat. Ist dasselbe grösser, so übt er einen stärkeren Druck auf die von unten gegen ihn drückende Wassersäule aus, er verdrängt dieselbe und sinkt auf den Boden. Ist dasselbe aber kleiner, so drückt das Wasser von unten nach oben stärker auf ihn, treibt ihn so weit über die Oberfläche hinaus, bis nun das von ihm verdrängte kleinere Wasservolumen ebenso schwer ist, wie das Gesamtgewicht des Körpers und erhält ihn in dieser Lage. Hierauf beruht das Schwimmen leichterer Körper.

Die hydrostatischen Gesetze sind in mannigfacher Weise benutzt worden, um das specifische Gewicht fester und flüssiger Körper zu ermitteln, wobei destillirtes Wasser von 0° Temperatur als Einheit gilt. Es wird erst das absolute Gewicht eines an dem einen Arme einer Wage (hydrostatische Wage) aufgehängten Körpers, sodann der Gewichtsverlust des letzteren beim Eintauchen

in Wasser bestimmt und der letztere (= dem Gewichte des verdrängten Wassers) in das absolute Gewicht dividirt. Der Quotient gibt an, wie vielmal schwerer als Wasser, wenn er grösser als 1, oder leichter, wenn er kleiner als 1, der geprüfte Körper ist. Leichtere Körper, welche allein nicht untertauchen würden, da sie mehr an Gewicht verlieren, als ihr eigenes absolutes Gewicht beträgt, werden mit einem Uebergewichte versehen oder in Drahtkörbchen eingeschlossen, deren ein für allemal ermittelte Gewichtsverminderung beim Eintauchen in Abrechnung gebracht wird. Die selten mehr verwendete NICHOLSON'sche Wage schwimmt nach Art der Spindel in der Flüssigkeit bis zu einer bestimmten Marke, auf welche immer wieder einzustellen ist, was durch Abnahme und Zunahme der Gewichte auf einer über das Niveau emporragenden Schale erreicht wird. Ebendasselbst wird erst das absolute Gewicht des Prüfungsobjectes, dann in einem Körbchen unter Wasser der Gewichtsverlust desselben bestimmt und wie beschrieben gerechnet.

Beide Instrumente werden auch zum Bestimmen des specifischen Gewichtes der Flüssigkeiten verwendet, die hydrostatische Wage (s. d.), indem ein Körper von bekanntem Volumen und Gewichte in leichteren Flüssigkeiten weniger und in schwereren Flüssigkeiten mehr als in Wasser an Gewicht verliert. Die NICHOLSON'sche Wage ist auch in verschiedenen Flüssigkeiten unter dem entsprechend ungleicher Gewichtsbelastung verwendbar, wenn das Volumen des bis zur Marke eintauchenden Theiles derselben ermittelt worden war.

Gänge.

**Hydrosulfide.** Wie sich die Metalle mit der Hydroxylgruppe OH zu Hydroxyden vereinigen, ebenso bilden sie mit der Hydrosulfylgruppe SH die Hydrosulfide. Es sind namentlich die Metalle der Alkalien und der alkalischen Erden, welche die Neigung besitzen, Sulfide zu bilden. Dieselben sind stark basisch und bilden mit den sogenannten Sulfosäuren Sulfosalze. — S. auch Basen, Bd. II, pag. 163.

Jehn.

**Hydrosulfit** = Bisulfit oder saures schwefligsaures Salz; z. B. Natriumhydrosulfit =  $\text{NaHSO}_3$ .

**Hydrothionammon**, s. Schwefelammonium.

**Hydrotherapie**, s. Cur, Bd. III, pag. 344.

**Hydrothionämie.** Der Uebertritt von Schwefelwasserstoff oder von Schwefelammonium aus dem Magen oder dem Darmcanal in das Blut; derselbe soll bei abnormen Gährungsvorgängen im Darmcanal und auch bei einfacher Ueberfütterung vorkommen und zu eigenthümlichen Intoxicationserscheinungen Veranlassung geben. Auch aus jauchenden Darmgeschwüren, sowie bei eitrigen Entzündungen der Blase kann es zu einem Uebertritt von Schwefelwasserstoff in die Blutmasse kommen.

Loebisch.

**Hydrothorax** ( $\text{ὕδωρ}$ , Wasser und  $\text{θώραξ}$ , Brust), Brustwassersucht, Ansammlung von Flüssigkeit im Thoraxraume, welche nicht durch Entzündung der Pleura, sondern durch Transsudation abgesetzt ist. Alle Ursachen, welche allgemeinen Hydrops herbeiführen, können auch Hydrothorax im Gefolge haben, und derselbe ist nur Theilerscheinung des allgemeinen Hydrops, doch kann der Hydrothorax auch für sich allein bestehen, sowohl bei allgemeinen Ursachen als insbesondere bei localer Veranlassung im Brustraume. Der Hydrothorax ist mit nur sehr seltenen Ausnahmen doppelseitig.

Heitler.

**Hydrotimetrie** ist die Härtebestimmung des Wassers; s. unter pag. 76.

**Hydroxyde, Hydroxydule**, s. Hydrate, pag. 319.

**Hydroxyl**, der Wasserrest OH, tritt häufig in organischen (auch anorganischen) Verbindungen auf, daselbst Wasserstoff (beziehentlich je ein Molekül eines einwerthigen Elementes) vertretend.

Bei Ersetzung von Wasserstoff in organischen Verbindungen durch Radikale wird unterschieden zwischen „typischem Wasserstoff“ und „Hydroxylwasserstoff“.

Natrium entwickelt aus allen organischen Hydroxylderivaten Wasserstoff. Phosphorpentachlorid ersetzt die Hydroxylgruppe durch Chlor, nebenbei werden Salzsäure und Phosphoroxychlorid gebildet. Bei der Einwirkung von Säurechloriden (Benzoylchlorid, Acetylchlorid) wird der Hydroxylwasserstoff durch Säureradikale vertreten, nebenbei wird Salzsäure gebildet.

Beim Erhitzen von Hydroxyl enthaltenden organischen Körpern mit Benzoesäureanhydrid im offenen Kolben auf  $150^{\circ}$  tritt Benzoyl in die Verbindung ein, den Hydroxylwasserstoff vertretend; ausserdem wird Wasser gebildet. Um zu bestimmen, wie viele Säureradikale sich an den Körper angelagert haben, wird derselbe mit Normalalkalilauge erhitzt und durch Rücktitriren der Gehalt an nicht gebundenem Alkali bestimmt.

Hydroxyl ist in den Alkoholen ( $C_2H_5.OH =$  Aethylalkohol), den Phenolen ( $C_6H_5.OH =$  Phenol), den Carbonsäuren — im Carboxyl — ( $CH_3.COOH =$  Essigsäure), den Oxysäuren ( $CH_3.CH(OH).COOH =$  gewöhnliche Milchsäure oder Oxypropionsäure), und vielen anderen Oxy-, Hydroxyl- und Hydroverbindungen enthalten.

**Hydroxylamin, Oxyamin,  $NH_2(OH)$** , ist im freien Zustande nur in wässriger Lösung bekannt; die Salze sind gut krystallisirbar. Das Hydroxylamin entsteht durch Reduction der Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs mittelst nascirenden Wasserstoffs. Man leitet Stickoxydgas in eine Wasserstoff entwickelnde Mischung von Salzsäure und granulirtem Zinn, befreit die erhaltene Lösung durch Schwefelwasserstoff vom Zinn, verdampft das Filtrat zur Trockne und entzieht das Hydroxylaminhydrochlorid mittelst absoluten Alkohols. Durch Ueberführen desselben in schwefelsaures Salz und Zersetzen mit Barythydrat wird eine wässrige Lösung des freien Hydroxylamins erhalten. Dasselbe wirkt auf Metalle stark reducirend; beim Erhitzen zerfällt es in Ammoniak, Stickstoff und Wasser. Durch Wasserstoffsperoxyd wird Hydroxylamin in Form seiner Salze zu Salpetersäure oxydirt.

**Hydroxylaminchlorid** heisst ein neues, 1888 patentirtes Präparat, welches in der Photographie als Entwickler einzuführen versucht wird.

Dasselbe soll durch wechselseitige Einwirkung von Natriumbisulfit und Natriumnitrit hergestellt werden, wobei zunächst ein hydroxylamindisulfonsaures Salz gebildet wird, das sich weiter durch Erhitzen in Hydroxylaminsulfat überführen lässt.

**Hydrüre** sind organische Verbindungen, welche Wasserstoff an Kohlenstoff angelagert (addirt) enthalten, wodurch die doppelten Bindungen im Kern in einfache übergehen. Diese Verbindungen, welche durch Reduction anderer entstehen, werden mitunter auch als Hydroderivate bezeichnet, z. B. Kairin = salzsaures  $\alpha$ -Oxychinolinäthyltetrahydrür oder  $\alpha$ -Oxyhydroäthylehinolin.

**Hydurilsäure,  $C_8H_6N_4O_6 + H_2O$** , ist ein Derivat der Harnsäure (s. d.) und wird am besten dargestellt durch Erwärmen von Alloxanthin im zugeschmolzenen Rohr während einiger Stunden auf  $170^{\circ}$ ; sie bildet sich auch (neben  $NH_3$ ,  $CO_2$  und  $H.COOH$ ) beim Erhitzen von Dialursäure mit Glycerin auf  $150^{\circ}$ . Starke zweibasische Säure in Form kleiner Krystalle. Schwer löslich in Alkohol und kaltem Wasser, leichter in heissem. Aus der wässrigen Lösung krystallisirt sie mit 2 Atomen Krystallwasser;  $HCl$  fällt sie aus wässriger Lösung als krystallinisches Pulver mit 1 Atom  $H_2O$ .

**Hygiea-Sprudel-Kronenquelle**, bei Radkersburg in Steiermark, ist ein alkalischer Sauerling, welcher frei von organischen Substanzen, arm an Mineralstoffen ist (1.55 in 1000 Th.) und im Liter 2.46 g freie Kohlensäure enthält.

**Hygiea**, die Göttin der Gesundheit, eine Tochter des Asklepios. Sie wird im Bilde dargestellt als eine Jungfrau in langem Kleide, in der Hand eine Schale, aus welcher eine Schlange trinkt.

**Hygiene** \*), im weitesten Sinne genommen, ist die Lehre von der Erhaltung und Kräftigung der Gesundheit. Sie umfasst nach PEITENKOFER alles dasjenige, „was zur Erhaltung und Stärkung jenes normalen körperlichen und seelischen Zustandes beiträgt, welchen man Gesundheit nennt, und der aus einer Summe von Functionen des Organismus besteht, deren harmonisches Zusammenwirken uns erleichtert, den Kampf um's Dasein zu bestehen“.

Entsprechend dieser Formulierung hat es die Hygiene zunächst zu thun:

A. mit den Bedingungen der Gesundheit und in etwas weiterer Ausdehnung mit den Bedingungen des Lebens im Allgemeinen. Sie lehnt sich hier unmittelbar an die Physiologie an, ja wird hier zu einer Art angewandten Physiologie, indem sie aus der durch letztere festgestellten Gesetzen des Lebens, des Wachstums, der Ernährung, der Bewegung etc. die jeweilige Anwendung zieht auf die ausserhalb des Menschen gelegenen Existenzbedingungen; sie sucht diese ausserhalb des Menschen gelegenen Existenzbedingungen derart zu reguliren, umzuschaffen, zu modificiren, in ihrer Einwirkung zu steigern oder zu mildern, dass sie eben den physiologischen, normalen Ablauf der Functionen ermöglichen.

B. Andererseits aber sucht sie den Menschen vor Krankheit zu bewahren und unternimmt dies auf mehrfachem Wege.

a) In erster Linie kann sie versuchen, die Krankheitsursachen selbst hinweg zu räumen. Es setzt dies das genaueste Studium der Krankheitsätiologie voraus, und lehnt sich hier die Hygiene eng an die allgemeine Pathologie an. Der Angriffspunkt ist hierbei jedoch wieder ein zweifacher.

z) Wohl liegen die meisten wahren Krankheitsursachen ausserhalb des Menschen, in der ihn umgebenden Welt, und die Hygiene hat hiermit die Aufgabe, die Beziehungen der Aussenwelt zum Menschen, insoferne in dieser eine Krankheitsursache gelegen sein kann, zu untersuchen und geeignete Mittel zur Abwehr zu schaffen.

z) Aber eine Reihe von Krankheitsursachen liegt auch im Menschen; es sind dies gewissermassen indirecte Krankheitsursachen oder Hilfsursachen; gewisse äussere Schädlichkeiten würden manchen Menschen nicht befallen, wenn nicht eine solche im Menschen gelegene Hilfsursache (Erblichkeit, angeborene Schwäche, im Allgemeinen Disposition) vorhanden wäre. Hier wird also die Aufgabe der Hygiene nicht bloss in der Abwehr der Krankheitsursachen, sondern auch in der Beseitigung oder mindestens Abschwächung der Disposition zu suchen sein.

b) Ein weiterer Schritt ist aber dann der, dass die Hygiene Krankheitsursachen dadurch unwirksam zu machen, also zu beseitigen sucht, dass sie den Menschen diesen gegenüber widerstandsfähiger macht, oder direct indisponirt oder immun macht. Theilweise fällt diese Aufgabe mit jener zusammen, die die Erhaltung und Kräftigung der Gesundheit zum Ziele hat, aber wir können auch durch Procedures, die ausserhalb des Bereiches physiologischer Thätigkeit liegen, Menschen gegen Krankheiten schützen; so durch Impfungen. Ohne dass dann der ausserhalb des Menschen gelegene Krankheitserreger Gegenstand des Angriffes ist, wird die Krankheit verhütet; allerdings wird mit dieser Verhütung auch der Erneuerung, Vermehrung des Krankheitserregers vorgebeugt, es tritt also auch eine Verminderung der Krankheitsursache ein.

c) Endlich muss sich die Hygiene auch zur Aufgabe machen, gewisse Einrichtungen und Lebensgewohnheiten der Menschen, die sich von Alters her beim

\*) Nach einer anderen Lesart lautet das Wort Hygiene, entsprechend dem griechischen Ausdruck *ὑγιεινὴ*, sc. *τέχνη*. Pettenkofer tritt für die Lesart Hygiene ein, unter Hinweis darauf, dass die Griechen den Diphthong *ai* überhaupt nicht als *ei*, sondern als *i* aussprachen, und dass wir auch sonst in unserer medicinischen, dem Griechischen entnommenen Nomenclatur die Diphthongen in einfache Laute umgewandelt haben, wie die Beispiele Chirurgie statt Cheirurgie, Chorea statt Choreia, Medea statt Medeia etc. lehren. Auch die Bezeichnungswiese der Franzosen, Italiener und Engländer ist eine analoge.

Menschen eingebürgert haben oder aber auf Grund der Empirie ihre Anwendung finden, auf ihren gesundheitlichen Werth zu prüfen.

Wir haben aber in der Hygiene noch einige Unterscheidungen zu machen. Die Hygiene, so weit sie sich blos mit der Erforschung ihrer wissenschaftlichen Grundlagen befasst, werden wir Gesundheitslehre nennen; sie bietet dann die Handhabe zur praktischen Anwendung der in der Gesundheitslehre gewonnenen Gesetze, zur Gesundheitspflege, die zum Theil bereits in den Bereich der Sanitätspolizei, der Verwaltung gehört.

Eine fernere Unterscheidung haben wir noch zu üben, je nachdem, ob wir den einzelnen Menschen zum Gegenstand hygienischer Fürsorge machen und so die individuelle persönliche oder private Hygiene zur Anwendung bringen, oder ob wir gewisse allgemeine, die Gesamtheit der Bevölkerung betreffende Einflüsse in Betracht ziehen, als Gegenstand der socialen oder öffentlichen Hygiene, der insofern eine grosse Bedeutung innewohnt, als immer gewisse Schädlichkeiten erst durch die Gemeinschaft der Menschen geschaffen werden, die dann wieder Gegenstand gemeinsamer öffentlicher Fürsorge werden müssen; doch lässt sich diese Trennung eben aus diesen Gründen der wechselseitigen Beeinflussung nicht streng durchführen.

Man hat mitunter den hygienischen Bestrebungen enge Grenzen ziehen zu sollen geglaubt, indem man denselben die Unwandelbarkeit biologischer Gesetze gegenüber stellte. Die Abwendung gewisser Todesursachen, die Abminderung oder Abschwächung der zerstörenden Kräfte müsste, nach H. SPENCER, zur Folge haben, dass sich die Constitution schwächt, dass aber in Folge der nun stattfindenden grösseren Zunahme der Bevölkerung die unter der einen Form umgangene Sterblichkeit unter einer anderen wieder auftreten würde. Es würde, nach SPENCER, eine Erniedrigung des Durchschnittstypus der Constitution zu einem Kraftdurchschnitt unter demjenigen, welcher ohne Schwierigkeit die gewöhnlichen Anstrengungen, Störungen und Gefahren besiegt, eintreten, ohne dass das Sterblichkeitsverhältniss sich vermindern würde; es würde allmählig eine allgemeine Abnahme in der Kraft, dieser gemilderten zerstörenden Ursache zu widerstehen, und eine allgemeine Zunahme in der Thätigkeit anderer aus der grösseren Bevölkerungszahl folgender zerstörender Ursachen Sterblichkeit und Fruchtbarkeit in dasselbe Verhältniss bringen. Die Widerlegung dieser Anschauungen, wenigstens für unsere Zeitepoche, geht aus den oben entwickelten Aufgaben der Hygiene hervor, die nicht blos die Abschwächung oder Vermeidung der Krankheitsursachen sich zur Aufgabe macht. Auch schränkt SPENCER selbst seine Deductionen dadurch ein, dass er zugibt, dass bis zu einem Punkte die Entfernung zerstörender Ursachen ein Uebergewicht von Vortheilen zurücklässt, und dass es in Folge dessen bei der praktischen Lösung hygienischer Probleme darauf ankommt, die hygienischen Vortheile gegen etwaige aus diesen Einrichtungen entspringende Nachtheile abzuwägen, ob z. B. der Zuwachs an Gesundheit den nöthigen Aufwand aufwiegt, eine Entscheidung, die aber bereits in das Gebiet der Verwaltung gehört.

Literatur: Pettenkofer, Einleitung im „Handbuch der Hygiene und Gewerbekrankheiten“, herausgegeben von Pettenkofer und v. Ziemssen. Leipzig 1882. — Rosenthal, Ziele und Aufgaben der Gesundheitspflege. Erlangen 1876. — Herbert Spencer, Einleitung in das Studium der Sociologie. Leipzig 1875. Soyka.

**Hygrin**,  $C_{12}H_{13}N$  (HESSE), ist eine in den Cocablättern neben dem Cocaïn vorkommende, flüchtige, flüssige Base. STOCKMANN (Pharm. Journ. Transact. 1888, 701) gewinnt dasselbe aus dem alkoholischen Extracte aus frischen Cocablättern durch Einengen zur Syrupconsistenz, Behandeln mit gelöschtem Kalk und Extrahiren mit Aether, in relativ reichlichen Mengen. Nach dem Abdampfen des Aethers hinterbleibt ein Gemisch aus Cocaïn und Hygrin, aus welchem durch Destillation mit Wasserdämpfen das Hygrin abgeschieden wird. Die einige Zeit hindurch geltende Annahme, als sei das Hygrin erst ein Zersetzungsproduct des Cocaïns, scheint durch die gleichzeitige Anwesenheit beider Alkaloide in frischen

Blättern nicht länger haltbar. — HESSE (Pharm. Ztg. 1887, 668) empfiehlt als am besten geeignet zur Darstellung dieser Base die bei der Reinigung des Cocaidins erhaltene Mutterlauge; diese wird, wenn nöthig, noch mit etwas Natronlauge versetzt und mit Aether ausgeschüttelt, letzterer verdunstet und der Rückstand mit Wasser gekocht, wobei das Hygrin übergeht. Das Destillat wird dann mit Salzsäure schwach übersättigt, verdunstet und aus dem Rückstand das Hygrin mittelst Natronlauge und Aether abgeschieden. Der jetzt beim Verdunsten des Aethers bleibende braune ölige Rückstand wird mit verdünnter Essigsäure behandelt, wobei eine geringe Menge einer dunkelbraunen schmierigen Masse zurückbleibt, und die vollkommen klar filtrirte Lösung mit Natronlauge übersättigt und mit Aether ausgeschüttelt.

Beim Verdunsten des Aethers hinterbleibt das Hygrin als ein gelbliches Oel von eigenthümlichem, etwas an den des Chinolins erinnernden Geruch, das rothes Lackmuspapier stark bläut, Phenolphthalein unverändert lässt, brennend scharf schmeckt, sich leicht in Aether, Chloroform, Alkohol löst, wenig in Wasser und Natronlauge, und mit Salzsäure ein krystallisirbares Salz bildet. Die Auflösung des letzteren in Wasser gibt auf Zusatz von Natronlauge milchige Trübung, indem sich die Base in kleinen Oeltröpfchen abscheidet, die sich bald zu grösseren Oeltröpfchen sammeln. Mit Oxalsäure bildet diese Base ein in kleinen Nadeln krystallisirendes Salz. Auch sein Platinsalz ist krystallisirbar.

Bemerkenswerth ist für das Hygrin die Fluorescenz seiner Auflösungen in verdünnten Säuren; indess tritt diese Erscheinung nur beim Verdünnen derselben mit Wasser ein, sie findet also nicht statt, wenn diese Lösungen concentrirt sind. Diese Erscheinung kann auch durch andere Substanzen, z. B. durch Kochsalz, aufgehoben werden.

Das Hygrin verflüchtigt sich mit den Wasserdämpfen; es destillirt auch für sich in höherer Temperatur.

WÖHLER und LOSSEN geben an, dass ihr Hygrin deutlich nach Trimethylamin rieche und auch von anderer Seite ist wiederholt der Geruch nach dieser Base bei der Darstellung des Cocains bemerkt worden. Es könnte nun recht gut sein, dass das Hygrin Trimethylchinolin wäre und sich die Base unter Umständen in Trimethylamin und einen stickstofffreien Körper zersetzen würde, ähnlich wie wir es z. B. beim Dimethylpiperidinmethylhydroxyd beobachten können. Indess ist dies nur eine Vermuthung, die noch experimentell zu prüfen wäre.

Die Formel des Hygrins ist  $C_{12}H_{13}N$ , das demnach homolog zum Chinolin  $C_9H_7N$  sein würde. Dasselbe hat somit die gleiche Zusammensetzung wie das Tetrahirolin von WILLIAMS.

Ganswindt.

**Hygrocollyrium** (ὕγρος feucht, und κολύριον, Augenmittel), Bezeichnung für Augenwässer und andere flüssige Collyrien.

Th. Husemann.

**Hygrocrocis**, Algengattung, deren einzelne Arten namentlich in den Wässern der Officinen, so z. B. im Flieder-, Himbeer-, Kirschlorbeer-, Lindenblüth-, Melissen-, Pfefferminz-, Rosen-, Salbeiwasser etc. vorkommen. Ihr Auftreten ist hier stets mit einem Verderben des Wassers verbunden. Das in dem betreffenden Wasser aufgelöste ätherische Oel ist zersetzt und das Wasser nimmt zuletzt einen faden Geruch und Geschmack an. Man bemerkt dann in dem Wasser schwimmende, schleimige Flocken, welche die Hygrocrocisfäden darstellen.

Durch KÜTZING ist in ranziger Butter ein weiterer Vertreter dieser Gattung bekannt geworden, welchem der Entdecker den Namen *H. butyricola* beilegte. Es fanden sich in einer zur Untersuchung vorgelegten Butterprobe beim Durchschneiden hellere, runde Flecke, welche unter dem Mikroskope den Bacterien ähnliche Körperchen erkennen liessen. Es traten ferner einfache, gegliederte Fäden auf, deren Glieder jenen Körperchen glichen. Eine zweite Probe Butter von schmutziger, brauner Farbe lieferte nach dem Anschmelzen nur wenig Fett; es blieb aber eine ungeschmolzene, braune, einem groben Badeschwamme ähnliche

Masse zurück. Dieselbe bestand aus unzähligen sehr dünnen und schleimigen Gliederfäden, welche seilartig zusammengeflochten, oder auch zu Bündeln gruppirt und dicht mit sehr kleinen Sporidien bedeckt waren. Letztere hatten sich hier und da zu grösseren, kugeligen Massen vereinigt. Eine dritte Probe zeigte die *Hygrocrocis* in einem jüngeren Entwicklungsstadium. Die Fäden waren rein weiss, einfach, nie verästelt, gegliedert, die einzelnen Glieder langgestreckt, cylindrisch, theils fest, theils hohl, gleich dick, etwa 10  $\mu$  Diam. Die Butter war von diesen Fäden nach allen Richtungen hin durchzogen. Die einzelnen Fäden schienen sehr lang zu sein; da sie jedoch sehr brüchig sind, so bekommt man unter dem Mikroskope nur Bruchstücke zu sehen. Begleitet waren sie auch hier von zahlreichen Sporidien. Der Entdecker vermuthet nun in der ersten Probe eine jüngere, in der dritten eine mittlere und in der zweiten die letzte Stufe der Ausbildung dieser Pilzart (?). Zur Isolirung der Pilzfäden empfiehlt es sich, die Butter bei gelinder Wärme zu schmelzen, wobei sich die Fäden zu einer weissen, am Boden abgesetzten Schleimmasse vereinigen. Man giesst hierauf die geschmolzene Butter durch ein zartes Sieb, auf welchem dann die schleimige Pilzmasse zurückbleibt. Durch Auswaschen mit Aether wird dieselbe von den noch anhängenden Buttertheilchen befreit. Hierbei werden freilich die meisten Sporidien mit fortgespült. Man kann dies verhindern, indem man die Butter mit Wasser ausschmilzt und das Ganze nun in die Kälte stellt. Die Butter erstarrt zu einer Scheibe, unter welcher die Pilzfäden in weissen Flocken schwimmen.

Dieser Butterpilz begünstigt jedenfalls das Ranzigwerden der Butter, indem er gleichsam als Ferment wirkt, so dass die Glyceride zersetzt werden. *Sydow*.

**Hygrome** (*ὕγρως*, feucht) nennt man chronische Ergüsse einer Flüssigkeit in Schleimbeutel und Schnenscheiden. Ausser dieser Flüssigkeit enthalten Hygrome sehr häufig sogenannte „Reiskörperchen“, die man bei der Betastung als ein feines Reibefühl wahrnimmt.

**Hygrometer** (*ὕγρως*, feucht, *μέτρον*, Maass) bezeichnet ein Instrument, mittelst welchem man entweder die Gewichtsmenge des Wasserdampfes in der Volumeneinheit Luft oder die Spannkraft des Wasserdampfes bestimmen kann.

Ein Hygrometer zur Bestimmung der Gewichtsmenge des Wasserdampfes, welche in einem bestimmten Luftvolumen enthalten ist, besteht seinem Wesen nach aus einer oder mehreren U-förmig gebogenen Röhren, welche Chlormercur oder mit concentrirter Schwefelsäure getränkte Bimssteinstücke enthalten. Die Röhre ist an dem einen Ende offen, an dem anderen mit einem Aspirator (s. Bd. I, pag. 694) verbunden, mittelst welchem man ein bestimmtes Volumen Luft durch die Röhre hindurchsaugen kann, wobei die Feuchtigkeit der Luft von den in der Röhre befindlichen Substanzen vollständig aufgenommen wird. Der Unterschied im Gewicht der Röhre vor und nach dem Versuch gibt dann das Gewicht der aufgenommenen Wassermenge. Ein solches Absorptionshygrometer liefert zwar sehr gute Resultate, kann aber wegen der Umständlichkeit bei seinem Gebrauch nur in den seltensten Fällen zur Verwendung kommen.

Die gebräuchlichen Hygrometer gestatten die Bestimmung der Spannkraft des in der Luft vorhandenen Wasserdampfes, indem diese Instrumente entweder zur Beobachtung der Verdampfungstemperatur (Temperatur, welche ein befeuchtetes Thermometer anzeigt) oder des Thaupunktes (Temperatur, bei welcher der in der Luft vorhandene Wasserdampf sich niederschlagen beginnt) eingerichtet sind.

Ueber die erstgenannten Instrumente s. *AUGUST'sches Psychrometer* (Bd. II, pag. 28). Das verbreitetste Instrument der zweiten Art ist das *DANIELL'sche Condensationshygrometer* in der Ausführung nach *REGNAULT*. Bei demselben ist in ein fingerhutförmiges Gefäss aus spiegelndem Silberblech eine vertical stehende Glasröhre eingepasst, deren freies Ende ein Kork abschliesst. Durch Bohrungen des letzteren geht ein empfindliches Thermometer bis in die Mitte des Silbergefässes, ferner eine beiderseits offene Glasröhre bis nahe an den Boden des-

selben und ein kurzes Röhrchen bis unmittelbar unter den Kork. Nach Aussen zu steht das kurze Röhrchen mit einem Schlauch in Verbindung, der zu einem in grösserer Entfernung vom Instrumente befindlichen Aspirator führt. Beim Gebrauch des Hygrometers wird durch die offene Glasröhre hindurch das Silbergefäss mit Schwefeläther gefüllt, worauf man den Aspirator in Thätigkeit setzt, so dass die äussere Luft blasenweise durch den Aether dringt und seine Verdampfung befördert. Hierdurch sinkt die Temperatur des Aethers und Silbergefässes, bis im Moment, in welchem die Bethauungstemperatur erreicht ist, ein feiner Wasserniederschlag die Spiegelfläche des Gefässes trübt. Das Auftreten des Niederschlages und die gleichzeitig am Thermometer im Schwefeläther angezeigte Temperatur nimmt der Beobachter mittelst Fernrohr aus einiger Entfernung wahr, wodurch der nachtheilige Einfluss der Nähe des Beobachters auf das Instrument vermieden wird. Zur Erzielung einer grösseren Genauigkeit beobachtet man nach Absperrung des Aspirators noch jene Temperatur, bei welcher der Niederschlag wieder verschwindet. Das Mittel aus beiden so bestimmten Temperaturen gibt dann den Thaupunkt. Gewöhnlich trägt das Gestelle des Apparates neben der einen Glasröhre noch eine ganz gleich eingerichtete zweite, durch deren Korkverschluss jedoch nur ein Thermometer allein hindurchgeht, welches zur Bestimmung der Lufttemperatur in unmittelbarer Nähe des Condensators dient. Das Silbergefäss der zweiten Glasröhre, in welches natürlich kein Schwefeläther eingefüllt werden darf, wird gleichzeitig mit jenem der ersten beobachtet, da sich durch den Vergleich beider Spiegel viel schärfer der Moment des Auftretens und Verschwindens der Trübung an dem einen beobachten lässt.

Die Spannkraft des Wasserdampfes in der Luft ist die Maximalspannung für die Bethauungstemperatur. Man braucht also, um erstere zu erhalten, nur in den Tabellen der Maximalspannungen des Wasserdampfes für die aufeinanderfolgenden Temperaturgrade (s. z. B. LANDOLT und BÖRNSTEIN, Physikalisch-chemische Tabellen) die dem Thaupunkt entsprechende Maximalspannung aufzusuchen. Andere Tabellen liefern dann für die beobachtete Spannung und Lufttemperatur sofort die in der Volumeinheit enthaltene Gewichtsmenge Wasserdampf, den absoluten Feuchtigkeitsgehalt. Als relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft oder als Feuchtigkeitsgrad bezeichnet man das Verhältniss des Gewichtes der Wassermenge, welches thatsächlich in einem bestimmten Luftvolumen vorhanden ist, zum Gewichte der Wassermenge, welche bei der herrschenden Temperatur darinnen enthalten sein könnte. In demselben Verhältniss steht auch die dem Thaupunkt entsprechende Maximalspannung des Wasserdampfes zu jener, welche der Lufttemperatur entspricht. — S. auch Feuchtigkeit der Luft, Bd. IV, pag. 335. Pitsch.

**Hygrophila**, Gattung der *Acanthaceae*. Tropische Kräuter mit achselständigen Inflorescenzen aus Rachenblüthen. Kelch röhrig, 5spaltig; 4 Staubgefässe; Narbe pfriemlich. Kapsel stielrund, 2fächerig, vielsamig.

Die Blätter der in Ostindien heimischen *Hygrophila obovata* Hamilt. werden in ihrer Heimat gegen Wassersucht angewendet. In neuester Zeit wird zu demselben Zwecke das Kraut von *Hygrophila spinosa* empfohlen (Pharm. Journ. and Transact. 1887, pag. 170).

**Hygroskope** (ὕγροσ, feucht, σκοπή, Beobachtung) nennt man einerseits Körper, welche Aenderungen im Feuchtigkeitszustand der Luft durch Veränderungen in ihrem Zustand wahrnehmbar machen, aber keine Messung dieser Veränderungen gestatten, andererseits Instrumente, welche dieselbe Eigenschaft besitzen.

Körper, welche die Feuchtigkeit anziehen (hygroskopisch sind), ändern dadurch ihr Gewicht, manche dehnen sich auch aus, werden weich oder biegen sich. Von unorganischen Körpern sind hygroskopisch: Kohlenpulver, amorphe Kieselsäure, Schwefelsäure, kohlen-saures Kali, wasserfreie Phosphorsäure, Kochsalz, Chlorcalcium und viele andere. Manche dieser Substanzen, wie z. B. Chlorcalcium, ziehen das Wasser so gierig an sich, dass sie an der Luft zerfliessen. Speciell

Chlorecalcium und concentrirte Schwefelsäure dienen zum Trocknen von Gasen. Hygroskopische Stoffe, die von organischen Körpern herrühren, sind: Seide, Darmsaiten, Menschenhaare, Federkiele, Fischbein, Elfenbein, Holzfasern, die Grannen verschiedener Pflanzenarten, wie des wilden Hafers (*Avena fatua*) und Federgrases (*Stipa pennata*), die Früchte verschiedener Geranienarten (*Geranium moschatum* und *malacoides*), das See gras (*Fucus*) u. a.

Von Instrumenten, welche unter Verwendung solcher hygroskopischer Substanzen zur Erkennung der Feuchtigkeitsänderungen in der Luft construirt wurden, mögen die einfachsten und relativ zweckmässigsten angeführt werden.

Das SAUSSURE'sche Haarhygrometer gründet sich auf die Erscheinung, dass ein durch Kochen in Sodalauge entfettetes Haar sich sehr empfindlich gegen den Wechsel der Feuchtigkeit zeigt, indem es sich von dem Zustand der grössten Trockenheit bis zu jenem der grössten Feuchtigkeit um ungefähr 0.024 seiner Länge ausdehnt. In dem genannten Instrument geht ein circa 25 cm langes Menschenhaar, das mit dem einen Ende an einem passenden Gestell befestigt ist, vertical nach abwärts, schlingt sich dann um eine leicht drehbare Rolle und trägt an dem anderen Ende ein Gewichtchen zur Belastung. Die Rolle steht mit einem gut ausbalancirten Zeiger in Verbindung, der durch die kleinste Längenänderung des Haares mit der Rolle in Bewegung geräth und durch seinen Stand an einer Scala einen Schluss auf die relative Feuchtigkeit der Luft gestattet. In neuerer Zeit ersetzt man das spannende Gewicht durch eine ähnlich wirkende schwache Feder und bringt an dem befestigten Ende des Haares eine Vorrichtung an, mittelst welcher die Spannung des Haares verändert und dem Zeiger eine bestimmte Stellung ertheilt werden kann. Die Scala gibt in Procenten die relative Luftfeuchtigkeit an und wird empirisch hergestellt. Von Zeit zu Zeit bringt man das Instrument unter eine, innen stark befeuchtete Glasglocke und bewirkt mittelst der Spannvorrichtung, dass in einem solchen Fall der Zeiger auf den Scalenthelstrich 100 weist. In dieser und ähnlicher Ausführung und bei solcher Behandlung ist das Instrument ein zu Messungen geeignetes Hygrometer, das bei niedrigen Temperaturen sogar den Vorzug vor dem Psychrometer verdient.

In den überall verbreiteten Wetterhäuschen trägt eine vertical hängende Darmsaite an ihrem freien Ende eine horizontale Scheibe mit zwei daraufstehenden Figuren, von welchen bald die eine, bald die andere aus der Thüre des Wetterhäuschens tritt, je nachdem die Saite sich bei feuchtem Wetter auf- oder bei trockenem zusammendrehet.

Das Federkielhygrometer besteht aus dem Kiel einer Gansfeder, den man möglichst dünn schabt und mit Quecksilber füllt, worauf in dem Kiel ein Glasrohr derartig eingesetzt und befestigt wird, dass das Quecksilber in demselben bis ungefähr in die Mitte reicht. Die durch die Feuchtigkeitsänderung bedingten Volumänderungen des Federkiesels machen sich im Stande des Quecksilberfadens bemerkbar.

Ein noch einfacheres Hygroskop geben die Früchte von *Erodium*, deren Griffel (Schnabel) spiralig gedreht ist. Man befestigt eine solche Frucht aufrecht am Boden einer runden Schachtel, lässt das freie Ende durch eine Bohrung im Schachteldeckel hindurchgehen und biegt es dann derartig um, dass bei der Drehung die Spitze des Schnabels als Zeiger auf einer willkürlichen Theilung am Schachteldeckel spielen kann. — S. auch Meteorische Blumen.

Alle diese Instrumente besitzen zwar eine grosse Empfindlichkeit kurz nach ihrer Herstellung, verlieren aber dieselbe bei fortschreitender Austrocknung der hygroskopischen Substanz.

Pitsch.

**Hygroskopicität**, die Eigenschaft vieler Körper, aus der Luft oder aus Flüssigkeiten, in denen sie nicht löslich sind, Wasser aufzunehmen. Für die Aufbewahrung derartiger Körper ist demnach ein guter Abschluss der Luft Bedingung. Hygroskopische Körper sind z. B. Pottasche, Chlorkalk (wegen des Gehaltes an

Chlorealcium), Glycerin, wasserfreie Phosphorsäure, concentrirte Schwefelsäure, Aetzkali, Aetznatron, Zinkchlorid, Eserinum sulfuricum, trockene narkotische Extracte, verschiedene Drogen u. s. w.

Als Aufbewahrungsgefässe für derartige trockene Körper eignen sich am besten Glasgefässe mit Korkverschluss, der von aussen noch durch geschmolzenes Paraffin gedichtet wird; Pottasche hält sich meist in Porzellanbüchsen mit Deckel trocken. Für flüssige hygroskopische Körper eignen sich Glasstöpselflaschen oder auch solche mit aufgeschliffener Glaskapsel.

Wegen ihrer bedeutenden wasseranziehenden Kraft finden einige Stoffe (concentrirte Schwefelsäure, wasserfreie Phosphorsäure, Glycerin, Chlorcalcium) Anwendung in der Chemie zur Füllung der Exsiccatoren; Chlorcalcium z. B. auch zum Entwässern einiger Flüssigkeiten, wie Aether, Chloroform, mit denen es sich nicht vereinigt wie mit Alkohol.

Die Wasseranziehungskraft der zur Füllung von Exsiccatoren benutzten Stoffe ist verschieden; als am kräftigsten wirkend gilt concentrirte Schwefelsäure.

A. Schneider.

**Hymen** (ὕμην), Jungfernhäutchen, heisst in der Anatomie und gerichtlichen Medicin eine halbmondförmige Schleimhautfalte, welche den Scheideneingang des weiblichen Geschlechtsorganes beim Menschen, Affen, Carnivoren, Einhufern und Wiederkäuern derart verschliesst, dass nur ein kleiner Spalt zum Austritte des Menstrualblutes frei bleibt; in seltenen Fällen ist es ringförmig und hat dann eine oder mehrere Oeffnungen oder ist ganz geschlossen und muss dann künstlich eröffnet werden. Da es in Folge von Beischlaf (Defloration) meist bis auf kleine Reste zerstört wird, gilt dessen Anwesenheit vielfach als Zeichen der Jungfräulichkeit, doch wurden auch angeborene Mängel oder zufällige ZerreiSSung in zartem Kindesalter, sowie andererseits erst ZerreiSSung in Folge der Geburt beobachtet.

v. Dalla Torre.

**Hymenaea**, Gattung der *Caesalpinaceae*, Abth. *Amherstieae*. Bäume des tropischen Amerika mit einjochig gefiederten, lederigen, drüsig-punktirten Blättern und ansehnlichen Inflorescenzen aus weissen Blüten. Kelch vierblättrig, Krone fünfblättrig, 10 freie Staubgefässe, Fruchtknoten kurzstielig, zu einer grossen lederig-holzigen, nicht aufspringenden Hülse sich entwickelnd, deren spärliche knochenharte Samen kein Endosperm besitzen.

*Hymenaea Courbaril* L. ist die wichtigste Stammpflanze der recenten südamerikanischen Copale. Dieselben liefern aber auch *H. stilbocarpa* Hayne, *H. Martiana* Hayne, *H. guyanensis* Aubl. und *H. stigonocarpa* Hayne.

**Hymenium**. In oder an den Fruchtkörpern der Pilze sind die Mutterzellen der Sporen meist zu einer dichten Schicht, Fruchtschicht, Hymenium, vereinigt. Das Hymenium findet sich an verschiedenen Stellen des Fruchtkörpers. Es überzieht entweder die freie Aussenseite desselben, und der Fruchtkörper trägt die Sporen bildenden Organe frei und offen (*gymnocarp*), oder der Fruchtkörper ist geschlossen und trägt in seinem Innenraum das Hymenium (*angiocarp*). Bei den Ascomyceten werden die *gymnocarpen* Formen meist *discocarp* genannt, weil zumeist das Hymenium den oberen, scheibenförmigen Theil des Fruchtkörpers überzieht; die *angiocarpen* bezeichnet man als *pyrenocarp*, weil der Fruchtkörper meist von birnenförmiger Gestalt ist.

Der Bau des Hymeniums ist verschieden bei den einzelnen Abtheilungen der Pilze. Bei den *Tuberaceae* entwickelt sich die Hymenialschicht auf der Fläche der Kammerwände. Sie besteht aus einem Geflecht von Hyphen, welche auf ihren Verzweigungen überall die Sporenschläuche tragen. Wegen der dunklen Farbe der Sporen erscheint das Hymenium ebenfalls dunkel. In den Peritheciën der *Pyrenomycetes* besteht das Hymenium aus einer zusammenhängenden Schicht parallel nebeneinander stehender Sporenschläuche. Die Hymeniumschiicht der Conidien tragenden Stromata besteht aus sehr zahlreichen, dicht beisammen stehenden, senk-

recht zur Oberfläche des Stromas gerichteten, kurzen, meist einfachen, seltener verzweigten Basidien, welche an ihrem Ende die Conidien absehnüren. Zuweilen finden sich zwischen den Basidien auch Paraphysen. Die gewöhnlich in grosser Zahl erzeugten Sporen sind häufig in einer von der Hymeniumschicht abgesonderten, schleimigen Flüssigkeit eingebettet. Bei den *Discomycetes* und den meisten Flechten setzt sich die Hymeniumschicht aus Sporenschläuchen und Paraphysen zusammen und liegt nach aussen frei. Die Oberfläche des Hymeniums der Flechten ist vom Thallus verschieden gefärbt, was von den gefärbten Spitzen der Paraphysen herrührt. Das Hymenium der *Gasteromycetes* überzieht die gesammte Oberfläche der Kammerwände der Gleba.

Die grösste Entwicklung erreicht die Hymenialschicht bei den *Hymenomyces*. Dieselbe stellt hier eine zusammenhängende, von der übrigen Oberfläche des Fruchtkörpers zu unterscheidende Haut dar, die in ihrer Form je nach den verschiedenen Gattungen wesentliche Unterschiede zeigt. Sie besteht aber stets aus senkrecht zu ihrer Oberfläche gerichteten, dicht stehenden, keulenförmigen, protoplasmareichen Zellen, den Basidien. Zwischen den fertilen Basidien stehen oft, zuweilen in grosser Zahl, die in ihrer Form bald den Basidien gleichenden, bald wesentlich verschiedenen Paraphysen, welche von einigen als steril bleibende Basidien erklärt werden. Bei den *Agaricineae* und *Polyporeae* wurden endlich noch verschieden geformte — blasen-, keulen-, flaschen-, cylinder-, haarförmige etc. — Zellen beobachtet, welche in geringer Zahl zwischen den Basidien auftreten und über die Hymenialfläche hervorragen. Dieselben werden als Cystiden bezeichnet. Ihre Bedeutung ist zur Zeit nicht bekannt. Sydow.

**Hymenodictyon**, Gattung der *Rubiaceae*, Gruppe der *Cinchoneae*. Indische Bäume mit gegenständigen lederigen Blättern und unseheinbaren Inflorescenzen.

Die Rinde von *Hymenodictyon excelsum* Wall. ist adstringierend und bitter und wird von den Hindus als Fiebermittel angewendet. NAYLOR fand in ihr (Ph. J. and Trans. XIV und XV) das Alkaloid Hymenodictyonin ( $C_{23}H_{40}N_2$ ) und noch einen zweiten Bitterstoff von der Formel  $C_{27}H_{48}O_7$ .

**Hymenogastrei**, Familie der *Gasteromycetes*. Unterirdisch oder halb unterirdisch wachsende, knollenförmige, rundliche, nicht gestielte, zuweilen aber am Grunde etwas verjüngte Pilze, von trüffelartigem Aussehen. Die Peridie ist einfach, fleischig, korkig oder häutig, zäh, nicht vertrocknend und sich nicht freiwillig öffnend; sie wird aus fest verflochtenen, vorzugsweise in der Richtung der Oberfläche verlaufenden Hyphen gebildet. Die Gleba ist fleischig, zuweilen von der Peridie ablösbar, später verfaulend oder zerfliessend, aber niemals sich pulverig-staubig auflösend. Ein Capillitium fehlt. Sydow.

**Hymenomyces**, Unterordnung der *Basidiomycetes*, welche die stattlichsten Repräsentanten der Pilze in sich vereinigt. Der Fruchtkörper zeigt eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit in Form, Grösse, Farbe etc. Er entspringt einem freifädigen oder mehr oder minder deutlich zu faserigen Strängen, oder auch zu hautartigen Ausbreitungen verbundenen Mycel. In den einfachsten Fällen besitzt der Fruchtkörper die Gestalt eines krustenförmigen oder flockig-filzigen Ueberzuges, der sich bei weiter entwickelten Formen in seinem Umfange vom Substrat abhebt und dann eine mehr lederartige oder korkige Beschaffenheit zeigt. Weitergehend erhebt sich der Fruchtkörper frei vom Substrat und es entstehen muschelförmige oder halbdachförmige oder halbirt-, schirm- oder hutförmige Gebilde. Wir finden dieselben oft mit breiter Seitenfläche, oder mit schmaler Kante, oft aber auch mit seitlichem Stiele dem Substrate an- und aufsitzend. Der Fruchtkörper nimmt dadurch eine mehr fächerförmige Gestalt an. Solche halbirtete Hüte verwachsen oft bei dichter Stellung an ihren Seitenrändern, wodurch vielfach unregelmässige Formen gebildet werden. Die höchste Entwicklung des Pilzkörpers finden wir nun in den Fällen, wo der Stiel in die Mitte des Fruchtkörpers rückt und dieser sich gleichmässig in seinem ganzen Umfange ausbildet. Derselbe hat

bald eine deutlich schirmartige, bald mehr eine hutförmige oder kuppelförmige, bald eine glockenähnliche, oder oberseits flache oder auch in der Mitte vertiefte Gestalt. Solche Hüte sind bei den „Schwämmen“ allgemein bekannt. Andere Hymenomyceeten zeigen cylindrische, keulenförmige, einfache oder in verschiedener Weise, oft sehr reichlich, strauchartig verästelte, vom Substrat vertical sich erhebende Körper (*Clavarieti*). Die Structur dieser Fruchtkörper ist meist eine faserige. Die einzelnen Hyphen lassen sich meist deutlich unterscheiden. Dieselben haben in den gestreckten Theilen einen longitudinalen, in den Hut- oder fächerförmigen einen nach der Peripherie strahlig divergirenden Verlauf. Selten ist das Gewebe pseudoparenchymatisch. Die meisten dieser Fruchtkörper sind von fleischig-weicher Consistenz und daher ziemlich schnell vergänglich; andere dagegen sind von harter, korkiger oder holziger Beschaffenheit und daher von langer, oft mehrjähriger Dauer (*Polyporeae*). Die Mannigfaltigkeit des Fruchtkörpers der Hutpilze wird noch erhöht durch die vom Hymenium bedeckten, in vielen Fällen sich auf der Hutunterseite befindlichen, verschieden gestalteten Vorsprünge. Diese sind entweder niedrige, faltenartige, anastomosirende, vom Rand des Hutes an auf dessen Unterseite bis ein Stück am Stiel herablaufende Leisten (*Cantharellus*) oder messerartige Blätter (Lamellen), welche auf der Unterseite des Hutes meist radial gegen den Rand (*Agaricus*), selten concentrisch (*Cyclomyces*) verlaufen, oder neben einander stehende Röhren, die unter sich frei oder mit einander verwachsen sind (*Boletus*, *Polyporus*), oder zu weiten Maschen netzartig verbundene Leisten (*Favolus*, *Merulius*) oder Stacheln, Zähne, Warzen etc.

Das Hymenium (pag. 339) besteht bei den meisten Hutpilzen aus den Sporenmutterzellen, den Basidien (Bd. II, pag. 164), den zwischen ihnen stehenden Paraphysen und den Cystiden. Charakteristisch für die Hutpilze ist es, dass die Basidien an ihrem Gipfel 2—6 dünne, pfriemenförmige, kurze Aestchen, Sterigmen genannt, treiben, welche durch Abschnürung je eine Spore erzeugen.

Nur von wenigen Hutpilzen ist ein Pleomorphismus bekannt. Bei einigen Arten sind Conidien beobachtet worden, die entweder am Mycelium oder am jugendlichen Fruchtkörper entstehen.

Die Hutpilze gliedern sich in: *Clavarieti*, *Thelephorei*, *Hydnei*, *Polyporei*, *Agaricini*.

Sydow.

**Hymenophylleae**, Familie der *Filicinae*, fast ausschliesslich der tropischen Zone angehörende, grösstentheils epiphytisch wachsende Arten umfassend. — S. Filices, Bd. IV, pag. 352.

Sydow.

**Hymenoptera**, Ader- oder Hautflügler, Ordnung der Insecten, charakterisirt durch zwei Paar gleichartige, häutige, von wenig Adern durchzogene Flügel an dem von Kopf und Hinterleib deutlich geschiedenen Bruststück. Es gehören hierher die Wespen, Bienen, Ameisen und Hummeln.

**Hyocholalsäure**,  $C_{26}H_{40}O_5$ , wurde bis jetzt nur als Paarling mit Glycocholl oder mit Taurin als sogenannte Glychohyocholsäure, beziehungsweise Taurohyocholsäure in der Schweinegalle aufgefunden. Sie verhält sich ähnlich der Cholsäure und gibt auch die PFTTENKOFER'sche Reaction. — S. Gallensäuren, Bd. IV, pag. 470.

Loebisch.

**Hyoglycocholsäure**,  $C_{27}H_{43}NO_5$ , kommt in der Schweinegalle vor. Isolirt bildet sie ein in Alkohol leicht, in Wasser und Aether wenig lösliches Harz.

**Hyoscin**,  $C_{17}H_{23}NO_3$ . Die nach LADENBURG mit dem Hyoseyamin und Atropin isomere Base findet sich neben Hyoseyamin in *Hyoscyamus niger*. Sie bleibt bei der Darstellung des Hyoseyamins in den Mutterlaugen und macht den Hauptbestandtheil des in Form einer braunen, halbflüssigen Masse im Handel vorkommenden amorphen Hyoseyamins aus. Vom Hyoseyamin trennt man das Hyoscin durch Darstellung der Golddoppelsalze; das Golddoppelsalz des Hyoseyamins ist

leichter als das des Hyoscins in Wasser löslich. Man zerlegt das letztere mit Schwefelwasserstoff, fällt die Lösung des salzsauren Salzes mit kohlen saurem Kalium und nimmt das ausfallende Oel mit Chloroform auf; beim Verdunsten des Chloroforms bleibt das Hyoscin als halbflüssige, nicht krystallisirbare Masse zurück, welche schwer in kaltem Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich ist.

Die verdünnte saure Lösung des salzsauren Salzes wird durch Kaliumquecksilberjodid, Quecksilberchlorid, Jodjodkalium und Ferrocyankalium gefällt. Die Salze sind meist krystallisirbar. Beim Erwärmen mit Barytwasser auf 60° spaltet sich das Hyoscin in Tropasäure und eine mit dem Tropicin isomere Base, das Pseudotropin. Letzteres bildet eine an feuchter Luft zerfließliche Krystallmasse, welche bei 243° siedet.

Das Hyoscin erweitert die Pupille, wie Atropin und Hyoseyamin.

H. Beckurts.

**Hyoscyamin**,  $C_{17}H_{23}NO_3$ . Das dem Atropin isomere Alkaloid ist zuerst von GEIGER und HESSE aus dem Samen des Bilsenkrautes, *Hyoscyamus niger* L. dargestellt, in welchem es neben Hyoscin vorkommt. Neben Atropin findet sich das Hyoseyamin in *Atropa Belladonna* L. (LADENBURG) und *Datura Stramonium* L. (E. SCHMIDT); es ist identisch mit dem aus *Duboisia myoporoides* R. Br. dargestellten Duboisin (LADENBURG).

Zu seiner Darstellung digerirt WADGYMAR 1 Th. des frischen Krautes oder Samens von *Hyoscyamus niger* mit 4 Th. 60procentigem Weingeist, welchem  $\frac{1}{32}$  Th. verdünnter Schwefelsäure zugesetzt ist, 24 Stunden lang, colirt und erschöpft die rückständige Masse im Verdrängungsapparate mit so viel heissem 95procentigem Spiritus, dass die vereinigten Flüssigkeiten 5 Th. betragen. Die von der Hälfte des Alkohols befreite Flüssigkeit wird mit Essigsäure angesäuert, 12 Stunden der Ruhe überlassen, filtrirt und zum Syrup verdunstet. Dieser wird mit Alkohol, welchem  $\frac{1}{10}$  Schwefelsäure zugesetzt ist, behandelt, filtrirt, mit Kalkmilch bis zur alkalischen Reaction versetzt, zur Syrupdicke eingedunstet und 48 Stunden der Ruhe überlassen, worauf der das Hyoseyamin enthaltende Niederschlag abfiltrirt und mit verdünntem Spiritus ausgezogen wird; der alkoholische Auszug wird mit Thierkohle behandelt und bei höchstens 60° zur Trockne verdunstet. Aether entzieht der trockenen Masse reines Hyoseyamin, welches beim Verdunsten in farblosen Nadeln gewonnen wird.

Nach THOREY wird der frisch zerstoßene Samen mit Petroleumäther entfettet und mit salzsäurehaltigem 85procentigem Alkohol bei 40° ausgezogen. Die durch Destillation von dem Alkohol befreiten Auszüge werden filtrirt, durch Schütteln mit Petroleumäther entfärbt, hierauf mit Ammoniak übersättigt und mit Chloroform ausgeschüttelt, welches nach dem Auswaschen mit Wasser das Alkaloid so rein hinterlässt, dass aus dessen Auflösung in verdünnter Schwefelsäure das schwefelsaure Salz in langen Nadeln erhalten wird, aus welchem man leicht die reine Base abscheiden kann.

Aus den Mutterlaugen des Atropins kann man das Hyoseyamin mit Hilfe des Platindoppelsalzes gewinnen, das Atropinplatindoppelsalz scheidet sich aus, während das Hyoseyamindoppelsalz in Lösung bleibt.

Die leichte Zersetzbarkeit des Hyoseyamins erfordert besondere Vorsicht bei seiner Darstellung; unter Umständen erhält man es in unkrystallisirbarem Zustande und verunreinigt mit dem amorphen Hyoscin, wodurch sich vielleicht am einfachsten die Thatsache erklärt, dass das Hyoseyamin oft so verschieden beschrieben wurde.

Der Gehalt an Alkaloid im Samen und Kraut des Bilsenkrautes ist sehr wechselnd; Zeit der Einsammlung, Dauer der Aufbewahrung und Standort der Pflanzen spielen dabei eine wichtige Rolle. Aus frischem Kraut erhielten SCHOONBROODT und WADGYMAR 0.143—0.164 Procent; aus frischen Samen erhielt Letzterer 0.52 Procent, während THOREY aus frischen Samen nur 0.057 bis

0.160 Procent, aus den Früchten mit Samen 0.0147—0.066 Procent, aus den Blättern 0.042—0.224 Procent, aus den Wurzeln 0.006—0.307 Procent erhielt.

In reinem Zustande bildet das Hyosecyamin seidenglänzende, luftbeständige und geruchlose Nadeln, welche in Alkohol, Aether und Chloroform leicht, in kaltem Wasser schwer löslich sind, äusserst scharf und unangenehm schmecken und bei 108.5° schmelzen. Es sublimirt bei vorsichtigem Erhitzen unzersetzt und ist mit den Wasserdämpfen flüchtig, besitzt alkalische Reaction und vereinigt sich mit Säuren zu (nach LADENBURG) nicht krystallisirenden Salzen, welche aber von anderen Forschern als gut krystallisirende Verbindungen beschrieben werden (Hyoscinsalze?).

Beim Erhitzen mit Barytwasser spaltet sich das Hyosecyamin nach LADENBURG gleich dem Atropin in Tropin und Tropasäure, welche sich unter Umständen zu Atropin vereinigen, wodurch die Ueberführung des Hyosecyamins in das isomere Atropin gelingt.

Die Lösungen der Hyosecyaminsalze geben mit den allgemeinen Alkaloidreagentien, wie Kaliumquecksilberjodid, Jodjodkalium etc. etc., nicht mit Platinechlorid, Niederschläge, welche den mit Atropinsalzlösungen erhaltenen ähnlich sind.

Das Golddoppelsalz,  $C_{17}H_{23}NO_3 \cdot HCl \cdot AuCl_3$ , bildet einen anfangs öligen, später erstarrenden Niederschlag und krystallisirt aus heissem Wasser in sehr charakteristischen, stark glänzenden, goldgelben Blättchen, welche bei 160° schmelzen.

Das Hyosecyamin und seine Salze wirken mydriatisch und sind sehr giftig.

H. Beckurts.

**Hyoscyamin**, amerikanische Concentration aus *Hyoscyamus niger*; nicht zu verwechseln mit dem Alkaloid Hyosecyamin, s. Concentrationen, Bd. III, pag. 238.

**Hyoscyamus**, Gattung der *Solanaceae*, Abtheilung *Hyoscyameae*, charakterisirt durch den bleibenden, krugförmigen Kelch, welcher die an der Spitze ringsum aufspringende Kapsel einschliesst. In Europa, Mittelasien und Nordafrika heimische Kräuter.

*Hyoscyamus niger* L., Schwarzes Bilsenkraut, Jusquame noire, Henbane. Ein- oder zweijähriges, widerlich riechendes, auf Schutt, wüsten Plätzen, Dorfstrassen und an Zäunen, durch Europa (fehlt im Norden), Sibirien, Kaukasus und Nordindien verbreitetes Kraut mit fleischiger, möhrenartiger Wurzel und drüsig weichhaarig-zottigem und klebrigem Stengel von 30—60 cm Höhe, einfach oder (bei der mehrjährigen Hauptform) ästig. Die schmutzig-graugrünen bis reingrünen Blätter werden bis 20 cm lang und 10 cm breit, sind eiförmig bis länglich-eiförmig, grob buchtig-gezähnt, bisweilen auch eckig-gezähnt oder fast fiederspaltig-buchtet. Die unteren sind in den Blattstiel verschmälert, die oberen halb stengelumfassend sitzend und schwach herablaufend.

Die einseitswendigen, vielblüthigen, monopodiale Wickel bildenden Inflorescenzen sind abwärts gekrümmt, die unteren Deckblätter der Blüten den obersten Laubblättern gleich. Nach oben zu werden die Hochblätter kleiner und ganzrandig. Die schwach zygomorphen Blüten sind fast sitzend mit 5zähniem, krugförmig-glockigem, netzig-geadertem, etwas schief gestutztem Kelch mit aufrechten, oben stachelspitzigen Zipfeln. Nach dem Verblühen wächst der 5zähniige Kelch krugförmig über die Kapsel, diese bekrönend, aus. Die Segmente stehen glockig ab. Die schwach zygomorphe Corolle ist schmutziggelb mit violetten Adernetze und violettem Schlunde, welche Farben auch beim Trocknen erhalten bleiben. Der Kronsaum ist in der Knospe induplicativ rechts gedreht. Sie ist trichterförmig, die 5 stumpfen Saumlappen ungleich, die 2 vorderen (unteren, äusseren) Lappen (Unterlippe) kleiner, die 3 hinteren (Oberlippe) grösser. Auf der Vorderseite ist die Corolle tiefer geschlitzt. Das Androeceum besteht aus 5, etwa der Mitte der Röhre eingefügten, in dieselbe eingeschlossenen Staubfäden mit fadenförmigen, nach hinten

allmählig kürzer werdenden Filamenten und eiförmig-länglichen, introrsen, mit einer Längsspalte aufspringenden Antheren. Zu beiden Seiten des mittleren, oberen Lappens stehen 2 Staubfäden, welche kürzer sind als die 3 anderen und von denen der mittlere wieder länger ist als die 2 anderen. Alle Staubfäden fruchtbar.

Der zweifächerige Fruchtknoten trägt einen fadenförmigen, etwas abwärts gebogenen Griffel mit kopfiger Narbe. Die beiden Carpelle [(2)] sind gegen die Axe schräg gestellt, quer zu dem ersten Kelchabschnitte. Dadurch wird die Blüthe schräg zygomorph.

Die Frucht ist eine Kapsel (Fig. 96). Sie ist von dem bleibenden Kelch eingeschlossen, häutig, unten etwas aufgeblasen, von den Sameneindrücken schwach höckerig, vollständig oder fast vollständig 2fächerig. Gegen den Scheitel hin öffnet sie sich durch einen ringsumlaufenden Riss und wirft den oberen in ein kurzes Spitzchen auslaufenden Theil als 2fächerigen, pergamentartigen, wenig gewölbten Deckel ab. Der Deckel ist halb so hoch als der Becher.

Die zahlreichen, hell graubraunen, fein netzig-grubigen Samen sitzen an einer centralen Placenta. In jedem der beiden Fächer liegen etwa 300 derselben. Embryo sehr stark gekrümmt.

Blüht vom Juni bis October, gelangt aber meist erst im zweiten Jahre zur Blüthe, bei frühzeitiger Aussaat jedoch schon im Spätsommer des ersten Jahres.

Man unterscheidet als Varietäten: *α. agrestis Kitaib.*, 1jährig, niedrig, Stengel einfach, Blätter weniger buchtig, Corolle schwach geadert; besonders auf magerem Boden. *β. pallidus Kitaib.*, wie *α*, aber mit blassgelber Corolle ohne Adernetz und violettem Schlund (beide auch als Arten).

In medicinischer Anwendung sind:

1. **Folia Hyoscyami** (Ph. Austr., Belg., Dan., Fenn., Gall., Graec., Hisp., Hung., Neerl., Norv., Rom., Russ., Suec., Un. St.). Der Stengel mit den zerstreuten, weichen, spitz-eiförmigen oder eiförmig-länglichen, tiefbuchtig-gezähnten, klebrig-zottigen, 10—30 cm langen, 3—10 cm breiten (nach der Ph. Germ. bis 30:10), am unteren Theile der Pflanze gestielten, oben sitzenden und stengelumfassenden Blättern (die Ph. Belg., Graec., Rom. erwähnen nur die letzteren). In der mittleren Höhe des Stengels tragen die Blätter gewöhnlich 4 (3—6) grosse Zähne auf jeder Seite. Der Endlappen ist mehr oder weniger spitz ausgezogen. Die obersten Blätter haben auf jeder Seite nur einen Kerbzahn. Die untersten Blätter, sowie die Blätter der nicht blühenden Triebe und der blüthenlosen Pflanze im ersten Jahr sind von breit eiförmigem Umriss und in den bis 5 cm langen Blattstiel verschmälert, dabei seicht und grob gezähnt. Alle Theile der Pflanze mit Ausnahme der Corolle, besonders Blatt, Stengel und Kelch, sind mit weichen Drüsenhaaren besetzt, und zwar tragen Stengel und Blattnerven der Unterfläche reichlichere Haare als die bisweilen sogar fast kahle Blattfläche (Ph. Germ.).

Bei der weichen cultivirten Pflanze nimmt die Behaarung ab, während die Grösse der Blätter erheblich zunimmt. So fand FLÜCKIGER die Blätter von in Oxfordshire (in England, wo überhaupt in einigen Gegenden Hyoseyamus gebaut wird) cultivirtem Hyoseyamus 30 cm lang und 7 cm breit. Man hält dort die Blätter des zweiten Jahres für wirksamer und gebraucht dieselben vorzugsweise.

Frisch sind die Blätter weich. Sie welken ausserordentlich rasch (rascher noch als Hanf), da sie eine abnorm hohe Transpirationsgrösse besitzen. Die auch schon beim frischen Blatte beiderseits scharf hervortretende Mittelrippe tritt beim Trocknen noch deutlicher hervor, sie ist weisslich grün. Von ihr gehen in einem Winkel von 30—50° die Nerven ab. Beim Trocknen schrumpft das Blatt stark und nimmt eine schmutzig-graugrüne Farbe an.

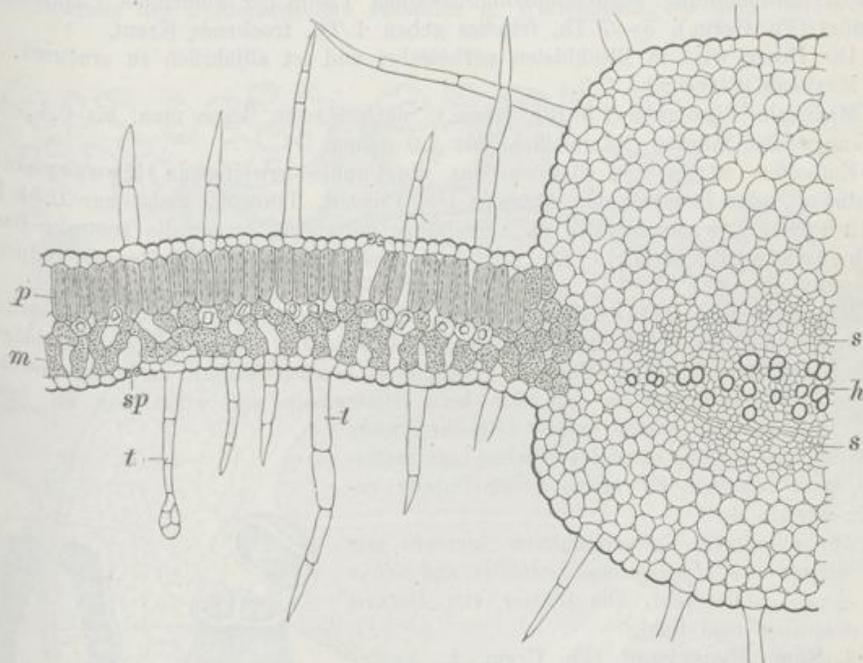
Anatomisch ist das Blatt ausgezeichnet durch auf beiden Seiten sitzende, lange mehr- (3—5) zellige Trichome. Dieselben sind lang und weich und endigen nur selten in ein Köpfchen (Fig. 95).

Das Palissadengewebe ist einreihig, das Merenchym besitzt viele Gabelzellen. An der Grenze beider liegen die zahlreichen rundlichen Krystallzellen. In jeder

derselben findet sich ein Krystall, der die Form einer Tafel oder eines Prismas besitzt (Unterschied von *Hyoscyamus albus*, *Datura*, *Belladonna* und *Digitalis*). Die sehr dicke Mittelrippe enthält ein grosses Gefässbündel, welches im Centrum den Gefässstheil und zu beiden Seiten desselben (oben und unten) Phloëm führt, ein Fall, der bei dem Bündel der Solaneen häufig vorkommt. Die Epidermiszellen, sowohl der Ober- wie der Unterseite, besitzen einen wellenförmigen Umriss. Spaltöffnungen liegen auf beiden Seiten.

Die Blätter sollen im zweiten Vegetationsjahre (Ph. Austr., Un. St.) von wildwachsenden Pflanzen (Ph. Austr., Belg., Dan., Russ.) vor der Blüthezeit (Ph. Graec.), kurz vor derselben (Ph. Belg.) oder bei beginnendem Blühen (Ph. Fenn., Hung., Neerl., Norv.) gesammelt und rasch (Ph. Belg.) und sorgfältig getrocknet werden. Sie sollen nicht über ein Jahr lang aufbewahrt werden. Braun gewordene Blätter sind zu verwerfen.

Fig. 95.



Querschnitt durch das Bilsenkrautblatt.  
*m* Mesophyll, *p* Palisadenschicht, *t* Haare, *h* Holztheil, *s* Siebtheil des Gefässbündels,  
*sp* Spaltöffnung.

Der stark narcotische, etwas an Moschus erinnernde Geruch verliert sich beim Trocknen fast ganz. Ganz trockene Blätter riechen fast gar nicht oder doch nur schwach (Ph. Germ.). Sind sie aber etwas feucht — und sie ziehen sehr leicht Wasser an — so tritt der eigenartige betäubende Geruch der narcotischen Kräuter deutlich hervor. Bei unsorgfältiger Aufbewahrung entwickeln sie einen sehr unangenehmen Mäusegeruch.

Der Geschmack der Bilsenkrautblätter ist salzig, sehr schwach bitterlich (Ph. Austr., Belg., Rom.), kaum etwas scharf (Ph. Austr., Neerl., Rom., Un. St.), fade (Ph. Austr., Belg., Rom.).

In Süddeutschland wird auch der, wie es scheint, weniger wirksame *Hyoscyamus albus* L. angewendet (FLÜCKIGER), dessen sehr zottige, rundliche oder herzförmige, reicher gezähnte Blätter langgestielt sind und bei dem auch der Stiel der oberen Stengelblätter 2 cm lang wird. Sie enthalten das Kalkoxalat in Drusen, nicht in Einzelkrystallen.

Da diese Art in Griechenland häufiger ist als *H. niger*, führt die Ph. Graec. *H. albus* als Stammpflanze an.

Man bewahrt die Droge vorsichtig auf in gut verschlossenen Gefässen, im Dunkeln und Trockenem (Ph. Belg.) und vor Feuchtigkeit geschützt.

Maximale Einzelgabe 0.20—0.30 (Ph. Belg., Russ.).

Maximale Tagesgabe 0.60—0.90.

2. **Herba Hyoscyami** (Ph. Germ., Brit., Helv.). Nach der Ph. Germ. sollen die Blätter und blühenden Stengel, nach der Ph. Helv. und Brit. die Blätter und blühenden Spitzen gesammelt werden. Für den Gebrauch im frischen Zustande lässt die Ph. Brit. auch ausserdem die Blüten zu. Der in das Auge getropfte Saft des frischen Krautes erweitert die Pupille (Ph. Brit.).

Gesammelt soll das Bilsenkraut werden nach der Ph. Brit. von 2jährigen, in England wildwachsenden oder cultivirten Pflanzen, wenn etwa  $\frac{2}{3}$  der Blüten sich geöffnet haben (HIRSCH). In Deutschland sammelt man die Droge im Juni-Juli. Zur Extractbereitung werden die oberirdischen Theile der blühenden Pflanze verwendet (Ph. Germ.). 5—7 Th. frisches geben 1 Th. trockenes Kraut.

Die Droge wird in Blechkisten aufbewahrt und ist alljährlich zu erneuern.

Maximale Einzelgabe 0.3.

Maximale Tagesgabe 1.5 (Ph. Germ.), nach HAGER kann man bis 0.4, beziehungsweise mit der Maximaldosis bis 4.0 geben.

Enthalten ist in den Blättern das die Pupille erweiternde Hyoscyamin (Daturin), das Isomere des Atropins ( $\frac{1}{2}$  Procent, THORCY, meist nur 0.34 bis 0.39 Procent), wahrscheinlich an Aepfelsäure gebunden, ferner die amorphe Base, Sikeranin (BUCHHEIM). Die reichliche Asche enthält bis 2 Procent Salpeter (THORCY).

Man verwendet Bilsenkraut gegen Neuralgien und als Narcoticum innerlich, entweder in Form von Extract oder Pulver (0.03—0.3), äusserlich zu Umschlägen und Klystieren (2:100). Das *Ol. Hyoscyami coctum* enthält nach der gewöhnlichen Bereitungsweise so gut wie kein Hyoscyamin und wirkt nur als fettes Oel. Das Alkaloid wurde in der Augenheilkunde an Stelle des Atropin empfohlen, wenn eine rasche und kurz dauernde Erweiterung der Pupille erzielt werden soll.

Als eventuelle Verwechslungen kommen nur die Blätter von *Hyoscyamus pallidus* und *albus* (s. oben) in Betracht. Die Blätter von *Datura Stramonium* sind kahl.

3. **Sem. Hyoscyami** (Ph. Germ. I., Austr., Hung., Russ., Helv., Belg., Dan., Un. St.). In der (oben näher beschriebenen) mit einem Deckel sich öffnenden 2fächerigen Kapsel (Fig. 96) liegen zahlreiche, aus anatropen Ovis hervorgehende kleine Samen. Dieselben sind plattgedrückt, nierenförmig, nur 1 mm lang, sehr fein netzgrubig, graubräunlich. Der Same enthält Endosperm und in dieses eingebettet einen spiralig (wie eine 6) gekrümmten, schlanken, cylindrischen Embryo (Curvembryae), der fast peripherisch gelagert der Nierenform des Samens folgt, also annähernd parallel der Schale verläuft. Die feingrubige, besonders bei Betrachtung mit der Lupe prägnant hervortretende, zierliche Zeichnung der Oberfläche ist für den Bilsensamen charakteristisch.

Anatomisch ist derselbe besonders durch den eigenthümlichen Bau der Epidermis ausgezeichnet. Die Epidermiszellen sind im Allgemeinen gleich gross, nur

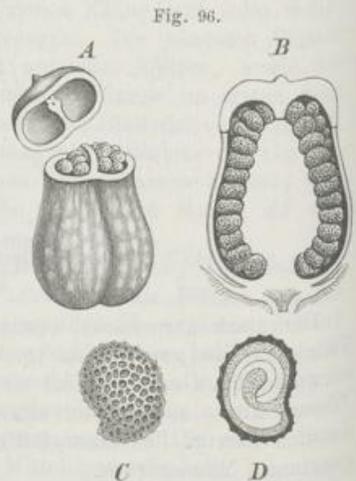


Fig. 96.  
A Kapsel in natürl. Grösse, B Längsschnitt derselben, C Samen bei Loupenvergr., D Same im Längsschnitt (nach Luerssen).

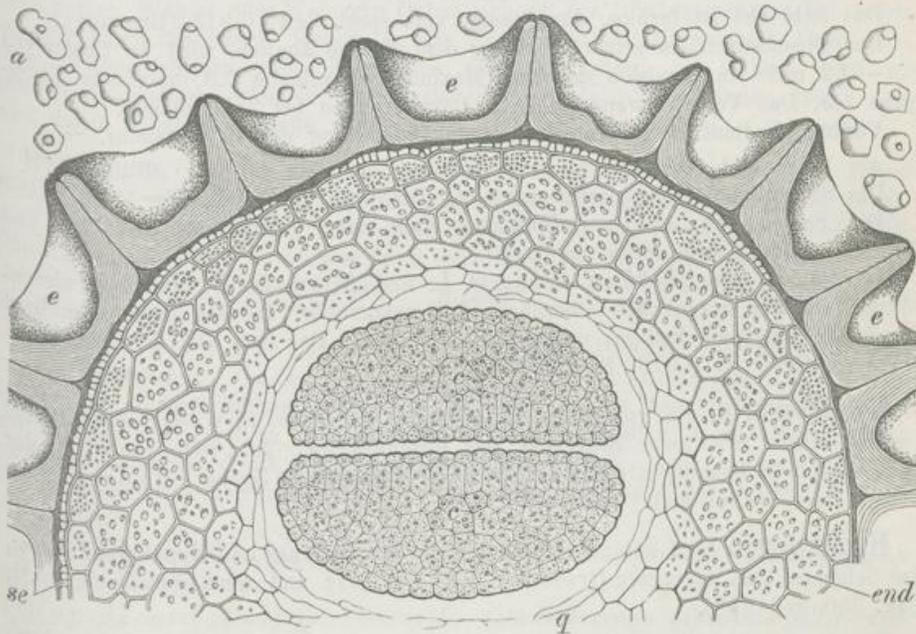
gegen die Kanten hin werden sie etwas höher. Sie besitzen innen und an den Seiten sehr stark verdickte Wände, mit deutlicher Schichtung, so dass das Querschnittsbild die Hufeisenform darbietet. Die alleräusserste Partie der Seitenwände besteht ebenso wie die Aussenwand nur aus der Cuticula.

Ein euticularisirtes Häutchen überzieht aber auch die verdickten Innen- und Seitenwände der Zellen, ein Fall, der sonst nur noch bei den Epidermen einiger anderer Solanaceensamen (*Capsicum*, *Datura*) vorkommt (Tschirch).

Die Seitenwände verlaufen mit glatter Contur, die Innenwand ist da und dort wellig, springt aber niemals in Form von Zapfen oder Wülsten in das Zelllumen hinein, wie dies bei anderen Solaneensamen häufig vorkommt. Ein feinkörniger Inhalt von wachsartigem Charakter liegt namentlich der Seiten- und Innenwand an und ist am stärksten an dem äussersten Theile der Seitenwände angehäuft.

Die Aussenwandcuticula ist meistens schalenförmig nach innen eingestülpt. Die Seitenwände der Epidermiszellen verlaufen in Wellenlinien, so dass bei der Be-

Fig. 97.



Querschnitt durch den Bilienkrautsamen.

*e* Oberhaut, *se* Samenhaut, *end* Endosperm mit dem Quellgewebe *g*, *c* Keimblätter; *a* (oben) stark vergr. Aleuronkörner.

trachtung von der Fläche die wellig conturirten Epidermiszellen mit ihren Bögen ineinandergreifen.

Zwischen der nur aus dieser einen Zellreihe bestehenden eigentlichen Samenschale und dem Endosperm liegt eine zarte, aus braunwandigen Zellen bestehende Samenhaut. Das Endosperm besteht aus polyedrischem Parenchym. Die äusseren Zellenlagen enthalten viele kleine, die inneren grössere Aleuronkörner mit deutlichem Globoid. Ein „Quellgewebe“ (Tschirch) grenzt das Endosperm gegen den Embryo ab. Der letztere besitzt sowohl im Radicular- wie im Cotyledonartheile viel kleinere und dünnwandigere Zellen als das Endosperm, wie auch die Aleuronkörner in allen Zellen kleiner sind als in jenen. In der Radicula verläuft ein Procambiumstrang. Das Palissadengewebe der Cotyledonen ist bereits im Samen vorgebildet. Es liegt an der Berührungfläche der beiden Samenhälften (Fig. 97). Neben Aleuron ist in den Samen fettes Oel vorhanden.

Man sammelt den Bilsensamen im August, trocknet im Schatten und bewahrt in Blechgefässen nicht über 1 (2) Jahr auf.

Die Samen sind fast geruchlos, schmecken ölig, widerlich bitter und scharf und enthalten neben fettem Oel (27 Procent), Zucker, vieles Eiweiss, krystallisirendes Hyoseyamin (Duboisin), und zwar als Malat (durchschnittlich 0.4 Procent). Daneben findet sich das amorphe Hyoscin (Sikeranin). Hyoseyamin ist ausser im Hyoseyamus auch in *Atropa*, *Belladonna*, *Datura Stramonium*, *Duboisia myoporoides* enthalten.

Der Gehalt an Hyoseyamin wechselt bei Hyoseyamus sehr, sowohl im Kraut wie im Samen, und scheint von der Zeit der Einsammlung, dem Standort, der Dauer der Aufbewahrung etc. abhängig zu sein. Aus frischen Blättern erhielt SCHOONBROODT 0.164 Procent, WADGYMAR 0.144 Procent, aus frischen Samen 0.52 Procent; THORCY aus frischen Samen 0.057—0.16 Procent, aus getrockneten Blättern nicht blühender Pflanzen 0.188 bis 0.208 Procent. HÖHN und REICHARDT aus Samen 0.028 Procent. Das Hyoscypikrin, Hyoscerin und Hyoseyresin sind ungenügend untersuchte Körper. In der übrigens geringen Asche (4.51 Procent, WARNECKE) walten Phosphate und Sulfate vor.

Das fette Oel ist farblos, dünnflüssig, vom spec. Gew. 0.913 (BRANDIS).

Der Bilsensamen, in seiner Wirkung dem Kraute ähnlich, wird in Dosen von 0.1—0.2 meist in Emulsion gegeben. Maximale Einzelgabe 0.3, maximale Tagesgabe 1.5. Das Volk verwendet ihn zu Räucherungen bei Zahnschmerz.

Vorzüglich dient er zur fabrikmässigen Darstellung des Hyoseyamins.

Als Verwechslungen sind zu nennen:

Die Samen von *Hyoscyamus albus* L. Dieselben sind viel heller.

Die Samen von *Atropa Belladonna* sind mehr graubraun. Das fette Oel derselben hat ein spec. Gew. = 0.925.

Die Samen von *Nicotiana Tabacum* L. und *N. rustica* L. sind oval nierenförmig, auf der bräunlichen Oberfläche fein netzgrubig. In dem Endosperm liegt der kaum gebogene keilige, cylindrische Embryo. Das fette Oel der Samen hat ein spec. Gew. = 0.923. Es trocknet.

Tschirch.

**Hyoscypikrin**, ein von HÖHN als amorphe, gelbliche, in Wasser und Alkohol lösliche Masse erhaltener Bitterstoff des Bilsenkrautes, der sich nach Art der Glucoside beim Behandeln mit verdünnter Schwefelsäure in Zucker, Hyoseyretin und Wasser spalten soll.

**Hypästhesie** (ὑπό unter und αἴσθησις, die Empfindung) und **Hypalgesie** (ἄλγος, der Schmerz) sind geringere Grade der Anästhesie und Analgesie (s. Bd. I, pag. 350 und 353).

**Hyper** (ὑπέρ) = über; lateinisch super. In der chemischen Nomenclatur häufig in Zusammensetzungen gebraucht, z. B. Braunstein = *Manganum hyperoxydatum*, Mangansuperoxyd. *Plumbum hyperoxydatum* oder Bleisuperoxyd. *Hydrogenium hyperoxydatum* oder Wasserstoffsuperoxyd. *Kalium hypermanganicum* oder übermangansaures Kali.

**Hyperämie** (ὑπέρ, über und αἷμα, Blut) bezeichnet die Vermehrung des Blutgehaltes in den Gefässen einzelner Organe oder Körperstellen. Ist die Blutüberfüllung im arteriellen Kreislaufe vorhanden, so bezeichnet man sie als Congestion, findet sie im venösen statt, nennt man sie Stagnation oder Stase.

**Hyperästhesie** (ὑπέρ und αἴσθησις, die Empfindung) und **Hyperalgesie** (ἄλγος, der Schmerz) sind Ausdrücke für übermässig (krankhaft) gesteigerte Empfindlichkeit und Schmerzhaftigkeit.

**Hyperanthera**, mit *Moringa Burm.* synonyme Gattung der *Caesalpinaceae*.

**Hypericaceae**, Familie aus der Gruppe der *Cistiflorae*. Kräuter, Halbsträucher, Sträucher und Bäume, welche in den gemässigten und wärmeren Klimaten der Erde verbreitet sind, zum grössten Theile aber der nördlichen gemässigten Zone angehören; die baumartigen Formen finden sich nur in den Tropen. Charakter: Blätter gegenständig oder quirlig, oft durchsichtig punktirt, ohne Nebenblätter; Blüthen vollständig, regelmässig, in end- oder achselständigen Trugdolden oder Rispen. Kelch 5spaltig oder 5blättrig, selten 4blättrig, unterständig, bleibend, in der Knospenlage dachziegelartig. Blumenkrone 5blättrig, meist gelb, in der Knospenlage gedreht, am Grunde oberseits mit einem Grübchen oder einer Schuppe. Staubgefässe zahlreich, in 3 oder 5 Bündel verwachsen. Antheren 2fächerig, einwärts in Längsspalten aufspringend. Fruchtknoten selten vollständig, meist unvollständig 3- bis 5fächerig, mit zahlreichen, halb oder ganz umgewendeten Samenknoten. Griffel 3—5, mit einfacher, kopfförmiger Narbe. Samen ohne Eiweiss. Keimling gerade oder gekrümmt. Sydow.

**Hypericin, Hypericumroth**. Das gemeine Hartheu, *Hypericum perforatum*, enthält in seinen Blumen und Samenhüllen zwei Farbstoffe, einen rothen und einen gelben. Wasser oder Weingeist färben sich mit den Blüthen roth; in Schweden soll man damit Branntwein färben. In der Färberei hat die Eigenschaft dieser Auszüge, Thonerdebeizen gelb, Zinnbeizen roth zu färben, vor Jahren vorübergehende Anwendung gefunden. Der Farbstoff ist auch in fetten Oelen löslich und wird durch Alkalien in Grün verwandelt. Benedikt.

**Hypericum**, Gattung der nach ihr benannten Familie. Kräuter oder kleine Holzgewächse mit ungetheilten, ganzrandigen oder drüsig-gesägten, oft auch durchscheinend punktirtten Blättern und meist gelben Blüthen. Kelch und Krone fünfblättrig, zahlreiche Staubgefässe in 3 oder 5 Bündel verwachsen, Fruchtknoten oberständig mit 3 oder 5 Griffeln, zu einer 1—3—5fächerigen, vielsamigen Kapsel sich entwickelnd.

*Hypericum perforatum* L., Hartheu, Johanniskraut, Hexenkraut, Hasenkraut, Casse diable, St. John's wort, ist ein häufiges, im Juli-August goldgelb blühendes Kraut, von den anderen bei uns vorkommenden Arten durch den rundlich zweischneidigen oder undeutlich vierkantigen, nicht geflügelten Stengel, durch die spitz-lanzettlichen, glatten, weder gefransten, noch drüsig gewimperten Kelchzipfel und durch die grosse Zahl der Staubgefässe (50—60) verschieden.

Man benützte früher das aus dem blühenden Kraute bereitete *Oleum Hyperici coctum* als Wundmittel.

*Hypericum Androsaemum* L. (*Androsaemum officinale* All.) vertritt im wärmeren Europa die Stelle der vorgenannten Art.

**Hypermetropie** ( $\mu\acute{\epsilon}\tau\tau\rho\nu\sigma$ , Maass und  $\omega\psi$ , Sehen), Uebersichtigkeit, heisst jener Refraktionszustand des Auges, bei welchem parallel einfallende Strahlen nicht auf der Netzhaut, sondern hinter ihr zur Vereinigung kommen. Um deutlich zu sehen, bedürfen übersichtige Augen Convexgläser. — Vergl. auch Refraktionsanomalien.

**Hyperoodon**, Gattung der fleischfressenden *Cetaceae*, mit jederseits nur 1 oder 2 Zähnen im Unterkiefer und am hinteren Abschnitt des Schnabels sich zu einem hohen Knochenkamm erhebenden Oberkieferknochen.

*H. Butzkopf* Thomps. (*bidens* Flem.) Dögling, Entenwal, mit gewölbter Stirn, dünnen und weit auseinanderstehenden Oberkieferkammern; Körper schwarz, 6—8 m lang. Lebt im nördlichen atlantischen Ocean, wurde jedoch wiederholt schon an den europäischen Küsten gestrandet aufgefunden. Er liefert den Döglingthran (Bd. III, pag. 519). v. Dalla Torre.

**Hyperoxyde.** Die Verbindungen der Metalle mit dem Vielfachen an Sauerstoff, welche gemeinhin als Hyperoxyde, Superoxyde, Peroxyde, Ueberoxyde bezeichnet zu werden pflegen, sind noch verhältnissmässig wenig bekannt. Die meisten Lehrbücher der Chemie erklären die Hyperoxyde als sauerstoffreiche Oxydformen mehrwerthiger Elemente. Das ist jedoch entschieden nicht richtig, denn auch einwerthige Metalle, wie die Alkalimetalle und das Silber, bilden Hyperoxyde. Während aber die Hyperoxyde des Mangans und des Bleies längst bekannt sind, sind die Hyperoxyde des Kaliums, Natriums, Calciums und Strontiums erst 1887 von HAAS beschrieben worden, nachdem das Baryumhyperoxyd schon einige Zeit bekannt gewesen war. 1887 sind ferner die Hyperoxyde des Kupfers und Cadmiums durch KRUESS bekannt geworden. Diese noch wenig erforschten Hyperoxyde haben nach TRAUBE die Zusammensetzung  $K_2O_2$ ,  $Na_2O_2$ ,  $Ca_2O_2$  u. s. w. und unterscheiden sich in ihren Eigenschaften und in ihrem Verhalten ganz wesentlich von den Hyperoxyden des Mangans, Bleies, Wismuts etc. Diese letzteren sind bekanntlich gute Oxydationsmittel, d. h. sie geben mit Leichtigkeit einen Theil ihres Sauerstoffes ab; die Hyperoxyde der Alkalimetalle dagegen, wie auch die des Zinks, des Calciums, Baryums, Strontiums, Cadmiums und Didyms, zeigen ein bedeutendes Reductionsvermögen. Diese letztere Classe von Hyperoxyden bildet sich am negativen Pol des galvanischen Stroms, während im Gegensatze hierzu die Hyperoxyde des Silbers, Kobalts, Nickels, Thalliums am positiven Pol entstehen.

Es gibt somit zwei Classen von Hyperoxyden von vollständig entgegengesetzten Eigenschaften und Reactionen, oxydirende und reducirende Hyperoxyde. Die Hyperoxyde der einen wie die der anderen Kategorie üben unter sich keine Wirkung auf einander aus; dagegen tritt bei Aufeinanderwirken eines Hyperoxydes der einen auf ein solches der anderen Gruppe eine stürmische Reaction ein und es wird Sauerstoff eliminirt, der nicht die Eigenschaften des Sauerstoffes in statu nascenti, sondern die des sogenannten inactiven Sauerstoffes zeigt. TRAUBE schlägt daher vor, die reducirenden Hyperoxyde mit dem Namen Holoxyde zu belegen. GANSWINDT betrachtet die reducirenden Hyperoxyde (Pharmaceutische Centralhalle, 1887, 344) als Wasserstoffdioxyd (Wasserstoffsuperoxyd), bei dem die beiden Wasserstoffatome durch 2 Atome eines einwerthigen Metalls oder 1 Atom eines zweiwerthigen Metalls ersetzt wird. In der That geben die Hyperoxyde dieser Kategorie beim Behandeln mit verdünnten Säuren Wasserstoffdioxyd.

Dieses merkwürdige Verhalten hat zu verschiedenen Theorien geführt; während TRAUBE die oxydirenden Hyperoxyde als Metallverbindungen mit atomistischem Sauerstoff, die reducirenden aber als solche mit molekularem Sauerstoff betrachtet wissen will, hält GANSWINDT die oxydirenden Hyperoxyde für Verbindungen von Metallen mit dem bei der Elektrolyse des Sauerstoffs am positiven Pol frei werdenden elementaren Bestandtheile, die reducirenden Hyperoxyde für dementsprechende Metallverbindungen mit dem anderen am negativen Pole frei werdenden elementaren Bestandtheile des Sauerstoffs.

Es möge hier noch erwähnt werden, dass auch das vielgenannte Wasserstoffhyperoxyd kein Hyperoxyd ist, es ist keine höhere Oxydationsstufe des Wassers, es gelingt auf keine Weise, Wasser durch Oxydation in Dioxyd überzuführen; vielmehr bildet es sich nach TRAUBE am negativen Pol und wird nach SCHÖNBEIN zerstört am positiven Pol. Es empfiehlt sich daher jedenfalls, die alte falsche Bezeichnung zu verlassen und zu ersetzen durch Wasserstoffdioxyd.

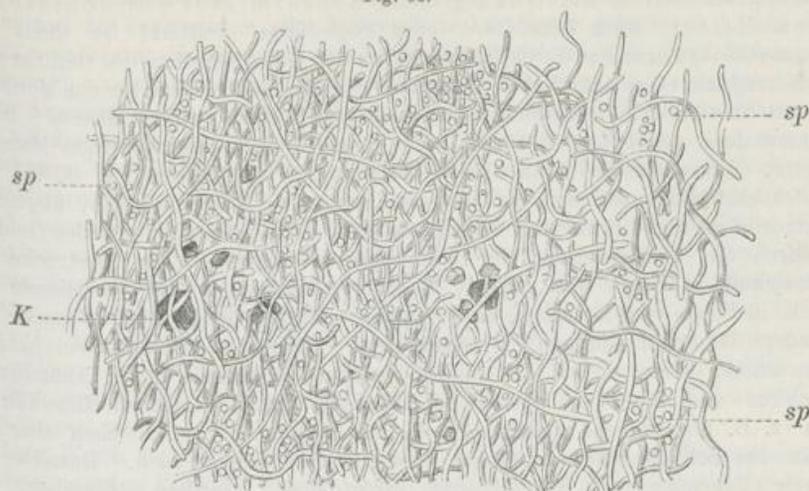
Ganswindt.

**Hypertrophie** (τρέφω, ernähren) bedeutet die Massenzunahme eines Gewebes (Bindegewebe, Muskel, Fett, Knochen, Drüsengewebe, Nervengewebe) oder Organes (Herz, Leber, Nieren, Hoden etc.), von der Geschwulst wesentlich durch die Gleichmässigkeit der Massenzunahme verschieden. Die Hypertrophie kann zu Stande kommen durch Vergrösserung der das Gewebe zusammensetzenden Zellen,

aber auch durch Vermehrung derselben; den letzteren Fall pflegt man als Hyperplasie zu bezeichnen.

**Hyphen** (ὕφης, Gewebe) sind fadenförmige, einfache oder verzweigte Zellen

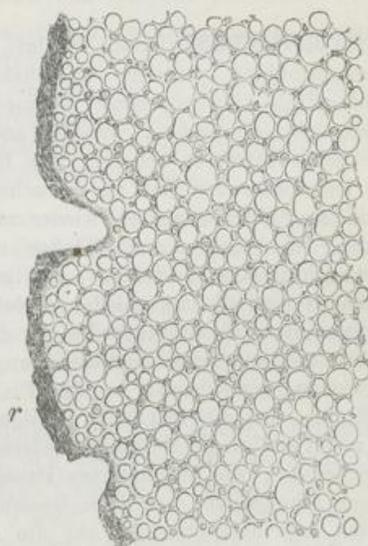
Fig. 98.



*Fungus Larietis*. Filzgewebe aus dem Fruchtkörper des Lärchenschwammes, *Polyporus officinalis* Fr. *sp* querdurchschnittene Hyphen und *K* einzelne Kalkoxalat-Krystalle (nach Vogl).

(Fig. 98), aus denen der Körper der Pilze und Flechten aufgebaut ist. Sie sind wirr durcheinander verflochten (daher auch „Filzgewebe“), mitunter so dicht, dass sie derbfleischige Massen bilden (z. B. *Secale cornutum*). Sind in diesem Falle die Hyphen nicht viel länger als breit, so bietet das Gewebe auf mikroskopischen Durchschnitten das Aussehen eines Parenchyms („Scheinparenchym“, Fig. 99).

Fig. 99.



*Fungus Secalis*. Partie des Querschnitts, mit Aether behandelt. *r* die äusserste, das rothe Pigment führende, rindenartige Gewebsschicht (nach Vogl).

**Hyphomycetes** (*Coniomyetes*, *Haplomyetes*), Fadenpilze, in den älteren Pilzsystemen Bezeichnung für alle diejenigen Pilze, deren Conidienträger aus blossen Fruchthyphen bestehen, welche in höchst verschiedener Weise die Conidien abschnüren und dadurch zum Theil höchst mannigfache Gestalten bedingen. Man betrachtet dieselben jetzt als Fruchtformen verschiedener Ascomyceten. Bei vielen ist die Zusammengehörigkeit mit solchen bereits sicher erkannt; die übrigen werden als „*Fungi imperfecti*“ (Bd. IV, pag. 449) vorläufig noch unter ihren alten Namen aufgeführt.

Sydow.

**Hypnon** = Acetophenon, s. d. Bd. I, pag. 53.

**Hypnophor** von Dr. LACROIX, Mittel gegen Schlaflosigkeit, entstammt derselben berühmten Werkstätte in Leipzig, die „Laurentius' persönlicher Schutz“ liefert; nach HAGER ist Hypnophor ein Gemisch aus 50 Th. Himbeersyrup, 100 Th. mit Cochenille gefärbtem weissem Syrup und 2 Th. Weinsäure.

**Hypnotica** (ὕπνος, Schlaf, davon ὑπνωτικός, einschläfernd) nennt man Arzneimittel, welche den Organismus in Schlafzustand versetzen, ohne dass dem Eintreten desselben bedeutende Aufregung vorausgeht und ohne dass bei medicinalen Dosen, wie bei den *Anaesthetica*, complete Aufhebung des Gefühles und der Reflexthätigkeit eintritt. Die Wirkung dieser Schlafmittel oder schlafferregenden Mittel, auch *Somnifera* oder *Soporifica* genannt, ist theils eine directe, wobei sie entweder durch Beeinflussung der Ganglienzellen des Gehirns oder durch Erzeugung eines anämischen Zustandes wirken, wie solcher für den normalen Schlaf als unerlässliche Bedingung betrachtet wird, theils eine indirecte, indem sie verschiedene den Schlaf störende oder dessen Eintritt verhindernde Momente beseitigen. Diese Effecte können sich bei einzelnen combiniren, z. B. bei dem hauptsächlichsten Hypnoticum, dem *Opium*, respective *Morphin*, das, abgesehen von seiner directen Wirkung auf die Hirnzellen und den Blutreichtum des Gehirns, auch durch die Verminderung der Wahrnehmung schmerzhafter Eindrücke bei Schlaflosigkeit in Folge von Algien, durch Verminderung der Secretionen bei Insomnie in Folge von Catarrhen, auch indirect schlafmachend wirkt. *Bromkalium* und andere Bromverbindungen (*Bromnatrium*, *Bromammonium*, *Bromlithium*, *Bromcalcium*, *Bromnickel*, *Bromzink*) wirken vorwaltend durch Anämisirung des Gehirns und daher am besten bei Insomnie durch vermehrte Blutfülle im Gehirn (z. B. übertriebene geistige Arbeit, bei Säufern u. s. w.), stehen aber dem Morphin bei Schlaflosigkeit in Folge schmerzhafter Leiden nach. Dasselbe gilt auch von *Chloralhydrat*, *Butylchloral*, *Paraldehyd*, *Urethan*, *Hypnon*, vermuthlich auch von *Sulfonal*, die zum Theil selbst rascher als Opium einschläfernd wirken. Andere Hypnotica sind *Hyoscin* und *Cannabis indica*, die durch das häufigere Vorkommen von Erregungszuständen vor dem Schlafe einen Uebergang zu den Inebriantia machen, *Lactuca*, *Piscidia* und *Wrightia*. Auch Hopfen und Milchsäure werden hierher gezählt. Auffällig ist die bedeutende Verstärkung der hypnotischen Effecte durch Combination, z. B. von Chloralhydrat und Morphin, von Bromkalium, Morphin und Chloralhydrat.

Th. Husemann.

**Hypnotismus** (ὕπνος, Schlaf). Der eigenthümliche Wissenszweig von der Hervorbringung gewisser künstlicher Schlafzustände, nahe verwandt mit dem „animalisch-magnetischen“ Mesmerismus, hat nicht blos neuerdings ein erhöhtes physiologisches, sondern auch ein einschneidendes forensisches und therapeutisches Interesse erlangt. Das Einschlafen, die Erzeugung der Hypnose, geht am leichtesten vor sich an erwachsenen nervenkranken (hystero-epileptischen) Individuen, unter welchen wiederum weibliche die Versuchsobjecte par excellence bilden; doch fallen auch Kinder sehr leicht in Hypnose (wie man häufig sagen hört: „hypnotischen Schlaf“) und auch bei jugendlichen, neuropathisch veranlagten Männern sind die verschiedenen Methoden des Einschlafens häufig von Erfolg begleitet. Allen diesen Methoden ist die aus einem physischen und einem psychischen Factor zusammengesetzte Einwirkung der äusseren Sinnesorgane auf gewisse Hirnprovinzen gemeinsam: so das Fixiren eines vom Hypnotiseur (oder auch vom Medium, das eingeschlafert werden soll) vorgehaltenen glänzenden Gegenstandes, so anderweitige gleichförmig wiederkehrende Reize: das Ticken einer vorgehaltenen Taschenuhr, die sogenannten Passes, d. h. Striche, welche der Hypnotiseur mit seinen Handflächen vor dem Gesicht des Einzuschläfernden ausführt, ein leichter Druck (mit dem Daumen) auf die Augenlider, der wiederholte kurze Befehl zu schlafen u. s. f. Bei einem Medium, welches bereits häufiger künstlich eingeschlafert worden ist, genügen wenige Wiederholungen der einfachsten Manipulationen; bei manchem bereits der Eintritt seines Hypnotiseurs in das Zimmer. Personen mit völlig gesundem Nervensystem entbehren der Fähigkeit, der Hypnose zu verfallen, meistens ganz und gar. Bezüglich der Erscheinungen des „hypnotischen Schlafes“ unterscheidet man mit CHARCOT den cataleptischen, lethargischen und somnambulen Zustand; doch ist diese Eintheilung für viele Fälle nicht durchführbar. In

allen genannten Stadien, wie bereits im Vorstadium, ist die Abschwächung des Willens die gemeinsamste und hervorragendste Erscheinung; allerlei Affecte, Anomalien der Erinnerungsfähigkeit, Sinneshallucinationen, Muskelzusammenziehungen und -zuckungen bilden das weitere Krankheitsbild.

In den letzten Jahren hat sich das Hauptinteresse beim Studium des Hypnotismus auf die Suggestions- oder Suggestiverscheinungen gelenkt, d. h. auf die oft recht complicirten Handlungen, welche die Hypnotisirten auf „Beeinflussung, Einflüsterung“, gewissermaassen Untersehbung ihnen eingeredeter Sachverhältnisse, unter Ausschaltung von eigener Kritik und persönlichem Willen, ausführen. Wie viel bei diesem psychischen Verhalten der hypnotisirten Medien, bei diesen Berausungs- und Brechaeten nach Wassertrinken, dem Rauchen von Stöcken, dem vorgebliehen Seiren mit einem Holzspan, den Albernheiten, welche die in Thiere durch Suggestion Verwandelten begehen, auf dem krankhaften Ausfall der Willens-thätigkeit oder auf kindischer Absichtlichkeit beruht, erscheint durch die bisherigen Experimente noch keineswegs aufgeklärt. Bedenklich in hohem Grade und für jeden Fall dringend der Aufklärung bedürftig erscheinen jene Criminalfälle, in welchen verbrecherische Handlungen durch Suggestion hervorgebracht sein sollten. Es ist gewiss sehr zu bedauern, dass auf diesem Gebiet seitens mancher Neuropathologen (besonders in Frankreich) mit grosser Leichtgläubigkeit vorgegangen wird.

Ihren Werth als Heilmethode begründet die Procedur des Hypnotisirens auf den beruhigenden Einfluss, welcher dadurch auf seelische und körperliche Schmerzen der empfänglichen Personen ausgeübt wird. Hysterische Zustände sind es aber auch hier überwiegend, denen man mittelst der Hypnose und Suggestion mit Erfolg gegenüber zu treten geglaubt hat. Ob diese Erfolge fachmännisch so genau untersucht und auf ihre innere Beweiskräftigkeit so geprüft sind, um in ihrer Gesamtheit die Nachteile aufzuwiegen, welche die häufiger der Hypnose Unterworfenen dadurch sicher an ihrer Gesundheit erleiden, dürfte stark zu bezweifeln sein.

Wernich.

**Hypo-** (griechisch ὑπό), lateinisch *sub*, bedeutet unvollkommen, und kommt in der chemischen Nomenclatur in Zusammensetzung vor, z. B.:

*Hyposulfis natricus*, *Natrium hypo-(sub-)sulfurosum*, unterschwefligsaures Natron, Natriumhyposulfid, nach neuester Nomenclatur Natriumthiosulfat  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

*Hypochloris calcicus*, Calciumhypochlorid, Chlorkalk, unterchlorigsaurer Kalk.

*Hypophosphis*, Hypophosphit, ein unterphosphorigsaures Salz.

**Hypochlorin** (ὑπὸ und χλωρός grün, d. h. unter dem grünen Farbstoff der Chlorophyllkörner) ist eine, von PRINGSHEIM eingeführte Bezeichnung für einen Körper, der bei der Behandlung der Chlorophyllkörper mit verdünnten Säuren in Form von braunen Tropfen, Nadeln, Drusen etc. aus denselben hervortritt. Ich habe gezeigt, dass dieser Körper identisch mit dem Chlorophyllan HOPPE-SEYLER'S ist. Das gesuchte erste Assimilationsproduct, für das PRINGSHEIM das Hypochlorin ausgab, ist es sicher nicht.

Tschirch.

**Hypochlorite** = unterchlorigsaure Salze. Man stellt sie dar durch Sättigung der unterchlorigen Säure mit Metallhydroxyden. Mit den entsprechenden Chloriden gemengt, erhält man die Hypochlorite, wenn man Chlorgas in kalte, verdünnte Lösungen gewisser Metallhydroxyde, oder in Wasser leitet, in welchem Metalloxyde suspendirt sind. Eine technische wichtige Rolle spielen das Natrium-, respective Kaliumhypochlorit in der JAVELLE'schen Bleichflüssigkeit, und vor Allem das Calciumhypochlorit des Chlorkalks. Durch Kochen ihrer Lösungen werden die Hypochlorite umgesetzt in Chloride und Chlorate:  $3\text{NaClO} = 2\text{NaCl} + \text{NaClO}_3$ . Jehn.

**Hypochondrie** (ὑποχόνδριον, Unterleib) ist ein nervöses Leiden, welches sich darin äussert, dass der Kranke sich übertriebene Vorstellungen über die Ursachen und Folgen der geringsten körperlichen Gebrechen, der unbedeutendsten Unregel-

mässigkeit der Functionen macht, welche mitunter gar nicht bestehen. Aehnlich der Hysterie bei Frauen hat man früher die Hypochondrie auf Erkrankungen der Unterleibsorgane der Männer zurückgeführt, daher der Name.

Thatsächlich stehen hypochondrische Stimmungen in unleugbarem Zusammenhang mit Hämorrhoiden, Obstipation, Impotenz, venerischen und anderen Krankheiten des Unterleibes, aber ebenso häufig mit anderen Krankheiten aller Art, und zweifellos ist die Lebensweise, Art und Intensität der Beschäftigung ebenfalls geeignet, das Nervensystem in jenen Zustand der Ermüdung oder Schwächung zu versetzen, der als psychische Hyperästhesie, als Hypochondrie zum Ausdruck kommt.

**Hypocistis**, mit *Cytinus L.* synonyme *Rafflesiaceen*-Gattung TOURNEFORT'S. Der einst als Adstringens gebräuchliche *Succus Hypocistidis* war der aus der ganzen Pflanze oder aus den Beeren allein gewonnene eingedickte Saft von *Cytinus Hypocistis L.* (Bd. III, pag. 378).

**Hypocotyles Glied** ist jener Theil der keimenden Pflanze, welcher zwischen der Insertion der Keimblätter und der Wurzel liegt. Vorzüglich durch das Längenwachsthum dieser Region des Stengels werden die Keimblätter über den Boden erhoben.

**Hypoderma** (ὕπό und δέρμα) bezeichnet dem Wortsinne nach Alles, was unter der Oberhaut liegt.

In der Pflanzenanatomie versteht man unter Hypoderma insbesondere jene Gewebe, welche zur Verstärkung der Oberhaut und dadurch indirect zur Festigung des Organes dienen: Collenchym, Bastfaserbündel, Steinzellen, am seltensten Verdoppelung der Oberhaut.

Ueber die hypodermatische Anwendung von Arzneimitteln s. Injection.

**Hypogäasäure**,  $C_{13}H_{20}O_2$ , gehört in die Oelsäurereihe. Sie findet sich in Form ihres Triglycerides neben Triarachin im Oel von *Arachis Hypogaea*, dem Arachis- oder Erdnussöl.

Sie besteht aus nadelförmigen Krystallaggregaten, schmilzt bei  $33^\circ$  und oxydirt sich an der Luft.

Salpetrige Säure führt sie in die isomere Gaßinsäure über. Benedikt.

**Hypogyn** (ὕπό und γυνή, das Weib) heisst eine Blüthe mit oberständigem Fruchtknoten.

**Hyponitrite** = untersalpetrigsaure Salze. Die untersalpetrige Säure, der nach ihren Salzen die Formel  $HNO$  zukommen würde, ist im freien Zustande nicht bekannt. Trägt man in eine Salpeterlösung allmählig so lange Natriumamalgam ein, bis auf ein Molekül  $KNO_3$  vier Atome Natrium verbraucht sind, so ist das Nitrat durch den entwickelten Wasserstoff zu Hyponitrit reducirt:  $KNO_3 + 4H = KNO + 2H_2O$ .

Wird diese Lösung mit Essigsäure neutralisirt und mit Silbernitratlösung versetzt, so erhält man Silberhyponitrit  $AgNO$  als gelben, fast unlöslichen Niederschlag. Aus dem Silberhyponitrit lassen sich mittelst der Chloride die übrigen Hyponitrite darstellen. Zersetzt man  $AgNO$  durch Salzsäure, so zerfällt die untersalpetrige Säure in Wasser und Stickoxydul:  $2HNO = N_2O + H_2O$ . Jehn.

**Hypophosphite** oder unterphosphorigsaure Salze sind die Salze der unterphosphorigen Säure  $H_3PO_2$ , welche trotz der 3 darin enthaltenen Atome Wasser-



stoffe, doch nur eine einbasische Säure ist, da sie ihrer Structurformel  $O = P$  gemäss nur eine Hydroxylgruppe enthält. Die Salze entsprechen also der allgemeinen Formel  $M^I H_2 PO_2$ , respective  $M^{II} (H_2 PO_2)_2$ . Die Hypophosphite des Natriums, Kaliums, Calciums, Baryums erhält man durch Erhitzen von Phosphor mit den betreffenden Hydroxyden nach der allgemeinen Gleichung:  $4P + 3KHO + 3H_2O = H_3P + 3KH_2PO_2$ , eine Reihe anderer Hypophosphite durch doppelte Zersetzung.

Sie sind grösstentheils krystallisirbar und in Wasser löslich, einige auch in Alkohol. Im trockenen Zustande sind sie an der Luft haltbar, während sich die Lösungen leicht höher oxydiren und beim Kochen unter Entwicklung von Phosphorwasserstoffgas in phosphorsaure Salze übergehen:  $2 \text{KH}_2\text{PO}_3 = \text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{P}$ . Jehn.

**Hypopyon** (πύον, Eiter) bedeutet die Ansammlung von Eiter in der vorderen Augenkammer, wie sie in Folge von Entzündung der Horn- oder Regenbogenhaut auftreten kann.

**Hypospadie** (σπύζειν, spalten) ist eine Missbildung der Harnröhre, welche ihren Grund in der unvollständigen Verwachsung ihrer unteren Wand hat, so dass eine Rinne oder eine abnorme Oeffnung erhalten bleibt. — Vergl. Epispadie, Bd. IV, pag. 71.

**Hypostase** (ὑστῆσις, setzen) bedeutet die der Schwerkraft folgende Senkung einer Flüssigkeit in tiefer gelegene Körpertheile. Gewöhnlich braucht man den Ausdruck für Senkungen des Blutes und man spricht von Hypostasen der Lungen, wenn die Triebkraft des Herzens nicht ausreicht, das Blut durch die Lungen zu drücken und es in Folge dessen zu Stauungen, endlich zur Entzündung kommt.

**Hyposthenisantia** (ὑπό, unter und σθένος, Kraft, Stärke) ist in der Pharmakologie eine Bezeichnung für Mittel, denen man nach der Annahme gewisser medicinischer Schulen, namentlich der italienischen Schule von RASORI, eine herabsetzende Wirkung auf die Energie der Lebensvorgänge zuschrieb und deshalb besonders in Krankheiten, wo man diese als erhöht ansah, z. B. bei Pneumonie und anderen Entzündungen, anwandte. Die RASORI'sche Schule rechnet dahin Arsenik, Brechweinstein, alle bitteren Mittel, Säuren, viele Narcotica u. a. m. In der Toxikologie bezeichnet TARDIEU als *Venena hyposthenisantia* solche Stoffe, welche, obschon sie örtliche Reizungsphänomene (Magen-, Darmentzündung) zu bewirken scheinen, doch vorwaltend nach ihrer Aufsaugung extremen Kräfteverfall bedingen, wohn er Arsenikalien, Phosphor, Sublimat, Kupfersalze, Brechweinstein, Salpeter, Oxalsäure, Digitalis und Cicutä rechnet. Th. Husemann.

**Hyposulfite** oder unterschwefligsaure Salze. Als solche bezeichnete man früher die Salze einer nur in diesen bekannten Säure der Formel  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , welche man unterschweflige Säure nannte. Nach den neueren Untersuchungen, welche diese Säure bestimmt charakterisirten als Schwefelsäure, in welcher ein Atom Schwefel durch Sauerstoff substituirt ist:  $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , und welche ferner eine Säure des Schwefels mit geringerem Sauerstoffgehalte kennen lehrten, musste dieser Standpunkt verlassen werden. Die frühere unterschweflige Säure wird nunmehr Thioschwefelsäure genannt und der Name „unterschweflige Säure“ einer Säure der Formel  $\text{H}_2\text{SO}_2$  beigelegt, von welcher sich die zur Zeit als Hyposulfite bezeichneten Salze ableiten. Man erhält die unterschweflige Säure durch Auflösen von Zink oder Eisen in wässriger schwefliger Säure in einem verschlossenen Gefässe, wobei der nascirende Wasserstoff die schweflige Säure reducirt zu unterschwefliger Säure:  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , welche in der tiefgelb gefärbten Flüssigkeit enthalten ist.

Das Natriumhyposulfit spielt eine Rolle in der Färberei und Kattundruckerei zur Reduction des Indigos; im Allgemeinen sind jedoch die unterschweflige Säure, wie die Hyposulfite noch wenig studirt. Jehn.

**Hypoxanthin**, s. Sarkin.

**Hypoxodes Ferri** = Ferrum oxydulatum nigrum.

**Hypsophylla**, von EICHLER vorgeschlagene Bezeichnung für Hochblätter (s. Blatt, Bd. II, pag. 280).

**Hypsothermen** (ὑψος, Höhe, θερμότης, Hitze), Bezeichnung für hoch belegene warme Quellen. Th. Husemann.

**Hyraceum.** Diese in Bezug auf ihre Natur früher viel discutirte animalische Droge stammt vom Cap der guten Hoffnung, wo sie schon im vorigen Jahrhundert von den Colonisten als Heilmittel gebraucht und mit dem Namen Dachsharn (*Dassenpiss* oder *Dasjespiss*) belegt wurde, weil man sie für den eingedickten Urin des Klippdachses oder Klippschliefer, *Hyrax capensis* Schreb., ansah. Dieses Thier, auch *Daman* genannt, gehört zu der als *Lamnungula*, Nagelhufer, bezeichneten Abtheilung der Säugethiere, welche gewissermassen den Uebergang von den Nagethieren zu den Elephanten bildet und sich durch das Vorhandensein platter hufartiger Nägel und eines nagethierähnlichen Gebisses charakterisirt. Es lebt gesellig in Afrika vom Cap bis Abyssinien in felsigen Gegenden und zwischen Klippen. *Hyrax capensis* hat die Grösse eines Kaninchens, ist oben fahlgrau bis bräunlich, mit hellerer und dunklerer Sprenkelung, unten hellfahlgelblich und unterscheidet sich nur wenig von dem heller gefärbten und nicht gesprenkelten, auf dem Rücken mit gelblich weissem Flecke versehenen, an den Küsten des rothen Meeres und Syrien wohnenden Saphan, *H. syriacus* Schreber. Der Klippdachs nährt sich von Früchten und Wurzeln aromatischer Pflanzen, am Cap besonders von *Cyclopia genistoides*. An den von ihm bewohnten Stellen, besonders in Ritzen des bunten Sandsteins, findet sich das Hyraceum als unregelmässige, amorphe, schwarzbraune, anfangs weiche, klebrige, später erhärtende, aber lange knetbar bleibende Klumpen, die einen eigenthümlichen, an Bibergeil erinnernden, besonders beim Erwärmen hervortretenden Geruch und ekelhaft bitteren Geschmack besitzen. In diesen können mit der Loupe leicht Haare, Sand und Reste von Vegetabilien (Spelzen von Gräsern, Zell- und Fasergewebsreste, Stücke von Tracheen), auch Reste von Insecten (Köpfe, Abdomina) wahrgenommen werden, ein Umstand, welcher auf das entschiedenste die zuerst von LEHMANN und FIKENTSCHER ausgesprochene Ansicht, dass es sich um Hyraxexcremente handelt, stützt. Hierfür spricht auch die Gleichartigkeit der Dickdarmententa von *H. syriacus* und *H. capensis* (aus Abyssinien) mit dem mit Wasser angerührten Hyraceum (HYRTL), sowie der Nachweis von Gallenbestandtheilen in demselben. Mitunter scheint übrigens den Excrementen des Thieres, wie ja leicht möglich ist, Harn beigemischt zu sein; wenigstens hat REICHEL Hippursäure, Harnsäure und Harnstoff chemisch, SOUBEIRAN Harnsäurekrystalle mikroskopisch in Hyraceum nachgewiesen, während ein von LEHMANN untersuchtes Hyraceum keine Harnbestandtheile enthielt. Nach LEHMANN besteht Hyraceum zur Hälfte aus einem penetrant riechenden sauren Harze, das sich nicht in Wasser, schwer in Aether und leicht in Aetherweingeist löst; der in letzterem unlösliche Antheil wird zu drei Fünfteln aus unorganischen Salzen von Kalium, Natrium, Magnesium und Calcium mit Schwefel, Phosphor und Salzsäure, Ammoniumcarbonat, Salmiak, Thonerde, Eisenoxyd und Kieselsäure gebildet. Jedenfalls ist es weder Erdpech (THUNBERG), noch ein eigenthümliches Drüsensecret (MARTINY). In den Handel kommt Hyraceum in cylindrischen Blechbüchsen, die circa 450 g enthalten. In der medicinischen Praxis wird es kaum noch benutzt. Es fand als Surrogat des Castoreum in Pulverform oder als alkoholische Tinctur, *Tinctura Dasjespiss* (1 : 10) Anwendung. Th. Husemann.

**Hyssopus**, Gattung der *Labiatae*, Unterfamilie *Satureineae*, mit einer einzigen Art:

*Hyssopus officinalis* L., Ysop, Eiserig, ein halbstrauchiges, oberwärts flaumiges Kraut mit lanzettlichen ganzrandigen Blättern und gebüschelten azurblauen Blüten in einerseitswendigen scheinquirlichen Aehren. Kelch fünfzählig; Krone lippig mit dreispaltiger Unterlippe, deren Mittellappen grösser ist. Vier zweimächtige, spreizende Staubgefässe mit an der Spitze verwachsenen Antheren.

Das Kraut hat einen kampferartigen Geruch, der aber beim Trocknen bedeutend abnimmt. Er rührt von einem eigenthümlichen ätherischen Oele her.

welches in einer Menge von etwa 1 Procent in dem Kraute enthalten ist. Nach STENHOUSE ist es ein Gemenge mehrerer sauerstoffhaltiger Oele.

*Herba Hyssopi* ist noch in mehreren Ländern officinell, bei uns wird es auch als Volksmittel (Brustthee) nur selten mehr gebraucht.

*Hyssopus ocimifolius* Lam. ist synonym mit *Elsholtzia cristata* Willd.

**Hysterie** (ὕστερξ, Gebärmutter) nannte man einen vielgestaltigen Complex von Krankheitserscheinungen, welche man in ursächlichen Zusammenhang mit dem weiblichen Genitale brachte. Thatsächlich treten diese Krankheitsformen, welche vorzüglich in Störungen des Nervenapparates bestehen, fast ausschliesslich beim weiblichen Geschlechte in gewissen Phasen des Geschlechtslebens auf, z. B. zur Zeit der Pubertät, der Menstruation, der Schwangerschaft, der Catamenien, und kehren periodisch wieder. In sehr vielen Fällen ist man im Stande, eine Erkrankung des Genitale (nicht blos der Gebärmutter) nachzuweisen. Immer gelingt dies nicht; doch hat man Ursache, eine Erkrankung des Genitale oder des mit demselben zusammenhängenden psychischen Apparates anzunehmen, weil die Krankheitserscheinungen in der Regel schwinden, wenn materielle oder auch nur psychische Veränderungen in der Genitalsphäre eintreten (z. B. Schwangerschaft, Coitus, Ehe u. a.). Andererseits hat man für viele Formen, welche früher für Hysterie angesehen wurden, vom weiblichen Genitale unabhängige Ursachen erkannt und auch bei Männern der Hysterie ähnliche Krankheitsformen beobachtet. Die Störungen des Nervenapparates zeigen sich hauptsächlich in Lähmungen, Krämpfen, Unempfindlichkeit, Ueberempfindlichkeit, Schmerzen aller Art ohne erkennbare materielle Ursache, plötzlich wechselnde Stimmungen, sogar schwere psychische Alterationen u. s. w.

**Hysterophyta**, nach EICHLER Gruppe derjenigen *Dicotyleae*, deren Verwandtschaft zur Zeit noch nicht festgestellt ist. Hierzu werden folgende Familien gerechnet: *Aristolochiaceae*, *Rafflesiaceae*, *Santalaceae*, *Loranthaceae*, *Balanophoraceae* und *Podostemaceae*. Die meisten sind Schmarotzerpflanzen. Sydow.

**Hysterotomie** (ὕστερξ und τέμνειν, schneiden) ist eine in neuester Zeit eingeführte, zuerst 1868 ausgeführte geburtshilfliche Operation, welche darin besteht, dass die ganze Gebärmutter herausgeschnitten wird. Die Operation soll an die Stelle des Kaiserschnittes treten, ist weniger gefährlich als dieser, hat aber natürlich den Nachtheil, dass die operirte Frau nie mehr empfangen kann.

## I, J.

**J**, chemisches Symbol für Jod.

**Jaborandi.** Unter dem Namen Jaborandi, Jaborandy, Yaguarandy, Janguarandy, Javarandy werden in Südamerika eine Anzahl Pflanzen medicinisch verwendet, die sämtlich harn- und schweisstreibend wirken und besonderes Ansehen als Mittel gegen Schlangenbiss geniessen. Genauer bekannt sind die folgenden:

*Rutaceae*: *Pilocarpus pennatifolius* Lemaire und die nahe damit verwandten *Pilocarpus pauciflorus* St. Hilaire, *Pilocarpus Selloanus* Engler und *Pilocarpus officinalis* Foehl (Jaborandi von Pernambuco).

*Monnieria trifolia* L. (Alfavaca da cobra) im nordöstlichsten Brasilien.

*Xanthoxylon elegans* Engler in Minas geraes, Alagoas und Parahita do norte. *Xanthoxylon Naranjillo* Grisebach, in Argentinien, enthält ein Alkaloid Xanthoxylin.

*Piperaceae*: *Piper Jaborandi* Vellozo (syn. *Serronia Jaborandi* Gaudichaud et Guillemain, *Ottonia Anisum* Sprengel, *Ottonia Jaborandi* Kunth), Brasil-Jaborandi, Jaborandi do mate der Brasilianer, Jaborandi von Paraguay, enthält ein Alkaloid (nach WIGAND Pilocarpin). *Piper reticulatum* L. in Mexico und Jamaica. *Piper nodulosum* Lk., *Piper geniculatum* Swartz in Mexico, Westindien, Venezuela, Guyana, Ostbrasilien. *Piper mollicomum* Kunth. in Westindien, Venezuela, Brasilien. *Piper citrifolium* Lamark in Guyana und Westindien. *Piper unguiculatum* R. et P. von Peru bis Jamaica und Mexico.

*Scrophularineae*: *Herpestis gratiolooides* Benth. in Brasilien und Guyana. *Herpestis chamaedryoides* Humb., Bonpl. et Kth. von Brasilien bis Mexico. *Herpestis Monnieria* Humb., Bonpl. et Kth. in den meisten tropischen und subtropischen Gegenden.

Von all diesen werden hauptsächlich die Blätter, daneben aber auch Stengel, Wurzel und Rinde in Gebrauch genommen. In den europäischen Handel gelangen in neuester Zeit ausschliesslich die Blätter, hin und wieder auch die Wurzeln und die Rinde der genannten Pilocarpusarten, denen man anfänglich häufig die Blätter von *Piper Jaborandi* Vell. unterzuschieben versuchte.

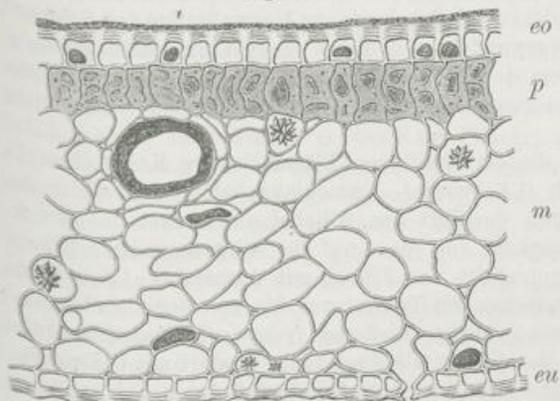
Jaborandi von Pilocarpusarten wurde zuerst 1873 durch Dr. COUTINHO aus Pernambuco in Europa bekannt.

Die genannten Pilocarpusarten bilden 3m hohe Sträucher in den östlichen Provinzen von Brasilien, mit in endständigen Trauben stehenden 4—5zähligen Blüten. Die Kronblätter sind lanzettlich, rothbraun, spitz, die Kelchblätter kurz-lappig. Das Ovarium ist 4—5lappig mit eben so viel Fächern, die Carpellose an der reifen Frucht getrennt, 2klappig, einsamig. Die Blätter (*Folia Jaborandi* seu *Pilocarpi*) sind gegenständig, abwechselnd oder zu 3 im Wirtel gestellt, bis  $\frac{1}{2}$ m lang, unpaarig gefiedert, die einzelnen Fiederblättchen ganzrandig, leder-

artig, der Rand etwas zurückgebogen, oberseits kahl, unterseits schwach behaart (doch ist an der trockenen Droge von dieser Behaarung wenig mehr zu sehen) mit vielen durchscheinenden Punkten; der rothbraune Mittelnerv tritt unterseits stark hervor, ihm entspricht auf der Oberseite eine schwache Rinne; von ihm entspringen fast unter rechtem Winkel Secundärnerven, die am Rande anastomosiren, die von diesen entspringenden Tertiärnerven füllen die Zwischenräume mit ziemlich weiten Maschen. Die Gestalt der Blättchen ist eine ziemlich wechselnde, entweder sind sie lanzettlich, oben stumpf oder ausgerandet, bis 16 cm lang, bis 7 cm breit, oder kürzer, breit oval und dann vorn oft tief ausgerandet. Beide Formen finden sich an demselben Blatt.

Die Epidermis der Oberseite besteht aus polyedrischen Zellen mit bei der trockenen Droge braunem Inhalt. Die starke Cuticula ist aussen fein wellig-streifig,

Fig. 100.



Querschnitt durch das Jaborandi-Blatt.  
eo Epidermis der Oberseite, eu der Unterseite; p Palissadenschicht; m Mesophyll.

wodurch der Querschnitt der Blätter fein gesägt erscheint. Darauf folgt eine Schicht kurzer Palissadenzellen mit wenig geschlängelten Wänden, die reichlich Chlorophyll enthalten. Das übrige Gewebe ist lockeres Mesophyll, in dem zahlreiche Zellen Drusen von Kalkoxalat enthalten. Die Epidermis der Unterseite wird von Zellen gebildet, die etwas kleiner sind, wie die der Oberseite, die sie überdeckende Cuticula ist fein gekörnt. Die zahlreichen Stomata, die von 2—4 Nebenzellen begleitet sind, sind ziemlich klein, fast rund. Die Gefässbündel sind oben und

unten mit Bündeln stark verdickter Bastzellen belegt. Im Mesophyll sind grosse lysigene Oelbehälter enthalten, die bis unter die Epidermis reichen. Sie bilden die durchscheinenden Punkte des Blattes.

Die im Handel vorkommenden Blätter sind meist von brauner Farbe und stark mit Stielen vermengt. Die Untersuchung über die genaue Abstammung der im Handel befindlichen Jaborandiblätter darf als noch nicht völlig abgeschlossen betrachtet werden, da die Vergleichung der käuflichen Droge mit *Pilocarpus pennatifolius* immerhin Unterschiede zeigt. Am wahrscheinlichsten ist, dass alle genannten Pilocarpusarten, die sich sehr ähnlich sind, die Droge liefern.

Die Verwendung der Blätter als schweisstreibendes Mittel ist unbedeutend, meist dienen sie zur Darstellung des Alkaloids Pilocarpin, welches in sehr wechselnden Mengen, 0.159—1.97 Procent (POEHL), in ihnen enthalten ist, daneben fanden HARNACK und MEYER ein zweites Alkaloid: Jaborin, welches auch aus Pilocarpin entsteht (s. d. folg. Artikel). Ferner enthält die Droge ein ätherisches Oel, 0.56 Procent, welches grösstentheils aus Pilocarpen ( $C_{10}H_{16}$ , Siedepunkt  $174^{\circ}$ , spec. Gew. 0.852, Dampfdichte 4.5) besteht und mit Carven identisch sein soll. — Es scheint, als ob jüngere Blätter reicher an Pilocarpin sind als ältere. Die Stengel enthalten nur 0.066 Procent.

Literatur: Flückiger, Pharmakognosie. — Flückiger et Hanbury, Histoire des Drogues, traduite par Lanessan. — Poehl, Untersuchung der Blätter von *Pilocarpus officinalis*. 1879; Archiv d. Pharm. 1880; Pharm. Journ. and Trans. 1877. Hartwich.

**Jaborandi-Alkaloide.** Mit diesem Namen bezeichnet man die in den echten Jaborandiblättern, den Blättern von *Pilocarpus pennatifolius* Lemaire und in den Blättern anderer Pilocarpusarten, sowie in den Blättern von *Piper reticulatum*

und anderen Piperarten vorkommenden Alkaloide Pilocarpin, Pilocarpidin, Jaborin und Jaboridin.

**Pilocarpin**,  $C_{11}H_{16}N_2O_2$ . Aus den seit 1873 in Europa in arzneilichem Gebrauch stehenden Jaborandiblättern stellten 1875 fast gleichzeitig GERRARD in London und HARDY in Paris das Pilocarpin dar, welchem KINGZETT und POEHL die Formel  $C_{23}H_{34}N_4O_4 + 4H_2O$ , HARNACK und MEYER dagegen die Formel  $C_{11}H_{16}N_2O_2$  beileigten; letztere Formel, wornach das Pilocarpin eine einsäurige Base ist, wurde von CHASTAING bestätigt.

**Darstellung.** Zur Gewinnung des Pilocarpins erschöpft man nach GERRARD die zerkleinerten Blätter mit 84procentigem Alkohol, welchem 1 Procent starker Ammoniakflüssigkeit zugesetzt ist, neutralisirt den Auszug mit Weinsäure und destillirt den Alkohol ab. Den Destillationsrückstand nimmt man mit ammoniakalischem Spiritus auf, destillirt von dem Filtrate den Alkohol ab und entzieht dem wässerigen Rückstande das Pilocarpin mit Chloroform. Das beim Verdunsten des Chloroforms zurückbleibende Alkaloid wird durch genaue Neutralisation mit Salpetersäure in das salpetersaure Salz verwandelt und dieses durch Umkrystallisation aus siedendem Alkohol gereinigt. Aus dem reinen Nitrat erhält man die freie Base durch Uebersättigung seiner wässerigen Lösung mit Ammoniak und Ausschütteln mit Chloroform.

Nach BENDER erschöpft man die zerschnittenen Blätter in der Kälte ebenfalls mit 85procentigem Alkohol mit 0.4 Procent Ammoniakgehalt, neutralisirt die alkalischen Auszüge mit Salzsäure, destillirt den Alkohol ab, trennt die zurückbleibende braune wässerige Flüssigkeit von dem auf ihr schwimmenden, grünen aromatisch riechenden Harze, neutralisirt das Filtrat mit Ammoniak, dampft im Vacuum bei einer  $40^\circ$  nicht übersteigenden Temperatur bis zur beginnenden Ausscheidung von Chlorammonium ein, filtrirt wiederum von noch ausgeschiedenem Harze ab, macht mit Ammoniak das Filtrat alkalisch und extrahirt mit Chloroform. Den erhaltenen Lösungen des Alkaloides in Chloroform wird durch Schütteln mit saurem Wasser das Alkaloid entzogen, die salzsaure Lösung des Alkaloides mit Ammoniak alkalisch gemacht und abermals mit Chloroform geschüttelt. Dem Chloroform wird sodann durch Schütteln mit verdünnter Salpetersäure die jetzt harzfreie Base entzogen und der beim Verdunsten der salpetersauren Lösung des Pilocarpinnitrats erhaltene gelbgefärbte Rückstand so lange aus siedendem Alkohol umkrystallisirt, bis das Salz farblos geworden ist, aus welchem man in oben beschriebener Weise die freie Base abscheidet.

Zur Darstellung des Pilocarpins kann man auch die Jaborandiblätter mit Alkohol ausziehen, dem man 1 Procent Salzsäure beigefügt hat, und die Reinigung der Auszüge durch Bleiessig bewerkstelligen, welcher zugesetzt wird, so lange noch ein Niederschlag entsteht. Aus dem Filtrate scheidet man den grössten Theil des Bleies durch Salzsäure ab, concentrirt das Filtrat in mässiger Wärme, um eine Zersetzung des Pilocarpins zu vermeiden, und schlägt die Base mit Phosphormolybdänsäure nieder. Der flockige Niederschlag wird mit salzsäurehaltigem Wasser gewaschen, mit Barytwasser auf dem Wasserbade eingetrocknet, und ihm sodann mit Chloroform das Pilocarpin entzogen. Auch kann man die möglichst fein gepulverten Blätter mit Magnesia zur Trockne verdampfen und den Rückstand mit Chloroform auskochen, bei dessen Verdunstung das Alkaloid zurückbleibt. Zur Reinigung wird dieses in verdünnten Säuren gelöst und mit Thierkohle digerirt, worauf man das Filtrat nochmals mit Magnesia und Chloroform behandelt. Der jetzt erhaltenen Lösung des Alkaloides in Chloroform wird es durch verdünnte Salpetersäure entzogen, welche bei Verdunstung Krystalle des Pilocarpinnitrates liefert, aus dessen Auflösung man in vorhin beschriebener Weise die freie Base abscheidet.

**Eigenschaften.** Farblose, gummiartig eintrocknende, zähe Masse, nicht flüchtig, leicht löslich in Wasser, sehr leicht löslich in Alkohol und Chloroform, weniger in Aether, unlöslich in Benzol. Die Lösungen drehen den polarisirten Lichtstrahl nach rechts. PETIT fand für die Lösung in Chloroform ( $\alpha$ )  $D = +127^\circ$ , für die

alkoholische Lösung ( $\alpha$ )  $D = + 103^\circ$ , für die Lösung in verdünnter Salzsäure  $= + 83.5^\circ$ . Nach POEHL (Chem. Centralbl. 1880, pag. 213) ändert sich der Drehungscoefficient mit der Concentration der Lösung. Concentrirte Schwefelsäure löst das Pilocarpin ohne Färbung auf; fügt man zu dieser Lösung Kaliumdichromat, so tritt zunächst eine bräunlichgrüne, alsbald eine sehr beständige rein grüne Färbung auf. Phosphormolybdänsäure und Jodjodkalium geben noch in grosser Verdünnung gelblichweisse, respective braune Niederschläge; Quecksilberjodid-jodkalium fällt gelblichweiss, Kaliumcadmiumjodid weiss, Kaliumwismutjodid rothviolett. Nach CHRISTENSEN treten die Reactionen mit Wismutjodidjodkalium, Jodjodkalium, Phosphormolybdänsäure und Quecksilberjodidjodkalium noch in Verdünnungen von 1:2000 auf. Nach POEHL kann man in Form des schwer löslichen Phosphormolybdänsäureniederschlags (mit 45,66 Procent Pilocarpingehalt) das Pilocarpin (auch in Pflanzenauszügen) quantitativ bestimmen, wogegen CHRISTENSEN nach dieser Methode viel zu hohe und unter sich bedeutend abweichende Resultate erhielt. Als eine zur quantitativen Bestimmung des Pilocarpins in Salzen (nicht in Pflanzenauszügen) geeignete Verbindung bezeichnet CHRISTENSEN das schwer lösliche Golddoppelsalz, welches erst in 4600 Th. Wasser löslich ist. 1106 Th. des Golddoppelsalzes entsprechen 430 Th. Pilocarpin; 1 cem Wasser vermag 0.00021 Golddoppelsalz entsprechend 0.000081 g Pilocarpin zu lösen.

Die Erkennung des Pilocarpins in toxikologischen Fällen bietet grosse Schwierigkeiten, da es keine besonders charakteristischen Reactionen liefert. Es geht nicht aus saurer, wohl aber aus alkalischer Lösung in Chloroform über. Der Rückstand der Chloroformausschüttelung gibt mit chromsaurem Kalium und Schwefelsäure die schon erwähnte grüne Farbenreaction, welche nach POEHL bei spectrokopischer Prüfung ein höchst praktisches Absorptionsspectrum gibt. Es erscheint bei 3 cm gefärbter Flüssigkeitsschicht nur der linke Theil des Spectrums bis  $B \frac{1}{2} C$  durch rothe und von  $E$  bis  $b$  durch grüne Lichtstrahlen beleuchtet. Darauf wird bei allmählicher Abnahme der Intensität nach  $F$  hin der Rand verwaschen und blaue Lichtstrahlen brechen sich Bahn; gleichzeitig nimmt der Absorptionsstreifen an Dunkelheit ab, es treten allmählich die orangen, wie gelben Lichtstrahlen auf und schliesslich nach vollkommenem Schwinden des mittleren Absorptionsstreifens erhellt sich auch der rechte Theil des Spectrums. Von den physiologischen Wirkungen lässt sich die Reizung der Vagusendungen im Froschherzen zur Erkennung des Alkaloides benutzen.

Salze. Mit Säuren vereinigt sich das Pilocarpin zu meist gut krystallisirbaren Salzen, die in Wasser, auch in Alkohol leicht löslich, unlöslich aber in Aether, Chloroform und Benzol sind.

Salzsaures Pilocarpin,  $C_{11}H_{16}N_2O_2, HCl$ . Wird durch Auflösen des Pilocarpins in verdünnter Salzsäure und Eindampfen in gelinder Wärme dargestellt. Weiss, bitter schmeckende, nadelförmige oder blätterige Krystalle, welche Lackmuspapier röthen und sich sehr leicht in Wasser und Alkohol, schwer in Aether und Chloroform lösen. Die wässerige Lösung (1 + 50) schmeckt bitter, sie wird durch Quecksilberchlorid, Jodwasser, Bromwasser. Jod in Jodkalium, Kaliumquecksilberjodid gefällt, während Gerbsäure, Pikrinsäure, Kaliumsulfocyanat, Kaliumdichromat in derselben keine Veränderungen hervorrufen. In warmer Schwefelsäure löst sich das Salz ohne Färbung auf, bei Siedhitze wird die Lösung braunroth. Mit Platinchlorid und Goldchlorid vereinigt sich das Pilocarpinhydrochlorid zu krystallisirbaren Doppelsalzen.

Das Platindoppelsalz,  $2(C_{11}H_{16}N_2O_2, HCl)PtCl_4$ , bildet in kaltem Wasser schwer, in heissem Wasser leicht lösliche gelbe Tafelchen.

Das Golddoppelsalz,  $C_{11}H_{16}N_2O_2, HCl. AuCl_3$ , ist ein in Wasser schwer löslicher gelber krystallinischer Niederschlag.

Salpetersaures Pilocarpin,  $C_{11}H_{16}N_2O_2, HNO_3$ , bildet farblose, glänzende, luftbeständige Prismen und Blättchen, welche in 8 Th. Wasser von  $15^\circ$  und in 7 Th. siedenden Alkohols löslich sind.

**Zersetzungen.** Mit Kali, Natron, Baryt verbindet sich das Pilocarpin zu gummiartigen, leicht in Wasser, schwer in absolutem Alkohol löslichen Salzen der in freiem Zustande wahrscheinlich nicht existirenden Pilocarpinsäure  $C_{11}H_{15}N_2O_3$ . Die Verbindung  $(C_{11}H_{17}N_2O_3)_2Cu$  ist eine schwer lösliche grüne, das Salz  $C_{11}H_{17}N_2O_3Ag$  eine käsige Fällung. Mit Silbernitrat vereinigt sich die freie Base zu gut krystallisirenden Verbindungen, deren Zusammensetzung den Formeln  $C_{11}H_{16}N_2O_3 \cdot AgNO_3$  und  $C_{11}H_{16}N_2O_3 \cdot 2AgNO_3$  entspricht. Bei der Destillation mit Aetznatron erhielt POEHL einen Körper, welchen er zu Folge seiner chemischen und physikalischen Eigenschaften für Coniin halten musste.

Nach HARNACK und MEYER entsteht dieses nur aus durch Jaborin (s. unten) verunreinigtem Pilocarpin, während reines Pilocarpin unter diesen Umständen nur Trimethylamin, nach E. HARDY und G. CALMELS aber eine nach der Formel  $C_9H_{14}N_2$  zusammengesetzte Base, das Jaborin, entsteht. Durch Erhitzen des Pilocarpins mit rauchender Salzsäure oder Salpetersäure, durch Kochen mit verdünnter Salzsäure oder Wasser während 48 Stunden, auch beim Erhitzen der Base für sich auf  $120^\circ$  24 Stunden lang oder beim Kochen der Barytverbindung (s. oben) bildet sich Pilocarpidin. Rasch auf  $175^\circ$  erhitzt, verwandelt sich das Pilocarpin ohne Aenderung seiner Zusammensetzung in das amorphe Jaborin (s. unten).

**Jaborin.** Die wahrscheinlich mit dem Pilocarpin isomere Base findet sich neben dem Pilocarpin in den Jaborandiblättern fertig gebildet vor und entsteht auch leicht aus dem Pilocarpin. Schon beim Eindampfen des Pilocarpins in saurer Lösung werden kleine Mengen von Jaborin erzeugt. Grössere Mengen werden gebildet, wenn das Pilocarpin für sich oder mit Salzsäure im zugeschmolzenen Rohre erhitzt wird. Behandelt man das rasch auf  $175^\circ$  während einer halben Stunde erhitzte Pilocarpin mit Barytlösung und schüttelt mit Aether aus, so geht Jaborin in die ätherische Lösung über, während Jaborinsäure und Pilocarpidin in der Barytlösung verbleiben.

Bei Darstellung des Pilocarpins aus den Jaborandiblättern bleibt das Jaborin in den Mutterlaugen. Zur Abscheidung aus denselben verdünnt man die Mutterlaugen mit salzsäurehaltigem Wasser, filtrirt und fügt so viel Quecksilberchloridlösung hinzu, als zur Erzeugung eines Niederschlages erforderlich ist. Die darauf filtrirte Flüssigkeit wird durch Schwefelwasserstoff vom Quecksilber befreit, eingedampft, mit Natronlauge alkalisch gemacht und mit Aether ausgeschüttelt. Beim Verdunsten des Aethers bleibt das Jaborin zurück.

Eine farblose, durchsichtige, amorphe Masse, welche schwer in Wasser, leicht in Aether löslich ist, und in Wasser und Alkohol leicht lösliche, nicht krystallisirbare Salze liefert. Die physiologische Wirkung des Jaborins ist eine dem Atropin ähnliche.

Ausser dem Pilocarpin und eventuell Jaborin kommen noch in den Jaborandiblättern vor Pilocarpidin und Jaboridin.

**Pilocarpidin**,  $C_{10}H_{14}N_2O_2$ , wurde zuerst von HARNACK aus den Jaborandiblättern dargestellt. Es ist eine syrupöse Base, deren Salze leicht löslich und theilweise krystallisirbar sind. Die wässerigen Lösungen der Salze werden durch Goldchlorid nicht gefällt (Unterschied von Pilocarpin). Das Platindoppelsalz ist schön krystallisirbar und in Alkohol unlöslich, das Silbersalz  $C_{10}H_{12}N_2O_3Ag$  bildet conc. Nadeln, das Chlorhydrat  $C_{10}H_{14}N_2O_3HCl$  Schuppen, das Goldsalz  $C_{10}H_{14}N_2O_3 \cdot HCl \cdot AuCl_3$  gelbe bei  $144-145^\circ$  schmelzende Blättchen. Das Pilocarpidin wirkt wie Pilocarpin, welches als methylylirtes Pilocarpidin anzusehen ist.

**Jaboridin**,  $C_{10}H_{12}N_2O_4$ , ist eine amorphe Base, welche, wie das Jaborin, aber schwächer, atropinartig wirkt und leicht aus dem Pilocarpidin, schon beim Eindampfen in saurer Lösung, entsteht. Es ist wahrscheinlich identisch mit dem Jaborandin, welches nach CHASTAING durch Einwirkung von rauchender Salpetersäure auf Pilocarpin entsteht.

H. Beckurts.

**Jacaranda**, Gattung der nach ihr benannten, durch einfächerige, zweiklappige Früchte charakterisirten Unterfamilie der *Bignoniaceae*. Bäume des tropischen

Amerika mit meist doppelt gefiederten Blättern und schönen Inflorescenzen. Die Fächer der rundlichen Kapsel sind von der Seite zusammengedrückt und communiciren zuletzt durch einen Spalt der Scheidewand. Die Samen sind ringsum geflügelt.

*Jacaranda brasiliiana Pers.* besitzt zehn- bis zwölfjochig gefiederte Blätter mit noch reicher getheilten Fiederchen. Die Blüten erinnern an *Digitalis purpurea*. Diese Art wird für die Stammpflanze des echten Palisanderholzes gehalten.

Die gerbstoffreichen Blätter von *Jacaranda procera Spr.* u. a. liefern eine Art Caroba (s. Bd. II, pag. 565).

**Jacea** ist ein von TOURNEFORT aufgestellter, mit *Centaurea L.* synonyme Gattungsname. Mit demselben Namen bezeichnete CAMBESSÉDES die Gattung *Viola L.* Daher rührt die in einige Pharmakopöen übergegangene Bezeichnung *Herba Jaceae* für *Viola tricolor L.*

**Jachandelbeeren** oder Johandelbeeren sind *Fructus Juniperi*; unter Jachandelöl wird aber meist *Oleum Ligni Juniperi* verstanden.

**Jackson's Cachou aromatisé**, s. Bd. II, pag. 436.

**Jacobi und Jacoby** sind beide Berliner Erfinder von „Universalmedicinen“. Der Honigtrank des Ersteren war (nach HAGER) in der Hauptsache eine Tamarindenabkochung mit Zucker, Weingeist und Himbeersaft; in neuester Zeit in „Deutscher Kaisertrank“ oder „Deutsche Kaiserlimonade“ umgewandelt, stellt diese einen rothgefärbten, mit Zimmt aromatisirten Obstwein dar, dem noch Salicylsäure, Glycerin und Zucker zugesetzt ist. — Der Königstrank des Letzteren (JACOBY) ist nach HAGER ein Gemisch aus 20 Th. Aepfelwein, 3 Th. Stärkesyrup, 1 Th. Gummi arabicum, 1 Th. Pflaumenmus, versetzt mit einigen Tropfen Elixir Proprietatis Paracelsi. JACOBY liefert auch noch andere werthlose Mittel, z. B. Wundersaft, Epilepsiemittel, Bandwurmmittel.

**Jacobsen's Probe** für fette Oele besteht im Zusatz einer geringen Menge von Rosanilinacetat zu einem fetten Oele. Während Neutralfette dasselbe nicht auflösen und daher ungefärbt bleiben, lösen freie Fettsäuren das Rosanilinacetat und färben sich roth.

**St. Jacobsöl** ist eine sehr verbreitete, aber, wie es scheint, verschiedenartig zusammengesetzte, deutsch-amerikanische Specialität gegen Gicht, Rheumatismus etc. Nach der einen Vorschrift werden 2 Th. *Capsicumpulver* mit 32 Th. *Chloroform* ausgezogen, in der filtrirten Tinctur 32 Th. *Kampfer* gelöst und dann noch 32 Th. *Sassafrasöl*, 32 Th. *Olivenöl* und 192 Th. *Terpentinöl* hinzugegeben. Nach einer anderen Vorschrift ist es eine Mischung aus 2 Th. *Origanumöl*, 1 Th. *Lavendelöl*, 1 Th. *Bernsteinöl*, 4 Th. *Aether*, 4 Th. *Kampfer* und 50 Th. *Terpentinöl*. Die Pharmac. Centralhalle erklärte es vor mehreren Jahren einfach für *Terpentinöl*, mit etwas *Rosmarinöl* und *Lavendelöl* versetzt und durch *Alkanna* oder *Santel* roth gefärbt.

**Jacobson's Liquor conservatorius** (zur Aufbewahrung anatomischer Präparate) ist eine  $\frac{1}{2}$ procentige Lösung von *Kalium chromicum flavum* in *Aqua destillata*.

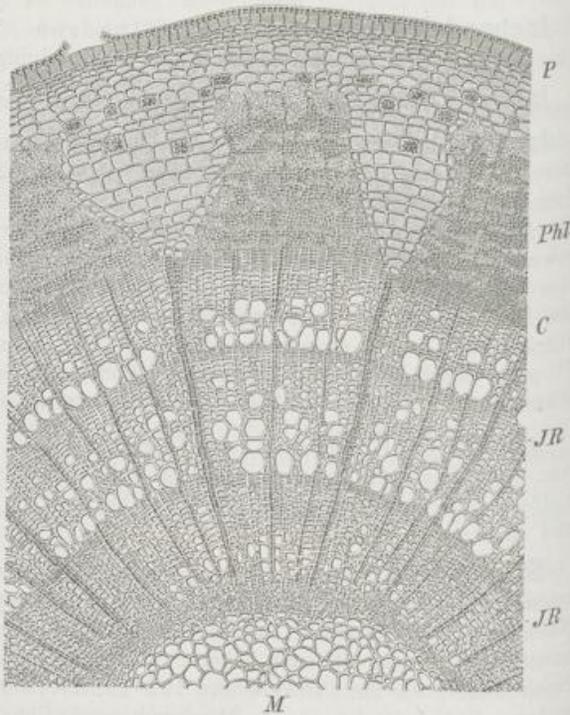
**Jäckwitzsaft** ist ein Syrupus Sennae compos. nach folgender Vorschrift: 10 Th. *Folia Sennae* und 1 Th. *Fructus Foeniculi* werden mit 50 Th. *Aqua* digerirt und in 40 Th. filtrirter Colatur 12 Th. *Manna* und 48 Th. *Saccharum* durch Kochen gelöst. — Eine andere Vorschrift lautet: 10 Th. *Folia Sennae*,  $1\frac{1}{2}$  Th. *Fructus Anisi stellati*,  $1\frac{1}{2}$  Th. *Fructus Foeniculi* und 1 Th. *Borax* werden mit 56 Th. *Aqua* digerirt und in 40 Th. geklärter Colatur 60 Th. *Saccharum* durch Aufkochen gelöst.

**Jafnamoos** = Ceylonmoos. — S. Agar-Agar, Bd. I, pag. 175.

**Jahresringe** heissen die auf dem Querschnitte der Laub- und Nadelhölzer zur Anschauung kommenden concentrischen Schichten, welche in Folge des periodischen Wachstums zu Stande kommen. Grundbedingung für die Bildung von Jahresringen ist ein geschlossener Holzkörper, welcher durch cambialen Zuwachs sich verdickt, daher fehlen Jahresringe den Monocotyledonen. Die Jahresringe kommen wesentlich dadurch zu Stande, dass im Laufe einer Vegetationsperiode einerseits dieselben Elemente verschieden ausgebildet, anderseits auch (oft) verschiedene Elemente gebildet werden. Die Bildung der Ringe (s. Holz, pag. 232) ist eine spezifische Eigenthümlichkeit, welche zwar künstlich einigermaassen modifizirt, aber nicht verhindert oder gar in ihr Gegentheil verkehrt werden kann. In Glashäusern sind ebenfalls die Bedingungen zu continuirlichem Wachstum gegeben und dennoch bilden die in denselben gezogenen Hölzer der gemässigten Zone Jahresringe, was damit zu erklären ist, dass neben den äusseren Einflüssen auch innere (ererbte) Ursachen die periodische Ungleichartigkeit der Zellbildung veranlassen. Eine befriedigende Erklärung der Jahresringbildung kann zur Zeit nicht gegeben werden; man vermuthet nur, dass geänderte Ernährungsverhältnisse die Ursache seien, ohne aber über die Art dieser Veränderung eine klare Vorstellung zu haben, ohne sogar zu wissen, ob die Ernährung, wie allgemein angenommen wird, im Frühjahr günstiger sei, wenn die Zellen in rascher Folge grösser und dünnwandiger gebildet wurden, oder im Herbst (HARTIG), mit den kleinen, dickwandigen und radial abgeflachten Zellen. Die ältere Ansicht von DE VRIES, dass der im Herbst gesteigerte Rindendruck die Bildung des Herbstholzes verursahe, wurde von KRABBE experimentell widerlegt.

Die Jahresringe sind am deutlichsten entwickelt, je schärfer die Vegetationsperioden von einander getrennt sind, daher ausgesprochen bei den Hölzern im gemässigten Klima, mehr oder weniger verwischt in tropischen Hölzern. Sie bieten ein bequemes Mittel, um das Alter von Baumindividuen zu bestimmen: man hat nur die Anzahl der Ringe an einer Querscheibe zu zählen. In der Regel bietet die Zählung keine Schwierigkeit, nur in den peripheren Schichten alter Stämme können die Jahresringe so schmal sein, dass sie mit freiem Auge nicht scharf genug als getrennt wahrzunehmen sind. Eine zweite Fehlerquelle liegt in der mitunter vorkommenden „Verdoppelung der Jahresringe“. Sie kommt zu Stande, wenn in einem Jahre durch eine Schädlichkeit (z. B. Spätfrost, Raupenfrass) die Vegetation unterbrochen, dann aber nochmals aufgenommen wurde.

Fig. 101.



Querschnitt durch einen dreijährigen Lindenzweig. *M* das Mark, umgeben von Holzringen *JR*; *C* die cambiale Schicht; *Phl* die secundäre Rinde mit den durch verbreiterte Markstrahlen getrennten Bastbündeln; *P* Mittel- und Aussenrinde (nach Kny).

In der Raumeinheit des kleinzelligen Herbstholzes ist viel mehr Substanz als in der des grosszelligen Frühlingsholzes, daher erscheint jenes dunkler und ist dichter und härter. Durch den unvermittelten Anschluss des Frühjahrsholzes an das vorjährige Herbstholz ist die scharfe Abgrenzung beider gegeben. Diese fehlt, wenn die Vegetationsthätigkeit nicht vollkommen unterbrochen wird, wie in den warmen Erdstrichen.

Fig. 102.



Querschnitt durch Eichenholz unter der Loupe.  
J Grenze der Jahresringe.

Die Bildung der Jahresringe ist nicht auf das Holz beschränkt, sondern sie erstreckt sich auch auf das zweite Product des Cambiums, die Rinde (Fig. 101), ja sogar auf den Kork, wenn er mehrere Jahre fortwächst (z. B. Eichenkork).

In der Rinde sind die Jahresringe weniger deutlich ausgeprägt, einmal weil die älteren Schichten in der Regel abgestossen werden (vergl. Borke, Bd. II,

pag. 356), sodann weil in der Rinde andere concentrische Schichtenbildungen in den Vordergrund treten, nämlich der im Laufe eines Jahres sich mehrmals wiederholende Wechsel von Parenchym-, Siebröhren- und Faserschichten. Auch im Holze kommen ähnliche schichtenweise Bildungen bestimmter Elemente vor und können dem minder Kundigen Jahresringe vortäuschen. Diese sogenannten „falschen Jahresringe“ bilden keine continuirlichen, um die ganze Peripherie laufenden Kreise, auch fehlt ihnen die scharfe Abgrenzung.

**Jalapa** heissen nach der Stadt Jalapa in Mexiko die Wurzelknollen von *Ipomoea Purga Hayne* (s. d.).

Sie werden von der in den zerrissenen regen- und waldreichen Bergländern der ostmexikanischen Cordilleren (welche den östlichen Abhang der Vulcankette vom Cofre de Perote bis zum Pic von Orizaba bilden) vorkommenden Pflanze gesammelt, und zwar sowohl von der wildwachsenden Pflanze, als in Culturen, die sich besonders bei Huachinango, Cordoba, Huatusco, wenig oder gar nicht mehr bei Jalapa, dem ersten Culturorte der Pflanze, befinden. Nach THOMAS wird besonders von den Indianern des Städtchens Jongolica (bei Orizaba) sehr viel Jalapa gesammelt. Auch die Dörfer um Cordoba liefern Jalapa, ebenso die Gegend von Tehuacan im Staate Puebla (FLÜCKIGER).

Seit Anfang der Siebziger-Jahre wird Jalapa auch auf Jamaica cultivirt. 2 Acker Land lieferten (1874) 1000 Pfund Knollen. Die Droge dieser Provenienz war nicht sehr begehrt. Die Culturen auf den Nilagiris gedeihen gut.

Man sammelt die Knollen das ganze Jahr, besonders im Mai nach der Regenzeit. Haupthafen ist Veraeruz. Während 1866 Frankreich noch 49000 kg einführte, betrug 1869 die Einfuhr nur 7665 kg. Hamburg importirte 1880 327000 kg, 1881 16000 kg, 1882 40400 kg. London empfing 1886 nur 220 Ballen. Der Consum sowohl der Wurzel als des Harzes scheint im Zurückgehen zu sein.

Die Knollen der Jalapa sind verdickte Hauptwurzeln. Dieselben sind aussen rau und dunkelbraun, innen weiss, fleischig, bis 10 cm dick, kugelig-rübenförmig und milchen beim Anschneiden stark. Die Hauptwurzel ist nach abwärts plötzlich in ein langes, schwanzartiges Ende ausgezogen, bisweilen auch unmittelbar neben demselben mit einem oder mehreren stärkeren Wurzelästen von ähnlicher Form versehen, oder dieselbe treibt auf den Seitenflächen vereinzelte spindel- bis knollenförmige, schwanzartig verlängerte Wurzeläste. Man kann also sagen, die Jalape ist ein einfacher oder verzweigter Wurzelknollen. Am Grunde des Stengels, sowohl an Wurzelscheitel, als auch an den unterirdischen Theilen des Stengels treten auch Ausläufer hervor. Dieselben besitzen meist eine geringere Länge. An ihren

Wurzeln treten gleichfalls knollenförmige Anschwellungen hervor. Diese Wurzelknollen der Ausläufer sind aber, ebenso wie die Nebenwurzelknollen kleiner als die Hauptwurzelanschwellung.

Die Droge besteht aus dem Hauptwurzelknollen und den Neben-, beziehungsweise Ausläuferwurzelknollen, die einzelnen Stücke besitzen daher eine sehr verschiedene Grösse und Gestalt.

HAGER hat eine gute Uebersicht der Formen gegeben. Er unterscheidet:

I. Rundliche Formen:

- a) kugelige, ellipsoidische oder birnförmige Stücke von Walnuss- bis Hühnerelgrösse;
- b) runde längliche oder birnförmige Stücke unter Wallnussgrösse;
- c) birn- und dattelförmige Knollen;
- d) stark geschrumpfte Stücke von Birnform, ähnlich gedörrten Birnen.

II. Gestreckte Formen:

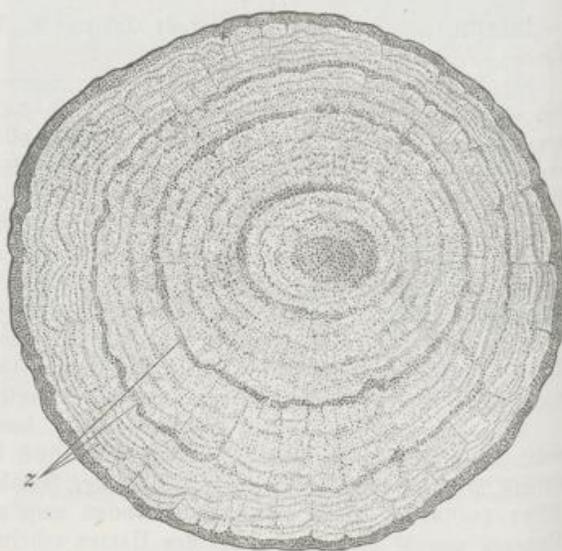
- a) spindelförmige und cylindrische Stücke von der Stärke des Daumens oder des kleinen Fingers, Länge 4—8 cm;
- b) stengelförmige Stücke, lang, dünn, biegsam, bisweilen gedreht, faserig — es sind die unterirdischen nicht angeschwollenen Stengel.

Die grossen Knollen werden bis faustgross, 15 cm und länger und 10 cm dick, dabei bis 250 g schwer, meist endigen sie in 1 oder 2 kurze Wurzeläste. An der Spitze zeigen sie die Stengelnarbe. Sie sind entweder intact oder, um ein besseres Austrocknen zu ermöglichen, eingeschnitten oder gar gänzlich halbirt, beziehungsweise geviertheilt.

Neuerdings sind durchschnittene nicht sehr begehrt, da sich schlechte Waare unter verschiedenen derartigen Sendungen fand. Die Knollen haben meist eine rundlich-birnförmige Gestalt, sie sind schwer, fest, hornartig hart, aussen dunkel rauchbraun, graubraun oder braunschwarz, uneben warzig-runzlig, in den Runzeln oft mit rauchgeschwärztem Harz erfüllt; oft mit verzweigten netzig verbundenen höckerigen Längsleisten versehen (besonders bei den kleineren Knollen), im Innern heller. Sie brechen sehr schwer, der Querbruch ist eben, hornartig, fast muschelrig, bei harzreichen oder bei harzärmeren Knollen (seltener und besonders im Innern)

fast mehlig. Durchschneidet man sie der Quere nach (Fig. 103), so bietet das Lupenbild einen sehr dunklen, fast schwarzen, peripherischen Harzring und eine hellere, grauweisse, durch zahlreiche braune Punkte und Striche marmorirte Mitte. Die letzteren sind bei kleineren Knollen zu concentrischen Zonen vereinigt, bei den grossen Hauptwurzelknollen konnte ich eine so regelmässige Lagerung niemals wahrnehmen. Hier liegen sie regellos zerstreut. Diese braunen Punkte sind nicht die Milchzellen (wie BERG angibt), sondern die Holzbündel, wie eine anatomische Untersuchung lehrt.

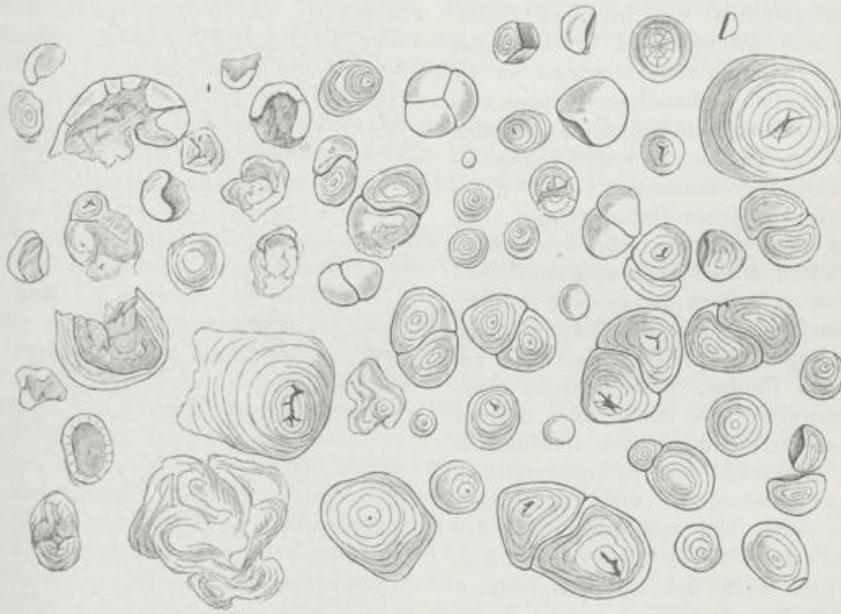
Fig. 103.



Querschnitt durch Jalapa; z die Zonen.

Die letztere zeigt, dass die Hauptmasse der Knollen aus dünnwandigem Parenchym besteht, welches dicht mit Stärke vollgepfropft ist. Demnach charakterisirt sich der Knollen auch hier als ein ausgesprochener Reservestoffbehälter. Die Stärkekörner sind meist 10—15  $\mu$ . (die Stärke der *Stipites Jalapae* ist nur den vierten Theil so gross), rundlich, einfach oder zu mehreren (2—5) zusammengesetzt, oft sehr deutlich geschichtet (die der Jalapenstengel ungeschichtet). In jüngeren Knollen sind sie intact, in älteren meist nur in den inneren Knollenschichten, in den äusseren dagegen mehr oder weniger verkleistert, und zwar je weiter nach Aussen um so mehr, so dass man an ihnen die verschiedenen Stadien der Verkleisterung sehr schön studiren kann. Die Verkleisterung der Stärke rührt daher, dass die frischgesammelten Knollen, um sie schneller zu trocknen und ein späteres Austreiben zu verhindern, in heisser Asche oder über einem lebhaft brennenden Feuer kurze Zeit dörirt (bei den kleinsten Knollen geschieht dies nicht), dabei schwitzt dann auch das Harz auf die Oberfläche aus. Ehedem wurden die

Fig. 104.



Unversehrte und gequollene Stärkekörner der Jalapa.

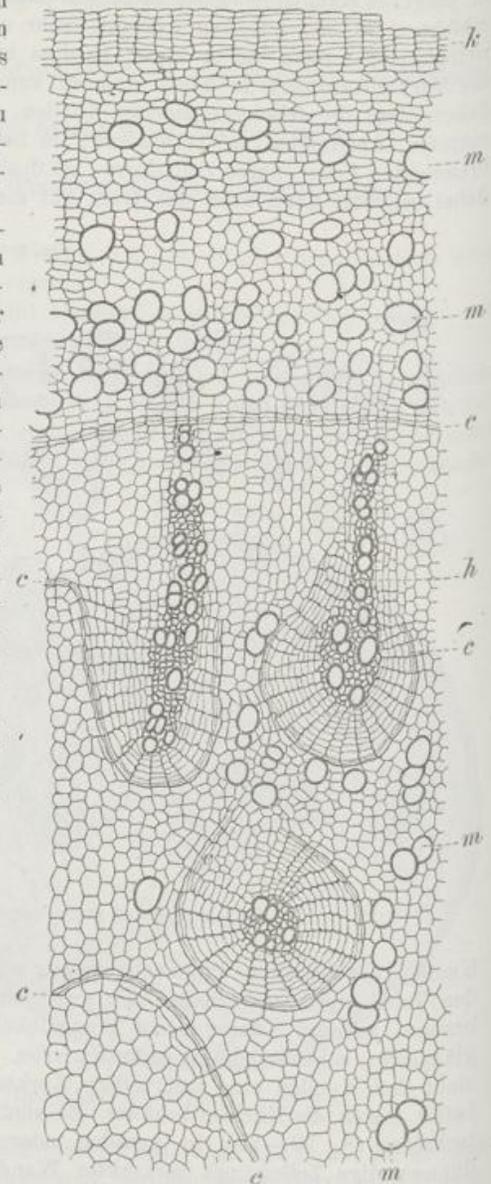
Knollen des besseren Trocknens wegen sogar in Querscheiben geschnitten. Durch den Trockenprocess erhalten die grösseren Knollen eine in den Furchen dunkelbraune, auf den Längsrundeln graugelbliche und matte, die kleineren eine mehr glänzende, schwärzlichbraune Aussenfarbe. Die Höcker sind Lenticellen. Sonst überzieht den Knollen eine mehrzellige Korkschiebt. In das Grundparenchym eingebettet liegen die Milchsaftbehälter. Es sind das grosse, rundliche, einzeln oder zu mehreren (8, 10—20) in geraden oder gekrümmten Längsreihen angeordnete, dünnwandige Zellen mit verkorkter Wand und reichlichem, in der Droge meist noch weichem, harzartigem, durch Wasser zu Milchsaft wieder sich emulgirendem, feintropfigem Inhalt, die an Grösse die umgebenden Parenchymzellen etwas übertreffen. Sie liegen in grösster Zahl in der äussersten (glänzend schwarzbraunen) Zone, in geringerer Menge weiter nach Innen. Diese äusserste Zone wird nach Innen von einer einreihigen Cambiumzone begrenzt. Dieselbe verläuft ringsum. An sie setzen sich nach Innen die zahlreichen kleinen, individuellen armen Holzbündel an. Die Siebbündel sind obliterirt. Die Holzbündel

bestehen aus engen, netzig verdickten Gefässen und einigen Tracheiden. Ist der Knollen regelmässig gebaut, zeigt er also concentrische Zonung, so wiederholen sich diese Verhältnisse nach Innen mehrmals, d. h. es folgen Milchzellenschicht (Phloem), Cambium und Holzbündelkreis in nahezu gleichen Abständen. Regelmässig gebaute Knollen lassen sich nach Einweichen in Wasser oftmals in einzelne schalenartige Schichten spalten, an deren Peripherie alsdann die Milchsclläuche liegen. Besonders in der peripherischen Zone liegen reichlich Parenchymzellen mit fast genau runden Kalkoxalatdrusen, die aus zahlreichen nadelförmigen Krystallen zusammengesetzt sind.

Der eigenthümliche Bau der Jalapaknollen ist auf ähnliche Ursachen zurückzuführen wie bei *Rad. Scammoniae*. Während bei letzterer aber die secundären Cambiumringe an die ursprünglich vorhandenen Gruppen verholzter Gefässe und Holzzellen gebunden sind, treten nach SCHMITZ solche secundäre Cambiummassen auch unabhängig von jenen Gefässgruppen, die dann auch meistens sehr wenig zahlreich sind, mitten im parenchymatischen Xylem auf. Bald sind es dann auf dem Wurzelquerschnitte regelmässige Cambiumringe von kreisförmigem oder gelapptem Umriss, bald einfache Cambiumstreifen von mehr oder minder grosser Breite, die in der verschiedensten Richtung das parenchymatische Xylem durchsetzen, stets aber nach einer Seite, und zwar meist nach der Mitte des Wurzelquerschnittes hin, Phloem, nach der entgegengesetzten Seite Xylem abcheiden. — Auch dieser Typus zeigt im Einzelnen zahlreiche Modificationen, von denen vor Allem diejenige etwas näher hervorgehoben zu werden verdient, die bei der echten officinellen Jalapa auftritt. Hier finden sich in der Mitte des Querschnittes sehr zahlreiche schmale Cambiumstreifen regellos in dem parenchymatischen Xylem zerstreut.

Nach der Peripherie hin wird die Stellung dieser Cambiumstreifen mehr und mehr eine regelmässig tangentiale, schliesslich verbinden sich dieselben zu einem vollständig geschlossenen Ringe, einem secundären Cambiumring, der innerhalb des primären Cambiumringes demselben parallel verläuft. Solch secundärer Cambiumringe entstehen dann bei fortgesetztem Dickenwachsthum des primären Ringes in den jeweilig jüngsten Schichten des primären Xylems noch mehrere, doch scheiden

Fig. 105.



Querschnitt durch Jalapa.

k Kork, m Milchzellen, c Cambium, h Gefässheil.

diese secundären Ringe stets nach Innen Phloëm (mit Milchsaftezellen), nach Aussen dagegen Xylem ab, also gerade in umgekehrter Weise, als dies bei dem primären Cambiumringe geschieht. Weiterhin treten dann im Xylem der secundären Ringe abermals Cambiumstreifen auf, die sich wieder zu Cambiumringen vereinigen können. Diese tertiären Cambiumringe, auch ihrerseits den primären und den secundären Ringen concentrisch, scheiden jedoch wieder, wie der primäre Cambiumring, nach Aussen Phloëm, nach Innen Xylem ab, so dass ein Querschnitt der Wurzel von Aussen nach Innen eine Anzahl von concentrischen Cambiumstreifen darbietet, die theils nach Aussen, theils nach Innen Phloëm, respective Xylem bilden (Schmitz).

Der Geruch der Jalapa erinnert an Rauch, der Geschmack ist Anfangs fade, dann kratzend (Ph. Germ.).

Die Jalapa enthält Stärke, Zucker (bis 19 Procent, GUIBOUT), Gummi und Harz (Convolvulin). Dieses ist zu 10—17 Procent (meist 10—13, wechselt nach der Güte der Droge) in den Knollen enthalten und in seinen Reactionen und Lösungsverhältnissen sehr abweichend von den anderen Harzen. Es ist löslich in Alkohol, Essigsäure und Essigäther, unlöslich oder doch sehr schwer löslich in Aether, Schwefelkohlenstoff, Nelkenöl, Terpentinöl, Petroleumbenzin, Chloroform. Es besitzt in erhöhtem Maasse die purgirenden Eigenschaften der Droge. Das gereinigte Harz ( $C_{31}H_{50}O_{10}$ ) hat W. MAYER mit dem Namen Convolvulin, KAYSER mit dem Namen Rhodeoretin bezeichnet.

NEFS v. ESENBECK und MARQUARD fanden bei in Cassel cultivirter Jalapa 12.08 Procent Harz, in käuflicher Jalapa 13.33 Procent Harz, in den *Stipites Jalapae* (s. unten) 8.33 Procent Harz; in München cultivirte Jalapa ergab WIDEMANN 22 Procent Harz.

Von dem in mancher Beziehung ähnlichen *Agaricumharz* (s. Bd. I, pag. 177) unterscheidet sich das Jalapaharz durch sein Verhalten gegen Aether und Terpentinöl, in beiden ist ersteres sehr leicht und vollständig löslich.

Die deutsche Pharmakopöe Ed. II. schreibt vor, dass die Jalapa nicht unter 10 Procent Harz enthalten darf. Behufs Prüfung wird grobgepulverte Jalapa mit dem vierfachen Alkohol 24 Stunden unter Umrühren digerirt, nach dem Erkalten ausgepresst und der Rückstand nochmals mit 2 Th. Weingeist in der obigen Weise behandelt. Die filtrirten Auszüge werden zur Trockne gebracht, das Harz mit warmem Wasser (bis letzteres klar abläuft) gewaschen und im Dampfbade getrocknet. Die harzreichsten Knollen liefern die grossen runden Sorten.

Als Verwechslungen, beziehungsweise Verfälschungen sind bisher beobachtet worden: Zahlreiche Formen sogenannter falscher Jalapa (s. unten), ferner echte Knollen, denen man das Harz bereits entzogen hatte (sogenannte „leichte Jalapa“); die Knollen einer fraglichen Monocotyle (BERG), Parantüsse, getrocknete Kartoffeln und Birnen, Lecithisdeckel u. a. Sie sind alle leicht zu erkennen; die extrahirten Knollen zeigen kein Harz mehr in den Runzeln der Oberfläche, der ganze Knollen ist vielmehr mit einer dünnen glänzenden Harzschicht überzogen. Jalapapulver kann verfälscht sein mit Guajakholzpulver und anderen braunen Pulvern.

Auch von anderen Convolvulaceen kommen Jalapen, sogenannte falsche Jalapen, sowie unter anderem Namen bekannte Drogen, so die Turpithwurzel (s. d.), die Scammoniawurzel (s. d.) u. a. vor.

Von *Ipomoea simulans* Hanb. (von der Sierra Gorda im Staate Oajaca) kommt unter dem Namen Tampicowurzel oder Purga de Sierra Gorda aus Tampico (Mexiko) eine Jalapensorte, die ein selten knolliges, meist mehr verlängertes Rhizom von höchstens 7 cm Länge darstellt, in den Handel (HANBURY). Dasselbe besitzt eine runzlige, korkige Oberfläche und holzigen Bruch, ist übrigens der echten Jalapa ähnlich. Das Harz dieser Sorte ist in Aether löslich, ist daher wohl Orizabin (Jalapin, Tampicin).

Von *Ipomoea orizabensis* Ledanois, einer in Gesellschaft mit *Ipomoea Purga* vorkommenden Pflanze, stammt die sogenannte Orizabawurzel, *Rad. Orizabae*,

*R. Jalapae fibrosae, s. levis, s. fusiformis*, die sogenannten *Stipites Jalapae*, Jalapa fusiforme ou léger, Jalap wood, stalks or tops, Jalapenstengel, *Rad. Mechoacannae*, männliche Jalapa, Purga macho. Die Pflanze besitzt 1—2 Fuss lange, spindelförmige, nicht knollige und mehr holzige und faserige als saftige Wurzeln.

Die Droge bildet meist höchst unregelmässige, kantige, gekrümmte oder plattenförmige oder ästige Längsstücke, bisweilen auch Scheiben einer offenbar sehr grossen Wurzel oder die spindelförmigen Knollen selbst, von hellerer Farbe als die echte Jalapa und mit tiefen Längsrünzeln. Die Orizabawurzel ist meist leichter als die echte Jalapa, aber dicht und hornig. Sie bricht faserig (Unterschied von der echten Jalapa). Der Querschnitt zeigt strahligen Bau und zahlreiche Stränge in concentrischen Kreisen. Die Stärke ist kleiner als bei der echten Jalapa, ungeschichtet und meist spaltenfrei.

Im Geruch und Geschmack ähnelt die Orizabawurzel der Jalapa. Das Harz (Jalapin [W. MAYER] =  $C_{34}H_{56}O_{16}$ , also dem Convolvulin homolog) ist von der gleichen, aber schwächeren Wirkung als das Convolvulin; es löst sich in Aether und Aecton, Benzol, Phenol, Chloroform, kaum in ätherischen Oelen, nicht in Schwefelkohlenstoff. *Stipites Jalapae* enthalten etwa 10 Procent Harz.

Als brasilianische Jalapa kommen die sehr grossen (bis kopfgrossen), stark bewurzelten Knollen der in Minas Geraes einheimischen *Ipomoea operculata* Mart. vor, die dort wie die echte Jalapa, als Batata purgante, Batata di purga angewendet wird. Sie sind locker, aussen hell graubraun bis dunkelbraun, innen graugelb oder grünlichgelb gestreift. Das 12 Procent betragende Harz (PECKOLT) zeigt ähnliches Verhalten wie das Jalapaharz (FLÜCKIGER). Proben der übrigens selten zu uns importirten Droge befanden sich auf der südamerikanischen Ausstellung in Berlin.

Die Knollen von *Ipomoea Jalapa Pursh.* (früher als Stammpflanze der Jalapa aufgeführt) kommen wenig oder gar nicht in den Handel (New Orleans-Jalapa). Sie sind meist grösser als die von *Ip. Purga*, aber harzarm. DIERBACH vermuthet, dass die *Radix Mechoacannae mexicanae s. grisea* von *Ip. Jalapa* stammt.

Die Wurzeln der mexikanischen Nyctaginee *Mirabilis longiflora* L. oder *M. Jalapa* L. (*Rad. Metalistae*) sind fleischig, 15 cm lang, 5 cm dick, aussen dunkelbraun, innen hell und mit zahlreichen concentrischen Ringen versehen. Sie enthalten eine ausserordentliche Menge von kleinen prismatischen Raphiden und Stärke (BERG). Der Bruch ist weisslich, harzlos.

Nach BERG's Angaben sollen sich in den Originalpackungen echter Jalapa auch die Knollen anderer Convolvulaceen vorfinden, sowohl schwere und im inneren Bau der echten ähnliche, aber aussen glatte, glänzende, fast schwarze, tiefwellig gefurchte, als auch weisse, mehlig, leichte Knollen (die sogenannte unreife Jalapa des Handels).

Das spec. Gew. echter Jalapa schwankt zwischen 1.2 und 1.26. Die falschen Jalapen sind meist leichter, einige schwimmen sogar auf Wasser.

Die mehligten Jalapenknollen sind dem Wurmfrass ausgesetzt. Da die Insecten jedoch nur die Stärkezellen attackiren, die Harzschläuche aber unberührt lassen, so ist eine wurmstichige Droge noch gut zur Gewinnung des Harzes zu verwenden. Die Wurmlöcher durch Erde auszufüllen (wie bisweilen geschehen) ist natürlich unzulässig.

Zum Nachweise der Jalapa in Gemischen dient in erster Linie das Mikroskop, in zweiter das chemische Verhalten des Convolvulins. Man extrahirt das Gemisch mit Alkohol und scheidet aus der Lösung das Harz ab. Das Jalapenharz ist in kochendheissem Glycerin nicht löslich, ferner nur zu  $\frac{1}{15}$  seiner Menge in weingeistfreiem Aether und weingeistfreiem Chloroform löslich, nicht löslich in Benzin und Petroläther. Gutti, Jalapin, Scammoniumharz, Sennaharz, Myrraharz werden leicht, Guajakharz, Agaricumharz zum grössten Theile von Aether gelöst;

Aloëharz und Coloquinthharz sind in Aether unlöslich, aber beide in der Wärme in Glycerin löslich. Durch seine Unlöslichkeit in 50—70° heisser Natroncarbonatlösung unterscheidet sich das Jalapenharz vom Aloëharz. Coloquinthharz, Gutti, Guajak- und Sennaharz. Unlöslich in 50—70° heisser Natroncarbonatlösung sind Jalapin, Scammoniumharz, Myrrhenharz, Tolubalsam, zum Theil Agaricumharz (Convolvulin und Jalapin lösen sich nur in kochender Natroncarbonatlösung, HAGER).

Die Jalape gehört zu den drastischen Abführmitteln. Man gibt sie als Pulver oder in Pillen bis zu 2g pro dosi als Purgans, zu 0.05—0.3 als Reizmittel (der beim Pulvern verbleibende Rückstand ist harzreich und wird füglich zur Darstellung des *Resina Jalapae* benutzt). Sie ist Bestandtheil zahlreicher Geheimmittel. Belieb ist auch die mit dem Harz bereitete *Sapo jalapinus*. Tschirch.

**Jalapenharz.** Gewöhnlich ist hierunter das officinelle Harz, *Resina Jalapae*, zu verstehen, welches aus den Jalapen-Knollen von *Ipomoea Purga Hayne* (*Convolvulus Purga Wend.*) gewonnen wird und nach STEVENSON ein Gemenge von in Aether löslichem Convolvulin (s. Bd. III, pag. 288) und Jalapin sein soll. Ueber Eigenschaften und Prüfung vergl. *Resina Jalapae*. — Bisweilen wird unter Jalapenharz wohl auch das Jalapenstengelharz von *Convolvulus Orizabensis L.* verstanden, welches nach W. MAYER in der Hauptsache aus Jalapin besteht und daher in Eigenschaften und Wirkung dem officinellen Jalapenharz sehr nahe kommt.

**Jalapin** (Syn. Pararhodoretin, Scammonin)  $C_{34}H_{56}O_{16}$ .

Das Jalapin ist ein Glycosid und der hauptsächlichste drastische Bestandtheil in den *Stipites Jalapae* (Jalapenstengel von *Convolvulus Orizabensis L.*) und im Scammonium (dem eingetrockneten Milchsafte der in Anatolien, Syrien u. s. w. wachsenden *Convolvulus Scammonia L.*). Hinsichtlich seiner Wirkung steht es dem Convolvulin sehr nahe, welches Glycosid als das wirksame Princip der *Tubera Jalapae* angesehen wird.

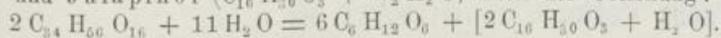
Das Jalapin wurde zuerst von JOHNSTON dargestellt (Phil. Transact. 1840, 342), später von KAYSER (Annal. Chem. Pharm. 51, 101) und MAYER (Annal. Chem. Pharm. 95, 129) weiter untersucht, bis SPIRGATIS feststellte (Annal. Chem. Pharm. 116, 289), dass das Glycosid volle Identität mit dem Scammonin besitze.

Zur Darstellung wird die käufliche *Resina Jalapae ex stipitibus* oder Scammoniumharz mit Weingeist extrahirt, die Lösung bis zur beginnenden Trübung mit Wasser versetzt und die Mischung mit Thierkohle aufgeköcht. Nach dem Erkalten wird filtrirt, das Filtrat verdunstet, der Rückstand mit kochendem Wasser gut durchknetet und sodann nach Entfernung des Waschwassers in Aether gelöst. Beim Verdampfen des Aethers hinterbleibt das Jalapin als eine schwach gelblich gefärbte, in dünnen Schichten durchscheinende, bei 100° spröde und zerreibliche, bei 123° erweichende, bei 150° zu einer farblosen Flüssigkeit schmelzende harzartige Substanz zurück, die geruch- und geschmacklos ist und in weingeistiger Lösung schwach sauer reagirt (MAYER, SPIRGATIS). In Wasser ist das Jalapin sehr wenig löslich; Weingeist, Holzgeist, Amylalkohol, heisse Essigsäure, Aether und Chloroform lösen es leicht, weniger gut Benzol, Terpentinöl und Schwefelkohlenstoff.

Die Zusammensetzung des Jalapins fanden MAYER und SPIRGATIS übereinstimmend  $C_{34}H_{56}O_{16}$ .

Concentrirte Schwefelsäure löst das Jalapin langsam mit purpur- bis amaranthrother Farbe, die später in Braun und Schwarz übergeht. Kochende Salpetersäure zersetzt es nach SAMELSON unter Bildung von Kohlensäure, Isobuttersäure und einer der Sebaccinsäure isomeren Säure, der Ipomsäure. Bei der Oxydation mit Kaliumpermanganat entsteht Isobuttersäure, Oxyisobuttersäure und Oxalsäure.

Erwärmen mit verdünnten Mineralsäuren, sowie Emulsin bewirken Spaltung in Zucker und Jalapinol ( $C_{16}H_{30}O_3 + \frac{1}{2}H_2O$ ) nach der Gleichung:



Das Jalapinol oder Orizabinol bildet weisse, blumenkohlartig verzweigte Krystalle, die bei 62.5° schmelzen und von ätzenden Alkalien gelöst werden. Salzsäure scheidet aus dieser Lösung eine krystallinische, bei 64° schmelzende Substanz ab, die Jalapinolsäure (Orizabinolsäure). Das Jalapinol reducirt ammoniakalische Silberlösung und gibt mit saurem Kaliumsulfid eine krystallinische Verbindung, wodurch es sich als Aldehyd erweist. Nach SAMELSON ist es als ein Tetrabutylaldehyd anzusehen, dem ein Molekül Wasser entzogen wurde.

Beim Auflösen des Jalapins in wässerigen Alkalien, alkalischen Erden oder Ammoniak oder beim Kochen mit wässerigen kohlensauern Alkalien wird es unter Aufnahme von 2 Molekülen Wasser in die zweibasische Jalapinsäure,  $C_{34}H_{60}O_{18}$  (Orizabinsäure oder Scammoninsäure), übergeführt. Das Jalapin ist demnach aufzufassen als Anhydrid der Jalapinsäure. Letztere bildet eine durchscheinende, gelbliche, amorphe, hygroskopische Masse von kratzend-süsslichem Geschmack und stark saurer Reaction. Die Säure löst sich leicht in Wasser, auch in Weingeist, aber nur schwierig in Aether und wird durch Zerlegung des Baryumsalzes mit verdünnter Schwefelsäure gewonnen.

H. Thoms.

**Jalapin**, als amerikanische Concentration gleichbedeutend mit *Resina Jalapae*.

**Jalapinol und Jalapinsäure**, s. Jalapin, pag. 371.

**Jalin**. Ein Sprengmittel, enthaltend: 65—75 Procent Salpeter, 10 Procent Schwefel, 10—50 Procent Lignit, 3—8 Procent Natriumpikrat und 2 Procent Kaliumchlorat.

**Jamaicapfeffer** ist Piment (s. d.).

**Jamaicin** ist ein von HÜTTENSCHMIDT (1824) in der jamaikanischen Wurmrinde (*Andira inermis Kth.*) aufgefundenes Alkaloid, welches später von GASTELL (1865) als Berberin erkannt wurde.

**Iamatologia** (*ἰαμα*, Heilmittel, *λογία*, Lehre) ist die passendste Bezeichnung der Heilmittellehre (Acologia). Weniger zweckmässig ist *Jatrensologia* (*ἰατρολογία*, Arzt sein), was eigentlich die Lehre vom Heilen (Therapie) bedeutet.

Th. Husemann.

**Jambosin**. Ein von FERRARD in der Wurzelrinde von *Myrtus Jambosa L.* aufgefundener, stickstoffhaltiger, weder alkaloidischer, noch glycosidischer Körper von der Formel  $C_{10}H_{15}NO_3$ . Weisse Krystalle, löslich in kaltem Alkohol, Aether und Chloroform, in kochendem Wasser und heissem Petroläther.

**Jambu Assu**, eine *Ottonia (Piperaceae)*, wird in neuester Zeit von amerikanischen Drogisten als Fiebermittel empfohlen.

**Jambul** heissen die in neuester Zeit eingeführten Früchte von *Syzygium (Eugenia Lam.) jambolanum DC. (Myrtaceae)*. Sie erreichen die Grösse eines Taubeneies, sind eiförmig, purpurfarbig, einsamig, geniessbar. Fleisch und Kern sind adstringirend (DYMÖCK). In Ostindien bereitet man aus dem Saft der reifen Früchte mit Essig ein Stomachicum und Carminativum. Bei uns werden die Früchte gegen Diabetes empfohlen (CHRISTY). Die Samen enthalten nach ELBORNE (Pharm. Journ. and Transact. 1888, pag. 921) eine Spur ätherischen Oeles, 0.30 Procent in Alkohol und Aether lösliches Harz, 1.65 Procent Gerbsäure.

**James-Powder**, Pulvis antimonialis, JAMES' Fieberpulver, in früherer Zeit als Diaphoreticum berühmt, wird bereitet durch Glühen einer Mischung von 1 Th. *Stibium sulfuratum laevig.* mit 2 Th. *Cornu Cervi raspatum*. Ex tempore kann es ersetzt werden durch eine Mischung von 1 Th. *Stibium oxydatum* (via sicca paratum) mit 2 Th. *Calcaria phosphorica*.

**Jamesthee** ist *Ledum latifolium L. (Ericaceae)*.

**Jamin'sche Kette**, s. Capillarität, Bd. II, pag. 535.

**Janin's Emplastrum vesicatorium**, s. Bd. IV, pag. 24. — **Janin's Pilulae hydragogae**, früher viel gebraucht, bestanden aus ein Paar Dutzend der verschiedensten und heterogensten Substanzen; jetzt obsolet. — **Janin's Unguentum ophthalmicum** ist eine Mischung aus 1 Th. *Hydrargyrum praecipit. album*, 2 Th. *Zincum oxydatum*, 2 Th. *Argilla rubra* und 5 Th. *Axungia*.

**Janipha**, eine *Euphorbiaceen*-Gattung KUNTH'S, synonym mit *Manihot Plum.*

**Jannasch's Conservesalz**, Borocat, soll durch Eindampfen der Lösungen von gleichen Theilen Kaliumchlorid, Natriumnitrat und Borsäure gewonnen werden. — Vergl. Conservirung, Bd. III, pag. 270.

**Janthina**, Veilchenschnecke, Gattung der Kammkiemer, mit dreieckiger Schalenmündung, gerader Spindel und scharfwinkeligem Aussenrande; Gehäuse kugelig, sehr dünn, violett. Schwimmt mit Hilfe eines aërostatischen Fussapparates und trübt, beunruhigt, das Wasser durch einen violetten Saft.

*J. communis* Lam. (*Helix janthina* L.), violett, längsrunzelig und fein gestreift, im atlantischen und Mittelmeere zahlreich, soll die Purpurschnecke der Alten sein, doch ist der Saft violett und nicht, wie PLINIUS sagt, beim Austreten weiss.

v. Dalla Torre.

**Japancampher**, Laurineencampher, gewöhnlicher Kampher,  $C_{10}H_{16}O$ . Das Pharmaceutische über denselben s. unter *Camphora*, Bd. II, pag. 510, das Chemische unter *Campher*, Bd. II, pag. 508.

**Japanholz oder Sappanholz** ist ein dem Fernambuk (Bd. IV, pag. 274) verwandtes Rothholz von *Caesalpinia Sappan* L. — Es kommt nicht nur aus Japan, sondern mehr noch von Hinterindien und den Sunda-Inseln.

**Japanische Erde** ist eine ältere Bezeichnung des Catechu.

**Japantalg** ist gleichbedeutend mit Japanwachs = *Cera Japonica*.

**Japanwachs**, Japantalg, Sumachwachs. — *Cera japonica*. — *Cire de Japon*. — *Japan wax*.

Specifisches Gewicht: Bei  $15.5^{\circ}$ : 0.984—0.993. — Bei  $60^{\circ}$ : 0.9018. — Bei  $98^{\circ}$ : 0.8755 (Wasser von  $15.5^{\circ}$  = 1. ALLEN). — Bei  $15^{\circ}$ : 0.977—0.978, sehr altes 0.963—0.964 (HAGER).

Specifisches Gewicht der Fettsäuren: Bei  $100^{\circ}$ : 0.8482.

Schmelzpunkt des Wachses:  $51$ — $53^{\circ}$ . Erstarrungspunkt:  $41.0^{\circ}$ , die Temperatur steigt sodann bis  $48^{\circ}$ .

Schmelzpunkt der Fettsäuren:  $56.0$ — $57^{\circ}$ . Erstarrungspunkt:  $53$ — $56.5^{\circ}$ .

Verseifungszahl: 220 (HÜBL), 214.4—221.3 (ALLEN).

Säurezahl: 20 (HÜBL), 8.96—12.72 (ALLEN). — Aetherzahl: 200. — Jodzahl: 4.2.

Mittleres Moleculargewicht der Fettsäuren: 257.5—265.8.

Das Japanwachs wird aus den Früchten einiger Sumacharten, vornehmlich von *Rhus succedanea* in den westlichen Provinzen von Japan und in Californien gewonnen.

Das rohe Wachs kommt in kleinen Scheiben oder viereckigen Tafeln in den Handel. Es ist blassgelb oder grünlich, hart, von muscheligen, etwas glänzendem Bruch. Beim Liegen überkleidet sich die Oberfläche mit einem weissen Staube, welcher aus prismatischen mikroskopischen Krystälchen besteht.

Das rohe Japanwachs wird durch Schmelzen und Filtriren gereinigt und an der Sonne gebleicht. Es ist dann gelblichweiss oder grünlichgelb.

Das Japanwachs führt seinen Namen mit Unrecht, da es seiner chemischen Zusammensetzung nach nicht zu den Wachsorten, sondern zu den Fetten gehört. Bei der Verseifung liefert es vornehmlich Palmitinsäure und Laurinsäure, wenig

Stearinsäure und Arachinsäure und daneben etwa 11 Procent Glycerin. Die Fettsäuren finden sich zum Theil im freien Zustande vor.

Von den anderen festen Fetten unterscheidet sich das Japanwachs durch sein auffallend hohes specifisches Gewicht und die Abwesenheit von Glyceriden flüssiger Fettsäuren.

Eine Verfälschung des Japanwachs mit anderen Fetten gibt sich durch die erhöhte Jodzahl zu erkennen. Ein Zusatz von Wasser, mit welchem es eine Art Emulsion zu bilden vermag, gibt sich beim Schmelzen der Probe zu erkennen und lässt sich quantitativ durch Trocknen bei 100° bestimmen.

Ueber den Nachweis von Japanwachs in Bienenwachs s. Wachs.

Das Japanwachs wird vornehmlich in der Kerzenfabrikation als Surrogat von Bienenwachs verwendet.

Benedikt.

**Japmenthol**, das aus dem japanischen Pfefferminzöl gewonnene Menthol zum Unterschied von dem aus dem Oel von *Mentha piperita* hergestellten Pipmenthol, s. unter Menthol.

**Jasmineae**, Subfamilie der *Oleaceae*. Aufrechte oder schlingende Sträucher. Blätter gegenständig, selten abwechselnd, einfach, dreizählig oder unpaarig gefiedert, nebenblattlos. Blüten in Dichasien, regelmässig, vollständig, zwittrig. Kelch bleibend, 4—9zählig oder -theilig. Blumenkrone dem Blütenboden inserirt, präsentellerförmig, mit 4—5- (selten 8-)spaltigem, in der Knospenlage gedrehtem Saum. Staubgefässe 2, der Kronröhre eingefügt. Filamente sehr kurz. Antheren zweifächerig, nach einwärts in Längsspalten sich öffnend. Fruchtknoten oberständig, 2fächerig. Jedes Fach mit 2 fast grundständigen Samenknochen. Griffel sehr kurz, mit kopfförmiger oder zweilappiger Narbe. Frucht eine gedoppelte oder durch Fehlschlagen einfache Beere, oder eine zweifächerige, rings umschnittenen oder wandspaltig aufspringende Kapsel. Samen aufrecht, etwas abgeplattet, mit krustiger Schale, ohne Eiweiss. Keimling gerade, mit fleischigen Cotyledonen und kurzem Würzelchen.

Sydow.

**Jasmingrün**, einer der vielen Namen für arsenigsäures Kupfer, vergl. Bd. V, pag. 22.

**Jasminöl**. Unter der Bezeichnung *Oleum Jasmini pingue triplex* (Jasminöl) versteht man ein mit ätherischem Jasminöl getränktes fettes Oel, welches eine beschränkte Anwendung zur Herstellung von Parfüms findet. Das prächtig duftende ätherische Jasminöl wird aus den Blüten verschiedener Jasminarten gewonnen, unter welchen *Jasminum officinale*, aus dem Orient in Südeuropa seit ältester Zeit verbreitet, *Jasminum Sambac* (indischer Jasmin) und *Jasminum grandiflorum* die wichtigsten sind. Man erhält das nur in sehr geringer Menge in den Blüten vorkommende Oel durch die Absorptions- (Enfleurage-) oder Extractions-methode. Nach MIERZINSKI (Fabrikation ätherischer Oele und Riechstoffe, Berlin 1872, pag. 114) setzt das ätherische Oel mit der Zeit ein Stearopten ab in Form farbloser, glänzender Krystalllamellen, welche geruchlos sind, kampferähnlich schmecken und bei + 11.5° schmelzen. Das Stearopten ist kaum löslich in Wasser, hingegen leicht löslich in Alkohol, Aether und fetten Oelen.

Baron MALTZABN berichtet in seinem Reisewerke über das tunesische Jasminöl (*Otur el Yassamum* oder *Yassamyn*), das in Qyruan, jedoch nur in geringer Menge gewonnen wird. Man presst dort das Oel aus den kleinen, gelblichweissen Blüten von *Jasminum grandiflorum* (*Jasmin d'Espagne*); eine geringere Sorte wird aus den Blüten des dort überall wildwachsenden *Jasminum officinale* gewonnen. Nach Aussage eines algerischen Fabrikanten liefern 100 kg Jasminblüten etwa 15 g Jasminöl.

Ein unechtes Jasminöl wird aus den Blüten von *Philadelphus coronarius* durch Extraction mit Aether erhalten.

H. THOMS.

**Jasminum**, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Oleaceae*. In den wärmeren Theilen der östlichen Hemisphäre heimische Sträucher, mitunter schlingend, mit einfachen, dreizähligen oder unpaar gefiederten Blättern und Zwitterblüthen mit gedreht dachigem Perigon in 5—9spaltigem Kelch. Frucht eine zweiknöpfige oder durch Abort einfache, einsamige Beere.

1. *Jasminum grandiflorum* L., aus Ostindien, wird 1 m hoch, hat 4jochig gefiederte Blätter und wohlriechende Inflorescenzen aus 3—5 weissen, aussen rothen Blüthen, deren Kelchzipfel viermal kürzer als die Corollen sind.

Diese Art wird vorzüglich zur Gewinnung des Jasminöles im südlichen Europa (Provence) cultivirt.

2. *Jasminum officinale* L., aus dem südlichen Asien, aber im wärmeren Europa häufig verwildert, ist 2 m und darüber hoch. Die Inflorescenzen bestehen aus 5—9 weissen, wohlriechenden Blüthen, deren Kelchzipfel etwa halb so kurz wie die Corollenröhren sind. Sie dienen zur Bereitung eines weniger geschätzten Jasminöles.

3. *Jasminum Sambac* L., im tropischen Asien, schlingt 5—6 m hoch, die Zweige sind behaart, die Blätter einfach, kurz gestielt, eiförmig, die Inflorescenzen 3—5blüthig, weiss, die welkenden Blüthen purpurn.

Die Blüthen werden in China angeblich zum Parfümiren des Thees verwendet. Das aus ihnen gewonnene ätherische Oel dient auch zu Heilzwecken. In Goa gilt die Wurzel der wildwachsenden Pflanze als Emmenagogum.

Fälschlich werden auch einige in Gärten gezogene *Philadelphus*-Arten mit wohlriechenden Blüthen Jasmin genannt. Die Blüthen sind gross, weiss, vierzählig, mit zahlreichen Staubgefässen, der Fruchtknoten ist unterständig und entwickelt sich zu einer fachspaltigen Kapsel.

**Jaspis**, kryptokrystallinischer Quarz, ist eine der vielen Modificationen des natürlich vorkommenden Kieselsäureanhydrids. Er ist matt, undurchsichtig, durch Eisenoxyd oder Eisenhydroxyd gelblich bis bräunlich gefärbt. Er steht gewissermaassen in der Mitte zwischen dem Achat und dem gemeinen Quarz und wird daher auch als ein Gemenge von amorphem mit krystallisirtem Kieselsäureanhydrid betrachtet.

**Jasser's Unguentum antipsoricum**, JASSER'sche Krätzsalbe, ist ein Gemisch von je 15 Th. *Fructus Lauri pulver.*, *Zincum sulfur. pulver.*, *Sulfur sublimatum* und je 25 Th. *Adeps* und *Oleum Lauri unguinosum*.

**Jateorrhiza**, Gattung der *Menispermaceae*, Unterfamilie *Chasmanthaceae*. Schlingende, diöcische Sträucher mit handförmig gelappten, haarigen Blättern ohne Nebenblätter und unscheinbaren Inflorescenzen aus dreigliederigen Blüthen. Kelch und Krone bestehen aus je 2 dreiblätterigen Wirteln, die ♂ (in hängenden Rispen gebüschelt) haben sechs (3 + 3) Staubgefässe, die ♀ (in einzelnen Trauben) einen dreifächerigen Fruchtknoten und 6 unfruchtbare Staubfäden. Die Steinfrucht enthält einen einzigen halbmondförmig gekrümmten Samen, dessen Keimblätter durch zwischenliegendes Endosperm getrennt sind.

*Jateorrhiza palmata* Miers (*J. Columba* Miers, *Menispermum palmatum* Lam., *M. Columba* Rab., *Chasmenthera Columba* Baill., *Cocculus palmatus* DC.) besitzt eine grosse, ausdauernde Wurzel, welche alljährlich einen zottig behaarten, gedrehten, längsfurchigen, schlingenden Stengel treibt. Die Blätter haben bis 30 cm im Durchmesser, sind lang gestielt, fünf- bis siebenlappig, sonst ganzrandig. Die lang herabhängenden Inflorescenzen sind blassgrün, die Früchte von der Grösse einer Haselnuss.

Die Pflanze ist auf der Ostküste Afrikas und auf Madagascar heimisch und wird in den Tropen cultivirt.

Die Unterscheidung in zwei Arten:

*J. palmata* mit Blättern, deren Grundlappen übergreifen und mit kahlen Inflorescenzen;

*J. Columba* mit abgerundeten, nicht übergreifenden Basallappen und behaarten Inflorescenzen, ist nach FLÜCKIGER und HANBURY nicht aufrecht zu erhalten, weil die Merkmale auf demselben Individuum variiren.

Ueber die officinelle Wurzel, s. Colombo, Bd. III, pag. 223.

**Iatraliptische Methode** nennt man die Behandlung von Krankheiten durch Bestreichen und Einreiben der Körperoberfläche mit Salben (*ἰατρικόν*, salben), wie solche in Verbindung mit Kneten und Baden im Alterthum von besonderen Aerzten, den Iatralipten, ausgeführt wurde.

Th. Husemann.

**Iatrochemiker** ist eine ältere Bezeichnung für die Vertreter der physiologischen und pathologischen Chemie, welche die Lebensvorgänge im Körper lebender Organismen auf chemische Prozesse zurückzuführen bestrebt ist.

**Jatropha**, Gattung der *Euphorbiaceae*, Unterfam. *Hippomaneae*. Tropische Pflanzen mit langstieligen, verschieden gestalteten Blättern und monöcischen Inflorescenzen aus hüllenlosen Blüten, welche oft auch kronenlos sind. Samen mit Caruncula.

*Jatropha Curcas* L. (*Curcas purgans* Med.) ist ein Strauch oder Baum des tropischen Amerika mit fünfklappigen Blättern und achselständigen ♀ und terminalen ♂ Inflorescenzen. Die Blüten beiderlei Geschlechtes besitzen Kelch und Krone, die am Grunde mit einander verklebt, daher anscheinend gamopetal sind, die ♂ zehn (5 + 5) Staubgefäße, die ♀ einen dreifächerigen Fruchtknoten und 8—10 unfruchtbare Staubfäden.

Ueber die drastisch wirkenden Samen, s. Curcas, Bd. III, pag. 347.

*Jatropha Manihot* L., die Stammpflanze der Tapiocca, ist synonym mit *Manihot utilisima* Pohl. (s. d.).

**Jatrophaöl**. Die Samen verschiedener, der Familie der *Euphorbiaceen* angehörender *Jatropha*-Arten enthalten zumeist drastisch wirkende fette Oele, die unter dem Namen Jatrophaöl bekannt sind. Aus den 2 cm langen und 1 cm breiten schwarzbraunen Samen von *Jatropha Curcas* L. wird durch Pressen oder Extraction mit Schwefelkohlenstoff das sogenannte *Oleum cicutinum* s. *Oleum Ricini majoris* gewonnen, ein farb- und geruchloses, mildschmeckendes Liquidum vom spec. Gew. 0.91 bei 19°. Es erstarrt bei -8° butterartig und löst sich kaum in Weingeist. Dieses Oel, welches früher den Namen Hölleöl, *Oleum infernale*, führte, war gegen die Wassersucht in Gebrauch und gilt als das am stärksten drastisch wirkende Euphorbiaceenöl. Es ist nach HUSEMANN (N. Jahrb. d. Pharm. 30, 129) erst zu 10—15 Tropfen purgirend und ohne Einwirkung auf die äussere Haut. Es enthält Croton- oder Jatrophasäure neben Glyceriden von Ricinöl- und Isocetinsäure. Letztere, von BOUIS mit diesem Namen bezeichnet, scheint ein Gemenge von Palmitin- und Myristinsäure zu sein.

Das Oel der Samen von *Jatropha multifida* ist das sogenannte Pinhoenöl oder Brechöl, das der Samen von *Jatropha glauca* ist gelblich, vom spec. Gew. 0.963 und bildet schon bei +5° eine feste Masse.

H. Thoms.

**Jatrophasäure** = Crotonsäure, vergl. auch Jatrophaöl.

**Jaune** (franz.), Sammelname für eine Anzahl in der Technik angewandter gelber Farbstoffe, und zwar: *Jaune acide* = Echtgelb, Bd. III, pag. 582. — *Jaune anglais* ist Dinitrokresol, s. Victoriagelb. — *Jaune brillant* oder Cadmiumgelb ist Schwefelcadmium. Man erhält dasselbe durch Fällen einer gesättigten Lösung von Cadmiumsulfat mit Schwefelnatrium oder auf trockenem Wege durch Erhitzen von Cadmiumoxyd mit Schwefel. Das Cadmiumgelb hat vor den gelben Bleifarben den Vorzug, sich mit Schwefelwasserstoff nicht zu schwärzen und bildet daher eine geschätzte Malerfarbe. Auch in die Zeugdruckerei ist das Cadmiumgelb in den letzten Jahren mit Erfolg eingeführt worden. — *Jaune d'or* ist ein Salz des Dinitro- $\alpha$ -Naphtols, s. Martiusgelb. — *Jaune fix* =

Barytgelb, Steinbühlergelb ist Baryumchromat  $BaCrO_4$ . — Jaune indien, Indischgelb. Diese Bezeichnung wurde ursprünglich nur für Purrée (s. dort) gebraucht, gegenwärtig kommen darunter auch Kobaltgelb und eine aus Nitrodiphenylamin und dem Azofarbstoff p-Nitrophenylamidoazobenzolsulfosäure hergestellte Mischfarbe in den Handel. — Jaune mandarine = Mandaringelb. — Jaune paille mineral. Handelsname für ein mit Schwerspat gemischtes Chromgelb. — Jaune de Mars, Marsgelb, besteht aus Zinkoxyd-Eisenoxyd. Man erhält diese nankinggelbe Farbe, wenn man Lösungen von Zinkvitriol und schwefelsaurem Eisenoxyd vermischt und mit der berechneten Alkalimenge fällt. Der Niederschlag wird ausgewaschen und getrocknet. Das Marsgelb findet in der Oelmalerei Verwendung. — Jaune solide ist ein aus m-Diazobenzoesäure und Diphenylamin dargestellter Azofarbstoff, welcher in Form seines Natriumsalzes in den Handel kommt. — Jaune solide S = Echtgelb, s. Bd. III, pag. 582.

Benedikt.

**Jaust**, ein bei den Orientalen, besonders in Persien beliebtes Getränk, ist eine Art saurer Milch, durch Gährung erzeugt, wie Keschk, Kumys u. s. w.

**Javanin**, s. Chinaalkaloide, Bd. II, pag. 697.

**Javelle'sche Lauge oder Bleichflüssigkeit** ist Liqueur Kali hypochlorosi (s. d.).

**Jaxtfeld** in Württemberg, besitzt Soolbäder aus der in der Nähe gelegenen Saline Friedrichshall. Die Soole enthält in 1000 Th. 255.85 Chlornatrium, 5.71 Th. Calciumsulfat, 0.84 Th. Chlorcalcium und 0.3 Th. Chlormagnesium.

**Iberis**, eine mit *Capsella Medic.* und mit *Lepidium R. Br.* synonyme Cruciferen-Gattung mehrerer Autoren. *Iberis Bursa pastoris Crtz.* = *Capsella Bursa pastoris Moench.*

Unter *Herba Iberidis*, einst als Diureticum in Gebrauch, verstand man *Lepidium Iberis Pall.*

**Ibotawachs** ist ein angeblich durch den Stich einer Schildlaus auf *Ligustrum Iboia Sieb.* hervorgerufenes Secret. Es ist nach REIN (Japan, II, 1886) sehr fest, weiss, faserig und seidenglänzend und erinnert an das chinesische Peh-Lah (s. d.). Man gewinnt das Wachs auf der Insel Kiushiu und benutzt es als Möbelfirniss (?).

**Ichor** ( $\iota\chi\omicron\rho\rho$ , Blutwasser, Jauche), daher Ichorrhämie = Blutvergiftung, Ichorrhoe = jauchige Secretion.

**Ichthin, Ichthidin, Ichthulin** sind Eiweisskörper, welche in Form krystallinischer Plättchen in den Eiern von Fischen und Fröschen vorkommen.

**Ichthyocolla** ( $\iota\chi\theta\upsilon\varsigma$ , Fisch,  $\kappa\omicron\lambda\lambda\alpha$ , Leim). Diese in einzelnen Pharmakopöen als *Colla piscium* aufgeführte, mit Ausnahme der scandinavischen Länder überall officinelle Substanz ist die von verschiedenen Arten Acipenser (Bd. I, pag. 95) abstammende russische Hausenblase in Ringeln oder Blättern, letztere in prima Qualität, da nur diese das von den Pharmakopöen geforderte Irisiren der Oberfläche zeigt. Die officinelle Hausenblase darf nicht gelb oder gelbbraun sein (brasilianische und andere exotische Ichthyocolla), keinen Geruch nach Schwefel (mit Schwefeldämpfen gebleichte russische Waare) oder Thran (ungarischer Fischleim) und keinen salzigen Geschmack (brasilianische Hausenblase) besitzen und sich nur in der Richtung ihrer Fasern zerreißen lassen, wie dies die mit Leim bestrichenen Falsificate (Blasen anderer Fische und Darmstücke) nicht thun. Im kalten Wasser und verdünnten Alkohol quillt Ichthyocolla gleichmässig auf, während bei diesen Falsificaten der Leimüberzug beim Aufquellen eine besondere, leicht mit dem Messer entfernbare Schicht bildet. Beim Kochen muss Ichthyocolla eine klebrige neutrale oder schwach alkalische (nicht saure, wie Leimlösungen) Lösung geben

und sich bis auf geringen Rückstand (nicht über 10 Procent, Ph. Russ.) vollständig auflösen. Mit 40—50 Th. heissem Wasser muss Ichthyocolla beim Erkalten eine starre, fast farblose und durchscheinende Gallerte liefern. Der Aschengehalt (in der Regel 0.5) darf nicht über 1.5 Procent betragen. — Vergl. auch Hausenblase, Bd. V, pag. 148.

Th. Husemann.

**Ichthyolpräparate.** Unter dem Namen „Ichthyolpräparate“ werden eine Reihe von medicinischen, durch die Ichthyolgesellschaft CORDES, HERMANNI & CO. in Hamburg dargestellte Präparate zusammengefasst, welche sämmtlich als Salze der zweibasischen Ichthyolsulfosäure  $C_{28}H_{36}S_3O_6H_2$  zu betrachten sind.

Bei Seefeld in Tirol findet sich in einer Höhe von 4—5000' über dem Meeresspiegel ein bituminöses, asphaltartiges Gestein, welches nach den in ihm noch vorhandenen, zum Theil vortrefflich erhaltenen Petrefacten die animalischen Ueberreste vorweltlicher Fische und Seethiere enthält. Wird dieses Gestein der trockenen Destillation per ascensum unterworfen, so geht ein flüchtiges, übelriechendes Oel über, während ein pech- oder asphaltartiger Rückstand zurückbleibt. Das überdestillirte flüchtige Oel wird als „rohes Ichthyolöl“ oder „Ichthyolrohöl“ bezeichnet und bildet das Ausgangsmaterial zur Darstellung der Ichthyolpräparate. Durch den Namen „Ichthyol“ — von  $\iota\chi\theta\upsilon\varsigma$ , Fisch — soll die Herkunft des Productes von Fischen zum Ausdruck gebracht werden.

Das Ichthyolrohöl. Dasselbe bildet ein gelbbraunes, durchsichtiges, etwas fluorescirendes Oel, dessen specifisches Gewicht etwa 0.865 beträgt. Es besitzt einen durchdringenden aromatischen, etwa an rohes Bernsteinöl erinnernden Geruch, ist in Wasser so gut wie unlöslich und siedet innerhalb 100—255°. Unterwirft man es einer groben fractionirenden Destillation, so gehen etwa 6 Procent zwischen 100—120°, etwa 53 Procent zwischen 120—160°, bis 33 Procent bei 160—225° über und 5—6 Procent sieden bei 225—255°. Sämmtliche Fractionen besitzen eigenthümlichen Geruch, der an denjenigen der Mercaptane und zugleich an den der Petroleumkohlenwasserstoffe erinnert. Durch verdünnte Säuren werden dem Oele sehr geringe Mengen stickstoffhaltiger Basen entzogen, unter denen sich Chinolin und Pyridin, beziehungsweise deren Homologe befinden. Durch Behandlung mit Alkalien können aus dem Rohöl etwa 0.8 Procent noch nicht näher charakterisirter organischer Säuren entzogen werden; letztere sind in Aether und auch in Alkohol löslich und reduciren alkalische Kupferlösung. Phenole wurden in dem Oele nicht aufgefunden.

Die durch BAUMANN und SCHOTTEN ausgeführte Elementaranalyse des Rohöles ergab nachfolgende Zahlen:

Kohlenstoff . . . . .	77.25
Wasserstoff . . . . .	10.52
Schwefel . . . . .	10.72
Stickstoff . . . . .	1.10

Daraus würde sich das Atomverhältniss zwischen Kohlenstoff und Schwefel zu 28 und  $1\frac{1}{2}$  berechnen lassen. Dieser Schwefel steht augenscheinlich mit dem Kohlenstoff in engster Bindung, da sich aus dem Oele weder durch Kochen mit wässrigem, noch mit alkoholischem Kali, ebensowenig beim Behandeln mit Natriumamalgam, Schwefel abspalten lässt. Durch Behandlung mit Jodmethyl entstehen keine krystallinischen Verbindungen, wie dies für die Sulfide der Methanreihe bekannt ist.

Dass in dem Rohöl keine einheitliche Substanz vorliegt, leuchtet ohne Weiteres schon aus der in so weiten Grenzen sich bewegenden Siedetemperatur ein. Indessen ist die Frage, welches die chemische Natur auch nur der wesentlichsten seiner Bestandtheile ist, zur Zeit noch so gut wie unaufgeklärt. Wahrscheinlich erscheint es allerdings, dass in dem Oele neben Paraffinkohlenwasserstoffen auch solche ungesättigten, nämlich der Aethylen- und wohl auch der Acetylenreihe vorhanden sind, welche Rolle aber der Schwefel spielt, darüber ist noch nichts bekannt.

Die Ichthyolsulfosäure, *Acidum sulfoichthyolicum*,  $C_{28}H_{36}S_3O_6H_2$ . Vermischt man das Ichthyolrohöl unter möglichst guter Abkühlung mit einem Ueberschuss von concentrirter (reiner) Schwefelsäure, so findet eine energische Reaction statt; die Masse erhitzt sich, färbt sich dunkel und Ströme von schwefeliger Säure entweichen. Nach beendeter Reaction überlässt man das Ganze längere Zeit sich selbst. Später werden die von der Schwefelsäure nicht gebundenen Kohlenwasserstoffe abgehoben und die wässrige Lösung der nun gebildeten Ichthyolsulfosäure weiter verarbeitet, d. h. sie wird mit Wasser verdünnt und hierauf durch Zufügung von concentrirter Kochsalzlösung unlöslich abgeschieden oder wie der Term. techn. lautet, ausgesalzen. Dieses Verfahren wird so lange wiederholt, bis alle noch vorhandene schwefelige Säure und Schwefelsäure beseitigt ist. Man erhält die Ichthyolsulfosäure so in Form einer etwa 40 Procent Wasser enthaltenden, zähen, dunkelbraunen Paste, welche in Wasser leicht löslich, in Salzlösungen dagegen unlöslich ist. Der ihr anhaftende charakteristische Geruch wird durch beigemengtes flüchtiges Oel bedingt. Man könnte dasselbe wohl durch Destillation mit Wasserdämpfen entfernen, aber dabei erleidet die Säure so tiefgreifende Zersetzungen, dass davon Abstand genommen werden muss. Durch Sättigung dieser zweibasischen Ichthyolsulfosäure mit den in Frage kommenden Basen werden die ichthyolsulfosauren Salze oder Ichthyosalze gewonnen.

Durch die Behandlung mit Schwefelsäure tritt, wie die Analyse gezeigt hat, nochmals die nämliche Menge von Schwefel, und zwar in der Form von Sulfogruppen, in das Molekül ein, als dasselbe vorher schon enthalten hatte. Ausserdem wird das vorher unlösliche Product in einen löslichen, beziehungsweise resorbirbaren Zustand übergeführt.

*Ammonium sulfoichthyolicum*, *Ammonium sulfoichthyolat*, Ichthyol,  $C_{28}H_{36}S_3O_6(NH_4)_2$ , wird zur Zeit unter Ichthyol schlechthin verstanden. Es wird in der Weise gewonnen, dass die vorher beschriebene Ichthyolsulfosäure mit stärkstem Ammoniak neutralisirt wird.

Die Ph. Comm. d. D. Ap. V. gibt nachfolgende Charakteristik. Rothbraune, klare syrupdicke Flüssigkeit von brenzlich-bituminösem Geruch und Geschmack, beim Erhitzen unter starkem Aufblähen zu Kohle verbrennend, bei fortgesetztem Glühen ohne Rückstand flüchtig. Wasser löst sie zur klaren, rothbraunen Flüssigkeit von schwach saurer Reaction, desgleichen eine Mischung gleicher Volumen Weingeist und Aether; reiner Weingeist oder Aether lösen sie jedoch nur theilweise, Petrolbenzin nimmt nur wenig davon auf. Die wässrige Lösung scheidet bei Zusatz von Salzsäure eine dunkle Harzmasse aus, die, nach dem Absetzen getrennt, sich in Aether, sowie in Wasser auflöst, aus letzterer Lösung sich jedoch durch Salzsäure oder Chlornatrium wieder ausscheidet. Mit Kalilauge versetzt, entwickelt das Präparat den Geruch nach Ammoniak; diese Mischung liefert, eingetrocknet und verbrannt, eine hepatische Kohle, die mit Salzsäure Schwefelwasserstoff entwickelt. Das ichthyolsulfosaure Ammoniak verliert beim Eintrocknen höchstens die Hälfte seines Gewichtes. — Genaue Bestimmungen des Wassergehaltes lassen sich nur durch Eintrocknen einer gewogenen Menge über Schwefelsäure bis zum constanten Gewichte ausführen.

*Natrium sulfoichthyolicum*, *Natrium sulfichthyolat*, *sulfoichthyolsaures Natrium*,  $C_{28}H_{36}S_3O_6Na_2$ , wird durch Neutralisation der freien Ichthyolsulfosäure mit Natronlauge erhalten. Ph. Comm. d. D. Ap. V.:

Braunschwarze, theerartige Masse von bituminösem Geruch, beim Erhitzen unter Aufblähen zu alkalisch reagirender, hepatischer Kohle verbrennend, welche die Flamme intensiv gelb färbt und bei fortgesetztem Glühen eine Asche hinterlässt, deren wässrige Lösung, mit Salpetersäure übersättigt, durch Baryumnitrat sofort stark getrübt wird. Wasser löst das Präparat zu einer etwas trüben, dunkelbraunen, grünschillernden, fast neutralen Flüssigkeit auf; eine Mischung aus gleichen Theilen Weingeist und Aether löst es mit tiefbrauner Farbe klar auf, ebenso Benzol; reiner Weingeist aber oder Aether lösen es nur theilweise, Petrol-

benzin kaum auf. Die wässrige Lösung scheidet beim Uebersättigen mit Salzsäure eine dunkle Harzmasse aus, die, nach dem Absetzen getrennt, sich in Aether, sowie in Wasser auflöst, aus letzterer Lösung jedoch durch Salzsäure oder Chlor-natrium sich wieder ausscheidet. Beim Erwärmen mit Natronlauge entwickelt die wässrige Lösung kein Ammoniak.

Der Wassergehalt, durch Verdunsten über Schwefelsäure bestimmt, beträgt 25 bis 30 Procent.

Das in Lamellen ausgezogene Präparat lässt sich über Schwefelsäure, Kalk oder Chlorcalcium leicht vollkommen trocknen und bildet dann ein rehbraunes, etwas hygroskopisches Pulver, welches sich besonders zur Pillenfabrikation eignet.

**Lithium sulfoichthyolicum**, ichthyolsulfosaures Lithium, Lithiumsulfichthyolat,  $C_{28}H_{36}S_3O_6Li_2$ , wird durch Neutralisation der freien Ichthyolsulfosäure mit Lithiumcarbonat dargestellt. Es ist der Natriumverbindung ausserordentlich ähnlich. Der beim Verbrennen hinterbleibende Rückstand mit Salzsäure in eine nicht leuchtende Flamme gebracht, zeigt die rothe Färbung der Lithiumsalze. Der Wassergehalt des Präparates beträgt 30—35 Procent.

**Zincum sulfoichthyolicum**, ichthyolsulfosaures Zink,  $[C_{28}H_{36}S_3O_6H]_2Zn$ , wird durch Neutralisation der freien Ichthyolsulfosäure mit Zinkcarbonat erhalten und ist physikalisch dem vorigen sehr ähnlich. Beim Verbrennen einiger Gramm des Präparates auf dem Platinblech hinterbleibt Zinkoxyd. Der obigen Formel entsprechend ist das Zinksalz das primäre Salz, d. h. das saure ichthyolsulfosaure Zinksalz.

**Hydrargyrum sulfoichthyolicum**, nach UNNA durch Umsetzen von 3 Th. Hydr. bichl. corros. mit 10 Th. Natrium sulfoichthyolicum darzustellen, ist als ein galenisches Präparat zu betrachten.

Die Aufbewahrung der Ichthyolpräparate geschehe in der Reihe der indifferenten Arzneisubstanzen, und zwar, um der Abscheidung flüssiger Antheile vorzubeugen, bei mittlerer Temperatur.

Anwendung fanden die Ichthyolpräparate zuerst in der Dermatotherapie (durch UNNA eingeführt) an Stelle der bis dahin üblichen Schwefelpräparate bei veralteter Psoriasis und zahlreichen, besonders juckenden Eczemen. Empfohlen wird es zur äusserlichen Anwendung bei Rheumatismus, Ischias, Brandwunden, Flechten und anderen Hautkrankheiten in Form von Salben, Linimenten, mit Adeps, Lanolin, Vaseline und anderen Grundlagen. Innerlich soll es nach den Untersuchungen ZUELZER'S, welche auch durch v. NUSSBAUM bestätigt wurden, die Bildung albuminhaltiger Körpersubstanzen befördern und den Zerfall von Eiweiss-substanz verhindern, so dass es als roborirendes Mittel die Ernährung namentlich heruntergekommener Patienten begünstigt.

Von Formen, in denen die Ichthyolpräparate verordnet werden, sind die wichtigsten die Ichthyolpillen à 0.1 g; Ichthyolkapseln à 0.25 g; ätherisch-alkoholische Ichthyollösung von 10 und 30 Procent. Ichthyolwatte, -Seife und -Pflaster, welche sämmtlich durch die Ichthyolcompagnie CORDES, HERMANNI & Co. in Hamburg dargestellt werden. Falls nur Ichthyol schlechthin verordnet wird, ist stets das Ammonium sulfoichthyolicum zu dispensiren. B. Fischer.

**Ichthyosis** (ἰχθυΐς, Fisch) heissen Hautkrankheiten verschiedenen Ursprungs, bei welchen die Cutis in ihrer ganzen Ausdehnung oder an bestimmten Stellen wie beschuppt ist.

**Ichthyismus** (ἰχθυΐς, Fisch), Vergiftung durch Fische, vergl. Fischgift (Bd. IV, pag. 370) und Fleischgift (Bd. IV, pag. 398). Th. Husemann.

**Icica**, von AUBLET aufgestellte Gattung der *Burseraceae*. Tropische Bäume mit balsamischen Säften. Blätter unpaar gefiedert. Die kleinen, weissen Blüten zwittrig, 4- oder 5zählig. Die lederigen Steinfrüchte 2—5klappig aufreissend.

*I. Icicariba* DC., die Stammpflanze des Elemi (Bd. III, pag. 703), wird jetzt zu *Protium Burm.* gezogen.

**Icicaharz** ist die als hartes Elemi vorkommende Handelswaare, welche von in Cayenne heimischen Icaica-Arten entstammt, und gelbweisse durchsichtige Stücke oder Körner bildet, welche angenehm riechen, sich in Alkohol und Terpentinöl lösen und nach SCRIBE aus 2 krystallisirbaren Harzen (Brean und Icaican) und einem amorphen Harz (Colophan) bestehen.

**Icosandria** (εικοσζ, 20 und άνήρ, Mann), Name der 12. Classe des LINNÉ'schen Pflanzensystems, welche diejenigen Pflanzen umfasst, deren Zwitterblüthen 20 und mehr freie, d. h. nicht unter einander verwachsene, dem Kelche eingefügte Staubgefässe besitzen. Die Classe gliedert sich nach der Anzahl der Stempel (1—2—3—4—5 und mehr) in die Ordnungen: *Monogynia*, *Di-*, *Pentagynia* und *Polygynia*.

In der Classe *Dioecia* (22.) ist Icosandria Name der 11. Ordnung. Sydow.

**Icterogen** nennt KÜHN den, mitunter in den Lupinen enthaltenen, chemisch zur Zeit noch unbekanntem Körper, welcher die Lupinenkrankheit (*Lupinose*), eine Art Gelbsucht der damit gefütterten Schafe bewirkt. Das Icterogen ist leicht zersetzlich und kann aus den Lupinen, wenn selbige auf dem Felde liegen bleiben, bereits durch den Regen ausgewaschen werden.

Derselbe Stoff wurde, wie BAUMERT angibt, von ARNOLD und SCHNEIDEMÜHL mit dem Namen *Lupinotoxin* belegt und von denselben dargestellt (Extrahiren der Lupinen mit 2 Procent Soda enthaltendem Wasser, Ansäuern mit Essigsäure, Fällen des Filtrats mit Bleiessig und Ammoniak, Zerlegen dieses letzteren Niederschlages mit Schwefelwasserstoff, Verdampfen des Filtrates und Fällen desselben mit Alkohol). Dem so dargestellten *Lupinotoxin* ging jedoch nach SCHNEIDEMÜHL die Gelbsucht erzeugende Kraft ab.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist das Icterogen (KÜHN) oder *Lupinotoxin* (ARNOLD) kein normaler Lupinenbestandtheil, sondern ein durch die Thätigkeit saprophytischer Pilze gebildeter Stoff, von dem bisher nur die physiologische Wirkung bekannt, dessen chemische Natur jedoch noch unbekannt ist.

Durch reines oder alkalisches Wasser, ebenso durch Dämpfen unter Druck kann das Icterogen den giftigen Lupinen entzogen, beziehentlich zerstört und diese selbst als Viehfutter wieder brauchbar gemacht werden.

Mit der Entbitterung der Lupinen, welche die Entfernung der bitteren Lupinenalkaloide bezweckt und nach verschiedenen Methoden ausgeführt wird, hat die Beseitigung des Icterogens nichts zu thun.

Entbitterte Lupinen können wohl noch Icterogen enthalten, d. h. giftig wirken.

Als Entbitterungsmittel dürften sich deshalb nach BAUMERT diejenigen Verfahren eignen, die gleichzeitig das Icterogen, falls es gegenwärtig ist, zu beseitigen im Stande sind. Als solche Verfahren sind zu nennen: Ausziehen der Lupinen mit Sodalösung (BERING), Salmiakgeist (SOLTSIEN).

Literatur: Kühn, Berichte des landwirthschaftlichen Institutes der Universität Halle. Hft. II, pag. 115. — Arnold und Schneidemühl, Repertoire der analytischen Chemie. 3, pag. 180—181. Chemisches Centralblatt. 1883, pag. 542. — Baumert, Archiv der Pharmacie. 1886, pag. 54—59. A. Schneider.

**Icterus** (ικτερος, Name eines kleinen gelben Vogels, der die Krankheit heilen sollte), Gelbsucht, entsteht durch Ablagerung von Gallenpigment in die Haut. Der Icterus kann entstehen entweder durch Resorption der schon fertig gebildeten Galle in das Blut bei einem mechanischen Hinderniss für den Gallenabfluss in den grösseren oder kleineren Gallenwegen, Resorptions- oder hepatogener Icterus, oder durch Zerfall und Auflösung der rothen Blutkörperchen, wie bei schweren Allgemeinerkrankungen, Schlangenbiss etc. Der Icterus ist keine selbstständige Krankheit, sondern nur ein Krankheitssymptom und hängt die Dignität desselben von der bedingenden Ursache ab. Bei leichten, vorübergehenden Ursachen ist er nur von geringer Bedeutung. Heitler.

**Ictodes**, eine *Araceen*-Gattung BIGELOW'S, synonym mit *Dracontium* L.

**Identitätsreactionen.** Mit diesem Ausdruck in seinem engeren Sinne bezeichnet man diejenigen in die Augen oder überhaupt in die Sinne fallenden Erscheinungen, welche durch Einwirkung eines zweiten Körpers auf einen ersten in der Absicht hervorgerufen werden, um feststellen zu können, dass der letztere Körper eben das sei, wofür wir ihn halten oder andere ihn ausgeben. In dieser Weise erhärten wir die Identität des Magnesiumsulfats durch Zusatz einerseits von Baryumnitrat, andererseits von Natriumphosphat und Ammoniak, indem uns der im ersten Falle erhaltene weisse, in Salpetersäure unlösliche Niederschlag zeigt, dass wir in der That ein Sulfat vor uns haben, während die im zweiten Falle erhaltene krystallinische Fällung uns die Anwesenheit des Magnesiums verbürgt.

Man hat sich aber längst daran gewöhnt, den Begriff der Identitätsreaction weiter zu fassen, in dem Sinne, dass man darunter alle für die Eigenart, für die Identität eines bestimmten Körpers maassgebenden Charaktere versteht, gleichgiltig, ob dieselben bei der Wechselwirkung mit anderen chemischen Körpern oder unter dem Einfluss sonstiger Agentien oder sonstwie hervortreten. In diesem Sinne dürfen unter anderen der Schmelzpunkt und Siedepunkt, die Wirkungsweise auf den polarisirten Lichtstrahl, der etwaige auffallende physiologische Effect mit zu den Identitätsreactionen gerechnet werden.

Der Werth der einzelnen Identitätsreactionen ist selbstredend ein sehr verschiedener und dann am grössten, wenn eine einzelne Reaction hinreicht, um eben die Natur des auf Identität geprüften Körpers sofort und unzweifelhaft festzustellen. Es wird dieses z. B. gelten dürfen von der intensiven Grünfärbung der Weingeistflamme durch Borsäure, von der dunkelblauen Färbung, welche Kupfersalze durch Ammoniak annehmen, von der Erweiterung der Pupille durch Atropinlösung. Man darf demnach von Identitätsreactionen ersten und zweiten Ranges sprechen.

Die Bedeutung der Identitätsreactionen für die pharmaceutische Praxis ist eine ganz ausserordentliche, leider noch vielfach unterschätzte, obgleich die Pharmakopöen durch Voransetzung der Charakteristik der aufgenommenen Artikel die Nothwendigkeit der Feststellung der Identität vor der Prüfung auf richtigen Gehalt und etwaige Verunreinigungen und Verfälschungen gebührend gewürdigt haben. Man versäume niemals, die Uebereinstimmung der Eigenschaften des betreffenden Mittels mit den Angaben der Pharmakopöe und der Lehrbücher festzustellen, bevor man zur Prüfung in der gewöhnlichen Bedeutung des Wortes übergeht. Besonders bei neu in Gebrauch gekommenen, von den Pharmakopöen noch nicht recipirten Arzneimitteln wird sich, wenn man von der stets rathsamen Untersuchung auf Arsen und giftige Schwermetalle absieht, die Prüfung in der Hauptsache auf die Feststellung der Identität beschränken müssen, wobei man in sehr vielen Fällen mit Vortheil von der Bestimmung des Schmelz- und Siedepunktes Gebrauch macht.

Von selbst versteht sich, dass bei der Feststellung der Identität vegetabilischer Drogen nur ganz ausnahmsweise, wie etwa bei *Cortex Salicis* durch Befeuern mit Schwefelsäure, von chemischen Identitätsreactionen Gebrauch gemacht werden kann, sondern dass hier zur Lupe und zum Mikroskop gegriffen werden muss.

Vulpus.

**Idiaton** von BRESLAUER, s. Bd. II, pag. 385.

**Idioblasten** (ἴδιος, eigenthümlich, βλαστός, Keim) heissen vereinzelt vorkommende, kein Gewebe bildende, durch ihre Form von dem Gewebe ihrer Umgebung auffallend verschiedene Zellen, z. B. die ästigen Steinzellen im Theeblatte.

**Idiopathisch** (ἴδιος, eigen und πάθος, Leiden) nennt man Krankheiten, die unabhängig von anderen Krankheiten auftreten. Den Gegensatz, d. h. das Auftreten von Krankheiten im Zusammenhange und in Abhängigkeit von bereits bestehenden pathologischen Zuständen bezeichnet man als sympathisch.

**Idiosynkrasie** (*ἰδίος*, eigenthümlich und *συνεσπώνουμι*, mischen). Mit diesem Namen belegt man die von der Norm abweichende Reaction einzelner Individuen gegen verschiedene äussere Eindrücke. Es gibt Idiosynkrasien gegen Gerüche (Ohnmacht nach Moschus, Erbrechen nach putriden Gasen), gegen Speisen (Hammelfleisch, Fische, Eier, Krebse, Honig) und gegen Arzneimittel (s. Intoleranz). Bezüglich der letzteren besteht die Idiosynkrasie häufig nur in einer übermässig gesteigerten Empfindlichkeit, so dass bereits sehr kleine Mengen die physiologischen Effecte, welche gewöhnlich erst nach grösseren Gaben eintreten, hervorrufen (Speichelfluss nach einer purgirenden Dosis Calomel oder nach minimalen Einreibungen mit grauer Salbe, heftiges Erythem nach äusserlicher Application der geringsten Mengen Terpentin in Pflastern). In anderen Fällen zeigen sich Erscheinungen, welche sonst von der betreffenden Substanz nicht afficirten Organen angehören, so Brechen und gastrische Störung, in anderen Fällen auch Convulsionen nach Morphin und anderen Narcotica, oder es kommt geradezu zu Vergiftungserscheinungen, z. B. zu Aufregung und Delirien nach Chloralhydrat an Stelle des erwarteten Schlafes. Eine besondere und interessante Art der Idiosynkrasie stellen **Arzneiausschläge** (Bd. I, pag. 626) dar. Den Grund der Idiosynkrasie suchten die Alten in einer eigenthümlichen Mischung der Säfte, daher auch der Name, doch sind für die meisten Fälle wahrscheinlich Anomalien des Nervensystems maassgebend, obsehon das Vorkommen sich keineswegs überall an das Bestehen nervöser Reizbarkeit knüpft und für das Vorhandensein der Idiosynkrasie weder im Aussehen, noch in dem sonstigen Verhalten der damit Behafteten ein Anhaltspunkt gegeben ist. Für die Ableitung von Anomalien des Nervensystems spricht der Umstand, dass bei verschiedenen Thierclassen der Idiosynkrasie beim Menschen entsprechende Verschiedenheiten der Recaptivität gegen einzelne Gifte und der dadurch bedingten Erscheinungen vorkommen, die aus der Differenz des Nervensystems erklärt werden können; so die starke Empfindlichkeit der Frösche gegen Strychnin und die krampferregende Wirkung des Morphins bei Fröschen durch die Präponderanz des Rückenmarks über das erst in höheren Thierclassen sich mehr entwickelnde Grosshirn u. a. m. Th. Husemann.

**Idiotie, Idiotismus** (*ἰδιότης*, Eigenheit) bedeutet angeborenen oder doch von Kindheit an bestehenden Blödsinn. — S. *Cretinismus*, Bd. III, pag. 316.

**Idris Yaghi, Idrisöl, Grasöl, Oleum Citronellae** (Bd. V, pag. 15), ist das ätherische Oel von *Andropogon Schoenanthus* L. (*Gramineae*). Man benützt es zur Verfälschung des Rosenöles. — S. auch unter *Andropogon*, Bd. I, pag. 370.

**Idryl** ist gleichbedeutend mit Fluoranthem, Bd. IV, pag. 409.

**Jeannel's Injectio antigonorrhoeica** ist eine emulsionsartige Mischung aus 2 Th. *Natrium carbonicum cryst.*, 4 Th. *Balsamum Copaivae* und 94 Th. *Aqua*.

**Jeffersonia**, Gattung der *Berberidaceae*, stengellos, mit einer einzigen weissen Blüthe. Das Rhizom von *Jeffersonia diphylla* Barton, Twinleaf, einem in den Vereinigten Staaten heimischen Kraute, wirkt angeblich wie Senega. Nach F. F. MAYER enthält es neben Berberin und Saponin noch ein eigenthümliches weisses Alkaloid. Eine neue Untersuchung von A. W. FLEXER bestätigt diese Angabe nicht.

**Jequirity** heisst bei den Indianern *Abrus precatoria* L. (*Papilionaceae*). Der Name wurde auf die Samen dieses Strauches übertragen, welche in neuerer Zeit als ein ausgezeichnetes Heilmittel gegen Augenentzündungen angepriesen wurden. Gegenwärtig (1888) ist Jequirity wieder vollständig verlassen. — Vergl. *Abrus*, Bd. I, pag. 29.

Als wirksames Princip betrachtet man das Jequiritin oder Abrin, einen eiweissartigen Körper, welcher durch Schwefelsäure in Pepton übergeführt wird

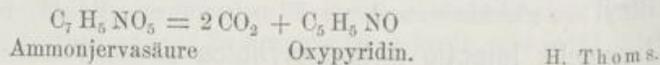
(HARDY). WARDEN und WADELL isolirten dieselben, indem sie die zerkleinerten Samen erst durch Chloroform und Alkohol von Fett und Farbstoffen befreiten, dieselben dann durch Percolation mit Wasser erschöpften und schliesslich im Percolat mit starkem Alkohol das „Abrin“ fällten. — BRUYLANT und VENNEMANN stellten das „Jequiritin“ in folgender Weise dar: Die trockenen gepulverten Samen wurden 24 Stunden mit dem zehnfachen Gewichte reinen Glycerins behandelt. In dem Filtrat wurde mit dem fünffachen Gewichte Alkohol gefällt, der Niederschlag gereinigt und in Glycerin und Alkohol gelöst (Bull. de l'Acad. roy. de méd. de Belge. 1884, Nr. 1). Das so erhaltene Ferment ist in Wasser und Glycerin löslich, in Alkohol, Chloroform, Aether und Benzol unlöslich. Durch Erwärmung auf 65—70° wird es unwirksam.

**Jerichoroth** ist gleichbedeutend mit Corallin, Bd. III, pag. 295.

**Jersey-Thee**, die Blätter von *Ceanothus americanus* L. (*Rhamnaceae*), s. Bd. II, pag. 604.

**Jerusalemers Balsam**, eine volkst. Bez. der Tinctura Benzoës composita.

**Jervasäure**,  $C_7H_4O_6 + H_2O$ , eine von WEPPEM (Arch. Pharm. 1873, 101 und 193) in der weissen Nieswurz (*Veratrum album*) zu 0.05 Procent aufgefunden eigenthümliche Säure (vergl. Jervin), welche in reinem Zustand ein weisses, krystallinisches, aus einem Haufwerk von mikroskopisch kleinen, verfilzten Nadeln bestehendes Pulver oder wohlausgebildete weisse verfilzte Nadeln repräsentirt. WEPPEM gab dieser Säure die Formel  $C_{14}H_{10}O_{12}$ , während E. SCHMIDT'S Analysen (Arch. Pharm. 1886, 515) zu der Formel  $C_7H_4O_6 + H_2O$  führten. SCHMIDT wies ferner die Identität der Jervasäure mit Chelidonsäure nach und studirte die Einwirkung der Säure gegen ätzende Alkalien und Ammoniak. Ebenso wie nach den Untersuchungen von LIETZENMEYER, LERCH, LIEBEN und HAITINGER die Chelidonsäure durch Ammoniak in eine stickstoffhaltige Säure  $C_7H_7NO_5$  verwandelt wird:  $C_7H_4O_6 + NH_3 = H_2O + C_7H_7NO_5$ , eine Säure, die LIETZENMEYER als Ammonchelidonsäure, LERCH als Chelidamsäure, LIEBEN und HAITINGER als Oxy-pyridincarbonsäure bezeichnen, in gleicher Weise hat E. SCHMIDT durch Einwirkung von Ammoniak auf Jervasäure eine Oxy-pyridincarbonsäure erhalten, die sowohl in ihren Eigenschaften, als auch in dem Verhalten des daraus dargestellten Oxy-pyridins genau mit den Angaben übereinstimmt, welche von LIEBEN und HAITINGER über die entsprechenden Abkömmlinge der Chelidonsäure vorliegen. Durch längeres Erhitzen mit Wasser auf 200°, ebenso durch trockene Destillation konnte in gleicher Weise aus der Ammonjervasäure unter Abspaltung von Kohlensäure Oxy-pyridin erhalten werden:



**Jervin** (Syn. Viridin). Die Gattungen *Veratrum* und *Sabadilla* (besonders *Veratrum album* und *viride*, *Sabadilla officinarum*) enthalten eine Anzahl Alkaloide neben eigenthümlichen Säuren, deren chemische Charakteristik jedoch erst theilweise genau festgestellt ist. Unter den Alkaloiden sind die nennenswerthesten Veratrin, Veratroidin, Jervin, Sabadillin und Sabatrin, unter den Säuren Veratrinensäure, Sabadillensäure und Jervasäure.

Das Jervin (von der spanischen Bezeichnung der Wurzel Jerva oder Yerba abgeleitet) wurde 1839 von SIMON neben Veratrin im *Veratrum album* aufgefunden. Zur Darstellung extrahirt man das weingeistige Extract der weissen Nieswurzel mit salzsäurehaltigem Wasser, filtrirt und fällt mit schwefelsäurefreiem Kaliumcarbonat. Die mit Weingeist bewirkte Lösung des Niederschlages wird mit Thierkohle entfärbt und der grösste Theil des Weingeistes abdestillirt. Die rückständige Flüssigkeit erstarrt beim Erkalten zu einem Krystallbrei, der von der Mutterlauge abgepresst und mit Weingeist abgewaschen ziemlich reines Jervin repräsentirt. Zur Gewinnung des in der Mutterlauge neben Veratrin noch vorhandenen Jervins

wird der Dampfdruckstand mit verdünnter Schwefelsäure ausgekocht, wodurch Veratrin in Lösung geht, während schwer lösliches schwefelsaures Jervin zurückbleibt und mit Natriumcarbonat zerlegt werden kann.

Nach E. SCHMIDT (Pharm. Chemie. I. Ausg., II, 955) zieht man zur Darstellung des Jervins die zerkleinerten Rhizome von *Veratrum album* mit Alkohol aus, der mit Weinsäure angesäuert ist, befreit den erhaltenen Auszug durch Destillation vom Alkohol, durch Zusatz von Wasser vom beigemengten Harz und unterwirft alsdann die filtrirte Lösung mit Sodalösung einer fractionirten Fällung. Die erste Fraction enthält im Wesentlichen Pseudojervin  $C_{29}H_{43}NO_7$ , die Fraction II und III ein Gemenge von Jervin und Rubijervin  $C_{26}H_{43}NO_5$  und Fraction VI fast nur das amorphe Veratralbin  $C_{28}H_{43}NO_5$ . Zur Isolirung des Jervins krystallisirt man die Fractionen II, bezüglich III zunächst wiederholt aus siedendem Aether um, führt alsdann die Base in das schwerlösliche Sulfat über (Rubijervinsulfat bleibt in den Mutterlaugen) und scheidet hieraus schliesslich die freie Base durch Kochen mit Natriumcarbonat und Alkohol ab.

WILL (Ann. Chem. Pharm. 35, 116) legte dem Jervin auf Grund seiner Analysen die Formel  $C_{60}H_{45}N_2O_5$  bei, LIMPRICHT und KRAUT nehmen die Zusammensetzung  $C_{30}H_{46}N_2O_3$  an, und E. SCHMIDT entscheidet sich für die Formel  $C_{26}H_{37}NO_3 + 2H_2O$ .

Das Jervin bildet lockere, weisse Krystalle, welche kaum in Wasser, schwer in Aether und Benzol, hingegen leicht in Chloroform und Weingeist löslich sind. Nach BULSOK schmilzt das Jervin bei  $194^\circ$ , nach MITSCHERLICH bei  $204^\circ$ , nach E. SCHMIDT bei  $237^\circ$ .

Concentrirte Schwefelsäure färbt es zunächst gelb, allmählig braun und schliesslich grünlichbraun; auf Zusatz von Rohrzucker tritt Blaufärbung ein. Von den Salzen des Jervins sind das Acetat und das Phosphat in Wasser leicht löslich, das Nitrat und Sulfat schwer löslich.

Das Rubijervin,  $C_{26}H_{43}NO_5$ , bildet nach E. SCHMIDT farblose, wasserfreie Krystalle, das Sulfat löst sich leicht in verdünnter Schwefelsäure. Concentrirte Schwefelsäure bewirkt anfangs gelbe, dann braungebe, schliesslich in Braunroth übergehende Färbung.

Das Pseudojervin,  $C_{29}H_{43}NO_7$ , schmilzt erst bei  $293^\circ$  und löst sich schwer in Aether; sein Sulfat ist in heissem Wasser leicht, in kaltem schwer löslich.

H. Thoms.

**Jesuitenrinde**, Pulvis jesuiticus, cardinalis oder patrum hiess zu Ende des vorigen Jahrhunderts die Chinarinde, um deren Verbreitung sich der Cardinal JUAN DE LUGO besonders verdient machte.

**Jesuiter-Thee** heisst *Chenopodium ambrosioides* L. oder Matè (*Ilex paraguayensis* Lamb.). — **Jesuiternuss** ist die Wassernuss von *Trapa natans* L.

**Jet** (engl.), eine Braunkohlensorte (Gagat, schwarzer Bernstein), welche zu Schmucksachen verarbeitet wird. Ebenso benannt und im Aussehen auch ganz ähnlich sind Schmucksachen aus Hartkautschuk (Ebonit), Celluloid, schwarzem Glas und einigen anderen ähnlichen Materialien.

**Jetolin**, Anilinschwarz als Zeichentinte für Wäsche zubereitet. Man schreibt mit der unter Anilinschwarz, Bd. I, pag. 389 bezeichneten Lösung und erwärmt hinterher. — S. auch Wäschezeichentinten.

**Igasurin**, ein von DESNOIX in den Samen von *Strychnos Nux vomica* aufgefundenes drittes Alkaloid (neben Strychnin und Brucin), welches jedoch noch der Bestätigung bedarf.

**Igasursäure**, eine besondere Säure, an welche nach PELLETIER und CAVENTOU die Strychnos-Alkaloide in den Brechnüssen und den Ignatiusbohnen (malayisch:

Igasur) gebunden sind. Die Igasursäure, die nach früheren Angaben Milchsäure (BERZELIUS) oder nur eine Gallussäure (WINCKLER) sein sollte, ist nach HÖHN eine eisengrüne Gerbsäure.

In älteren Werken ist die Igasursäure Isagursäure genannt.

**Igname** ist der französische Name für *Dioscorea* und die von dieser stammende Stärke, also gleichbedeutend mit dem englischen Yam.

**Ignatiusböhen** sind die Samen von *Strychnos Ignatii* Bg. (s. d.).

**Ileitis** bezeichnet die Entzündung des *Ileum*, eines Theiles des Dünndarms (s. d., Bd. III, pag. 558). Sie kommt fast nur bei Entzündung des ganzen Dünndarms vor.

**Ileotyphus**, auch *Abdominaltyphus*, ist eine endemische Infectiouskrankheit miasmatisch-contagiöser Natur. Die Infection geschieht meistens durch Trinkwasser, in welches die Dejectionen von Typhuskranken gelangen. Als Krankheitserreger wird ein charakteristischer Bacillus (s. Typhus) angenommen. Der Krankheitsverlauf ist ein acuter und erstreckt sich meistens auf 3—4 Wochen. Die Erscheinungen sind Fieber von einem bestimmten Typus, Ileometeorismus, Diarrhoe, Milztumor, Roseola, mehr oder weniger intensive Erscheinungen von Seite des Nervensystems. Recidiven sind nicht selten. Der Ileotyphus ist immer eine schwere Krankheit; das Mortalitätsprocent ist jedoch bei verschiedenen Epidemien sehr verschieden.

Heitler.

**Ileus**, Darmverschliessung, Miserere, bezeichnet eine Verengerung des Darmstückes, welche sich bis zur vollständigen Unwegsamkeit steigern kann. Die Ursachen, welche Ileus hervorrufen, sind sehr mannigfaltig (Narben, Geschwülste im Darne, Compression des Darmes von aussen, Axendrehung desselben etc.). Die Erscheinungen sind Schmerz im Unterleibe, Erbrechen anfangs grünlichgelber Massen, oft aber Kothbrechen, Meteorismus. Die Krankheit ist meistens tödtlich; durch eine chirurgische Intervention kann das mechanische Hinderniss häufig mit günstigem Erfolge behoben werden.

Heitler.

**Ilex**, Gattung der *Aquifoliaceae*. Immergrüne Holzgewächse mit abwechselnden einfachen Blättern ohne Nebenblätter. Inflorescenzen achselständig aus wenigen kleinen weissen Blüten. Kelch 4—5zählig, bleibend; Corolle 4—6theilig mit ebensovielen anhängenden Staubgefässen; Fruchtknoten oberständig, 4—8fächerig, zu einer kugeligen Steinfrucht mit 4—8 Samen sich entwickelnd.

*Ilex Aquifolium* L., Stechpalme, Hülsen, Christdorn, engl. Holly, ein in Europa stellenweise verbreiteter Strauch, ist leicht kenntlich an den derb stachelspitzigen, wellig gerandeten und stachelig gezähnten (selten ganzrandigen), glänzend grünen Blättern. Die meist 4zähligen Blüten bilden knäuelige Trugdolden. — S. *Aquifolium*, Bd. I, pag. 544.

In Amerika ist *Ilex* in zahlreichen Arten verbreitet. Gleich unserem Christdorn verwendet man in Nordamerika als *Amarum* und *Adstringens* unter dem Namen *Yaupon* oder *Cassena* *Ilex Cassine* L., *I. Dahoon* Walt., *I. myrtifolia* Walt., *I. opaca* Ait., *I. vomitoria* Ait. Einige derselben dürften Coffein enthalten (von *I. Cassine* wurde es behauptet); sicher nachgewiesen ist der Coffeingehalt bei der in Südamerika als Genussmittel allgemein verbreiteten *Maté* (s. d.), welche hauptsächlich aus den Blättern von *Ilex paraguayensis* St. Hil., aber auch aus denen verwandter Arten, wie *I. affinis* Gard., *I. cerasifolia* Reissek., *I. cujabensis* Reiss., *I. dumosa* Reiss., *I. gigantea* Bonpl., *I. Humboldtiana* Bonpl., *I. loranthoides* Mart., *I. ovalifolia* Bonpl., *I. psammophila* Mart., *I. sorbilis* Reiss., *I. theezans* Mart. u. A. bereitet wird.

**Ilexsäure**. In den Blättern der Stechpalme (*Ilex Aquifolium*) ist neben einem Farbstoff *Ilixanthin* (s. d.) und einem mit dem Namen *Ilicin* bezeichneten, jedoch noch nicht genauer bestimmten Bitterstoff auch eine eigenthümliche Säure,

die Ilexsäure, nachgewiesen worden. Zur Darstellung derselben fällt MOLDENHAUER (Ann. Chem. Pharm. 102, 350) den wässerigen Auszug der im Herbst gesammelten Blätter mit Bleiessig aus, erwärmt das entbleite Filtrat mit Bleihydroxyd, filtrirt, entfernt abermals mittelst Schwefelwasserstoff das Blei aus der Lösung und verdunstet zum Syrup. Aus diesem krystallisiren nach einigen Tagen Blättchen von ilexsaurem Kalk heraus, die durch Abpressen, Ausfällen aus wässriger Lösung durch Weingeist und Umkrystallisiren gereinigt werden können. Aus dem in Wasser leicht löslichen Kalksalz wurde die freie Säure bisher nicht rein dargestellt.

H. Thoms.

**Ilicin.** Ueber diesen in den Blättern von *Ilex Aquifolium* vorkommenden Bitterstoff liegen bisher einander widersprechende Angaben vor von DÉLESCHAMPS (Repert. Pharm. 41, 230), von LÉBOURDAIS (Ann. Chem. Pharm. 102, 346) und BENNEMANN (Arch. Pharm. 143, 4). Die Annahme erscheint daher berechtigt, dass das Ilicin bisher in reinem Zustande nicht erhalten werden konnte.

Zur Darstellung des Ilicins zieht DÉLESCHAMPS die Blätter mit Alkohol aus, verdampft den Auszug, löst in Wasser, fällt die Lösung mit Bleiessig, entfernt im Filtrat das Blei mit verdünnter Schwefelsäure, verdampft das mit Kalk neutralisirte Filtrat und extrahirt den Rückstand mit Alkohol, nach dessen Verdunstung das Ilicin als eine braune, hygroskopische, unkrystallisirbare Masse zurückbleibt. Dieselbe ist unlöslich in Aether, löslich in Alkohol und Wasser und von bitterem Geschmack.

Von italienischen und französischen Aerzten wurde den Angaben BERTINI'S zufolge (Ann. univ. di Med. Sept.-Oct. 1833) das Ilicin gegen Wechselfieber in den Dosen des Chinins angewendet.

H. Thoms.

**Ilixanthin** ist ein von MOLDENHAUER (Ann. Chem. Pharm. 102, 346) mit der Formel  $C_{17}H_{22}O_{11}$  belegter gelber Farbstoff, der sich spärlich in den im Januar, dagegen reichlich in den im August gesammelten Blättern der Stechpalme (*Ilex Aquifolium*) findet. MOLDENHAUER extrahirt zur Darstellung die Blätter mit Alkohol, dampft zur Syrupeconsistenz ein und lässt erkalten. Die nach einigen Tagen in der Masse gebildeten Körner werden mit Aether von anhängendem Chlorophyll befreit, sodann von Neuem in Weingeist gelöst, die eingedampfte Lösung mit Wasser gefällt und der Niederschlag aus kochendem Wasser krystallisirt. Auf diese Weise werden strohgelbe kleine Nadeln erhalten, die bei  $198^{\circ}$  schmelzen und über  $215^{\circ}$  sich zersetzen. Von kaltem Wasser werden dieselben schwer, leicht von heissem aufgenommen. Die wässrige Lösung wird durch Alkalien orangefarben, durch Bleiacetat gelb gefällt. Beim Kochen mit verdünnten Säuren konnte keinerlei Veränderung bemerkt werden.

H. Thoms.

**Illecebrum**, Gattung der *Caryophyllaceae*, Unterfam. *Paronychieae*, charakterisirt durch knorpelig-dicke, begrannete Kelchzipfel.

*Herba Illecebrae vermicularis* ist eine veraltete Bezeichnung *Sedum acre* L.

**Illicium**, Gattung der *Magnoliaceae*, Unterfam. *Winteraeae*. Aromatische Bäume mit abwechselnden, immergrünen, drüsig punktirtten Blättern ohne Nebenblätter, regelmässigen und zwitterigen Blüten, in denen der dreigliederige Kelch von der vielblätterigen Krone nicht scharf von einander geschieden sind. Zahl der Staubgefässe und Fruchtblätter unbestimmt, die letzteren untereinander nicht verwachsen, einsamig, bei der Reife sich sternartig ausbreitend und an der Bauchnaht aufspringend.

*Illicium anisatum* Lour. und das oft als selbständige Art angeführte *I. religiosum* Sieb. sind kleine ostasiatische Bäume mit dunkler rissiger Rinde und langgestielten, beiderseits zugespitzten, zweifarbig grünen Blättern. Die grossen (2—3 cm diam.) gelbgrünlichen Blüten sitzen einzeln in den Blattachsen, sie haben meist 20 Staubgefässe und 8 Carpelle.

Ueber die in vielen Ländern noch (in Ph. Germ. II. nicht mehr) officinellen Früchte s. *Anisum stellatum* (Bd. I, pag. 392). Die Früchte der japanischen Varietät (*I. religiosum*) sind giftig.

*Illicium floridanum* Ell. und *I. parviflorum* Mich. sind zwei strauchige Arten Amerikas. Die Früchte der ersteren sind aus 12—13 Carpellen zusammengesetzt, schmecken übrigens wie chinesischer Badian. Die Blätter gelten in Alabama für giftig. Die Früchte von *I. parviflorum* zählen nach HOLMES nur 8 kurz geschnäbelte Carpelle, nach Ph. Un. St. deren 12—13. Ihr Geschmack erinnert an Sassafras.

*Illicium Griffithii* Hook. fil. aus Ost-Bengalen und *I. majus* Hook. fil. aus Tenasserim besitzen Früchte mit 11—13 Carpellen; die ersteren schmecken bitter, riechen aber weder frisch noch trocken nach Anis, die letzteren schmecken nach Maieis und gelten als Fiebermittel.

**Illipe** ist eine der ostindischen Bezeichnungen für die Samen der *Bassia*-Arten (s. Bd. II, pag. 166) und des aus ihnen gewonnenen Fettes. Unter demselben Namen kommen in neuester Zeit aus Kamerun (West-Afrika) die als Butterbohnen (Bd. II, pag. 422) bekannten Samen von *Vateria indica* L. (*Dipterocarpaceae*) zu uns, wahrscheinlich von cultivirten Bäumen, da bisher keine *Vateria*-Art aus Afrika bekannt ist. Die Samen besitzen 2 unregelmässig schildförmige, etwas unterhalb der Mitte kurz gestielte, aussen braune, innen gelbliche Cotyledonen. Das zartzellige Parenchym ist von Fett erfüllt und enthält ausserdem eine Substanz (Gerbstoff?), welche sich in Kalilauge nach dem Erwärmen blaugrün färbt. J. Moeller.

**Illippébutter, Illipéöl**, ist die Bezeichnung für eine pflanzliche Talgart, welche aus den Samen verschiedener, in Afrika und Ostindien heimischer *Bassia*-Arten durch Auspressen gewonnen wird. Diese Talgarten oder Bassiafette führen je nach der betreffenden Pflanzenspecies die Namen Galam-, Bambuc-, Shea-, Illippé-, Mahwa- oder Bambarabutter. Nach RISCHE und RÉMONT (*Journ. Pharm. Chim.* [5] 1 und 2, 1880) entstammt die Illippébutter dem Samen der *Bassia longifolia* (s. Bd. II, pag. 165) und repräsentirt eine bei 63° schmelzende Masse. Dieselbe besteht aus Glyceriden der Stearinsäure, Palmitinsäure und Oelsäure, von denen die Stearinsäure nach O. DEMANN'S Untersuchungen (*Journ. Pharm. Chim.* Min. 1863, 333) zu 79 Procent vorhanden ist.

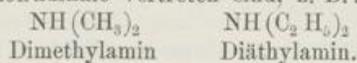
Die Bassiafette finden in der Kerzenfabrikation eine technische Verwendung.

H. THOMS.

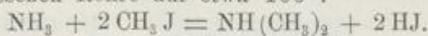
**Imbibition** ist die Fähigkeit fester Substanz, grosse Mengen Flüssigkeit in sich aufzunehmen und ihr Volumen zu vergrössern, ohne selber den festen Aggregatzustand aufzugeben. Bekannt ist das gleiche Verhalten des Hydrat- und des Krystallwassers nach chemischen Affinitäten und Aequivalenten. Die Imbibition erstreckt sich auf amorphe und organisirte Gebilde und muss auf mechanische Attraction seitens der Moleküle und auf die geringe Zusammendrückbarkeit der Flüssigkeiten zurückgeführt werden, deren Theilchen in Folge der Adhäsion an die feste Substanz oder der Cohäsion der die Flüssigkeit umschliessenden Segmente, ihre Lage nicht verschieben können. Stark imbibirende Substanzen sind der Leim, welcher nach 12facher Wasseraufnahme nach dem Erkalten noch erstarrt, die Stärke, welche in ihrem 8fachen Gewichte heissen Wassers gequollen noch steifen Kleister bildet. Der durch Endosmose die Zellen erfüllende Saft der festen Zuckerrübe beträgt 94—96 Procent des Gesamtgewichtes. Die meisten imbibirenden Substanzen nehmen von reinem Wasser mehr auf als von wässerigen Auflösungen und anderen Flüssigkeiten und geben umgekehrt an wasseranziehende feste oder flüssige Stoffe Wasser wieder ab. Gegen manche aufgelöste Stoffe zeigen dieselben ohne nachweisbare chemische Affinität besonders starke Anziehung, z. B. Leim gegen Farbstoffe, welche derselbe, halb gequollen, aus Lösungen vollständig auf sich verdichtet und an andere Lösungsmittel, wie Alkohol, wieder abgibt. Es lässt sich dieses zum Abscheiden und zur quantitativen Bestimmung solcher Farbstoffe verwerthen. Anatomen und Physiologen verwenden die Imbibition zur Aufhellung und Färbung mikroskopischer Präparate von Membranen und Geweben. Gänge.

**Imid**, NH, ist die in den sogenannten Imiden angenommene zweiwerthige Gruppe.

**Imide.** Als Imide, Imidbasen oder Dialkylimide bezeichnet man die secundären Monamine, d. h. jene stickstoffhaltigen, basischen Verbindungen, welche sich derart vom Ammoniak ableiten lassen, dass in einem Molekül Ammoniak zwei Atome Wasserstoff durch Alkoholradikale vertreten sind, z. B.:



Sie werden dargestellt durch Erhitzen von alkoholischem Ammoniak mit den Bromiden oder Jodiden einwerthiger Alkoholradikale im Verhältnisse von 1:2 Molekülen im geschlossenen Rohre auf etwa 100°:

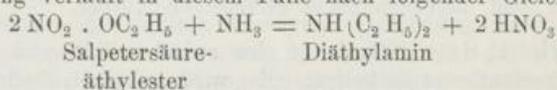


Jodmethyl Dimethylamin.

Hierbei vereinigt sich der bei dieser Umsetzung gebildete Halogenwasserstoff mit dem Imide zu einer salzartigen Verbindung, aus der dann durch Destillation mit Kali- oder Natronlauge die reine Imidbase erhalten wird. Jedoch verläuft die Reaction nicht ganz glatt nach obiger Formel, sondern es entstehen nebenbei auch primäres und tertiäres Monamin, welche auf umständlichem Wege (s. Amine, Bd. I, pag. 295) getrennt werden müssen.

Als eine andere Darstellungsmethode sei erwähnt das Behandeln von Salpetersäureestern mit alkoholischem Ammoniak unter den oben angegebenen Bedingungen.

Die Umsetzung verläuft in diesem Falle nach folgender Gleichung:

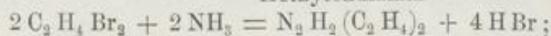


wobei die Salpetersäure mit der Imidbase sich verbindet, und letztere wie oben durch Destillation mit Kali- oder Natronlauge in Freiheit gesetzt werden muss.

Wird die Umsetzung statt mit den Bromiden oder Jodiden einwerthiger Alkoholradikale mit solchen zweiwerthiger vorgenommen, so entstehen Verbindungen, welche sich vom Doppelmolekül Ammoniak derart ableiten, dass in diesem 2, 4 oder 6 Atome Wasserstoff durch 1, 2 oder 3 zweiwerthige Alkoholradikale ersetzt werden. Man bezeichnet dieselben demgemäss als primäre, secundäre und tertiäre Diamine, von denen die secundären den Imidbasen entsprechen:



Aethylendiamin



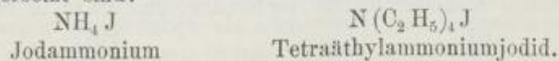
Diäthylendiamin



Triäthylendiamin.

Die Halogenverbindungen dreiwerthiger Alkohole liefern analog Triamine; jedoch sind dieselben bis jetzt noch wenig studirt.

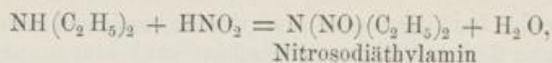
Behandelt man die Imide mit einem Jodalkyl, so gehen sie in die tertiären Monamine, die sogenannten Nitrilbasen, über:  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{J} = (\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} + \text{HJ}$ , welche mit der gebildeten Jodwasserstoffsäure vereinigt bleiben. Die hieraus durch Alkali in Freiheit gesetzte Nitrilbase vereinigt sich mit einem ferneren Molekül eines Jodalkyls direct zu Tetraalkylammoniumjodid, welcher sich charakterisirt als Jodammonium, in dem die vier Wasserstoffatome durch vier einwerthige Alkoholradikale ersetzt sind:



Man hat demnach in der Einwirkung von Jodalkyl auf eine Aminbase ein Mittel zur Entscheidung der Frage, ob man ein primäres Monamin, eine Imidbase oder eine Nitrilbase vor sich hat.

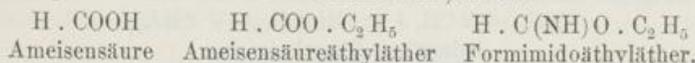
Lässt man salpetrige Säure auf eine Imidbase in geeigneter wässriger oder ätherischer Lösung einwirken, so gelangt man zu Nitrosoverbindungen, in denen

das Wasserstoffatom der Imidgruppe NH durch die einwerthige Nitrosogruppe ersetzt ist:



und welche grösstentheils gelbe, ölige, in Wasser unlösliche Verbindungen darstellen. S. auch *Amine*, Bd. I, pag. 295. Jehn.

**Imidoäther** ist von PINNER eine Classe von Körpern benannt worden, welche sich von den Aethern der ein- und zweibasischen Säuren ableiten, wenn in diesen Aethern das mit 2 Affinitäten an Kohlenstoff gebundene Sauerstoffatom durch das zweierthige Radikal Imid NH ersetzt wird, z. B.:



Die Imidoäther bilden sich bei der Einwirkung von trockener Salzsäure auf eine Mischung des Nitrils der betreffenden Säure mit reinem Alkohol, welche mit absolutem Aether verdünnt ist. Dabei bilden sich zunächst salzsaure Chloramidoäther, welche beim Trocknen unter Abspaltung von HCl in die Chlorhydrate der Imidoäther übergehen. Aus diesen Chlorhydraten bilden sich durch Behandlung mit Alkalien die freien Imidoäther.

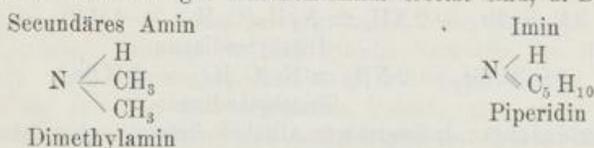
Die Imidokohlensäureäther werden durch Einwirkung von Chlor auf ein Gemisch von Natron, Cyankalium und Alkohol dargestellt.

Alle Imidoäther sind ungemein leicht zersetzliche Körper. Ganswindt.

**Imidodiphenyl**,  $(\text{C}_6\text{H}_4)_2 \cdot \text{NH}$ , ist in den zwischen 320 und 360° siedenden Theilen des Steinkohlentheers enthalten. Es wird erhalten, indem man Anilin  $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH}_2$  oder Diphenylamin  $(\text{C}_6\text{H}_5)_2 \cdot \text{NH}$  durch glühende Röhren leitet; ausserdem tritt es als Nebenproduct bei der Anilinfabrikation auf. Das Imidodiphenyl bildet leicht sublimirbare, farblose Blättchen, welche bei 238° schmelzen. Das mit ihm isomere, gleichfalls im Steinkohlentheere vorkommende Aeridin erscheint dagegen in farblosen, rhombischen, schon bei 107° schmelzenden Krystallen. Jehn.

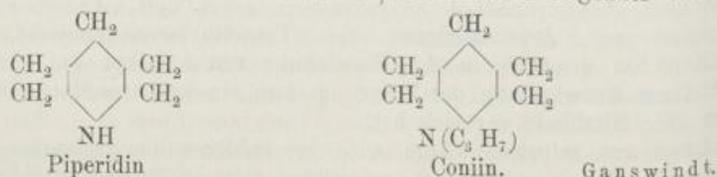
**Imidoverbindungen** = Imide.

**Imine.** Als Imine bezeichnet man nach dem Vorgange LADENBURG's diejenigen secundären Amine, bei denen 2 Wasserstoffatome nicht durch zwei einwerthige, sondern durch ein zweierthiges Alkoholradikal ersetzt sind, z. B.:



In gleicher Weise sind zu den Iminen zu zählen: das Pyrrol,  $\text{NH} \cdot \text{C}_4\text{H}_9$ , das Pyrrolidin  $\text{NH} \cdot \text{C}_5\text{H}_9$ , das Indol  $\text{NH} \cdot \text{C}_8\text{H}_7$ , das Hydrochinolin  $\text{NH} \cdot \text{C}_9\text{H}_9$ , selbstverständlich auch deren Homologe, z. B. das Coniin (Propylpiperidin)  $\text{N}(\text{C}_3\text{H}_7) \cdot \text{C}_5\text{H}_{10}$  u. s. w.

Die Imine besitzen die Eigenschaften der secundären Amine (Bd. I, pag. 295); sie gestatten die Substitution des dritten Wasserstoffatoms durch ein einwerthiges Alkohol- oder Säureradikal. Nach LADENBURG ist in den Iminen der Stickstoff zweimal mit derselben Kohlenstoffkette verbunden, und zwar in folgender Weise:



**Immersion** (*immergo*, eintauchen, untertauchen), das momentane Eintauchen des Körpers oder eines Körpertheiles in eine Flüssigkeit, von dem als Bad (Balneum) bezeichneten längeren Verweilen in derselben unterschieden. Th. Husemann.

**Immersionssysteme.** Die Immersions- oder Eintauchsysteme bezwecken zunächst und vor Allem die dem Trockensysteme gesetzte Grenze der numerischen Apertur, welche hier unter allen Umständen die Einheit nicht überschreiten kann, in der That aber stets dahinter zurückbleibt, um einen der Immersionsflüssigkeit entsprechenden Bruchtheil über 1 hinaus zu erweitern und damit die Leistungsfähigkeit des Mikroskopes in Beziehung auf das Abbildungsvermögen zu erhöhen. Dieses Ziel wird durch Zwischenlagerung einer die Luft an Lichtbrechungsvermögen übertreffenden Flüssigkeit zwischen Deckglas und Vorderfläche eines Objectivsystemes von bestimmter, dieser Veranstaltung entsprechender Construction erreicht.

Die ältere, zuerst von AMICI eingeführte Form der Immersion war die Wasserimmersion, bei der man zur Zeit numerische Aperturen von 1.20—1.27 zu erreichen im Stande ist. Später verwendeten AMICI, dann GUNDLACH u. A., Glycerin, der Erstere auch verschiedene Oelgemische. Erst in neuester Zeit gelangte durch Prof. ABBE die sogenannte *homogene Immersion* zur Ausbildung, bei der eine an Brechungs- und Zerstreungsvermögen dem Crownlase, aus welchem Deckglas und Vorderlinse der Objective gefertigt werden, gleiche oder demselben sehr nahe stehende Flüssigkeit — in der neueren Zeit verdicktes Cedernholzöl von 1,515 bis 1.52 Brechungsindex — zwischengeschaltet und damit zwischen dem Objecte und dem Objectivsysteme eine optisch homogene Verbindung hergestellt wird. Auf diese Weise erscheinen alle Lichtverluste beseitigt, welche durch die Zurückwerfung an den Trennungsfächen verschieden brechender Mittel auftreten; ferner wird die Correction der optischen Abweichungen in hohem Maasse erleichtert, sowie der Einfluss der Dicke des Deckglases auf die sphärische Abweichung beseitigt und damit das Zeichnungsvermögen (Definition) bedeutend vervollkommenet; endlich kann die numerische Apertur bei verhältnissmässig grossem Objectabstande auf nahezu 1.5 gebracht und demgemäss das Abbildungsvermögen und insbesondere auch das sogenannte „Auflösungsvermögen“ des Mikroskopes, sowie dessen Lichtstärke gesteigert werden.

Dippel.

**Immortellen** heissen die Blütenköpfchen von *Gnaphalium*-, *Antennaria*- und *Helichrysum*-Arten, deren trockenhäutige Hüllschuppen schön gefärbt sind, gelb z. B. bei *Helichrysum arenarium* DC. und bei der aus Neuholland stammenden Strohblume (*H. bracteatum* Willd.), roth bei *Gnaphalium (Antennaria) dioicum* L. — Die Immortellen werden übrigens auch künstlich gefärbt.

**Immunität** (*immunis*, unbelastet) heisst in der Pharmakologie die Unempfänglichkeit oder auffallend geringe Empfindlichkeit gegen gewisse Gifte. Derartige Immunitäten finden sich theils bei verschiedenen Thierspecies, theils bei verschiedenen Individuen derselben Art. Ein völlig gegen Gifte unempfindliches Thier, als welches man in alter Zeit den Igel ansah, existirt nicht, wohl aber ausserordentlich verschiedene Receptivität einzelner Thierclassen. Thiere, welche selbst Gifte produciren, erkranken durch ihr eigenes Gift nicht, ertragen auch ihrem eigenen Gifte analog wirkende Substanzen in grossen Mengen, z. B. Kröten Herzgifte, während bei Giftschlangen das Gift einer anderen Species giftig wirken kann. Pflanzenfresser sind gegen eine grosse Anzahl Gifte (auch bei subcutaner Application) weniger empfänglich als Omnivoren und Fleischfresser, jedoch nicht völlig immun. Tauben sind gegen Opium, Hühner gegen Canthariden und Strychnin sehr resistent, aber nicht völlig deren Wirkung entzogen. Völlige Immunität existirt dagegen bei Kaninchen, Ratten, Meerschweinchen und Känguruhs gegen Atropin und andere Mydriatica, von denen sie subcutan für erwachsene Menschen letale Dosen ertragen; Kaninchen können selbst mit Belladonnablättern ausschliesslich ernährt werden. Diese Immunitäten stehen offenbar mit Differenzen der

Organisation des Nervensystems bei verschiedenen Thieren im Zusammenhange, sind aber in ihren Details noch nicht aufgeklärt. Dasselbe gilt von den Fällen von Immunität bei verschiedenen Menschen, soweit solche angeboren und nicht erworben ist. Angeborene Immunitäten beziehen sich namentlich auf narcotische Gifte (Opium, Chloralhydrat) und Anästhetica, von welchen letzteren z. B. Chloroform mitunter bei Kindern zu 20.0 nicht einschläfernd wirkt. Erworben werden Immunitäten, jedoch keineswegs absolute, durch allmälige Steigerung eingeführter Giftmengen, sogenannter Gewöhnung (vergl. Bd. I, pag. 379) oder Toleranz, und zwar nicht allein für denselben Stoff, sondern auch für analog wirkende. So können an Alkoholica gewöhnte Personen in der Regel schlecht chloroformirt werden; auch ertragen dieselben stärkere Dosen Chloral und Carbonsäure. Nach FOUQUEVILLE und RIGLER sollen sogar die orientalischen Opiophagen eine Immunität für Sublimat bekommen.

Th. Husemann.

Unter Immunität versteht man auch die Unempfänglichkeit des thierischen und menschlichen Organismus gegen Krankheiten im Allgemeinen und gegen Infektionskrankheiten im Besonderen. Die Unempfänglichkeit ist meistens nur eine relative, doch gibt es auch eine absolute gegen gewisse Krankheitsstoffe; sie ist ferner entweder eine natürliche durch die physiologischen Verhältnisse des Körpers gegebene, oder sie ist eine künstlich erzeugte. Als Beispiel der künstlichen Immunität sei hier die durch Impfung mit Vaccine bedingte relative Unempfänglichkeit gegen die Pockenkrankheit erwähnt. Die Immunität äussert sich entweder darin, dass eine bestimmte Krankheit auf einen Organismus überhaupt nicht übertragen werden kann, oder in demselben doch in wesentlich abgeschwächter Form auftritt. Die Ursache der Immunität ist noch nicht klaggestellt; in den letzten Jahren hat man die künstliche Immunität vielfach zum Gegenstand eingehender Studien gemacht. Man kann bis jetzt nur so viel sagen, dass man die letztere entweder durch die in bestimmter Richtung abgeschwächten oder abgeänderten Krankheitserreger selbst oder durch die Einbringung der löslichen Stoffwechselproducte der Krankheitserreger erzeugen kann, welche das Wachstum und die Entwicklung der Krankheitserreger abzuschwächen vermögen (Immunität durch lösliche Substanzen). Die Weiterentwicklung der Lehre von der Immunität in Folge Impfung verspricht eine weittragende Bedeutung für Therapie und Hygiene zu erlangen.

Löwit.

**Imnau** in Hohenzollern besitzt 6 kalte (8.7—9.2°) Eisensäuerlinge, von denen drei in neuerer Zeit analysirt wurden: Die Fürstenquelle enthält in 1000 Th.  $\text{FeH}_2(\text{Cl}_2)_2$  0.005 und 1160 ccm  $\text{CO}_2$ , die Kasparquelle 0.052 und 987 ccm, die Quelle Nr. 4 0.022 und 1069 ccm, ausserdem ist in den beiden ersten Mn; ferner enthalten diese, sowie alle anderen, neben Fe grössere Mengen von  $\text{CaH}_2(\text{CO})_2$ .

**Impatiens**, eine der beiden Gattungen, welche die Familie der *Balsaminaceae* bilden, mit einer einzigen deutschen Art: *Impatiens noli tangere* L., Springkraut, Balsamine. Es ist ein ☉, zerbrechliches Kraut mit wie angeschwollenen Gelenken, achselständigen, grossen, gelben, gespornten Blüten und fünfklappigen Kapsel Früchten, welche bei leichter Berührung aufspringen (daher „Rühr mich nicht an“) und die Samen herausschleudern. Das Kraut war einst als Diureticum in Gebrauch.

*Impatiens Balsamina* L., eine ostindische Art, ist eine beliebte Gartenpflanze.

**Imperatoria**, Gattung der *Umbelliferae*, von der nahe verwandten, oft damit vereinigten Gattung *Peucedanum* durch den undeutlichen Kelch unterschieden.

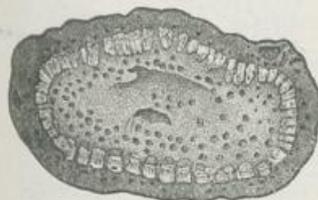
*Imperatoria Ostruthium* L. (*Peucedanum Ostruthium* Koch, *Ostruthium officin.* Lk., *Selinum Imperatoria* Crtz., *Imperatoria major* Lmk.), Meisterwurz, Astrang, Kaiserwurzel, Magistranz, Osterik, Strangwurzel, Wohlstand, franz. Impéatoire, engl. Masterwort.

Auf Gebirgswiesen Mitteleuropas (in Deutschland im Thüringer Wald, Erzgebirge, Harz, den Sudeten, in Russland auch in der Ebene) vorkommende, bisweilen in Gebirgsdörfern auch cultivirte, perennirende Pflanze mit bis 10 cm langem und 3 cm dickem, cylindrischem oder umgekehrt kegelförmigem, graubraunem, geringeltem Rhizom und bis 5 mm dicken, etwas plattgedrückten, kurzen, horizontal streichenden Ausläufern. Die letzteren entwickeln aus der Spitzenknospe neue Pflanzen; die Basis verdickt sich bei denselben wieder rhizomartig. Der 30—100 cm hohe, fein gestreifte Stengel ist kahl, beziehungsweise nur an den Inflorescenzen flaumhaarig. Die Grundblätter sind doppelt bis dreizählig, die breit eiförmigen, zugespitzten, unterseits blassgrünen und auf den Nerven etwas rauhen Blättchen sind ungleich grob gesägt, das endständige 3-, die seitenständigen ungleich 2spaltig. Die Stengelblätter sind kleiner, die Blattscheiden aufgeblasen. Involucrum einblättrig oder ganz fehlend, Involucellum sehr klein, ein- bis dreiblättrig, hinfällig; Blüten weiss, Blütenblätter eiförmig mit eingebogenem Spitzchen, Kelchsaum undeutlich. An der Frucht sind die Striemen der Fugenseite oberflächlich, die Thälchen einstriemig, die Fruchtränder geflügelt, die Rückenrippen fadenförmig, die Seitenrippen am Grunde des Flügels. Die Frucht ist vom Rücken zusammengedrückt, sie besitzt 5 Hauptrippen, aber keine Nebenrippen, der Fruchträger ist zweitheilig. Das Endosperm ist auf der der Fugenseite der Frucht zugekehrten Seite fast flach. Die Dolden sind unregelmässig zusammengesetzt.

**Rhizoma Imperatorii**, *Rad. Ostruthii*, *R. Astartiae* (Ph. Germ. I., Helv., Gall.). Der verticale, meist 5—8 cm lange und etwa 2—3 cm dicke Wurzelstock ist platt gedrückt, quer und höckerig geringelt, und besitzt eine graubraune Farbe. Er entsendet in seiner ganzen Länge nach allen Seiten etwa 15 cm lange und bis 0.5 cm dicke, horizontal verlaufende Ausläufer, die sich gegen ihre Spitze verdicken, bogenförmig nach oben wenden, aus der Terminalknospe einen neuen Stengel entwickeln und nach Absterben desselben zu Rhizomen werden, d. h. im nächsten Jahre auch ihrerseits wieder Ausläufer entsenden. Das Rhizom ist daher weit verzweigt, so dass man einen Hauptwurzelstock und Nebenwurzelstöcke (wie bei *Curcuma*) unterscheiden kann. Letztere gehen horizontal ab und sind bisweilen wieder verzweigt.

Die Droge besteht vorwiegend aus den Nebenwurzelstöcken. Sie bildet cylindrische, schwach plattgedrückte, durch die Blattnarben ringförmig und stark hervortretend queringelte, mit Höckern und Warzen (Wurzelnarben) besetzte, etwas aufgetriebene, aussen dunkelgrüne, innen blass gelbliche, sehr lückige Stücke von höchstens 10 cm Länge. Im unteren Theile besitzen dieselben meist verlängerte (2—3 cm), längsrundliche, 6 mm dicke Internodien, nach oben sind sie verdickt und plattgedrückt, 7.2 cm breit, kurz gegliedert, zwischen den Blattansätzen querrunzlig und durch die Stengel und Wurzelnarben knotig. Sie sind mit Wurzeln und knotig gegliederten, berunzelten Ausläufern selten stark besetzt. Wo letztere vorhanden sind, verbinden sie die knollenartig verdickten Stücke des Rhizoms. So finden sich bisweilen auch in der Droge noch durch kurze Ausläufer verbundene Nebenwurzelstöcke.

Fig. 106.



Querschnitt, schwach vergr. (nach Berg).

Das Lupenbild (Fig. 106) zeigt einen gelblichen, schwammigen Kern (das Mark) und eine ausserordentlich lückige, öltriefende graue Randpartie. Die grösseren Oelbehälter sind schon mit blossen Auge deutlich zu erkennen. Der Kork löst sich leicht ab. Die Rinde beträgt etwa ein Zehntel des Durchmessers, der Gefässbündelkreis ist selbst mit der Lupe nur schwer zu erkennen (leichter an Querschnitten).

Die Anatomie der Nebenwurzelstöcke ist die der dicotylen Caulome. Das Centrum nimmt ein grosses, bei älteren Rhizomen nicht selten lückiges Mark ein,

welches aus dünnwandigem Parenchym besteht und an seiner Peripherie grosse schizogene Secretbehälter hat. Die collateralen Gefässbündel sind keilförmig. Sie liegen in einem schmalen und weiten Kreise und sind aus wenigen Elementen aufgebaut. Die netzig verdickten Gefässe sind eng und werden von einigen Tracheiden begleitet. Der Siebtheil ist noch kleiner als der Gefässtheil und liegt ausserhalb desselben.

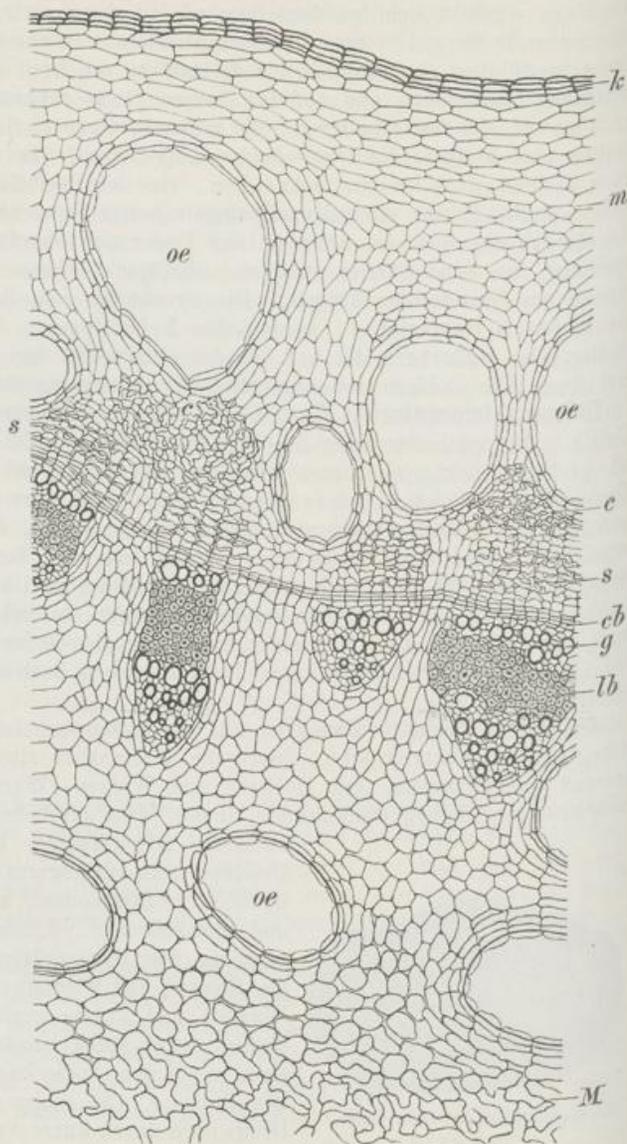
Relativ breite Markstrahlen trennen die Bündel, die nur im Hauptwurzelstocke individuenreicher werden. Im Siebtheile liegen ebenfalls schizogene Secretbehälter, dieselben sind kleiner als die markständigen. Die grössten liegen aber in der Mittelrinde, hier erreichen sie oft eine Weite von 0,5 mm.

In dem Rindenparenchym ist kleinkörnige Stärke enthalten. Kork bedeckt das Ganze. Die Wurzeln besitzen ein centrales Bündel und phloemständige Balsambehälter.

Im frischen Rhizom ist ein Milchsaft enthalten (in den Secretbehältern), der jedoch beim Trocknen in den Balsam sich verwandelt (durch Umsetzungen?), wie ja auch die *Asa foetida*, das *Ammoniacum* und *Galbanum* in der frischen Pflanze als Milchsaft vorhanden sind. Das Gleiche gilt auch von der *Angelica*, deren Milchsaft so scharf ist, dass die Arbeiter beim Graben der Wurzeln in Cölleda bisweilen Entzündungen an den Händen davontragen.

Der Bruch der brüchigen Rhizome ist kurz, körnig. Der Geruch ist stark, gewürzhaft, der Geschmack brennend scharf, gewürzhaft, bitter, speichelerregend, nicht unangenehm. Beim Trocknen verliert die Wurzel sehr an Geruch. In geschlossenen Gefässen aufbewahrt, bedeckt sich die Meisterwurz aussen oftmals mit zahlreichen Krystallblättchen (*Imperatorin*, *Ostruthin*).

Fig. 107.



Querschnitt durch das *Imperatoria*-Rhizom.  
*k* Kork, *m* Rinde mit den Balsangängen *oe*, *s* Siebröhren,  
*cb* Cambium, *g* Gefässe, *b* Bastfasern, *M* Mark.

Die Droge enthält 0.75 Procent ätherisches Oel (HIRZEL), Harz, Imperatorin (Peucedanin)  $C_{16}H_{16}O_4$  (WACKENRODER, OSANN, WAGNER); bis 6 Procent Ostruthin  $C_{14}H_{17}O_2$  (GORUP-BESANEZ), Stärke (KELLER).

Als Verwechslungen, beziehungsweise Beimengungen sind vorgekommen: *Tubera Aconiti*, *Rhizoma Veratri*, *Rad. Gentianae*, *Rhizoma Bistortae* und Rhizome von *Astrantia major*, die sämtlich einen ganz abweichenden anatomischen Bau haben und (ausser der Astrantiawurzel) frei von Balsamgängen sind. Auch *Pimpinella* habe ich einmal darunter gefunden. Das Rhizom von *Astrantia major* L. ist als schwarze oder falsche Meisterwurzel, *Rad. Imperatoriae nigr.*, *R. Astrantiae* obsolet.

Man sammelt die Meisterwurzel im Frühling oder Herbst. Nur dieser Umstand bedingt die Beimengung der Rhizome, beziehungsweise Wurzeln der oben genannten anderen Pflanzen, die an den gleichen Standorten vorkommen wie Imperatoria 9 Th. frisches geben 2 Th. trockenes Rhizom (HAGER).

Die Meisterwurzel war ehemals ein wichtiges Universalmittel (daher Imperatoria) und das *Remedium divinum* HOFMANN'S. Zur Zeit wird sie nur noch in der Veterinärmedizin verwendet und zum Aromatisiren des Kräuterkäses. Dem Volke diente sie als Zaubermittel.

Tschirch.

**Imperatorin** (Syn. Peucedanin),  $C_{16}H_{16}O_4$ . Aus der Meisterwurzel (*Imperatoria Ostruthium* L.) stellten OSANN und WACKENRODER (Chem. Centralbl. 1831, 202; Arch. Pharm. 37, 341) im Jahre 1831 einen krystallinischen Körper dar, welchen sie mit dem Namen Imperatorin belegten. 1854 constatirte R. WAGNER (Journ. f. prakt. Chem. 61, 503; 62, 275; N. Jahrb. Pharm. 13, 223) die Identität dieses Körpers mit dem 1833 aus der Wurzel von *Peucedanum officinale* L. von SCHLATTER (Ann. Chem. Pharm. 5, 201) isolirten Peucedanin.

OSANN und WACKENRODER gewannen das Imperatorin, indem sie gröblich zerstoßene Meisterwurzel mit Aether extrahirten, von dem ätherischen Auszug einen Theil des Aethers abdestillirten und die aus dem Rückstande beim Stehen an der Luft sich ausscheidenden, mit einem grünlichen Oel verunreinigten Krystalle aus Aether und später aus kochendem Weingeist umkrystallisirten.

Heute gewinnt man Imperatorin durch Digestion der Meisterwurzel mit 90procentigem Alkohol, Verdunsten des Auszuges bis zur Syrupdicke und Abpressen des ausgeschiedenen krystallinischen Körpers. Zur weiteren Reinigung wird derselbe in Aether gelöst, die Lösung mit Petroleumäther versetzt, filtrirt und der freiwilligen Verdunstung überlassen.

Das Imperatorin bildet farb- und geruchlose, glänzende rhombische Säulen vom Schmelzpunkt  $81-82^\circ$  (HLASIWETZ). Es ist unlöslich in Wasser, wird nur schwer von kaltem Alkohol aufgenommen, hingegen leicht gelöst von heissem Alkohol und von Aether.

Die Zusammensetzung des Imperatorins entspricht der Formel  $C_{16}H_{16}O_4$ , und zwar haben sich HLASIWETZ und WEIDEL (Ann. Chem. Pharm. 174, 67) für die Constitution  $O < \begin{matrix} C_6H_4 - OCH_3 \\ C_6H_4 - OCH_2 \cdot CO \cdot CH_3 \end{matrix}$  entschieden.

Versetzt man eine heisse concentrirte alkoholische Lösung des Imperatorins mit dem gleichen Volum rauchender Salzsäure, so erstarrt die Mischung unter Entwicklung von Methylchlorid zu einem Krystallbrei von Oreosolon,  $C_{14}H_{12}O_4$ . Dieses bildet feine, glänzende, bei  $177^\circ$  schmelzende Nadeln, welche schwerer löslich sind als die des Imperatorins. Beim Schmelzen des Oreosolons mit Kaliumhydroxyd bildet sich neben Essigsäure Resorein:  $C_{14}H_{12}O_4 + 2H_2O = C_2H_4O_2 + 2C_6H_6O_2$ .

Concentrirte Salpetersäure führt das Imperatorin je nach der Art der Einwirkung in Nitrooreosolon,  $C_{14}H_{11}(NO_2)O_4$ , neben anderen Producten über. In älteren Wurzeln von *Peucedanum officinale* soll ein mit dem Namen Oxypeucedanin bezeichneter Körper vorkommen, welcher jedoch ein Gemenge von Peucedanin und Oreosolon zu sein scheint.

H. THOMAS.

**Impetigo** (*impetere*), allgemeine Bezeichnung für Hautausschläge, bei welchen Eiterblasen (Pusteln) auftreten. Es gehören also hierher sowohl die Pusteln bei Blattern, Leichenvergiftung, Syphilis, als auch die aus mechanischen, thermischen oder chemischen Einwirkungen (Kratzen, Hitze, Aetzung) entstehenden Pusteln.

**Impfung** im weiteren Sinne ist die künstliche Uebertragung eines fixen Krankheits- oder Ansteckungsstoffes aus einer Infectionsquelle auf vorher gesunde Individuen oder besonders präparirte Nährböden. In letzterer Beziehung hat die Bacteriologie den Begriff Impfung erweitert, indem sie für jedwede Art der Beschickung von Nährsubstanzen mit einem geformten Infectionsstoff auch diesen Ausdruck gebraucht (s. Bacteriencultur, Bd. II, pag. 87). Was dagegen die Impfung bisher gesunder lebender Individuen betrifft, so verstand man früher darunter streng genommen nur diejenige Form der Ueberführung von Infectionsstoff in den Körper, bei der als Eintrittspforte ein Hautriss oder -Schnitt, eine Excoriation oder eine Hauttasche gewählt wurde; in jüngster Zeit fasst man alle Arten der Einverleibung von Impfstoff in den Körper, selbst auch durch Injection, in dem Worte „Impfung“ zusammen.

Für gewöhnlich spricht man aber von der Impfung im engeren Sinne als von einer „Schutzimpfung“ und versteht darunter die künstliche Uebertragung eines bestimmten Virus, dessen Schutzkraft gegen Erkrankungen an gewissen Infectionskrankheiten festgestellt worden ist, auf gesunde Individuen zum Schutz vor bestimmten bössartigen Seuchen. Durch solche Impfungen wird eine allgemeine Durchseuchung des Körpers mit einem weniger schädlichen Infectionsstoff bezweckt, von dem man durch vielfache Erfahrungen weiss, dass er dem Körper eine gewisse Schutzkraft, eine erworbene Immunität, gegen die verheerende Wirkung bestimmter Infectionskrankheiten verleiht. Diese durch Impfung zu erwerbende Immunität wäre gewiss ein sehr willkommenes Mittel zur Bekämpfung der Volks- und Thierseuchen, indess bei nur wenigen derartigen Krankheiten hat sich bis jetzt eine Schutzimpfung bewährt, ganz abgesehen noch von der ausserordentlich erschwerten Durchführung solcher prophylactischer Massenimpfungen.

Vor beinahe 100 Jahren wurde die Aufmerksamkeit zuerst auf die vor Erkrankungen an Blattern schützenden Impfungen mit Kuhpockenvirus gerichtet. Trotz der ausgezeichneten Resultate bei den Pockenschutzimpfungen war man nicht in der Lage, dieselben Erfahrungen bei anderen Infectionskrankheiten zu machen; so schlug die so sehr ersehnte Schutzimpfung gegen Syphilis vollständig fehl. Erst in dem letzten Jahrzehnt sind Hand in Hand mit der fortschreitenden Erkenntniss auf dem Gebiete der Aetiologie der Infectionskrankheiten auch bei manchen anderen Seuchen Versuche gemacht worden, dieselbe durch prophylactische Impfungen zu beseitigen oder wenigstens ihre verheerende Wirkung abzuschwächen. An die Pockenschutzimpfungen haben sich seit dem Jahre 1880 mit mehr weniger Erfolg angereicht Schutzimpfungen gegen Hühnercholera, Rauschbrand, Schweine-rothlauf, Milzbrand, Lungenseuche; ganz besonderes Interesse erregten die an Menschen ausgeführten Schutzimpfungen gegen Cholera und Hundswuth.

Unübertroffen in ihren Erfolgen steht noch heute allen anderen Schutzimpfungen gegenüber

a) die Schutzpockenimpfung oder Vaccination.

Es handelt sich bei der sogenannten Vaccination um die künstliche Uebertragung des Kuhpockenvirus (s. d.) auf den Menschen zum Schutze des letzteren gegen die Blattern (*Variola*). Beide Krankheiten, die *Variola* und die *Vaccina*, scheinen von ausserordentlich ähnlichen Erregern hervorgebracht zu werden, die aber trotz vielfacher Untersuchungen der neuesten Zeit noch nicht genügend bekannt sind. So viel aber hat die langjährige Erfahrung festzustellen vermocht, dass die Erreger der Kuhpocken beim Menschen nur locale, leichte Erkrankungen hervorzu rufen im Stande sind, die bei einer unschädlichen Durchseuchung des Körpers

demselben eine ziemlich lange dauernde und sichere Immunität gegen die viel gefährlicheren Menschenpocken gewähren.

Als Vorgänger in der Vaccination kann man die in früheren Zeiten, vornehmlich in Indien und China geübte, sogenannte „Variolation“ auffassen, wobei man, von der Erfahrung ausgehend, dass das Pockengift durch Inoculation auf vorher gesunde Individuen eine Abschwächung erfahre, Uebertragungen von Pockenpusteln auf gesunde, aber gefährdete Individuen vornahm, um denselben einen leichteren Krankheitsverlauf zu sichern. Das „Einschnupfen“ von getrockneten und pulverisirten Pockenpusteln, die Form, in der Uebertragungen ausgeführt wurden, ist gewiss wegen der Möglichkeit einer weiteren unabsichtlichen Verbreitung ein sehr gefährliches Unternehmen gewesen und hat wohl auch schon deshalb niemals viel Anhänger gefunden, ganz abgesehen noch von der Unsicherheit der abschwächenden Wirkung.

Die Schutzkraft der Kuhpocken gegen die menschlichen Blattern scheint gleichfalls früher schon bekannt gewesen zu sein, nichtsdestoweniger gebührt dem Engländer JENNER das grosse Verdienst, durch zahlreiche vorhergehende Beobachtungen zuerst die schützende Wirkung der Vaccine festgestellt zu haben. Diese „neue Erfindung“ des Jahres 1796 machte den Entdecker zum grössten Wohlthäter der Menschheit; schnell verbreiteten sich die Kuhpockenschutzimpfungen nach allen Theilen der Welt. JENNER selbst stellte später noch fest, dass nicht nur die mit Kuhpockenvirus geimpften Personen geschützt waren vor den menschlichen Pocken, sondern auch diejenigen, welche mit vom Menschen reproducirtem Kuhpockenstoff vaccinirt waren, er spricht dann von der „humanisirten Vaccine“.

Seit jenem ersten Bekanntwerden der schützenden Wirkung der Kuhpockenimpfungen sind unzählige beständige Impfversuche ausgeführt worden, und es hat sich mit der Zeit unter Aerzten wie Laien an der Hand der statistischen Erhebungen die sichere Ueberzeugung von der Schutzkraft der Vaccination eingebürgert.

Trotzdem hat es niemals an heftigen Gegnern dieser Schutzmaassregel gefehlt, Gegnern, die allen Nachweisen der Erfolge zum Hohne mit wahrem Fanatismus den Werth und die Ungefährlichkeit der Vaccination bekämpften und noch heute bekämpfen. Ihre Einwände sind zum grössten Theile als nichtig und haltlos befunden worden, nur in einigen wenigen Punkten ist ihnen nicht ohne Weiteres jedes Recht abzusprechen. Es handelt sich nämlich auf der einen Seite um die Möglichkeit der gleichzeitigen Uebertragung anderer Ansteckungsstoffe bei der Vaccination. Hier kommen hauptsächlich in Frage die Syphilis, die Tuberculose und das Erysipel. Bezüglich der Syphilis ist durch die Arbeiten des deutschen Reichsgesundheitsamtes zur Evidenz erwiesen worden, dass eine Uebertragung der Syphilis von Menschen auf Thiere schlechterdings nicht gelingt, ganz besonders aber nicht auf das Rind. Damit ist aber auch bewiesen, dass dieselbe eine nur den Menschen befallende Seuche ist, es ist demnach der Einwand der Syphilisübertragung sofort aus der Welt geschafft, wenn nur animale Lymphe bei der Vaccination in Anwendung kommt. Der humanisirten Lymphe freilich kann dieser Vorwurf gemacht werden, und es sind in der That einzelne diesbezügliche traurige Vorkommnisse constatirt worden. Indessen bei der nöthigen Vorsicht von Seiten des Arztes bei der Auswahl unter den Impfungen zur Entnahme von humanisirter Vaccine wird sich eine gleichzeitige Inoculation von Syphilisgift recht wohl vermeiden lassen, und nur dann wird eine Mitübertragung noch möglich sein, wenn die Syphilis in einem sonst ganz gesund erscheinenden Körper sich im Stadium der vollständigen Latenz befindet. Dieser Gefahr entgeht man natürlich am ehesten durch den oben angedeuteten Verzicht auf humanisirte und durch ausschliessliche Verwendung von animaler Lymphe, wie es in den Staaten des deutschen Reiches zumeist jetzt durch die Errichtung von hinreichend vielen Lymphregenerationsanstalten ermöglicht worden ist. Gerade aber durch die Einführung der animalen Lymphe ist wieder die Möglichkeit einer gleichzeitigen Ansteckung mit dem Contagium der Tuberculose näher gelegt. Nachgewiesener-

maassen wird die Perlsucht der Rinder durch dieselben Mikroorganismen, wie die Tuberculose des Menschen, durch die Tuberkelbacillen hervorgebracht. Es lässt sich deshalb der Einwand nicht ohne weiteres bei Seite stossen, dass eine directe Uebertragung von Tuberculose durch die animale, wie auch durch humanisirte Lymphe möglich ist. Sichere derartige Fälle sind glücklicherweise bisher noch nicht verzeichnet und es wird wohl die vorsichtige Auswahl unter den Kälbern, beziehungsweise unter den Impfungen von Seiten der Thierärzte und Aerzte, auch solche Vorkommnisse vermeiden lassen. Was zuletzt die gleichzeitige Einimpfung der Erreger des Erysipels oder der Rose betrifft, so wird eine solche nur dann erfolgen können, wenn der Impfung, von dem die Lymphe entnommen wird, erysipelatöse Erkrankungen zeigt oder der Raum, in dem die Impfungen vorgenommen werden, bereits durch den Aufenthalt solcher Kranken inficirt ist oder Instrumente zur Verwendung kommen, die mit den Erysipeloococen behaftet sind: alles Fälle, die einem vorsichtigen, mit der Antisepsis vertrauten Arzte nicht vorkommen sollen. Und bedenkt man dann, wie viel Tausende von Menschen durch die Impfung vor den Menschenpocken bewahrt und dem Tode durch letztere Krankheit entrückt werden, so darf die verschwindend geringe Zahl von unglücklichen Mitübertragungen der Erreger der genannten Krankheiten nicht bestimmend wirken bei der Durchführung der Schutzpockenimpfung.

Andererseits hat man von Seiten der Impfgegner den Werth der Impfung überhaupt in Frage zu stellen versucht, da Personen, die früher mit Vaccine erfolgreich geimpft worden waren, doch noch später den Menschenpocken zum Opfer fielen. Auch dieser Einwand hat nur theilweise Berechtigung; allerdings hält erfahrungsgemäss die Schutzkraft der Schutzpockenimpfung nur einen gewissen Zeitraum, 15—20 Jahre, an und nach dieser Zeit besteht die Empfänglichkeit für Kuh- und Menschenpocken nach wie vor. Soll daher ein dauernder Schutz vor den Blattern geschaffen werden, dann hat eine Wiederholung der Impfung, eine „Revaccination“, innerhalb bestimmter Zeiträume zu erfolgen.

Durch die Einführung der Schutzpockenimpfung haben nun nachweisbar die Pockenepidemien an Furchtbarkeit bedeutend verloren, beziehentlich sind ganz verschwunden. Es würde aber trotzdem die Impfung nur einen geringen Werth haben, wenn sie nicht als eine staatliche Schutzmaassregel bestehen sollte, mit anderen Worten, wenn nicht ein die gesammte Bevölkerung umfassender Impfwang von Staatswegen ausgeübt würde. Für die Staaten des Deutschen Reiches hat die Impfung und der Impfwang durch das Reichsgesetz vom 8. April 1874 seine definitive Regelung gefunden, demnach hat sich jedes Individuum im Jahre nach der Geburt der Vaccination und im 12. Lebensjahre der Revaccination zu unterziehen. Ausserdem werden die militärdiensttauglichen Mannschaften bei ihrer Einstellung nochmals einer Impfung unterworfen. Die Erfolge des Impfwanges sind bereits jetzt hervorgetreten und werden dies später in noch viel prägnanterer Weise thun bei den vergleichenden statistischen Erhebungen über Pockenerkrankungen in den Armeen der europäischen Grossstaaten. Ausser in Deutschland ist zur Zeit in England, Schweden, Russland und in einem Theile der Schweiz die Impfung obligatorisch, in Oesterreich, Dänemark und dem anderen Theile der Schweiz besteht indirecter Impfwang, nur in Frankreich und Italien ist die Impfung noch freigegeben.

Die Ausführung der Kuh- oder Schutzpockenimpfung am Menschen selbst kann erfolgen unter Verwendung frischer animaler, d. i. aus der geöffneten Pocke einer Kuh entnommener Lymphe, oder man bedient sich des frischen humanisirten, d. i. aus der gut entwickelten Kuhpocke des Menschen stammenden Impfstoffes (s. Lymphe). Beide Lymphsorten können ohne Schaden für die Wirkung mit Glycerin verdünnt und längere Zeit aufbewahrt werden. Die Technik selbst ist eine relativ sehr einfache, als Impfstellen werden bei den ersten Impfungen beide Oberarme, bei den Revaccinationen zumeist der linke Oberarm gewählt; vermittelst einer kleinen, in die klare, wasserhelle Lymphe getauchten Lanzette oder Impf-

nadel werden zumeist 3—5 kurze, nur die Oberhaut durchtrennende, 1—2 cm von einander liegende Schnitte, beziehungsweise seichte Stiche an besagter Stelle ausgeführt, auf welche man des sicheren Haftens der Lymphe wegen das abermals eingetauchte Instrument abstreichen kann. Nach vollständigem Eintrocknen der Flüssigkeitsschicht über den kleinen Wunden ist der Impfact beendet, eine Operation, deren Erfolg allerdings abhängig sein wird einmal von der Wirksamkeit des Impfstoffes und andererseits von dem sicheren Haften desselben. Letzteres gerade kann sehr leicht durch unvorsichtiges Abwischen der Impfstellen vor dem vollständigen Eintrocknen vereitelt werden. In ersterer Beziehung muss darauf geachtet werden, dass nur von solchen Kuhpocken der Impfstoff entnommen werden darf, die das Höhestadium eben erreicht haben, aber noch nicht in Eiterung übergegangen sind.

Der Verlauf einer erfolgreichen Vaccination gestaltet sich dann durchschnittlich folgendermaassen: Die ersten beiden Tage nach der Impfung ist nichts an den Impfstellen zu bemerken, am 3. Tage erscheint eine kleine Röthung um dieselben, wo man am 4. meist schon ein kleines Knötchen fühlt. Der 5. Tag lässt eine pustelförmige Erhöhung mit rothem Hofe erkennen, welche letzterer am 6. Tage noch deutlicher wird, während die Pustel mit klarer Flüssigkeit sich füllt und eine oberflächliche Delle zeigt. Am 7. und 8. Tage haben die Erscheinungen noch zugenommen und man kann nun von der ausgebildeten Impfpustel der Kuhpocke sprechen. Vom 9. Tage ab enthalten die Pusteln meist etwas Eiter, die Entzündungserscheinungen sind noch im Zunehmen begriffen und es besteht zumeist geringe Fiebererregung. Nach 12 Tagen beginnt in der Regel, wenn nicht Abnormitäten auftreten, die Pustel wieder einzutrocknen, der Entzündungsrand verschwindet und nach 2—2½ Wochen hat sich an Stelle der Impfpusteln ein Schorf entwickelt, der dann später abfällt, um eine ganz spezifische Narbe zu hinterlassen, das spätere Zeichen der erfolgreichen Vaccination. Bei der im späteren Alter ausgeführten Revaccination ist die Ausbildung von echten Kuhpockenpusteln zumeist unvollständiger, im Durchschnitt finden sich an den Impfstellen nur kleine Knötchen mit entzündlicher Reaction.

b) Schutzimpfung gegen Cholera.

Als vor einigen Jahren durch das rapide Umsichgreifen einer Choleraepidemie der Bevölkerung Spaniens eine furchtbare Panik sich bemächtigt hatte, wurde FERRAN'S Entdeckung einer scheinbar Schutz gewährenden Impfung gegen Cholera mit grossem Jubel von der Menge begrüsst. Mit angeblich abgeschwächten Cholera-bacillenculturen führte er die Schutzimpfungen in der Form von subcutanen Injectionen aus, deren Effect eine Immunität gegen nachfolgende Infection mit Choleragift sein sollte. Trotz der vielen Tausenden von Impfungen, zu denen sich die geängstigte Menge drängte, ist der sichere Beweis einer schützenden Wirkung nicht in einem Falle erbracht worden, im Gegentheil sind durch dieselbe viele Individuen an septischen Infectionen, ausgehend von der Impfstelle, erkrankt. Im Uebrigen entbehren die FERRAN'schen Schutzimpfungen jedweder wissenschaftlichen Grundlage, da experimentelle und statistische Erhebungen vollständig fehlen. Mit Recht sind dieselben wieder der Vergessenheit anheimgefallen, nachdem vor Allem der von der belgischen Regierung entsandte VAN ERMENGEM die Haltlosigkeit der FERRAN'schen Angaben dargelegt hatte.

c) Schutzimpfung gegen Hundswuth.

Nächst der bewährten Pockenschutzimpfung hat wohl noch keine andere so viel Aufsehen erregt, als die von PASTEUR eingeführte Schutzimpfung gegen Hundswuth (s. Bd. V, pag. 285). Nachdem er das oben geschilderte Verfahren der Behandlung mit subcutanen Injectionen von Impfmateriel, dessen Virulenz bei jeder folgenden Injection immer stärker wurde, an vorher gesunden Hunden zur Genüge erprobt zu haben glaubte, führte er diese Form der Schutzimpfung an bereits inficirten, d. h. von tollen Thieren gebissenen Menschen aus. Es wurden also im Gegensatz zu den bewährten Kuhpockenschutzimpfungen die Personen nach-

träglich der Schutzimpfung mit abgeschwächtem Hundswuthgift unterworfen. Ganz abgesehen davon, dass es die Gleichartigkeit des Experimentes unbedingt erfordert hätte, die vorhergehenden orientirenden Versuche ebenfalls an vorher inficirten Thieren auszuführen — ein Einwand, den PASTEUR durch die blosser Erwähnung des gleichen sicheren Erfolges solcher Versuche an Hunden zu nichte zu machen versucht hat — ist gerade bei den entsprechenden nachträglichen Impfungen mit Kuhpockenvirus an Personen, die eben die Pocken überstanden hatten, stets ein negatives Impfesultat mit abgeschwächtem Impfstoff erzielt worden, es hat sich demnach eine Immunität gegenüber milder wirkendem Pockengift eingestellt.

Ausser diesem Einwande sind noch gegen die PASTEUR'schen Schutzimpfungen andere berechnete Bedenken laut geworden, indem man auf die Gefahr hingewiesen hat, in die sich Personen durch die Injection selbst von abgeschwächtem Wuthgift begeben, welche nur annehmen, dass das Thier, von dem sie gebissen worden sind, wuthkrank gewesen sei, ohne aber dafür die genügenden Beweise zu haben. Nur zu leicht werden dadurch Menschenleben geopfert werden. Dazu kommt noch, dass auch selbst Individuen, die sicher von tollen Hunden oder Wölfen gebissen waren, trotz der durchgeführten Behandlung nach PASTEUR's Methode früher oder später an Tollwuth zu Grunde gegangen sind. Die Entscheidung, ob der Procentsatz der ohne Impfung zu Grunde gehenden Personen grösser ist als der der geimpften Personen, ist sehr schwer, da unter den Geimpften, wie eben gesagt, eine grosse Anzahl solcher Personen sich befinden werden, die wohl von Thieren, aber nicht von tollen, gebissen worden waren, in ihrer Angst vor der Tollwuth sich der Behandlung unterzogen. Man kann daher nur der v. FRISCH'schen Resolution beipflichten, dass für eine Präventivbehandlung am Menschen nach erfolgtem Biss keine genügende experimentelle Grundlage vorhanden, ja sogar eine Uebertragung der Krankheit durch die PASTEUR'sche Methode nicht unmöglich erscheint. Für die Wissenschaft ist die Frage sicher noch nicht spruchreif, und es ist nur zu wünschen, dass neue Prüfungen und Beobachtungen darüber angestellt werden.

#### d) Schutzimpfung gegen Hühnercholera.

Die Entdeckung, dass die Culturen von Bacillen der Hühnercholera (s. Bd. V, pag. 278) durch längeres Stehen an der Luft eine Abschwächung ihrer Virulenz erfahren, diente PASTEUR als Grundlage zur Ausführung einer Schutzimpfung der Hühner gegen die rasch um sich greifende Seuche. Bei Ausbruch derselben in Hühnerhöfen lässt er die noch gesunden Hühner zuerst mit einem schwächeren, dann nach 12—15 Tagen mit dem stärkeren „Vaccin“ am Flügel oder Brustmuskeln impfen, worauf die Thiere gegen die virulenten Erreger der Seuche geschützt sein sollen. Als Zeichen der Immunität nimmt er den in der ersten Zeit nach der Impfung an der Impfstelle fühlbaren „Sequester“, d. i. ein abgestorbenes, in einer Kapsel liegendes Gewebsstück an, welches aber nach längerer Zeit wieder aufgesaugt wird. Andere Autoren haben bei der Nachprüfung der PASTEUR'schen Angaben eine Abschwächung der Culturen durch Stehen an der Luft nicht finden können und negiren in Folge dessen jeden Werth der Schutzimpfung. Gewiss ist bei dem rapiden Umsichgreifen der Seuche unter einem Hühnervolke eine zweckmässige Desinfection der Hühnerställe, ein Evacuiren, von sichererer Wirkung als die Schutzimpfung, deren Effect meist zu spät kommt.

#### e) Schutzimpfung gegen Milzbrand.

Ausserordentliches Aufsehen erregten die von TOUSSAINT zuerst gemachten Milzbrandschutzimpfungen an zwei der Landwirthschaft sehr werthvollen Thierarten, den Hammeln und Rindern. Die Ausbildung einer brauchbaren Methode ist aber erst PASTEUR und CHAUVEAU zu verdanken, während die zweckmässigste und sichere Herstellung der Vaccine erst KÖCH gelungen ist. Einer allgemeinen Verwerthung und Einführung steht aber leider noch heute entgegen die Unsicherheit der Schutzkraft der Impfung und die Unklarheit über die Dauer des Impfschutzes.

Bei den Hammeln insbesondere scheint die Immunität nur eine kurze Zeit anzuhalten, und die Verluste durch die Impfungen erreichen bei denselben noch eine bedenklich hohe Ziffer: dagegen sind die Todesfälle durch die Impfung bei den Rindern geringer, da diese ein viel stärkeres Vaccin vertragen und die Immunität bei ihnen viel länger anzuhalten scheint. Immerhin neigt sich in Deutschland nach verschiedenen Versuchen im Grossen die Meinung der Fachmänner wegen der immerhin noch auftretenden Verluste von der Schutzimpfung ab und einer geeigneten Prophylaxis zu, bestehend in rechtzeitiger Isolirung der befallenen Individuen, sorgfältiger Ueberwachung der Verscharrung der Cadaver, Desinfection der Stallungen.

Das Verfahren bei der Impfung ist ein verhältnissmässig einfaches, indem nach PASTEUR den Hammeln an der inneren Seite eines Hinterschenkels ein Theilstrich einer PRAVAZ'schen Spritze, den Rindern hinter der Schulter zwei Theilstriche des „premier vaccin“ injicirt wird und nach Verlauf von 14 Tagen eine zweite Injection des „deuxième vaccin“ nachfolgt.

In der Herstellung der Impfstoffe liegt die Hauptschwierigkeit, da der Modus der Abschwächung wohl ein gleichartiger jetzt geworden ist, indessen verschieden erklärt wird. PASTEUR hält die Sauerstoffeinwirkung für das wirksame Agens, KOCH dagegen die erhöhte Temperatur. Zur Bereitung des premier vaccin werden Bouillonculturen von Milzbrand 12 Tage einer constanten Temperatur von 42° ausgesetzt, am besten in D'ARSONVAL'schen Thermostaten, während der deuxième vaccin 24 Tage der gleichen Temperatur ausgesetzt bleibt. Nach KOCH's Untersuchungen tödtet der erste noch Mäuse und Meerschweinchen, der zweite dagegen letztere nicht mehr, aber noch die Mäuse. In jüngster Zeit hat CHAUVEAU auch versucht, die Impfstoffe durch Einwirkung von höherem Luftdruck herzustellen.

f) Schutzimpfung gegen Rauschbrand.

Auch gegen die unter Rindern und Hammeln verheerend auftretende Rauschbrandseuche ist eine Schutzimpfung empfohlen worden, und zwar von den Entdeckern der Rauschbrandbacillen ARLOING, CORNEVIN und THOMAS. Dieselbe soll in der That beide Thierarten, wie es im grossen Maassstabe unternommene Versuche zeigen, gegen das ganz virulente Rauschbrandvirus auf längere Zeiten immun machen, so dass einer praktischen Verwerthung keine Bedenken entgegenstünden, wenn man die verhältnissmässig kurze bisherige Beobachtungszeit ausser Betracht lässt.

Die Herstellung der Impfstoffe weicht allerdings ganz wesentlich von der früher beschriebener Vaccins ab, es wird nämlich die ganz virulente Oedemflüssigkeit bei 32—35° rasch eingetrocknet und die getrocknete Masse mit Wasser verrieben; zur Bereitung des premier vaccin lässt man darauf eine Temperatur von 100°, des deuxième vaccin eine solche von 85° einwirken. Die Impfung geschieht vermittelt subcutaner Injectionen von 1 ccm einer wässerigen Aufschwemmung des getrockneten Materials (1:100) bei Rindern am Schweif, bei Hammeln an der inneren Schenkelfläche. Die Injection des deuxième vaccin folgt der ersten nach Verlauf von 9—10 Tagen.

g) Schutzimpfung gegen Schweinerothlauf.

Weniger Anklang bei den Landwirthen hat die von PASTEUR zuerst geübte Schutzimpfung gegen den Rothlauf der Schweine gefunden, nachdem man bei Ausführung derselben in grösserem Maassstabe in Baden noch einen Verlust von 5 Procent zu verzeichnen hatte. Nichtsdestoweniger ist auch dieser Schutzimpfung nicht ohne Weiteres jeder Werth abzusprechen, zumal die vorurtheilsfreien Nachprüfungen der PASTEUR'schen Resultate nur die Bestätigung der Abschwächung des Virus und die Immunität der überlebenden Thiere ergeben.

Die Methode der Abschwächung des Rothlaufvirus und damit die Herstellung der Impfstoffe ist nun eine ganz eigenartige. PASTEUR fand bei seinen Untersuchungen, dass die Rothlaufbacillen, wenn sie den Körper von Kaninchen passirt

hatten, gegenüber den Schweinen an Virulenz eingebüsst hatten, so dass die Schweine wohl erkrankten, aber nicht starben. Auf diese Erfahrung gestützt, lässt PASTEUR die Schutzimpfung an 8—11 Wochen alten Schweinen so vornehmen, dass der Vaccin durch subcutane Injection an der inneren Schenkelfläche den Thieren beigebracht wird, und zwar mit einem Zwischenraum von 12 Tagen beide Schutzimpfungen ausgeführt werden. Dadurch soll wenigstens eine ein Jahr dauernde Immunität erzielt werden, gerade genügend, um die Thiere über das Alter der grössten Empfänglichkeit hinwegzubringen.

Becker.

**Implantation** (franz. *implanter*, einpflanzen), auch trockene Einspritzung, *Injectio sicca*, hat man die Einbringung fester medicamentöser Substanzen in das Unterhautzellgewebe (*hypodermatische Implantation*) oder in krankes Gewebe (*parenchymatöse Implantation*) genannt. Die hypodermatische Implantation geschieht entweder durch Blosslegen des Unterhautzellgewebes durch Schnitt und Einlegen des medicamentösen Teiges oder Kügelchen (TROUSSEAU) oder durch Einstechen einer lanzenförmigen, innen gerintten Nadel in das Unterhautbindegewebe und Einschieben dünner Arzneistifte von 50 mm Länge längs der Rinne der Nadel während des Zurückziehens derselben (LAFARGUE'S *Inoculation hypodermique par enchevillement*) oder sie kann mittelst der Implantationsnadel von BRUNS, deren Spitze ähnlich wie die einer PRAVAZ'schen Spritze beschaffen ist und in deren offene Rinne ein Arzneistäbchen gelegt und nach dem Einstechen mittelst eines verschiebbaren, in den Röhrentheil der Nadel eintretenden Cylinders in den im Unterhautzellgewebe gemachten Canal geschoben wird, ausgeführt werden. Wegen ihrer grösseren Schmerzhaftigkeit ist sie völlig durch das hypodermatische Einbringen von Flüssigkeiten ersetzt. Gebräuchlicher ist die parenchymatöse Implantation von Aetzmitteln, besonders von Chlorzinkpasten, die man in Frankreich, nach dem Vorgange von MAISONNEUVE, meist bis zur Dicke von 2 mm ausgewalzt und in Form gleichschenkliger Dreiecke geschnitten (sogenannte Aetzpfeile oder Flèches, daher die Bezeichnung *Cauterisation en flèches*), in Schnittöffnungen beim Zurückziehen des Messers einführt. Bei uns sind cylindrische Aetzpfeile von 2—4 mm Dicke und darüber gebräuchlich, die man mittelst einer dicken Implantationsnadel oder durch einen Troicart vorschiebt.

Th. Husemann.

**Imponderabilien** nennt man Wärme, Licht, Elektrizität, welche chemische Zersetzungen zu Stande bringen.

**Impotenz** (Negation *in* und *posse*) bedeutet sowohl das Unvermögen den Beischlaf auszuüben (*Impotentia coeundi*), als auch die Unfähigkeit zu zeugen (*Impotentia generandi*).

**Imprägnation.** Unter Imprägnation versteht man die Färbung gewisser Gewebstheile, sowie der Zell- und Kernsubstanz durch Lösungen von Metallverbindungen, aus denen sich die letzteren vermöge der Einwirkung des Lichtes in Gestalt äusserst kleiner Körnchen niederschlagen.

Die hierbei vorzugsweise in Betracht kommenden Lösungen und Verfahrensweisen sind folgende:

Salpetersaures Silberoxyd (Höllenstein) in 0.5—2procentigen Lösungen, in Lösung von 1 : 800 mit Zusatz von 10—12 Tropfen Pikrin-, Citronen-, Essig- oder Milchsäure, oder auch  $\frac{1}{8}$ procentiges pikrin-, citronen-, essig- oder milchsäures Silberoxyd mit dem gleichen Zusatz, kann, da es nicht tief eindringt, nur für dünne Gewebsschichten zur Anwendung kommen. Sollen Zellen, feine Canälchen u. dgl. imprägnirt werden, um deren Hohlsein zu demonstrieren, so legt man möglichst frische Gewebstückchen unter Ausschluss des Lichtes in schwache Lösungen, taucht sie nach längerem Verweilen darin in verdünnte Salzsäure oder in eine schwache Kochsalzlösung oder setzt dieselben in einer weniger verdünnten Kochsalz- oder Ammoniaklösung längere Zeit dem Lichte aus. Sollen dagegen die

zellig Elemente vom Niederschlage frei bleiben und will man die Kitt- und Zwischensubstanzen färben, so setzt man die Objecte nur kürzere Zeit und bis sie eine weisse Färbung erkennen lassen,  $\frac{1}{2}$ —2procentigen Lösungen aus, lässt hierauf mit 2 Procent Essigsäure angesäuertes Wasser unter dem Einflusse des Lichtes mehrmals über das Präparat weglafen und bringt es dann in reines Glycerin. Statt der genannten Fixirungsmittel ist in neuerer Zeit von LEGROS ein momentanes Eintauchen in unterschwefligsaures Natron mit nachfolgendem Auswaschen in destillirtem Wasser empfohlen worden.

Ueberosmiumsäure in  $\frac{1}{2}$ —2procentigen Lösungen, in denen möglichst kleine und frische Gewebstücke nur  $\frac{1}{2}$ —24 Stunden verweilen sollen, wird vorzugsweise durch eiweiss- und fetthaltige Substanzen reducirt und liefert ähnliche Bilder, wie das Silbernitrat, hat aber das Gute, dass die Präparate, da der Niederschlag nicht körnig ist, durchsichtig bleiben und auch sonst nicht wesentlich angegriffen und verändert werden.

Goldchlorid und Goldchloridkalium, und zwar ersteres in Lösungen von 1 Gewichtstheil auf 100—200 Gewichtstheile mit etwas Essig- oder Salzsäure angesäuerten destillirten Wassers, letzteres von 1 g des Salzes auf 100 ccm destillirten Wassers. Die Verfahrensweisen sind verschieden und beruhen darauf, dass man die Gewebe (ganz frische legt man gut vorher in Ameisensäure) unter Ausschluss des Lichtes in eine  $\frac{1}{3}$ —1procentige oder noch schwächere mit wenig Essig- oder Salzsäure angesäuerte Lösung des ersteren Salzes bringt, darin so lange verweilen lässt, bis sie eine strohgelbe Farbe angenommen haben und sie dann nach Abspülen mittelst destillirten Wassers unter Einwirkung des Lichtes mittelst Essigsäure, Ameisensäure oder einer 10procentigen Aetznatronlösung reducirt. Ueberfärbung kann mittelst Cyankaliums beseitigt, zu schwache Färbung durch 15—20 Minuten dauerndes Verweilen in dem mit 1—2 Tropfen Pyrogallussäure versetzten Waschwasser erhöht werden. Bei dem zweiten Mittel setzt man die Schnitte unter Abschluss des Lichtes 24 Stunden einer 0.01procentigen Lösung desselben aus, spült mit etwas angesäuertem Wasser ab, taucht sie dann in ein Gemisch aus 1000 Th. 60procentigem Alkohol mit 1 Th. Salzsäure und bringt schliesslich in absoluten Alkohol.

Chlorpalladium, und zwar entweder die im Handel vorkommende mittelst destillirten Wassers bis zur hellweingelben Färbung verdünnte braune Flüssigkeit oder in Lösung von 1 Gewichtstheil auf 800—1500 Gewichtstheile mit etwas Salzsäure angesäuerten destillirten Wassers, färben nach 2—3tägigem Verweilen nicht nur, sondern ertheilen den Objecten zugleich eine Härtung bis zu schnittfähiger Consistenz.

Berlinerblau findet vorzugsweise zur Färbung der Hornhautsubstanz Verwendung, dürfte aber auch in weiterem Umfange anwendbar sein. Man legt etwa 5 Minuten in eine 0.5—1procentige Eisenvitriollösung ein, spült mit destillirtem Wasser ab, bringt das Präparat so lange in eine 1procentige Lösung von gelbem Blutlaugensalz, bis gleichmässige intensiv blaue Färbung erfolgt und wäscht mit destillirtem Wasser aus.

Dippel.

**Imprägniren** (= Tränken) wird mit den verschiedenartigsten Stoffen und zu verschiedenen Zwecken ausgeführt.

Holz für Eisenbahnschwellen wird der längeren Haltbarkeit wegen imprägnirt, indem es luftleer gepumpt und hierauf unter Druck mit den betreffenden Lösungen behandelt wird. Die verschiedenen Verfahren sind nach den Erfindern genannt. Zur Imprägnirung von Holz werden verwendet Zinkchlorid, Kupfervitriol, Quecksilberchlorid und Theeröl. — Ausführlicheres über das Imprägniren des Holzes s. Holzconservirung, Bd. V, pag. 245.

Holz, Papier, Kleider in Theatern werden imprägnirt, um sie schwer brennbar zu machen; hierzu finden vorwiegend wolframsaure Salze, phosphorsaure Salze u. s. w. Verwendung, mit deren Lösung die Stoffe getränkt, oder, wenn

dieses nicht angängig, angestrichen werden. — S. unter Feuerlöschmittel, Bd. IV, pag. 341.

Verbandstoffe für chirurgische Zwecke, wie Watte, Mull, Gaze, Jute, Cambrie u. s. w., werden durch Tränken mit Arzneistoffen (Carbolsäure, Salicylsäure, Sublimat u. s. w.) imprägnirt. — S. unter Verbandstoffe.

**In**, chemisches Symbol für Indium.

**Inanition** (*inanis*) ist ein Zustand der Entkräftung, der durch mangelhafte Aufnahme von Nahrung überhaupt oder eines zum Leben nothwendigen Nahrungsbestandtheiles oder durch unzureichende Verwerthung derselben zum Aufbau des Organismus oder sogar durch Entsaugung von einem gewohnten Genussmittel (Alkohol) oder Gifte (Morphin, Arsenik) hervorgerufen wird. Die complete Inanition ist eine Folge gänzlicher Enthaltung von Nahrungsaufnahme, während incomplete Inanition dann eintritt, wenn die Ernährung entweder quantitativ oder qualitativ nicht hinreicht, um den Stoffwechsel im Gleichgewicht zu erhalten. Inanition kann auch bei reichlicher Nahrung eintreten, wenn in derselben ein oder der andere Nährstoff fehlt. Der Hunger stellt sich nur bei quantitativ ungenügender Nahrung ein; er ist das Gefühl des leeren Magens und schwindet gewöhnlich schon nach 24 Stunden, also lange bevor es zur eigentlichen Inanition kommt. — S. auch Ernährung, Bd. III, pag. 666.

**Incandescenzbeleuchtung**, s. Elektrisches Licht, Bd. III, pag. 666.

**Incarceration** (*in* und *carcer*) bedeutet die Einklemmung eines Bruches, eine unter allen Umständen sehr gefährliche Complication, welche die ungesäumte ärztliche Behandlung erfordert. — Vergl. Bruch, Bd. II, pag. 403.

**Incarnatio** (*in* und *caro*), das Einwachsen (z. B. des Nagels) in's Fleisch.

**Inclination** (*inclinare*, neigen) nennt man den Winkel, unter welchem die Richtung der magnetischen Erdkraft gegen die Horizontalebene in dem gegebenen Orte geneigt ist.

Zur Bestimmung dieses Winkels dienen die Inclinatorien. Der wesentlichste Bestandtheil eines solchen ist eine Inclinationsnadel, d. i. eine Magnetsnadel, deren horizontal liegende Drehungsaxe durch den Schwerpunkt geht, während die magnetische Axe auf der Drehungsaxe senkrecht steht. Die magnetische Axe der Nadel nimmt die Richtung der magnetischen Erdkraft an, wenn die Drehungsaxe senkrecht auf den magnetischen Meridian gestellt wird.

Die Inclination an einem Orte ist nicht constant, sondern beständig kleinen Variationen unterworfen, welche theils in regelmässiger, theils in unregelmässiger Weise auftreten.

Linien, welche Punkte von gleicher Inclination auf der Erdoberfläche verbinden, nennt man Isoklinen (*ἴσος*, gleich, *κλίνω*, ich neige). Pitsch.

**Incontinentia** (*continere*, zusammenhalten) bedeutet das Unvermögen, die Excremente oder den Harn zurückzuhalten. Lähmung der den After oder die Harnröhre verschliessenden Muskelapparate ist die häufigste Ursache der Incontinenz. — Vergl. auch Bettnässen, Bd. II, pag. 231.

**Incrustation** nennt man in der Botanik die Einlagerung organischer oder anorganischer Substanzen. Dergleichen „incrustirende Substanzen“ sind erstlich die Salze derjenigen Basen und Säuren, die sich in der Pflanzenasche finden, also namentlich Kali, Kalk, Magnesia, Kieselsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure; die Einlagerung derselben in die Membran ist eine molekulare, so dass eine derartig incrustirte Membran verascht werden, d. h. ihrer Cellulose durch Verbrennung beraubt werden kann, ohne dass sie ihre Form verliert. Bei einigen Pflanzen sind so viele incrustirende Substanzen vorhanden, dass selbst die feinsten Membranfalten beim Veraschen erhalten bleiben. Bei den Diatomeen und den

Gräsern ist die Membran sehr reichlich mit Kieselsäure incrustirt. Die Infusorien-erde, die aus fossilen Diatomeen besteht, deren organischer Leib und Cellulosemembran längst der Verwesung anheimgefallen ist, zeigt z. B. noch deutlich nicht nur die einzelnen Individuen, sondern sogar die feinsten Strukturverhältnisse der meist sehr zierlich gezeichneten Membranen. Auch viele andere fossile Pflanzenreste verdanken die Erhaltung ihrer Formen den anorganischen ursprünglichen oder nachträglich erfolgten Incrustationen der Membran. — S. Kieselskelette.

Neben diesen unorganischen, die kaum einer Membran fehlen, finden sich nun auch bisweilen organische incrustirende Substanzen in der Zellmembran. Besonders sind es zwei Körper, welche hier allgemeiner auftreten: Das Lignin (Holzstoff, Xylogen) und das Suberin (Cutin). Die Lignineinlagerung bedingt die „Verholzung“, das Suberin die „Verkorkung“ der Membran. Während die unorganischen Incrustationen die mikrochemischen Reactionen der Cellulosemembran nicht beeinträchtigen, bedingen die Einlagerung von Lignin oder Suberin ein durchweg anderes Verhalten der Membranen Reagentien gegenüber und erst nachdem man die Membranen durch Behandlung mit geeigneten Agentien (SCHULTZE'sche Mischung: Salpetersäure und chlorsaures Kali oder Aetzkalkalien oder Bromwasser und Ammoniak) ihrer Einlagerungen beraubt hat, treten auch an ihnen die Cellulosereactionen ein. Der gesammte Holzkörper der Pflanzen pflegt verholzte, der Kork verkorkte Membranen zu besitzen.

Auch die sogenannte Pilzellulose verdankt einer Incrustation mit einem anderen Körper, den ich Mycin genannt habe, ihr gegenüber reiner Cellulose abweichendes Verhalten gegen Reagentien. Auch diesen Körper kann man durch Alkalien der Membran entziehen und es tritt alsdann die Cellulosereaction ein.

Auch die Menge der incrustirenden organischen Substanzen ist eine wechselnde. Am meisten scheint Lignin eingelagert zu werden. So enthält beispielsweise die Membran der Holzzellen der Kiefer 28.2 Procent, die der Holzzellen der Eiche 34.3 Procent incrustirende Substanz (Lignin).

Die Membran inclusive der incrustirenden Substanzen nennt man in der technischen Botanik die „Rohfaser“, die ihrer Incrustationen beraubte Membran „Cellulose“. Behandeln mit kalter SCHULTZE'scher Flüssigkeit führt die Rohfaser in „Cellulose“ über.

Ausser den oben genannten organischen Substanzen kommen noch viele andere in der Membran vor. Besonders Farbstoffe finden sich häufig darin. Das Kernholz der Farbhölzer liefernden Pflanzen (Campeche, Fernambuk), sowie zahlreicher anderer führt den Farbstoff in der Membran, auch viele andere verdickte Zellen, wie die Sclereiden vieler Samenschalen, besitzen gefärbte Membranen. Es ist mir gelungen, wenigstens für einige Beispiele nachzuweisen, dass der Farbstoff, der die Membranen tingirt, im Inhalte der Zelle gebildet wird und nur von der Membran beim Absterben der Zelle aufgesogen wird. Dies ist bestimmt der Fall bei den Chinaalkaloiden, die wir in der Droge oftmals in den Membranen finden.

Man muss also zwischen „echten Incrustationen“ und „nachträglichen“ wohl unterscheiden. Nur die ersteren werden in der lebenden Membran gebildet und gefunden.

Neuerdings ist es gelungen, auch noch andere als die oben genannten organischen Incrustationen in der Membran aufzufinden. So unterliegt es keinem Zweifel, dass Körper, die nahe verwandt mit den Eiweisssubstanzen sind (Tyrosin, Leucin, Asparagin), in der Zellmembran vorkommen. Plasma scheint jedoch nicht darin vorzukommen.

Tschirch.

**Incubation.** Man weiss, dass die Infectionskrankheiten nicht sofort ausbrechen, nachdem die Individuen inficirt worden sind. Ja es ist bekannt, dass die Zeit, welche von dem Momente der Infection verstreichen muss bis die Krankheit ausbricht, bei verschiedenen Krankheitsformen verschieden und ziemlich scharf be-

grenzt ist. So hat man denn der Meinung Raum gegeben, dass der Infecti-  
stoff, nachdem er in den Organismus hineingelangt, einer gewissen Entwickelung,  
etwa einer Bebrütung (*Incubatio*), bedarf, um wirkungsfähig zu werden.

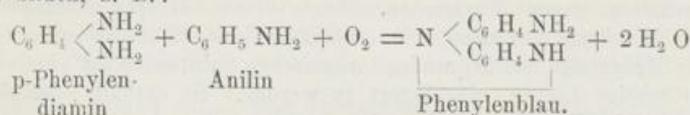
Der neuere Stand der Lehre, der zu Folge die Infecti-  
stoffe lebende Orga-  
nismen sind, ist dieser Annahme sehr günstig. Wir stellen uns demgemäss vor,  
dass die niederen Organismen nach ihrem Eindringen in den grösseren Organismus  
erst sich entwickeln, vermehren und ausbreiten müssen, ehe sie das Krankheits-  
bild hervorzurufen im Stande sind.

Stricker.

**Incubus**, s. Alpdrücken (Bd. I, pag. 264).

**Indageer, Indurjuc** heissen die giftigen Samen von *Wrightia antidysen-  
terica* R. Br. (*Apocynaceae*), desselben ceylonischen Bäumchens, dessen Rinde  
als Conessi (s. Bd. III, pag. 249) früher nach Europa kam. Sie sind lineal,  
12—15 mm lang, etwas gedreht, matt zimtbraun, längsstreifig und der ganzen  
Länge nach von dem zarten Nabelstrang durchzogen. Die grossen, gefalteten  
Cotyledonen liegen in einem häutigen Endosperm (VOGL). Neben Fett, Aleuron  
und Stärke enthalten die Samen das Alkaloid Wrightin (STENHOUSE), welches  
identisch ist mit dem früher aus der Rinde dargestellten Conessin (HAINES). —  
Vergl. auch *Holarrhena*, Bd. V, pag. 231.

**Indamine, Indaniline.** Indamine sind Farbstoffe, welche sich bei der Oxy-  
dation eines Paradiamins und eines Monamins oder Metadiamins mit Kalium-  
dichromat bilden, z. B.:



Sie sind den Indophenolen nahe verwandt.

Zu den Indaminen gehören das Tetramethylphenylengrün, das Toluylenblau  
und andere. Sie sind gegen Säuren sehr empfindlich und deshalb nicht technisch  
verwendbar.

Oxydirt man sie in Gegenwart von Monaminen, so gehen sie in Safranine über.

Benedikt.

**India Rubber** ist der als Radirgummi verwendete vulcanisirte Kautschuk.

**Indican**, Pflanzenindican, s. Indikan. — Harnindican, s. Indoxyl.

**Indication** (*indicare*) ist die Anzeige des Eingreifens der Therapie, d. h.  
die Richtschnur, von welcher der Arzt bei Behandlung einer Krankheit sich leiten  
lassen soll. Man spricht von einer *Indicatio causalis*, wenn die Ursachen, von  
einer *I. symptomatica*, wenn die Symptome einer Krankheit ein bestimmtes Ein-  
greifen erfordern, von einer *I. vitalis*, wenn der therapeutische Eingriff eine  
Lebensgefahr beseitigen soll u. s. w.

**Indicatoren.** Unter Indicatoren versteht man alle diejenigen Reagentien,  
welche man Titirflüssigkeiten zusetzt, um den Endpunkt einer maassanalytischen  
Operation durch einen augenfälligen Farbenwechsel zur Erscheinung zu bringen.

Die Verwendung der Indicatoren ist daher auf diejenigen Titrationsen beschränkt,  
bei denen sich die vollendete Reaction nicht schon durch einen plötzlichen Farben-  
umschlag der Titirflüssigkeiten selbst kundgibt.

Unbedingt nothwendig ist der Zusatz eines Indicators zur Titirflüssigkeit bei  
allen Bestimmungen, welche die Sättigungsanalyse, die Alkalimetrie und Acidimetrie,  
umfasst, denn die Sättigung von Alkalien und Säuren bietet keine sichtbare Er-  
scheinung dar. Vortheilhaft, wenn auch nicht unumgänglich nöthig, ist die An-  
wendung eines Indicators bei allen jodometrischen Methoden und vielen Fällungs-  
analysen. Der Endpunkt einer jodometrischen Operation gibt sich schon mit  
Sicherheit durch eine Farbenveränderung in der Flüssigkeit selbst zu erkennen;

da wir jedoch in der Stärke einen Indicator besitzen, welcher mit ausserordentlicher Schärfe durch ein lebhaftes Farbenspiel die vollendete Reaction anzeigt, so setzt man auch bei allen jodometrischen Bestimmungen diesen Indicator hinzu. Die analytische Erfahrung hat auch bei der Mehrzahl der Fällungsanalysen den Vortheil, welchen ein Indicator bietet, ausser allem Zweifel gestellt, wenn es auch nicht zu bestreiten ist, dass z. B. die Bestimmung von Chlor, Brom und Jod mittelst Silberlösung auch ohne Anwendung von neutralem Kaliumchromat als Indicator sichere Resultate liefert. Frisch gefälltes Chlor-, Brom- und Jodsilber vereinigt sich durch starkes Schütteln der Flüssigkeit zu grösseren Massen, und das geübte Auge erkennt mit grosser Schärfe den Punkt, wo ein Tropfen Silberlösung keinen Niederschlag mehr erzeugt. Ohne die Genauigkeit zu beeinträchtigen, kommt man auch bei der Fällungsanalyse, und zwar ungleich schneller zum Ziele, wenn man sich eines Indicators bedient, welcher entweder den gebildeten Niederschlag oder die über diesem stehende Flüssigkeit intensiv färbt.

Nicht immer gelingt es, wie z. B. bei stark gefärbten Flüssigkeiten und bei einer Anzahl von Fällungsanalysen, die Wirkung des Indicators in der Titrirflüssigkeit selbst zur Erscheinung zu bringen, und man ist daher genöthigt, anstatt von vornherein den Indicator zuzusetzen, mit kleinen Mengen in Tropfen der Indicatorflüssigkeit oder auf Reagenspapier ausserhalb der zu titirenden Lösung Reactionen auszuführen. Diese Reactionen im Kleinen fasst man nach MOHR unter dem Namen „Tüpfelanalyse“ zusammen. Die zu den Tüpfelproben verwendeten Flüssigkeitsmengen tropft man mittelst eines starken Platin- oder eines dünnen Glasstabes oder eines capillaren Glasfadens in die auf Porzellanplatten ausgebreiteten Tropfen der Indicatorflüssigkeit oder auf das betreffende Reagenspapier und beobachtet das Eintreten oder das Verschwinden einer gewissen Reaction. Es ist einleuchtend, dass die Tüpfelproben zeitraubend sein müssen und an Genauigkeit in Folge der kleinen Verluste zu wünschen übrig lassen. Besonders mühsam und zeitraubend werden die Tüpfeloperationen bei gewissen Fällungsanalysen, wo man vor dem Tüpfeln jedesmal einen Theil der Flüssigkeit filtriren muss, weil der Indicator einen nachtheiligen Einfluss auf den gebildeten Niederschlag ausübt.

In der Regel zeigt der Indicator das Vorwalten eines bestimmten Körpers in der Titrirflüssigkeit an. Beim gleichzeitigen Tüpfeln auf blaues und rothes Lackmuspapier jedoch kann man den Neutralisationspunkt selbst mit grosser Schärfe feststellen. Wie wir später sehen werden, hat GAWALOWSKY in einem Gemische von Phenolphthaleïn und Dimethylorange einen Indicator aufgefunden, welcher den Neutralisationspunkt in der Titrirflüssigkeit selbst durch Hervorrufen einer helleitronengelben Farbe markirt. Da bei allen übrigen Titrirungen die durch Indicatoren erzeugten Farbumwandlungen an einen, wenn auch noch so geringen Ueberschuss geknüpft sind, welcher je nach dem Indicator verschieden gross sein muss, so ist es unbedingt nothwendig, dass dieser Ueberschuss erstens bei der Berechnung der Analyse Berücksichtigung finde, und dass zweitens bei jedem Einzelfalle derselbe Indicator in derselben Menge angewandt werde, wie bei der Urprüfung einer Normallösung. Bevor eine Urprüfung mit einem neuen Indicator vorgenommen worden ist, darf derselbe nicht verwandt werden. Beobachtet man diese Forderungen, so gelingt es fast immer, die Endreaction in derselben Stärke und Nuance herzustellen. Aus dem Gesagten ergibt sich aber ferner, dass derjenige Indicator der beste ist, welcher eine augenfällige Farbenreaction durch den geringsten Ueberschuss hervorzubringen vermag. Bei den jodometrischen Methoden und den Fällungsanalysen verfügen wir für jeden Einzelfall nur über einen oder sehr wenige Indicatoren. Anders verhält es sich bei den Sättigungsanalysen, wo der Analytiker unter einer grossen Zahl natürlicher und künstlicher Indicatoren zu wählen hat. Im Allgemeinen darf behauptet werden, dass nur sehr wenige der vorgeschlagenen Indicatoren einer allgemeinen Anwendung fähig sind. Als allgemeine Gesichtspunkte kommen nach GEISSLER bei der Wahl des Indicators folgende in Betracht: erstens, ob man auf sauer oder alkalisch reagirt,

zweitens, welche Normalflüssigkeit man benützt, und drittens, welche Farbenübergänge man persönlich am besten unterscheiden kann; viertens ist, unserer Meinung nach, als wesentlicher Punkt noch anzusehen, welche freie Säuren, welche Metallsalze etwa gegenwärtig sind, die den Farbenwechsel beeinträchtigen könnten, und ob die Titration in der Kälte oder in der Wärme stattfinden muss.

1. Wir verfügen über nur wenige Indicatoren, mit denen wir gleich gut auf sauer und alkalisch titrieren können; denn eine Reihe von Indicatoren, wie Phenolphthaleïn, sind in saurer Lösung farblos, während sämtliche in alkalischer Lösung intensiv gefärbt erscheinen. Da unser Gesichtssinn am schärfsten Contrastwirkungen wahrnimmt, so wählen wir bei den Titrationsen auf sauer Indicatoren, welche das geringste Vorwalten der Säure durch eine intensive Färbung anzeigen, wie Lackmus und Tropaeoline. Bei längeren Titrationsen namentlich würde das Auge gegen die allmähliche Abnahme ein und derselben Farbe wenig empfindlich werden. Zieht man aus irgend einem anderen Grunde einen in saurer Lösung ungefärbten Indicator dennoch vor, so setzt man thunlich einen Ueberschuss an Säure hinzu und titrirt mit Alkali bis zum Auftreten der intensiven alkalischen Farbenreaction zurück.

2. Die Indicatoren verhalten sich durchaus nicht gleich gegen starke Mineralsäuren und schwache organische Säuren und oft völlig verschieden gegen fixe, flüchtige Aetzalkalien, kohlen-saure Alkalien, Erdalkalien und kohlen-saure Erden. Während eine alkalische Methylo-rangelösung durch freie Kohlensäure gar nicht, Cochenille, namentlich in der Hitze, nur wenig durch freie Kohlensäure alterirt wird, erleiden alkalische Lackmus- und alkalische Rosolsäurelösung eine Farbenveränderung; während Phenolphthaleïn für fixe Alkalien einen vortrefflichen Indicator abgibt, ist es für Ammoniak völlig unbrauchbar, da Ammonsalze die rothe Farbe wie die Säuren aufheben.

3. Wie bei astronomischen Beobachtungen der persönliche Fehler in Rechnung zu bringen ist, so müssen wir auch bei der Beobachtung der Endreaction denjenigen Farbenwechsel hervorziehen, welcher von dem betreffenden Analytiker am schärfsten erkannt wird. Durch grosse Uebung kann sich jeder Analytiker die sichere Beurtheilung beim Arbeiten mit diesem oder jenem Indicator erwerben. Es ist im Allgemeinen rathsam, die Zahl der Indicatoren beim täglichen Arbeiten thunlichst zu beschränken.

4. Ein Farbenwechsel lässt sich am schärfsten erkennen, wenn derselbe ohne Zwischentöne erfolgt. Erfahrungsgemäss rufen aber bei gewissen Indicatoren Ammonsalze, Metallsalze u. s. w. anomale Farbenübergänge hervor, z. B. Eisen- und Thonerdesalze bei Cochenillelösung; die Gegenwart von Ammonsalzen schliesst sogar den Gebrauch des Phenolphthaleïns bei Titration von fixen Aetzalkalien aus. Der Einfluss der Wärme macht sich bei einigen Indicatoren in günstiger Weise geltend, wie z. B. bei Cochenille, wogegen Methylo-rorange in der Wärme völlig unbrauchbar wird.

Die erfolgreiche Anwendung der Indicatoren ist meist an gute Beleuchtung geknüpft. Das Tageslicht ist in der Regel dem künstlichen Lichte vorzuziehen. Ausnahmen gibt es auch hier: so lässt sich bei künstlicher Beleuchtung bei Cochenille der Uebergang aus Gelbroth in Violetbroth weit schärfer beobachten als am Tage. Es möge hier besonders betont werden, dass beim Tüpfeln auf Lackmuspapier die künstliche Beleuchtung zu verwerfen ist.

Um den Moment der Farbenwandlung möglichst augenfällig zu machen, titrirt man am besten in einer Porzellanschale oder auf einer Unterlage von weissem Papier in Glasgefässen. Bei Sättigungsanalysen verdienen Porzellengefässe entschieden den Vorzug vor Glasgefässen, weil diese in der Wärme namentlich von alkalischen Flüssigkeiten angegriffen werden. DUPRE hat den Vorschlag gemacht, den Farbenwechsel bei der Endreaction durch eine flache Glaszelle zu beobachten, welche mit demselben Indicator etwa ebenso stark gefärbt ist wie die Versuchsflüssigkeit. Praktische Anwendung dürfte DUPRE'S Verfahren kaum gefunden

haben. Sehr scharf ist der Farbenwechsel zu erkennen, wenn man gegen Ende der Reaction von Zeit zu Zeit einen Tropfen der Indicatorlösung vom Rande der Porzellanschale aus in die Titirflüssigkeit einfließen lässt und den Farbenton an der Berührungszone beider beobachtet. In vielen Fällen pflegt man auch auf Unsichtbarwerden der Einfallsstelle der Normallösung zu titiren, was auf weisser Unterlage mit Sicherheit geschehen kann.

Die Indicatorlösungen fügt man am besten aus Tropfgläsern oder Tropfenzählern zu der Titirflüssigkeit, um jeden Ueberschuss vermeiden zu können.

Der grösste Theil der gebräuchlichen Indicatoren gehört der organischen Chemie an, nur wenige anorganische Körper spielen die Rolle von Indicatoren bei den Fällungsanalysen. In Anlehnung an das titrimetrische System erscheint es zweckmässig, die Indicatoren nach ihrer praktischen Verwendung bei der Maassanalyse abzuhandeln und nicht in organische und anorganische nach rein wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu sondern. Demgemäss unterscheidet man:

- I. Indicatoren zur Sättigungsanalyse, Alkalimetrie und Acidimetrie;
- II. Indicatoren zur Oxydationsanalyse;
- III. Indicatoren zur Fällungsanalyse.

#### I. Indicatoren zur Sättigungsanalyse.

Die Alkalimetrie und Acidimetrie bedient sich zur Fixirung des Endpunktes der Titration ausschliesslich organischer Pigmente als Indicatoren. Dieselben sind theils Naturproducte, theils gehören sie den künstlichen Theerfarbstoffen an. Die natürlichen Pigmente entstammen mit alleiniger Ausnahme des Cochenillefarbstoffes dem Pflanzenreiche. Bis vor 11 Jahren waren nur natürliche Pigmente als Indicatoren im Gebrauch, während seit diesem Zeitpunkt immer mehr künstliche organische Farbstoffe in Vorschlag gebracht werden, und für viele Fälle unstreitig mit gutem Recht. Welche nahe Verwandtschaft die Pflanzenpigmente Lackmus, Curcuma, Hämatoxylin u. s. w. und die Cochenille mit den künstlichen Indicatorfarbstoffen verbindet, haben neuere Untersuchungen unwiderleglich dargethan. Die ersteren zeigen nämlich ausnahmslos den Charakter schwacher Säuren, welche in ihren chemischen Eigenschaften eine grosse Verwandtschaft mit den Condensationsproducten der Phenole, mit den Phtaleinen und der Rosolsäure erkennen lassen, und liefern wie diese bei der Kalischmelze Phenole, wie: Resorcin, Brenzcatechin und Phloroglucin. Ihre chemische Constitution scheint derjenigen der Phtaleine ähnlich zu sein, während andererseits ihre Eigenschaft, sich auf der Faser nur sehr schwierig zu fixiren, auf nahe Beziehungen zu den Anthracenfarbstoffen hinweist. Als gemeinsame Eigenschaft aller Indicatoren zur Alkalimetrie und Acidimetrie, mit Ausnahme des Methylorange und Phenacetolins, ist zu bezeichnen, dass sich dieselben in Säuren farblos, mit gelber, gelbrother bis weinrother Farbe lösen, während ihre alkalische Lösung von Purpurroth über Violett bis in's reinste Blau hinein variirt.

Bei allen Sättigungsanalysen ist wohl zu beachten, dass, je grösser die Menge der gesättigten Säure ist, um desto unbedeutender die Farbenveränderung eines Indicators ist, welche ein Tropfen der alkalischen Flüssigkeit erzeugt. Ein Theil der Säure wird bereits gesättigt sein, während noch freie Säure vorhanden ist, und es entsteht dadurch ein Mischfarbenton, der gegen Ende der Operation eine Unsicherheit verursacht. Umgekehrt bringt der letzte Tropfen einer alkalischen Flüssigkeit eine zu grosse Wirkung hervor, wenn die Menge der angewandten Säure zu gering ist. Man sorge daher thunlichst dafür, dass sich beide Flüssigkeiten in ihrem Wirkungswerthe entsprechen, um die Reaction des Indicators möglichst günstig zu gestalten.

Den vornehmsten Rang unter den Indicatoren zur Sättigungsanalyse sowohl wie im Allgemeinen nimmt seit GAY LUSSAC bis heute der Lackmus ein.

#### 1. Lackmus.

Der Lackmus, welcher im Handel in Form von würfelartigen Kuchen vorkommt, ist kein reiner Farbstoff, sondern nach KANE ein Gemenge von vier an Ammoniak,

Kali und Kalk gebundenen Farbsäuren: Erythrolein, Erythrolitmin, Azolitmin und Spaniolitmin; die Hauptmasse machen das Erythrolitmin und das Azolitmin aus. Von der Darstellung her befinden sich im Lackmus des Handels noch beträchtliche Mengen freien kohlen-sauren Kalis und Kalks. Als Verunreinigungen in holländischen Handelssorten konnten PEREIRA und WARTHA Indigo nachweisen.

Erythrolein löst sich in Ammoniak mit purpurrother Farbe, Erythrolitmin in concentrirter Kalilauge mit blauer Farbe auf und ist in Ammoniak unlöslich; Azolitmin und Spaniolitmin bilden mit Alkalien leicht lösliche blaue Salze. Der wichtigste Lackmusfarbstoff ist das Lackmusblau, das Azolitmin, welches aus dem käuflichen Lackmus folgendermaassen gewonnen wird: Man extrahirt den Lackmus mit kaltem Alkohol, wodurch ein sich gegen Säuren indifferent verhaltender rother Farbstoff entfernt wird. Alsdann zieht man mit Wasser aus, wodurch Lackmusblau, mit einem anderen Körper gemengt, in Lösung geht. Durch Verdunsten des wässerigen Extractes und Behandeln des Rückstandes mit absolutem Alkohol und etwas Essigsäure wird ein scharlachrother Farbstoff entfernt, das Erythrolein, das sich mit Ammoniak purpurroth färbt. Der reine, gegen Säuren wie Alkalien höchst empfindliche Lackmusfarbstoff bleibt in Form eines braunen, in Wasser mit röthlich-brauner Farbe löslichen Pulvers zurück.

Wässerige Lackmusauszüge schimmeln alsbald unter vollständiger Entfärbung, wenn man dieselben in gut verschlossenen und zumal in vollständig gefüllten Flaschen aufbewahrt. Setzt man jedoch die entfärbten Extracte, auf Tellern ausgebreitet, der Luft aus, so erlangen sie, wie FR. MOHR gezeigt hat, in Folge einer Oxydation ihre ursprüngliche Farbe wieder. Dies ist der Grund, warum man Lackmustinctur in nur theilweise gefüllten Flaschen, welche nur durch einen Baumwollpfropf verschlossen sind, aufbewahrt.

Zu Indicatorzwecken bei der Sättigungsanalyse wendet man Lackmus in zwei Formen an: Als Lackmustinctur und als Lackmuspapier (bei den Tüpfelproben).

#### a) Lackmustinctur.

Gewöhnliche, für die meisten titrimetrischen Zwecke völlig ausreichende Lackmustinctur wird bereitet, indem man die Lackmuskuchen nach MOHR mehreremale mit heissem destillirtem Wasser übergiesst und den grössten Theil des Farbstoffes erschöpft. Die wässerigen Auszüge dampft man ein und übersättigt sie mit Essigsäure, wobei Kohlensäure sich reichlich entwickelt. Man dampft nun zur Consistenz eines dicken Extractes, nicht zur Trockne, ein und bringt diese Masse in ein Glas, worin man sie mit 90procentigem Alkohol reichlich übergiesst. Der blaue Farbstoff wird gefällt und ein rother Farbstoff, sowie das essigsaurer Kali lösen sich auf. Man filtrirt und wäscht mit Alkohol aus. Der zurückbleibende Farbstoff wird in 6 Th. warmem Wasser gelöst, filtrirt und in Flaschen, die man nur halb füllt und mit einem Baumwollstopfen lose verschliesst, zum Gebrauche in säurefreiem Raume aufbewahrt.

Eine Vorschrift zur Bereitung einer besonders empfindlichen Lackmustinctur verdanken wir STUTZER: Käuflicher Lackmus wird getrocknet, fein gemahlen und der Farbstoff mit kaltem Wasser ausgezogen. Die vereinigten Auszüge werden filtrirt, auf dem Wasserbade auf etwa  $\frac{1}{4}$  des Volumens eingedampft, mit etwas reinem gesiebttem Sand versetzt, so viel Salzsäure zugegossen, dass die Flüssigkeit schwach sauer ist und das Ganze zur Trockne verdampft. Den trockenen Rückstand digerirt man wiederholt mit 80—85procentigem Alkohol, bis nichts Wesentliches mehr vom Farbstoff gelöst wird, entfernt die alkoholischen Filtrate und trocknet den aus Lackmus und Sand bestehenden Rückstand auf dem Wasserbade ein. Zum Gebrauche werden kleinere Portionen desselben mit wenig Wasser unter Zusatz einiger Tropfen Ammoniak heiss extrahirt. Man giesst von dem Sand ab und bringt die Flüssigkeit in hohe cylinderförmige Gläser, in welchen sich binnen 24 Stunden die in der Flüssigkeit suspendirten festen Theile vollständig absetzen; es kann hierdurch das äusserst schwierig ausführbare Filtriren einer concentrirten,

trüben Lackmuslösung vollständig umgangen werden. Nach Bedarf füllt man in Flaschen und neutralisirt mit ganz verdünnter Schwefelsäure. Die Flüssigkeit muss noch deutlich dunkelblau sein und 3—4 Tropfen müssen mit 25 ccm destillirten Wassers nach kurzer Zeit, in Folge des Kohlensäuregehaltes des Wassers, roth werden. Man entnimmt die Lackmuslösung am besten beim Titriren mit einem Glasröhrchen, welches man in die Flüssigkeit eintaucht und dessen obere Oeffnung man beim Herausnehmen mit dem Finger schliesst. Die ziebelrothe Färbung tritt plötzlich und scharf ohne vorangehende Zwischentöne auf.

STOLBA fixirt zur Herstellung einer empfindlichen Lackmustinctur Lackmus mittelst Schwefelsäure auf Leinwand oder Baumwolle und zieht das Azolitmin mit alkalischem Wasser aus.

b) Lackmuspapier.

Zur Tüpfelprobe, welche bei stark gefärbten Titrirflüssigkeiten die Erkennung der vollendeten Reaction ermöglicht, hält man blaues und rothes Lackmuspapier vorrätzig.

Das Lackmuspapier hat vor der Tinctur den Vorzug, dass der Lackmusfarbstoff in geringer Quantität auf kleinem Raume haftet und sich nicht in der Flüssigkeit vertheilen kann, was der Intensität des Farbenumschlages Eintrag thut.

Blaues Lackmuspapier bereitet man am einfachsten, indem man 1 Th. käuflichen Lackmus mit 6 Th. Wasser digerirt, filtrirt und das Filtrat in zwei gleiche Theile theilt. In der einen Hälfte sättigt man das frei darin vorhandene Alkali mit Schwefelsäure, indem man mit einem in verdünnte Säure getauchten Glasstab so lange davon unter Umrühren hinzusetzt, bis die Flüssigkeit eben roth geworden ist. Nun setzt man die andere noch blaue Hälfte der Tinctur hinzu, in welcher durch einen geringen Säureüberschuss das meiste freie Alkali gebunden wird. Man erhält so eine blaue Flüssigkeit, in welcher so wenig freies Alkali sich befindet, dass der Empfindlichkeit kein Eintrag geschieht. Durch diese Flüssigkeit wird feines ungeleimtes Papier gezogen, auf Fäden getrocknet und in schmale Streifen geschnitten.

Roths Lackmuspapier wird dargestellt, indem man von demselben ungeleimten Papier Stücke durch mit verdünnter Schwefelsäure eben deutlich rothgefärbte Lackmustinctur zieht und wie das blaue trocknet.

Während in der Praxis zur Aufnahme des Lackmusfarbstoffes fast allgemein reines Filtrirpapier angewendet wird, empfiehlt man seit Aufnahme der Maassanalyse bis heute immer wieder Brief- oder Postpapier als Vehikel. Meine Erfahrungen, welche gewiss von vielen Anderen getheilt werden, sprechen für Anwendung des reinsten Filtrirpapiers. E. DIETERICH ist in neuester Zeit bemüht gewesen, die Reagenspapiere auf einen hohen Grad der Empfindlichkeit zu bringen, was derselbe durch vorheriges Neutralisiren des Papiers mittelst zehnfach verdünnter Ammoniakflüssigkeit erreicht. Derselbe Autor macht darauf aufmerksam, dass man die doppelte Empfindlichkeit erreicht durch Verdünnen der Pigmentlösungen. Nach DIETERICH zeigt:

	x-fache Verdünnung an von:			
	SO <sub>2</sub>	HCl	KOH	NH <sub>3</sub>
Blaues Lackmuspapier . . . . .	20000	50000	—	—
Roths Lackmuspapier . . . . .	—	—	20000	60000

Bei starkgefärbten Flüssigkeiten: Wein, Fruchtsäften, Bier kann die Bestimmung der freien Säure nur mittelst Tüpfelanalyse ausgeführt werden. Man entfärbt thunlichst die Flüssigkeit mit reiner, ausgewaschener Knochenkohle, um die Tüpfelreactionen auf Lackmus deutlicher zu machen.

Beim Tüpfeln gibt sich der Endpunkt der Reaction dadurch zu erkennen, dass je ein Tropfen der Titrirflüssigkeit weder blaues noch rothes Lackmuspapier verändert. Man führt die Tüpfelproben thunlich mit einem dicken Platindraht aus, um nur wenig Tropfen der Flüssigkeit zu verlieren.

Lackmus in Form von Tinctur oder Papier ist für die weitaus meisten Fälle der Sättigungsanalysen der brauchbarste Indicator. Es muss darauf hingewiesen werden, dass man Lackmus in neuerer Zeit vielfach ohne Grund geringschätzt, seit einige künstliche Indicatorfarbstoffe in Gebrauch sind. Ueberall da, wo bei Sättigungsanalysen keine näheren Vorschriften über den Indicator gegeben sind, wird man sich stets des Lackmus bedienen. Lackmus ist in der Kälte wie in der Wärme ein vortrefflicher Indicator und ist gegen Ammoniak noch empfindlicher als gegen Natron und Kali. Starke Mineralsäuren rufen einen äusserst scharfen Farbenwechsel hervor; schwache organische Säuren, wie Weinsäure und Citronensäure, reagiren dagegen weniger empfindlich auf dieses Pigment. Bei Sättigung von Alkalicarbonaten erfolgt die Reaction in zwei Phasen: die Säure sättigt zunächst die halbe Menge des vorhandenen Alkalis unter Bildung von Alkalibicarbonat, welches Lackmus weinroth färbt. Vom Auftreten des Weinroths ab muss der weitere Zusatz der Säure sehr vorsichtig geschehen, bis eine deutliche Zwiebelrothe erreicht ist, welcher Punkt eintritt, sobald sämtliche Kohlensäure ausgetrieben ist. Da das Auge bei längeren Titrationen durch Ermüdung weniger empfindlich gegen die Veränderung der Nuance wird, so ist es bei der Analyse der Alkalicarbonate mittelst Lackmus als Indicator zweckmässig, einen Ueberschuss der Normalensäure von vornherein zuzusetzen, die Kohlensäure durch Kochen völlig zu verjagen und mittelst Normalalkali bis zum plötzlichen Umschlag des Zwiebelroths in Blau zurück zu titriren. Zu beachten ist fernerhin, dass ähnlich der Kohlensäure auch Borsäure blaue Lackmustinctur weinroth färbt. Der Uebergang von Weinroth in Zwiebelroth bei der Titrirung des Borax ist jedoch äusserst scharf.

Lackmus liefert nach ROBERT THOMSON als Indicator bei Bestimmung von freiem Alkali neben geringen Mengen von Carbonaten vollkommen befriedigende Resultate, wenn man die Kohlensäure durch Kochen austreibt. Die Bestimmung von Alkalien, die in Form von Carbonaten und Bicarbonaten vorhanden sind, ist bei Lackmus nur in der Art möglich, dass man einen Säureüberschuss zusetzt, die Kohlensäure auskocht und dann mit Alkali zurücktitriert; dasselbe gilt für die Bestimmung des Kalk-, Magnesia- und Barythydrats neben kohlen-sauren Salzen dieser Basen. Die Gegenwart von Sulfaten, Thiosulfaten, Nitraten, Chloriden der Alkalimetalle und Erdalkalimetalle macht keinen schädlichen Einfluss geltend auf den Farbenwechsel des Lackmus bei Sättigungsanalysen; bei schwefel-sauren Alkalien, Erdalkalien und Alkaliphosphaten jedoch ist der Uebergang ein wenig scharfer. Schwefelnatrium kann man genau titriren mit Lackmus als Indicator, wenn man jedesmal den Schwefelwasserstoff durch Auskochen entfernt. Kieselsaures Natron kann unter Anwendung von Lackmus, bei dem der Farbenübergang ganz scharf ist, genau bestimmt werden. Die schwächeren organischen Säuren, wie Weinsäure und Citronensäure liefern wenig befriedigende Resultate, auch für Essigsäure wählt man am besten Phenolphthalein anstatt des Lackmus. Will man Ammoniak in der Hitze titriren, so ist Rosolsäure dem Lackmus vorzuziehen, weil heisse Lösungen von Ammonsalzen, namentlich Ammoniumsulfat, Lackmus röthen.

## 2. Curcuma.

In dem Rhizom der in Indien und Java einheimischen *Curcuma longa* und *C. viridiflora* kommt ein gelber Farbstoff, das Curcumin  $C_{14}H_{14}O_4$  (?), vor.

Der wirksame Bestandtheil der natürlichen Curcuma ist das Curcumin.

Alkalien lösen das Curcumin mit lebhaft rothbrauner Farbe, während Kalk und Baryt unlösliche Farblacke liefern. Curcumin wird durch Borsäurelösung nach dem Trocknen orangeroth gefärbt; verdünnte Säuren heben diese Färbung nicht auf, verdünnte Alkalien dagegen verwandeln diese Farbe in Blau.

Man verwendet die Curcuma bei der Maassanalyse in Form von Curcumpapier, namentlich bei der Acidimetrie stark gefärbter Flüssigkeiten und bei der PETTENKOFER'schen Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre und der BURSTYN'schen Bestimmung des Fettsäuregehaltes in Fetten. Man bereitet das Curcuma-

papier, indem man Filtrirpapier mit einem alkoholischen Auszuge dieses Farbstoffes trinkt, trocknet und vor Licht geschützt aufbewahrt, da sich das Curcumin am Sonnenlicht mit der Zeit vollständig entfärbt.

Sobald eine Flüssigkeit eine Spur freies Alkali enthält, gibt ein Tropfen, auf solches Papier getüpfelt, auch bei stark gefärbten Lösungen, sogleich einen, namentlich bei Licht sehr deutlichen, rothbraunen Wasserkranz. Carbonate üben auf Curcuma keinen störenden Einfluss aus.

Die Empfindlichkeit des Curcumapapiers ist nach DIETERICH folgende:

	x-fache Verdünnung von	
	$\overline{\text{KOH}}$	$\overline{\text{NH}_4}$
Curcuma . . . . .	18000	35000.

### 3. Cochenille.

Der färbende Bestandtheil der Cochenille, des einzigen dem Thierreiche entnommenen Indicatorfarbstoffes, ist die Carminsäure,  $\text{C}_{17}\text{H}_{18}\text{O}_{10}$ , welche in reinem Zustande eine purpurbraune Masse darstellt.

Cochenille findet als Indicator ausschliesslich in Form von Tinctur, der *Tinctura Coccionellae*, in der Maassanalyse Verwendung. Nach der Ph. Germ. werden 3 g gepulverte Cochenille, 50 ccm Weingeist, 200 ccm Wasser macerirt und filtrirt. Die Lösung sei rothgelb.

Dieser Farbstoff dient als Indicator bei der maassanalytischen Bestimmung der Alkalicarbonate. LUCKOW, welcher die Cochenilletinctur 1861 in die Maassanalyse eingeführt hat, empfiehlt folgendes Verfahren zur Herstellung derselben: 3 g feingemahlene Cochenille werden mit 3—4 Vol. Wasser und 1 Vol. Weingeist ausgezogen. Man lässt absetzen und giesst von dem Rückstande die zum Gebrauche fertige, klare Tinctur ab. Wohl zu beachten bleibt für die Aufbewahrung der Tinctur, dass ein rein wässriges Extract der Entmischung und Fäulniss ausgesetzt ist, während eine stark weingeistige Tinctur eine fettige Substanz gelöst enthält, welche die Lösung beim Verdünnen mit Wasser stark trübt. Die Farbe des Extractes ist rein gelbroth und wird durch Alkalien, kohlen-saure Alkalien und Erdalkalien in eine violettrothe umgewandelt; umgekehrt findet beim Titriren mit Säuren ein scharfer Uebergang aus Violettroth in Gelbroth statt, welcher zumal bei künstlichem Lichte mit grosser Schärfe zu beobachten ist. Da dieser Farbenwechsel bei Cochenille ohne Zwischentöne und mit ausserordentlicher Schärfe erfolgt, empfiehlt sich Cochenille vor allen Dingen als trefflicher Indicator bei  $\frac{1}{100}$ - und  $\frac{1}{1000}$ -Normallösungen. Die Eigenschaft der Cochenille, durch freie Kohlensäure nicht wesentlich verändert zu werden, macht dieselbe zu einem vortrefflichen Indicator bei der directen Titrirung der Alkalicarbonate und der kohlen-sauren Erden. Aus demselben Grunde kann man auch mit Normalalkalilaugen titriren, welche bereits Kohlensäure aus der Luft angezogen haben, ohne bei Cochenille einen unsicheren Farbenwechsel befürchten zu müssen. Wie bei Lackmus kann auch bei Cochenille die Titration in der Kälte, wie in der Wärme geschehen. Es ist sogar rathsam, die Flüssigkeit heiss zu machen, weil freie Kohlensäure gerade in der Wärme nahezu wirkungslos auf den Farbenübergang ist. Wo nicht reine Substanzen vorliegen, wählt man bei Erdalkalien und kohlen-sauren Erden besser Lackmus als Cochenille. Ammonsalze sind ohne nachtheiligen Einfluss auf den Indicator.

Einer allgemeinen Anwendung der Cochenille steht indess mancherlei entgegen. Bei schwachen Säuren lässt sich Cochenille nicht anwenden, da sie schon durch essigsäure Alkalien violettroth gefärbt wird, wie durch ätzende und kohlen-saure Alkalien; in Gegenwart von Metallsalzen, besonders von Eisen und Thonerde, treten anomale Farbenübergänge auf, welche das Ende der Reaction nicht scharf erkennen lassen. Daher ist Cochenille für die Werthbestimmung der Rohsäuren des Handels weit weniger zu empfehlen als zur Bestimmung der kohlen-sauren Alkalien.

In alkalischer Lösung erleidet Cochenille unter dem oxydirenden Einflusse des atmosphärischen Sauerstoffes eine Zersetzung und wird schliesslich ganz entfärbt. Man bewahrt daher Cochenille in kleinen, gut verschlossenen Flaschen auf und wendet dieselbe nur bei sehr verdünnten alkalischen Titrirflüssigkeiten an. Nach GEISSLER sollen mit derselben gefärbte Flüssigkeiten vor Beendigung der Titration nicht lange stehen.

Das Hämatoxylin, Fernambukholzextract und einige andere natürliche Pflanzpigmente sind hin und wieder in der Literatur als Indicatoren aufgetaucht, haben aber nur eine untergeordnete Rolle gespielt, und da nach aller Voraussicht dieselben künftig aus der Reihe der Indicatoren gestrichen werden dürften, verzichten wir auf deren nähere Besprechung.

#### 4. Phenolphtalein.

Unter den zahlreichen Indicatoren, welche künstliche organische Farbstoffe darstellen, nimmt das von LUCK in Vorschlag gebrachte Phenolphtalein die erste Stelle ein. Die Ph. Germ. führt diesen vortrefflichen Indicator unter der Bezeichnung *Solutio Phenolphtaleini* und schreibt folgende Lösung vor: 1 g Phenolphtalein wird in 100 g verdünntem Weingeist gelöst. Die Lösung sei farblos.

Phenolphtalein löst sich in neutralen und sauren Flüssigkeiten vollkommen farblos auf, das geringste Vorwalten eines fixen Alkalis gibt sich durch einen äusserst scharfen Farbenumschlag in Purpurroth zu erkennen. Da sowohl freie Kohlensäure, wie auch Ammonsalze und, nach FLÜCKIGER, auch Alkaloide die rothe Farbe der alkalischen Lösung zum Verschwinden bringen, so ist Phenolphtalein zur Titration von Ammoniak, Alkaloiden und Alkalicarbonaten unbedingt zu verwenden. Dieses Verhalten steht der allgemeinen Anwendung dieses sonst so vortrefflichen Indicators im Wege. Bei Titrirung der unlöslichen Fettsäuren in alkoholischer Lösung, wo uns Lackmus bekanntlich im Stiche lässt, ist Phenolphtalein nicht zu entbehren. Auch zur Titrirung der Essigsäure und Citronensäure verdient Phenolphtalein unstreitig den Vorrang vor allen anderen Indicatoren; bei der Bestimmung von Säuren durch fixe Aetzalkalien kommt es dem Lackmus gleich. Für 100 ccm Titrirflüssigkeit genügen 2 Tropfen vollständig.

#### 5. Rosolsäure (Corallin).

Rosolsäure ist ebenfalls ein sehr geschätzter Indicator von grosser Anwendbarkeit. Man erhält eine geeignete Lösung durch Auflösen von 1 Th. Rosolsäure in 20 Th. Weingeist.

Die tief rothviolette Flüssigkeit färbt Wasser röthlichgelb, auf Zusatz eines Tropfens Säure wird die Flüssigkeit blassgelb bis farblos, bei dem geringsten Ueberschuss an Alkali oder Ammoniak rothviolett. Die Gegenwart von Kohlensäure stört die Empfindlichkeit der alkalischen Reaction, jedoch in geringerem Maasse als bei Phenolphtalein. Sehr zu empfehlen ist Rosolsäure als Indicator bei Titrirungen mit Normalammoniak, im Uebrigen verhält sich dieselbe ähnlich wie das Phenolphtalein, dem sie jedoch an Schärfe etwas nachsteht.

#### 6. Methylorange.

Das Methylorange, auch Orange III von POIRRIER, Helianthin, Goldorange, Tropaeolin D und Dimethylanilinorange genannt, verdient in hohem Maasse die Beachtung des Analytikers. Es hat nur den einen Nachtheil, dass es nicht in heisser Lösung verwendet werden kann.

Für kalte alkalische Flüssigkeiten, welche Aetzalkalien neben kohlensauren Alkalien enthalten, ist Methylorange unstreitig der bequemste Indicator.

Methylorange wird in wässriger Lösung (1:1000) durch Alkalien gelbroth, durch Mineralsäuren purpurroth gefärbt und ist noch empfindlich für eine Lösung von 1 Th. Schwefelsäure in 100000 Th. Wasser. WILLIAMS wendet für jede Analyse 0.1—0.2 ccm einer Lösung von 1 g Methylorange in 11 ccm Wasser an. LUNGE hat das Methylorange besonders zum Titiren der schwefelnatriumbhaltigen

Rohsoda empfohlen, weil es weder durch Kohlensäure, noch durch Schwefelwasserstoff in seiner Farbe verändert wird.

Am besten wendet man den Indicator so an, dass man nach jedem Zusatz von Säure je einen Tropfen desselben auf die Oberfläche der Flüssigkeit in das Becherglas fallen lässt, nachdem der Inhalt gut durchgertührt wurde. Im letzteren Falle ist der Indicator in einem kleineren Raume vertheilt und die Reaction deshalb deutlicher. W. v. MILLER empfiehlt diesen Indicator vorzüglich deshalb, weil man mit demselben freie Säure neben Metallsalzen erkennen und bestimmen kann.

Für Oxalsäure und einige andere organische Säuren, wie Essigsäure, Weinsäure und Citronensäure, ist Methylorange jedoch nicht zu verwerthen, da die hellgelbe alkalische Lösung durch diese wie auch durch Kohlensäure eine Veränderung erleidet. Unlösliche Fettsäuren, wie Stearinsäure und Oelsäure, bringen in alkoholischer Lösung ebenfalls gar keine Veränderung hervor, so dass man unbeschadet der Anwesenheit derselben freie Säuren, z. B. Sulfosäuren, titriren kann. Nach PROCTER hat man im Methylorange ein gutes Mittel, zu erkennen, ob ein Wasser vorübergehende Härte besitzt, d. h. gelöste Carbonate enthält oder nicht. Doppelt-kohlensaurer Kalk ändert die Farbe des Methylorange an sich nicht, dagegen verschwindet die durch ein Minimum freier Schwefelsäure hervorgerufene Röthung sofort. Salpetrigsaure Alkalien verhindern selbst bei Säureüberschuss die Rothfärbung des Methylorange. Zur Bestimmung der Basen in Pyroboraten ist Methylorange der vortrefflichste Indicator.

#### 7. Phenacetolin.

Phenacetolin ist ein von DEGENER empfohlener und von LUNGE studirter Indicator neueren Datums.

Phenacetolin löst sich in Aetzalkalien mit blassgelber Farbe, mit kohlensauren Alkalien, Ammoniak, Schwefelalkalien dagegen geht es tiefrothe Verbindungen ein. Beim geringsten Vorwalten einer Säure tritt ein äusserer scharfer Farbenwechsel in Goldgelb ein. So lange noch freies Alkali bei Gemischen von freien Alkalien mit Alkalicarbonaten vorhanden ist, ist die Flüssigkeit vorübergehend rosa gefärbt. Bei sehr geringen Mengen an Carbonaten wird der Farbenwandel unsicher. Die Gegenwart von Nitraten, Chloriden, Sulfaten der Alkalien und alkalischen Erden stört die Empfindlichkeit des Indicators nicht. Zur Titrirung der gewöhnlichen organischen Säuren ist Phenacetolin gleich dem Methylorange völlig ungeeignet.

#### 8. Lacmoïd.

BENEDIKT und JULIUS verdanken wir einen, Lacmoïd genannten Indicator von bislang unbekannter Constitution, welcher durch Erhitzen von Resorcin mit Natriumnitrit gewonnen und aus der Lösung durch Aussalzen als Natriumverbindung ausgeschieden wird. Lacmoïd kann nach THOMSON zur Bestimmung von Alkalien, Ammoniak, alkalischen Erden, jedoch nicht zur Bestimmung von Fettsäuren verwendet werden, da deren neutrale Salze schon Blaufärbung hervorrufen.

Den hier beschriebenen künstlichen organischen Indicatoren zur Sättigungsanalyse reihen sich noch andere an, z. B. Aethylorange, alizarinsulfosaures Natron, Tropaeolin OO, Fluoresceïn, welche gegen Kohlensäure unempfindlich sind und Nitrophenol, Flavescin, Alizarin, Pararosolsäure und Eupittonsäure, welche gegen Kohlensäure empfindlich sind. In neuester Zeit wird von verschiedener Seite auch dem bekannten substantiven Baumwollfarbstoff Congoroth grosser Werth als Indicator beigemessen, was wahrscheinlich nicht ganz berechtigt sein dürfte nach den Erfahrungen, welche DIETERICH mit dem Congopapier gemacht hat.

GAWALOWSKY hat die Aufmerksamkeit der Analytiker auf ein Gemenge von Phenolphthaleïn und Dimethylorange gelenkt, welcher Indicator durch einen Tropfen Alkali tiefroth und durch einen Tropfen Säure rosa gefärbt wird. Der Neutralisationspunkt wird durch das Auftreten einer helleitrongelben Farbe scharf fixirt. Die Reaction beansprucht 4—5 Secunden Zeit. Das Gemisch bleibt 5 Tage empfindlich und eignet sich besonders zum Einstellen von Normallösungen.

## II. Indicatoren zur Oxydationsanalyse.

Die Anwendung eines Indicators bei der Oxydimetrie ist auf die von BUNSEN eingeführte Jodometrie beschränkt.

Als Indicator für jedes jodometrische Verfahren dient eine empfindliche Stärkelösung. Stärkekleisterlösung ist bekanntlich das empfindlichste Reagens auf freies Jod und wird durch dasselbe in der Kälte reinblau gefärbt. In der Wärme verschwindet die blaue Farbe wieder, weshalb man alle jodometrischen Titrationsen in der Kälte vorzunehmen gezwungen ist.

Man titrirt entweder auf das Verschwinden oder das Auftreten der Jodstärke-reaction. Es ist in allen Fällen zweckmässig, den Indicator erst gegen das Ende der Reaction zuzusetzen. Bei einigen Titrationsen, wie z. B. bei der Bestimmung der Carbonsäure, dient ein mit Stärkelösung getränktes feines Filtrirpapier auch als Tüpfelindicator.

1. **Bereitung der Stärkelösung.** 1g Stärke versetzt man allmählig mit 100 Th. Wasser, verreibt die Masse und erhitzt dann unter Umrühren zum Kochen. Die Flüssigkeit lässt man erkalten und absetzen, dann giesst man durch ein Faltenfilter ab. Nur völlig klare Stärkelösung gibt ordentliche Blaufärbung. Bei trüben Lösungen erhält man durch Jod nicht eine blaue, sondern eine grünliche Lösung, in der schwarze Flocken suspendirt bleiben.

2. **Bereitung der Jodzinkstärkelösung** (*Liquor Amyli volumetricus*). Die Ph. Germ. schreibt vor: 4g Stärke, 20g Zinkchlorid und 100g Wasser unter Ersatz des verdampfenden Wassers so lange zu kochen, bis das Stärkemehl fast völlig gelöst ist. Dann werden 2g trockenes Jodzink hinzugesetzt, die Flüssigkeit auf 11 aufgefüllt und filtrirt.

3. **Bereitung einer haltbaren Jodkaliumstärkelösung.** Nach ALEX. MÜLLER'S Vorgange schliesst C. REINHARDT das Stärkemehl mit Alkali auf und verfährt folgendermaassen: Man wägt 5g feingeriebenes Stärkemehl in einem 11 fassenden ERLÉNMEYER-Kolben ab, fügt circa 50 ccm Wasser dazu und schüttelt gut durch, spritzt mittelst Spritzflasche die anhaftende Stärke von der Kolbenwandung und lässt mittelst Pipette 25 ccm Kalilauge (1 mit Alkohol gereinigtes, 2 Wasser) zufließen. Man schüttelt stark, und so entsteht eine gleichförmige gelatinöse Masse. Man fügt jetzt 500 ccm Wasser dazu, sowie 2g Jodkalium und erhitzt den Kolben auf einer Asbestplatte unter öfterem Umschütteln zum Kochen, worauf die Lösung sich vollständig klärt. Nun kühlt man ab, giesst den Kolbeninhalt in einen 11 fassenden Messcylinder, füllt bis zur Marke mit Wasser auf und filtrirt. Diese Lösung hält sich, im Gegensatz zu den nach älteren Vorschriften bereiteten, auch im Lichte, jahrelang.

## III. Indicatoren zur Fällungsanalyse.

Indicatoren spielen auch bei den Fällungsanalysen eine wichtige Rolle, doch ist ihre Zahl ausserordentlich gering, weil bei einer grossen Anzahl derselben das Ende der Reaction durch eine Farbenercheinung in der Titrirflüssigkeit selbst angezeigt wird. Im Folgenden sollen nur einige der wichtigsten Indicatoren betrachtet werden.

1. **Kaliumchromat.** Während eine neutrale oder schwach alkalische Silberlösung, mit neutralem chromsaurem Kali versetzt, sogleich einen prachtvollen dunkelrothen Niederschlag von chromsaurem Silber liefert, entsteht dieser Niederschlag durch allmählig zugesetzte Silberlösung in Gegenwart von Chlor-, Brom- und Jodkalium erst dann, wenn alles Halogen als Silberverbindung gefällt ist. Diese Reaction macht das Kaliumchromat zu einem ausgezeichneten Indicator zur Chlor-, Brom- und Jodbestimmung in neutralen Salzlösungen. Man wendet auf 100 ccm nur 1—2 Tropfen der Kaliumchromatlösung (1:10) an. Das Auftreten eines röthlichen Scheines am Ende der Fällung ist mit grosser Schärfe zu erkennen, zumal wenn man mit  $\frac{1}{10}$ -normaler Silberlösung titrirt.

2. Ferrocyankalium in essigsaurer Lösung. a) Die beste maassanalytische Phosphorsäurebestimmung mittelst essigsaurem Uran gründet sich auf die Trefflichkeit des Ferrocyankaliums in essigsaurer Lösung als Tüpfelindicator. Erst wenn alle Phosphorsäure gefällt ist, ruft Ferrocyankalium eine bleibende dunkelrothbraune Fällung mit der Titrirflüssigkeit hervor. Man tüpfelt zu diesem Zwecke auf einer Porzellanplatte nach jedem weiteren Zusatze der Uralösung und wartet einige Secunden mit dem ferneren Zusatze derselben, um zu sehen, ob die etwa aufgetretene Rothfärbung wieder verschwindet. Erst eine bleibende rothbraune Fällung ist das sichere Kennzeichen der beendeten Reaction.

b) Ferrocyankalium in essigsaurer Lösung dient fernerhin als Indicator bei der Zuckertitrirung nach der FEHLING'schen Methode. Man titrirt so lange unter den bekannten Vorsichtsmaassregeln, bis die Tüpfelprobe keine Färbung der Titrirflüssigkeit mit dem Indicator mehr hervorbringt.

3. Schwefelammonium wird als Indicator bei der Zuckerbestimmung mit KNAPP'scher Lösung mit gutem Erfolg angewandt. Nach vollendeter Reaction darf die Tüpfelprobe, welche man zweckmässig auf reinstem, völlig eisenfreiem Filtrirpapier, das über ein Schälchen mit Schwefelammonium gespannt ist, ausführt, keine schwarze oder braune Färbung mehr aufweisen.

Die Zahl der Beispiele, wo bei der Fällungsanalyse Indicatoren angewendet werden, liesse sich leicht noch vermehren, im Allgemeinen ist aber die Anwendung derselben eine beschränkte.

Hefelmann.

**Indicum** = Indigo.

**Indifferent** werden Arzneistoffe oder chemische Körper genannt, wenn sie keine giftige Wirkung auf den Körper äussern oder wenig Neigung zeigen, mit anderen Stoffen in Reaction zu treten.

**Indifferente Thermen**, s. Akratothermen, Bd. I, pag. 188.

**Indigbitter** ist nach DAMMER gleichbedeutend mit Pikrinsäure.

**Indigblau, Indigotin**,  $C_{16}H_{10}N_2O_2$ . Indigotin, der blaue Farbstoff des Indigo, kann entweder aus diesem (s. Indigo) oder auf synthetischem Wege gewonnen werden, doch findet der „künstliche Indigo“ bis heute wegen seines hohen Preises noch keine allgemeine technische Verwendung.

Von den zahlreichen Synthesen des Indigblaus, welche wir zum grössten Theil BAEYER verdanken, seien beispielsweise die folgenden angeführt.

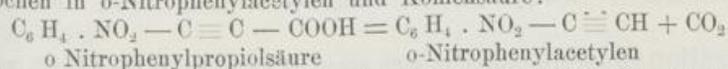
1. Zimmtsäure,  $C_6H_5-CH=CH-COOH$ , wird durch Behandeln mit Salpetersäure in ein Gemenge von o- und p-Nitrozimmtsäure übergeführt.

Die gereinigte o-Nitrozimmtsäure wird in o-Nitrozimmtsäuredibromid,  $C_6H_4(NO_2)-CHBr-CHBr-COOH$ , verwandelt, welches bei der Einwirkung von Natronlauge o-Nitrophenylpropionsäure,  $C_6H_4(NO_2)-C\equiv C-COOH$ , liefert.

Diese Säure lässt sich in alkalischer Lösung leicht zu Indigo reduciren.

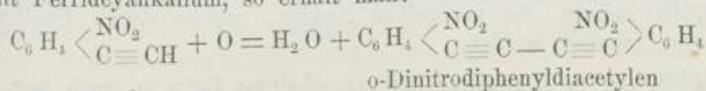
Erwärmt man z. B. eine verdünnte Lösung der o-Nitrophenylpropionsäure in Natronlauge und fügt ein Körnchen Traubenzucker hinzu, so entsteht zuerst eine blaue Färbung, nach einiger Zeit scheiden sich feine, blaue Nadelchen von kupferrothem Glanz aus.

2. Die auf dem angegebenen Wege erhaltene o-Nitrophenylpropionsäure zerfällt beim Kochen in o-Nitrophenylacetylen und Kohlensäure:



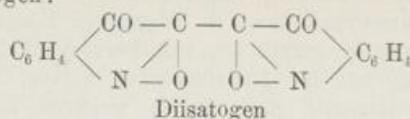
o-Nitrophenylpropionsäure      o-Nitrophenylacetylen

Oxydirt man die Kupferverbindung des o-Nitrophenylacetylen in alkalischer Lösung mit Ferridecyankalium, so erhält man:

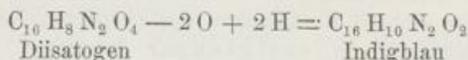


o-Dinitrodiphenyldiacetylen

Dieses verwandelt sich unter der Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure in das isomere Diisatogen:



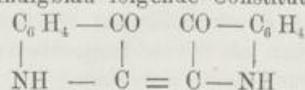
Das Diisatogen geht endlich beim Befeuchten mit Schwefelammonium quantitativ in Indigblau über.



Indigo entsteht ferner bei der Reduction des aus Isatin erhältlichen Isatinchlorids und bei der Oxydation von Indol mit ozonhaltiger Luft.

Alkalische Lösungen von Indigweiss, Indoxyl und Indoxylschwefelsäure (Harnindican) oxydiren sich an der Luft zu Indigblau.

Nach BAEYER hat das Indigblau folgende Constitution:



**Eigenschaften.** Pulverförmiges, amorphes Indigblau ist tiefblau und nimmt beim Reiben kupferrothen Reflex an. Bei vorsichtigem Erhitzen lässt es sich zum grössten Theil unzersetzt sublimiren und in kupferrothglänzenden Krystallen gewinnen. Im luftverdünnten Raume sublimirt es ohne jede Zersetzung. Sein Dampf ist purpurfarbig.

Das Indigblau ist unlöslich in Wasser, verdünntem Weingeist und Aether, ebenso in verdünnten Alkalien und Säuren. In Anilin, Nitrobenzol, Phenol, venetianischem Terpentin, Paraffin und einigen fetten Oelen ist es in der Hitze ziemlich leicht löslich, beim Erkalten scheidet es sich aus einigen dieser Lösungsmittel in schönen Krystallen aus.

In kochendem Alkohol und in Chloroform ist es genügend löslich, um der Flüssigkeit eine blaue Färbung mitzuthellen.

**Reactionen.** Indigblau liefert mit alkalischen Reductionsmitteln Indigweiss, mit Zinn und Salzsäure Indigweisszinnoxydul.

Verdünnte Salpetersäure und Chromsäure oxydiren es zu Isatin, concentrirte Salpetersäure liefert Pikrinsäure neben Nitrosalicylsäure. Unter den Producten der trockenen Destillation findet sich reichlich Anilin. Rauchende Schwefelsäure löst es unter Bildung einer Mono- oder Disulfosäure auf (s. Indigo und Indigosulfosäuren).

In ähnlicher Weise wie das Indigblau selbst ist eine Anzahl von Derivaten desselben direct durch chemische Synthese hergestellt worden, so Dibromindigo, Dinitroindigo, Diäthylindigo, doch haben diese dem Indigblau ähnlichen Farbstoffe ebensowenig wie der künstliche Indigo selbst technische Anwendung gefunden.

Benedikt.

**Indigbraun** ist ein im käuflichen Indigo in kleinen Mengen vorkommender brauner, wenig in Alkohol, leicht in Alkalien löslicher Farbstoff von schwach sauren Eigenschaften, s. pag. 420.

**Indigcomposition** ist Indigosulfosäure. — **Indiglösung, Indigsolution** ist Indigosulfosäure. — **Indigpurpur** = Indigomonosulfosäure, s. Indigosulfosäuren.

**Indigestion** (*digerere*) bedeutet eine acute Dyspepsie (s. Bd. III, pag. 570), bei welcher die Speisen nicht gut verdaut werden können.

**Indiggelb** heissen die goldgelben Nadeln, welche durch Sublimation von Bengal-Indigo erhalten werden.

**Indigleim**, der in käuflichem Indigo enthaltene Leim, s. auch pag. 420.

**Indiglucin** ist ein beim Behandeln von Indican mit verdünnter Schwefelsäure sich abspaltender Zucker von der Formel  $C_6H_{10}O_6$ .

**Indigo.** Gewinnung. Der Indigo war schon den Alten bekannt, sie bezogen ihn aus Indien, daher der Name *Indicum*. Er wird namentlich in Ostindien und China, dann auch in Westindien und Südamerika aus den zur Familie der Leguminosen und zur Gattung *Indigofera* gehörigen Indigopflanzen gewonnen, so aus *I. tinctoria*, *I. disperma*, *I. Anil*, *I. argentea* etc. (s. pag. 425).

In SCHÜTZENBERGER'S „Die Farbstoffe“ findet sich folgende Beschreibung von *I. tinctoria*.

*Indigofera tinctoria*, Färberindigo. — Die Pflanze erreicht eine Höhe von  $1-1\frac{1}{2}$  m; wenn sie nicht beschnitten wird, trifft man sie oft manns hoch an. Der Stengel ist einfach, halbholzig, kahl, ungefähr fingerdick, am oberen Ende in viele aufrecht stehende Zweige getheilt, an welchen die unpaarig gefiederten Blätter sitzen; Fiederblättchen eiförmig, gegenständig, bläulich angelauten. Die Blumen sind gelb oder rothbunt und wachsen in Trauben, die kürzer sind als die Blätter, in deren Winkeln sie stehen; Hülsen sichelförmig gekrümmt, mit kurzen, silbernen Härchen bedeckt. Der Same ist dunkelgrün oder schwärzlich und ungefähr so gross wie ein Pfefferkorn. Die Wurzel entwickelt sich schnell und breitet sich weithin aus. Die Pflanze verbreitet am Abend einen ziemlich starken Geruch. Die Blätter besitzen einen unangenehmen Geruch und faulen leicht.

Der Farbstoff findet sich vornehmlich in den Blättern. Dieselben werden, sobald sie blaugrün geworden sind, abgepflückt oder man schneidet die ganze Pflanze ab, bevor sie zu blühen anfängt.

Das Indigblau findet sich nicht fertig gebildet, sondern in Form eines Glucosides, des Indicans, in den Pflanzen, welches sich mit kaltem Alkohol daraus extrahiren lässt. Gereinigt bildet das Indican einen hellbraunen, widerlich schmeckenden Syrup. SCHUNCK hat ihm die Formel  $C_{20}H_{31}NO_{17}$  beigelegt. Beim Erwärmen mit verdünnten Mineralsäuren zerfällt es nach einem complicirt verlaufenden Process in Indigblau, eine Zuckerart (Indiglucin), Fettsäuren, humusartige Producte etc.

Nach ALVAREZ geht die Vergärung des Indicans unter dem Einflusse eines eigenen pathogenen Bacillus vor sich, welcher stäbchenförmig und von einer Kapsel umgeben ist und dem *Bacillus pneumoniae*, sowie dem *Bacillus rhinoscleromatis* (s. Bd. II, pag. 86) sehr ähnlich ist. Diese beiden können die Indigogärung in gleicher Weise hervorrufen.

Mit der Gewinnung des Indigos aus den abgeschnittenen Pflanzen beschäftigen sich die Indigofactoreien. Die Pflanzen kommen zuerst in die gemauerten, sorgfältig mit Stuck ausgekleideten Gärungskufen, in welchen sie mit Hilfe von Holzbalken fest eingepresst und mit Wasser übergossen werden. Ist die Gärung nach 9 bis 14 Tagen beendet, so zieht man die Flüssigkeit in die Schlagkufen ab und hält sie durch einige Stunden durch Schlagen mit Schaufeln in Bewegung, wobei sich der Indigo in kleinen Flocken ausscheidet. Man lässt absitzen, zieht die klare Flüssigkeit ab, bringt den breiigen Bodensatz in einen Kessel, worin man ihn aufkocht, um eine Nachgärung zu verhindern. Sodann filtrirt man durch Baumwollenzeug, welches auf dem durchlöcherten Boden eines Filtrirkastens aufliegt und trocknet sehr langsam in Trockenstuben bei vollständigem Lichtabschluss.

Die Indigosorten des Handels haben sehr verschiedenen Werth, da ihr Gehalt an Indigblau stark variirt. Am geschätztesten sind der Bengal-, Java- und Guatemala-Indigo.

Ausser den Indigoferaarten gibt es noch eine grosse Zahl indigoliefernder Pflanzen, von welchen einige auch in Europa cultivirt wurden, so der Waid, *Isatis tinctoria*, der Färberknöterich, *Polygonum tinctorium*, der färbende Rosenlorbeer, *Nerium tinctorium* etc.

Technisch wichtig war nur der Waid (s. d.), aus welchem übrigens kein Indigo bereitet wurde, sondern der entweder für sich allein direct zur Herstellung der

Küpen verwendet wurde oder als Zusatz zu den mit Indigo angestellten Gährungsküpen diene.

**Eigenschaften und Zusammensetzung des Indigo.** Der Indigo kommt in grossen prismatischen oder auch unregelmässigen Stücken, in Holzkisten verpackt, in den Handel. Die besten Sorten sind dunkelblau und von feinkörnigem Bruch, haften an der Zunge und nehmen beim Reiben kupferrothen Glanz an.

Der Indigo enthält neben Indigblau noch eine grössere Anzahl organischer Verbindungen, von denen bisher nur wenige in völlig reinem Zustande isolirt werden konnten. BERZELIUS hat eine rohe Trennung derselben vorgenommen und die erhaltenen, zum Theil noch nicht reinen Producte als Indigleim, Indigbraun und Indigroth unterschieden. Sein Verfahren basirt sich auf der Unlöslichkeit des Indigblaus in allen gebräuchlichen Lösungsmitteln und der verschiedenen Löslichkeit der Beimengungen.

Indigleim geht in Lösung, wenn man den fein zerriebenen Indigo mit verdünnter Schwefelsäure extrahirt. Man filtrirt ab und neutralisirt mit Kalk, wodurch der grösste Theil der Schwefelsäure als Gyps ausgefällt wird, von dem man neuerdings abfiltrirt. Nun bringt man auf dem Wasserbade zur Trockne, löst den Rückstand in Alkohol auf, wobei noch etwas Gyps zurückbleibt, filtrirt und dunstet den Alkohol ab. Es hinterbleibt durchsichtiger, gelber, in Wasser löslicher Indigleim.

**Indigbraun.** Die vom Indigleim befreite Masse wird mit verdünnter Kalilauge ausgekocht, welche das Indigbraun aufnimmt. Man filtrirt, neutralisirt mit Essigsäure, dampft ein und kocht mit Alkohol aus, welcher das Indigbraun zurücklässt.

**Indigroth.** Der mit verdünnter Schwefelsäure und Aetzkali ausgekochte Indigo gibt an siedenden Alkohol das Indigroth ab, welches beim Verdunsten der Lösung als rothbraunes Pulver zurückbleibt (s. Indigroth).

**Indigblau.** Der Rückstand ist noch nicht reines Indigblau, sondern enthält ausser zufälligen Beimengungen noch wechselnde, häufig sehr beträchtliche Mengen von Erde, Sand, Kalk etc., deren Anwesenheit sich aus seiner Bereitungsweise erklärt und die wohl nur selten als Verfälschungen zugesetzt wurden.

Zur Darstellung reinen Indigblaus kann man entweder diesen Rückstand oder direct Indigo verwenden.

Zu Laboratoriumszwecken eignet sich am besten das Verfahren von FRITZSCHE:

1 Th. Indigo wird in einer Flasche, welche 48 Th. Wasser fasst, mit einer heissen Lösung von 1 Th. Traubenzucker in 75procentigem Weingeist übergossen. Dann setzt man  $1\frac{1}{2}$  Th. sehr concentrirter Natronlauge hinzu, füllt die Flasche mit heissem Weingeist voll, verstopft, schüttelt gut durch und lässt einige Stunden ruhig stehen. Dann zieht man die klare rothgelbe Flüssigkeit mit dem Heber vom Bodensatze in ein offenes Gefäss ab. Die auf diese Weise erhaltene alkalische Lösung von Indigweiss lässt in dem Maasse, als sie sich an der Luft oxydirt, Indigblau in Form eines krystallinischen Pulvers fallen, welches abfiltrirt, erst mit Weingeist, dann mit Wasser, mit verdünnter Salzsäure und endlich wieder mit Wasser gewaschen, getrocknet und zuletzt durch Sublimation im luftverdünnten Raume gereinigt wird (s. Indigblau).

**Werthbestimmung des Indigos.** Der Wassergehalt des Indigos wird durch Trocknen bei  $100^{\circ}$ , der Aschengehalt durch Einäschern von etwa 5g Indigo im Platintiegel ermittelt. Der Werth eines Indigos ist vornehmlich von seinem Gehalt an Indigblau abhängig, doch ist auch die Menge des darin enthaltenen Indigroth nicht gleichgiltig, da dasselbe sich gleichzeitig mit dem Indigblau mit der Faser vereinigt und wesentlich zur Echtheit und Schönheit der erzielten Farben beiträgt.

RAWSON theilt die zahlreichen Methoden zur Indigoprüfung in drei Gruppen ein:

1. Der Indigo wird in Schwefelsäure gelöst;
2. der Gehalt an Indigblau wird durch Sublimation ermittelt;
3. der Indigo wird in alkalischer Lösung zu Indigweiss reducirt.

## I. Auflösen in Schwefelsäure.

Eine sorgfältig genommene Durchschnittsprobe wird möglichst fein gepulvert, durch ein feines Sieb geschlagen und die restlichen Stückchen neuerdings gepulvert. 1 g dieses Pulvers wird mit dem gleichen Gewicht gestossenen Glases in einem kleinen Mörser gemischt. Die Mischung wird nach und nach in 20 ccm Schwefelsäure von 1.845 spec. Gew., welche sich in einem cylindrischen Porzellantiegel von 50 ccm Inhalt befindet, unter stetem Umrühren eingetragen. Der Mörser wird zuletzt mit Glasstaub ausgespült. Man erhitzt eine Stunde im Dampftrockenkasten, verdünnt die gebildete Indigosulfosäure mit Wasser, filtrirt und bringt auf 1 l.

Den Indigogehalt dieser Lösungen kann man nun durch Titration mit oxydirenden Substanzen ermitteln, welche die Indigosulfosäure in gelbe Isatinsulfosäure überführen. Zu diesem Zwecke sind Chlorkalk, chlorsaures Kali, Kaliumbichromat, Chamäleon, rothes Blutlaugensalz, Salpeter etc. vorgeschlagen worden. Die Bestimmungen werden dadurch ungenau, dass auch die anderen Bestandtheile des Indigo oxydirt werden, so dass der Verbrauch an Maassflüssigkeit immer grösser ist, als dem Indigblaugehalt entspricht, doch erhält man untereinander gut vergleichbare Daten.

Oxydation mit Permanganat. RAWSON gibt der Permanganatmethode den Vorzug und führt dieselbe in folgender Weise aus:

50 ccm der in oben beschriebener Weise bereiteten Indigolösung werden in einer Porzellanschale mit 250 ccm Wasser verdünnt und mit einer Lösung von 0.5 g Kaliumpermanganat im Liter titirt, bis die Farbe der Lösung von grünlich in blassgelb übergegangen ist. Der Titer der Permanganatlösung wird auf reines Indigblau gestellt, 1 Molekül desselben oxydirt 5 Moleküle Indigosulfosäure.

Genauere Resultate erhält man nach demselben Verfahren, wenn man die Indigosulfosäure vor der Titration von den Beimengungen in folgender Weise trennt:

50 ccm der Lösung werden in einem kleinen Kolben mit 50 ccm Wasser und 32 g Kochsalz vermischt. Die mit Salz nahezu gesättigte Flüssigkeit wird zwei Stunden stehen gelassen, worauf das indigosulfosaure Natron nahezu vollständig ausgesalzen ist. Man filtrirt ab, wäscht mit 50 ccm Kochsalzlösung (1.2 spec. Gew.), löst in heissem Wasser, lässt erkalten, verdünnt nach Zusatz von 1 ccm Schwefelsäure auf 300 ccm und titirt. Für die in Lösung gebliebene geringe Menge von indigosulfosaurem Natron bringt man eine Correctur von 0.0008 an.

Verfahren mit Hydrosulfit. Dieses von BERNTHSEN erdachte, von MÖLLER verbesserte vorzügliche Verfahren wird in folgender Weise ausgeführt:

Zur Bereitung von Hydrosulfitlösung füllt man einen Kolben von circa 100 ccm Inhalt mit spiralförmig gebogenen Zinkstreifen, giesst eine Natriumbisulfitlösung von 1.30 spec. Gew. darauf, verstopft und lässt eine Stunde stehen, bis zum Verschwinden des Geruchs nach schwefliger Säure. Man giesst die Lösung des Natriumhydrosulfites sodann in 5 l Wasser, welches 50 g frisch gelöschten Kalk enthält, schüttelt durch, lässt bei Luftabschluss absitzen und zieht in eine Flasche ab, in welche eine Nachflussbürette eingesetzt ist. Auf die Oberfläche der Flüssigkeit giesst man, um die Oxydation zu verhindern, 100 ccm Petroleum, ausserdem führt man durch den Kork ein oberhalb der Flüssigkeit mündendes Rohr ein, welches mit der Gasleitung in Verbindung steht.

Die Titerstellung wird mit einer ammoniakalischen Kupferlösung ausgeführt, ein Molekül Kupfersulfat entspricht genau einem Molekül Indigblau.

1.904 g Kupfervitriol werden in 1 l Wasser gelöst, welches 100 ccm Ammoniakflüssigkeit (0.880 spec. Gew.) enthält. Davon bringt man 50 ccm in einen Kolben mit weiter Oeffnung von circa 200 ccm Inhalt, vertreibt die Luft durch Aufkochen, lässt erkalten und verschliesst die Oeffnung mit einem vierfach durchbohrten Kork. Durch die eine Oeffnung wird das Ausflussrohr der Hydrosulfitbürette, durch eine andere das Ausflussrohr einer mit Indigocarmine gefüllten Bürette hindurchgeführt.

Die beiden anderen Oeffnungen dienen zum Ein- und Austritt von Leuchtgas. Das Gas wird, bevor es in den Kolben tritt, durch U-förmige Röhren geleitet, welche gefälltes Eisenoxydulhydrat enthalten, um es von Sauerstoff zu befreien.

Man titrirt nun mit der Hydrosulfidlösung bis nahe zur Entfärbung, setzt einige Tropfen Indigearminlösung zu und titrirt weiter, bis zur charakteristischen Braunrothfärbung.

Man kann die zur Entfärbung der wenigen Tropfen Indigolösung nothwendige Hydrosulfidmenge durch Titration bestimmen und in Rechnung bringen.

50 ccm der Kupferlösung sind 0.05 g Indigblau äquivalent.

Zur Titrirung des Indigos nimmt man 50 ccm der nach der oben gegebenen Vorschrift bereiteten Indigolösung, kocht zur Vertreibung der Luft auf und titrirt nach dem Erkalten wie früher unter Luftabschluss unter beständigem Schütteln. Die Flüssigkeit wird hellgelb, bei schlechten Sorten gelbbraun, doch ist der Uebergang stets gut kenntlich.

Indigroth, Indigbraun und Indiglucin reagiren nicht auf die Hydrosulfidlösung. Nur die Gegenwart von Eisenoxyd ist schädlich, doch findet sich dasselbe nur in schlechten Indigosorten in erheblicheren Mengen.

## II. Sublimation.

LEE bestimmt den Indigblaugehalt des Indigo in der Weise, dass er circa 0.25 g der fein gepulverten und bei 100° getrockneten Probe in eine Platinschale von 7 cm Länge, 2 cm Breite und 0.75 cm Tiefe bringt und vorsichtig absublimirt. Die Schale, deren Boden ganz eben sein soll, wird auf einer Eisenplatte sehr allmählig erhitzt. Wenn der Inhalt mit Krystallen überkleidet ist, stellt man ein bogenförmig gekrümmtes polirtes Eisenblech über die Schale auf die Platte, dasselbe ist etwas länger als das Platingefäss. Nun mässigt man die Hitze und hebt den Bogen von Zeit zu Zeit auf, um den Fortgang der Sublimation zu beobachten. Für 50procentigen Indigo dauert die Operation 30—40 Minuten, für reichere Sorten bis zu 2 Stunden. Man lässt die Schale im Exsiccator erkalten und wägt. Der Verlust wird als Indigblau in Rechnung gebracht.

Die Methode erlaubt bei genauer und gleichmässiger Ausführung ein ziemlich sicheres vergleichendes Urtheil über den Werth der Proben, gibt aber den Indigblaugehalt nicht sicher an.

## III. Methoden, welche sich auf die Reduction des Indigblaus in alkalischer Lösung begründen.

Nach allen hierher gehörigen Verfahren wird das Indigblau durch Reduction in alkalischer Lösung in Indigweiss übergeführt und dadurch von den anderen Bestandtheilen des Indigo getrennt.

Als Reductionsmittel wurden alkoholische Natronlauge und Traubenzucker, Eisenvitriol und Kalk etc. empfohlen. RAWSON gibt dem Natriumhydrosulfid den Vorzug.

1 g fein gepulverter Indigo wird mit Wasser angerieben und in eine 500 bis 600 ccm Kalkwasser enthaltende Flasche gebracht. Dieselbe ist mit einem vierfach durchbohrten Pfropfen versehen. In eine der Oeffnungen ist ein mit einem Quetschbahn verschlossener Heber eingesetzt, in die zweite ein Trichterrohr mit Glashahn, die beiden anderen dienen zum Ein- und Austritt von Leuchtgas.

Man verdrängt die über der Flüssigkeit befindliche Luft mit Gas, erwärmt auf circa 80° und lässt durch den Trichter 100—150° ccm einer Hydrosulfidlösung einfließen, welche ebenso wie die bei der oben beschriebenen Titrimethode verwendete bereitet, aber fünfmal so stark ist.

Die Mischung, welche in einigen Minuten gelb wird, wird eine halbe Stunde nahe dem Sieden erhalten. Dann lässt man absetzen, zieht mittelst des Hebers 500 ccm ab und misst das Volumen der zurückbleibenden Flüssigkeit. Die 500 ccm bringt man in einen ERMENMEYER'schen Kolben und bläst durch 20 Minuten

einen starken Luftstrom durch, wodurch man das Hydrosulfit zu Sulfit, das Indigoweiss zu Indigblau oxydirt. Dann setzt man Salzsäure im Ueberschuss zu (wobei sich die Flüssigkeit nicht trüben darf), um den Niederschlag kalkfrei zu machen, sammelt denselben auf einem tarirten Filter, wäscht mit heissem Wasser, trocknet bei 100° und wägt. Das erhaltene Gewicht repräsentirt das Indigblau und Indigroth.

Das letztere kann in einem Extractionsapparat mit Alkohol extrahirt und sodann in bekannter Weise zur Wägung gebracht werden.

Beispiel. Man habe 1g Indigo reducirt und 500 ccm abgehebert. Der Rest messe 435 ccm. Das Gewicht des Niederschlages sei 0.243. Somit enthält die Probe

$$\frac{0.243 \times 935 \times 100}{1 \times 500} = 45.44 \text{ Procent Indigblau} + \text{Indigroth.}$$

Die das Indigroth enthaltende alkoholische Lösung hinterlasse nach dem Verdampfen und Trocknen bei 100° 0.0145 g. Zieht man davon 0.001 Indigblau ab, entsprechend der Löslichkeit desselben in Alkohol, so findet man:

$$\frac{0.0135 \times 100 \times 935}{500} = 2.52 \text{ Procent Indigroth.}$$

#### Färben und Drucken mit Indigo.

Will man mit Indigo färben, so stellt man zuerst eine Indigoküpe, d. i. eine alkalische Lösung von Indigoweiss her, in welche die Garne oder Gewebe getaucht werden. Exponirt man dieselben sodann der Luft, so oxydirt sich das in das Innere der Faser eingedrungene Indigoweiss zu Indigblau.

Dieses Verfahren ist für alle Fasern anwendbar. Thierische Fasern können auch mit Indigosulfosäure (s. d.) gefärbt werden, doch sind die damit hergestellten Farben weit weniger echt als das Küpenblau.

Indigoküpen. Man unterscheidet kalte und warme Küpen, von denen die ersteren für Baumwolle, die letzteren für Schafwolle angewendet werden. Seide wird seltener küpenblau gefärbt, man verwendet dazu die kalkfreien Küpen.

Für Baumwolle verwendet man folgende Küpen:

Die Vitriolküpe. 1 Th. Indigo wird mit einer frisch bereiteten, aus 3 Th. gebranntem Kalk hergestellten warmen Kalkmilch vermischt, worauf man eine kochende Auflösung von 3 Th. Eisenvitriol nach und nach hinzusetzt. Der Kalk fällt Eisenoxydulhydrat aus, dieses reducirt das Indigblau zu Indigeweiss, welches als Indigweisskalk in Lösung geht. Das Reductionsgemisch ist im Ueberschuss vorhanden, wodurch erreicht wird, dass das Indigblau, welches sich an der Oberfläche der Küpe durch die Einwirkung der Luft bildet, durch Umrühren reducirt werden kann.

Die Mischung wird von Zeit zu Zeit umgerührt, nach einigen Stunden ist sie nicht mehr blau, sondern olivengrün und kann nun zum Ansetzen der Küpe verwendet werden.

Die Küpen sind grosse viereckige gemauerte Cisternen, die zum grösseren Theil in den Boden eingelassen sind, oder auch grosse Holzkufen oder Eisengefässe. Die den reducirten Indigo enthaltende Mischung wird so weit verdünnt, dass auf 1 Th. Indigo 100—200 Th. Wasser kommen.

Vor dem Eintauchen der zu färbenden Stücke oder Garne wird der Schaum (die Blume) abgeschöpft, um dann nach Beendigung des Färbens vor dem Umrühren wieder zugesetzt zu werden. Von Zeit zu Zeit setzt man reducirten Indigo, dann ausserdem noch Kalk und Eisenvitriol zu (Nachschärfen).

Die Küpe muss so tief sein, dass das eingetauchte Stück mit dem Bodensatz nicht in Berührung kommt. Garne werden auf Stöcken eingehängt, Stücke auf Rahmen angeheftet und eingetaucht.

Doch richtet man die Küpen gegenwärtig häufiger als Rollkästen ein, welche eine Anzahl von Walzen enthalten, die in zwei Reihen so angeordnet sind, dass das Stück einen langen, auf- und absteigenden Weg in der Flüssigkeit macht. Sodann tritt es aus der Küpe heraus, passirt ein über derselben angebrachtes Walzensystem, so dass es mit der Luft in Berührung kommt, wobei sich das

Indigweiss zu Indigblau oxydirt (Vergrünen). Endlich nimmt man durch verdünnte Salzsäure hindurch, um den Kalk zu entfernen und wäscht schliesslich in reinem Wasser.

**Zincküpe.** Diese besonders zum continuirlichen Färben viel benutzte Küpe wird mit 10 kg feinst gepulvertem Indigo, 5—10 kg Zinkstaub, 5—10 kg gebranntem Kalk, den man vorher ablöscht, und 1000 kg Wasser angesetzt.

Für Schafwolle verwendet man die Gährungsküpen oder die Hydrosulfitküpe. Zu den Gährungsküpen gehören die Waidküpe, die Pottaschen- oder Sodaküpe und die deutsche Küpe. Die Urinküpe wird nicht mehr angewendet.

**Waidküpe.** Man bringt 100 kg Waid in die Küpe, füllt dieselbe mit kochendem Wasser, fügt 10 kg Krapp, 3—4 kg Kleie und 4 kg gebrannten Kalk, den man zuvor ablöscht, hinzu. Nach längerem Stehen, während dessen die Küpe von Zeit zu Zeit gerührt wird, beginnt die Gährung, welche nach FITZ von *Bacillus subtilis* eingeleitet wird. Dadurch wird das im Waid enthaltene Indigblau reducirt. Dann setzt man 10 kg mit Wasser angerührten Indigo hinzu und rührt um.

Ist die Reduction beendet, so wird die Wolle zwei Stunden lang eingetaucht, herausgenommen, vergrünen gelassen und gewaschen. Man setzt jeden Abend Indigo und Kalk zu und erhält die Temperatur auf 40—50°. Sie kann einige Monate benutzt werden.

**Pottaschen- oder Sodaküpe.** Diese Küpe unterscheidet sich von der vorigen wesentlich dadurch, dass sie nicht mit Kalk, sondern mit Soda oder Pottasche angesetzt wird. Sie besteht aus Wasser, Pottasche (Soda), Kleie, Krapp und Indigo.

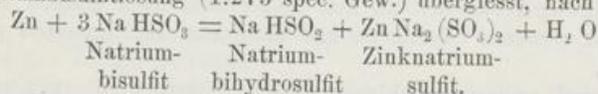
**Deutsche Küpe.** Sie wird mit 60—100 kg Kleie, 20 kg Sodasalz, 5 kg gebranntem, vor dem Zusatz abgelöschtem Kalk und 10 kg Indigo hergestellt.

Die Gährungsküpen sind verschiedenen Unfällen ausgesetzt. Das Scharfwerden hat seine Ursache in der Anwesenheit von zu viel Kalk, welcher die Gährung hemmt.

Ist zu wenig Kalk vorhanden, so „geht die Küpe durch“, indem faulige Gährung eintritt.

**Hydrosulfitküpe.** Der wirksame Bestandtheil der Hydrosulfitküpe ist hydroschwefligsaures Natron.

Man erhält dasselbe, wenn man Zinkblech in hermetisch verschlossenen Gefässen mit einer Natriumbisulfitlösung (1.275 spec. Gew.) übergiesst, nach der Gleichung:



Die Lösung wird von dem unangegriffen gebliebenen Theil des Zinks abgezogen und mit Kalkmilch neutralisirt, wodurch Zinkoxyd und Calciumsulfit gefällt werden und das saure Natriumhydrosulfit in neutrales verwandelt wird.

Mit dieser Lösung setzt man nun die Stammflüssigkeit für die Küpe an, indem man 1 kg Indigo, 1—1.3 kg Kalkmilch (200 g Kalk im Liter) und so viel Hydrosulfitlösung zusetzt, als man aus 8—10 kg Natriumbisulfit erhalten hat.

Die Stammflüssigkeit wird sodann mit warmem Wasser zur Küpe verdünnt.

Weisse oder farbige Muster auf küpenblau gefärbten Stoffen können durch Reservagen oder Enlevagen hergestellt werden. Eines der am häufigsten befolgten Verfahren besteht darin, dass man als Weissenlevage chromsaures Kali, daneben z. B. für Roth chromsaures Kali und Albumin mit Zinnober, für Gelb dieselbe Mischung mit Chromgelb etc. aufdruckt und die Waare sodann durch heisse verdünnte Schwefelsäure oder Oxalsäure hindurchnimmt. Dadurch wird die Chromsäure frei gemacht, welche das Blau zerstört, gleichzeitig coagulirt das Albumin und befestigt dadurch das Roth und Gelb.

Im Zeugdruck wird der Indigo nur für Baumwolle verwendet. Die älteren, sehr unvollkommenen Verfahren (Pinselblau, Fayenceblau, Englischblau) sind durch den Indigodruck von SCHLIEPER und BAUM vollständig verdrängt worden.

Die Stoffe werden vor dem Druck mit einer 25procentigen Traubenzuckerlösung imprägnirt und getrocknet und dann mit dem Indigo bedruckt, welcher mit sehr concentrirter Natronlauge angerührt und mit Dextrin und Stärke passend verdickt ist.

Hierauf wird getrocknet und ganz kurze Zeit ( $\frac{1}{2}$  Minute) gedämpft. Dabei entsteht Indigweissnatron, welches sofort von der Faser aufgenommen wird. Man bringt zum Schluss in kaltes Wasser und wäscht.

Nachweis von Indigo auf der Faser. Erwärmt man eine mit Indigo gefärbte Zeugprobe vorsichtig in einem Proberöhrchen, indem man die Temperatur allmählig steigert, so kann man in einem bestimmten Augenblicke leicht das Aufsteigen purpurrother Dämpfe und den charakteristischen Geruch des Indigos wahrnehmen.

Salpetersäure macht einen gelben Fleck, andere Säuren verändern die Farbe nicht.

Aetznatron ist ohne Einwirkung. Mit Zinnchlorür und Salzsäure wird die Faser grün. Kochender Alkohol zieht etwas Blau ab, Chloroform in noch stärkerem Grade. W. LENZ (Zeitschrift f. analyt. Chemie, 27, 535) hat eine eingehende Studie über blaue Zeugfarben gemacht, um die Frage entscheiden zu können, wann ein Garn oder Gewebe als mit reinem Küpenblau, somit ohne fremde Zusätze gefärbt anzusehen ist. Er kommt zu folgendem Resultat:

Aus den zu prüfenden Fäden soll Wasser auch beim Sieden keinen Farbstoff aufnehmen. Weingeist von 50 und von 95 Volumprocenten soll selbst beim gelinden Erwärmen (nicht Kochen) in der Regel keinen Farbstoff auflösen. Kalt gesättigte Oxalsäurelösung, Boraxlösung, 10procentige Alaunlösung,  $33\frac{1}{3}$ procentige Lösung von Ammoniummolybdat sollen bei Siedehitze dem Garn keinen Farbstoff entziehen. Der Boraxauszug darf beim Versetzen mit Salzsäure nicht roth, hier nach mit Eisenchlorid nicht blau werden. Entsprechende Lösungen von Zinnchlorür und von Eisenchlorid sollen in der Wärme den blauen Farbstoff völlig zerstören. Eisessig soll bei wiederholtem Auskochen des Stoffes den Farbstoff völlig lösen; werden die Auszüge mit etwa dem doppelten Volumen Aether vermischt und Wasser zugesetzt, so soll der Aether sich als eine wenig intensiv gefärbte blaue Lösung abscheiden, in welcher die Hauptmenge des Indigos an der Trennungsfäche der ätherischen und der wässerigen Schicht suspendirt bleibt. Die wässerige saure Schicht sei farblos und färbe sich auch nicht, wenn man durch den Aether in dieselbe concentrirte Salzsäure einfallen lässt. Beim Kochen des Garnes mit concentrirter Salzsäure soll sich kein Schwefelwasserstoff entwickeln; nach anhaltendem Kochen, Uebersättigen der Flüssigkeit mit einem starken Ueberschuss von concentrirter Aetzkalklauge und Zusatz einiger Tropfen Chloroform soll kein Isonitril entstehen.

Benedikt.

**Indigo, chinesischer** = Lokao. — **l., gefällter** = Indigocarmin, s. Indigosulfosäure. — **l., grüner** = Lokao. — **l., künstlicher**, s. Indigblau. — **l., mineralischer** = Molybdänblau. — **l., rother** ist Persio oder Orseille.

**Indigocarmin**, s. Indigosulfosäuren, pag. 426.

**Indigoersatz**. Unter dieser Bezeichnung kommen sowohl Induline als gewisse Blauholzpräparate in den Handel, ebenso auch das dem Bittermandelölgrün ähnliche, aus Dichlorbenzaldehyd und Dimethylanilin hergestellte Neu-Victoriagrün extra, welches an Stelle der mit Indigocarmin erzeugten grünen Mischfarben verwendet wird.

Benedikt.

**Indigoextract** = Indigocarmin, s. Indigosulfosäuren, pag. 426.

**Indigofera**, Gattung der *Papilionaceae*, Abth. *Galegeae*, zu welcher auch *Glycyrrhiza* gehört. Behaarte Kräuter oder Sträucher mit unpaarig gefiederten,

oft bis auf ein einfaches Blättchen reducirten Blättern und kleinen oder ganz fehlenden Nebenblättern. Die rothen oder weissen Blüten stehen in Aehren oder Trauben in den Blattachsen. Kelch fünfzählig, die Blätter des Schiffchens ausgesackt oder gespornt, von den Staubgefässen das obere frei; Hülse durch Querwände in einsamige Fächer getheilt.

Von den über 200 in den Tropen verbreiteten Arten werden namentlich die folgenden zur Gewinnung des Indigo (s. pag. 419) cultivirt:

*Indigofera tinctoria* L. Blätter 4—6jochig, schwach behaart; Blüthentrauben kürzer als das Blatt; Hülse stielrund, höckerig, nach abwärts gerichtet, in der Länge und entsprechend in der Samenmenge variirend. Heimat Ostindien.

*Indigofera Anil* L. Blätter 3—4jochig, flaumig behaart; Hülsen flach mit schwieriger Naht. Heimat Südamerika.

*Indigofera argentea* L. Blätter 1—2jochig, sammt den flachen Hülsen silberhaarig. Heimat Aegypten und Ostindien.

*Indigofera disperma* L. Blätter 4—6jochig, Blüthentrauben länger als das Blatt; Hülse zweisamig. Heimat Ostindien.

**Indigoküpe**, s. Indigo, pag. 423.

**Indigopapier** ist ein mit Indigo gefärbtes Reagenzpapier zum Nachweis von Chlor.

**Indigoprisma.** Die charakteristische violette Färbung, welche die Verbindungen des Kaliums nicht leuchtenden Flammen ertheilen, ist ein vortreffliches Mittel zum qualitativen Nachweise dieses Metalles. Bei Gegenwart einigermaassen grösserer Mengen von Natriumverbindungen wird aber die violette Färbung vollständig verdeckt. Das Kalium lässt sich sodann leicht mit dem Spectralapparate und, wenn kein solcher zur Verfügung steht, mit dem Indigoprisma nachweisen.

Es ist dies ein aus Spiegelplatten zusammengesetztes dreiseitiges Hohlprisma, dessen brechender Winkel zwischen 12 und 15° liegen mag. Die Deckplatte ist mit einer verschliessbaren Oeffnung versehen, durch welche man eine Indigolösung eingiesst (1 Th. Indigo in 8 Th. rauchender Schwefelsäure gelöst, mit 1500 bis 2000 Th. Wasser verdünnt und filtrirt). Man blickt durch das Indigoprisma auf die zu prüfende Flamme. Je stärker das Natriumlicht ist, desto breiter ist die Stelle des Prismas, welche vorgeschoben werden muss, um die Gelbfärbung zum Verschwinden zu bringen und die Violettffärbung erscheinen zu lassen.

Benedikt.

**Indigoschwefelsäure**, s. Indigosulfosäuren.

**Indigosulfosäuren.** Löst man gepulverten und gereinigten Indigo in Vitriolöl und lässt längere Zeit stehen oder erwärmt mässig, so bildet sich je nach der Menge der angewendeten Schwefelsäure entweder Indigomonosulfosäure (Phöniceinschwefelsäure, Purpurschwefelsäure, Indigopurpur), oder Indigodisulfosäure (Indigblauschwefelsäure, Coerulinschwefelsäure).

Indigomonosulfosäure,  $C_{16}H_9N_3O_2 \cdot SO_3H$ . Verdünnt man eine Lösung von Indigo in 7—10 Th. Vitriolöl, welches man 3 Tage lang auf 50—60° erwärmt hat, mit Wasser, so fällt Indigomonosulfosäure als purpurrothes Pulver aus. Sie ist in Wasser löslich, in verdünnten Säuren aber unlöslich und findet in der Färberei eine beschränkte Anwendung.

Die Indigodisulfosäure,  $C_{16}H_8N_2O_2(SO_3H)_2$ , bildet dagegen ein sehr wichtiges Färbematerial. Man erhält sie durch Auflösen von Indigo in überschüssiger rauchender Schwefelsäure. Gleichzeitig geht Indigrothsulfosäure in Lösung. Man verdünnt mit Wasser, filtrirt von der Monosulfosäure ab und kann die Flüssigkeit nach theilweiser Neutralisation als Indigolösung direct zum Färben benutzen oder man stellt daraus zunächst reinere Präparate, wie das nunmehr veraltete Sächsischblau (Indigocomposition) oder den Indigocarmin her.

Zur Erzeugung von Sächsischblau wurde lose Wolle in der Indigolösung ausgefärbt und dann mit alkalihaltigem Wasser abgezogen, wobei die Verunreinigungen des Indigo auf der Faser zurückblieben. Die angesäuerte Lösung diente dann zum Färben feinerer Waaren.

**Indigocarmin** (indigodisulfosaures Kali oder Natron) gewinnt man aus der Indigolösung, indem man dieselbe mit Pottasche oder Soda neutralisirt und mit Kochsalz aussalzt. Der Niederschlag wird erst mit Kochsalzlösung, dann mit wenig Wasser gewaschen und kommt in Teigform oder als kupferglänzende, trockene Masse in den Handel.

Die Indigodisulfosäure wird durch oxydirende Mittel in Isatindisulfosäure, durch schwach reducirende Agentien in Indigweissdisulfosäure übergeführt.

**Indigocarmin** hat keine Verwandtschaft zur vegetabilischen Faser. Thierische Fasern färbt er aus schwach saurer Lösung schöner, aber weit weniger echt als Indigo.

Zur Erkennung von **Indigocarmin** auf der Faser können folgende Reactionen dienen: Verdünnte Salzsäure und Schwefelsäure ziehen blau ab, Salpetersäure gibt einen gelben Fleck. Verdünnte Alkalien und Ammoniak ziehen die Farbe beim Kochen ab, die Lösung ist wenig gefärbt, wird aber beim Ansäuern blau, ebenso reagirt kochendes kohlen-saures Natron. Alkohol zieht wenig oder keine Farbe ab.

Benedikt.

**Indigotin**, s. Indigblau, pag. 417.

**Indigotinctur** pflegt man die Indigolösung zu nennen, welche in der qualitativen Analyse zum Nachweise oxydirender Agentien, insbesondere der Salpetersäure, der Chlorsäure und freien Chlors dient.

Zur Bereitung der Indigotinctur kann man käuflichen Indigocarmin verwenden, oder man trägt nach FRESENIUS 1 Th. fein zerriebenen Indigo unter gutem Umrühren in kleinen Portionen in 4 bis 6 Th. rauchende Schwefelsäure ein, wobei man eine stärkere Erwärmung durch Einstellen des Mischgefässes in kaltes Wasser vermeidet.

Man bedeckt das Gefäss, lässt 48 Stunden stehen, giesst in die zwanzigfache Menge Wasser und filtrirt.

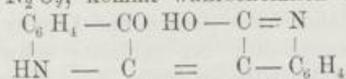
Zum Nachweis von Salpetersäure versetzt man die zu prüfende Lösung mit einem oder zwei Tropfen der Indigotinctur, säuert mit chlor- und salpetersäurefreier Salzsäure an und kocht. Bei Gegenwart von Salpetersäure verschwindet die Blaufärbung.

Benedikt.

**Indigopurpur** = Indigomonosulfosäure, s. Indigosulfosäuren, pag. 426.

**Indigroth**. Das im Indigo enthaltene Indigroth (s. Indigo) ist wahrscheinlich identisch mit dem synthetisch dargestellten Indirubin oder Indigopurpurin. Dasselbe entsteht bei der Reduction von Isatinchlorid, ferner beim Fällen einer Lösung von Indoxyl und Isatin mit Soda.

Dem Indirubin,  $C_{16}H_{10}N_2O_2$ , kommt wahrscheinlich die Constitution



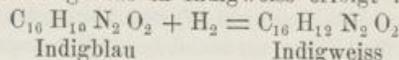
zu. Es krystallisirt in Nadeln von grünem Metallglanz, löst sich in Alkohol und Chloroform und gibt eine Küpe, so dass das im Indigo enthaltene Indigroth zum Theil mit auf der Faser fixirt wird.

Benedikt.

**Indigurie**, s. Harnindican, Bd. V, pag. 117.

**Indigweiss**,  $C_{16}H_{12}N_2O_2$ . Ueber die Darstellung des Indigweiss siehe die Gewinnung des Indigblau aus Indigo. Man reducirt den Indigo in der dort angegebenen Weise nach FRITZSCHE und fällt die abgeheberte Lösung in einer Kohlensäureatmosphäre mit Salzsäure.

Die Umwandlung des Indigblaus in Indigweiss erfolgt nach der Gleichung:



Das Indigweiss fällt in krystallinischen Flocken aus, die bei Luftabschluss abfiltrirt und gewaschen werden. Im feuchten Zustande wird es an der Luft rasch blau. Mit Basen gibt es salzartige Verbindungen. Seine Lösungen in Alkalien, Ammoniak, Kalk sind gelb gefärbt und oxydiren sich an der Luft unter Ausscheidung von Indigblau.

Benedikt.

**Indikan** (Pflanzenindikan) ist das im Färberwaid (*Isatis tinctoria*) enthaltene Chromogen. Es bildet nach SCHUNCK einen hellgelben Syrup, von widerlichem, schwach bitterem Geschmack. Dieser Syrup gehört in die Classe der Glycoside und ist interessant durch seine Zersetzungsproducte: er wird beim Kochen mit verdünnten Mineralsäuren gespalten in Indiglucein und Indigoblau (s. Chromogene, Bd. III, pag. 111, und Indigo).

**Indirubin** ist ein noch verhältnissmässig wenig studirtes Derivat des Indigos in Gestalt braunrother, metallglänzender Nadeln von der Zusammensetzung  $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$ . Das Indirubin ist dem Indigoblau isomer, ist im künstlichen Indigo, oft in nicht unbedeutender Menge, enthalten, und entsteht neben Indigoblau bei der Zersetzung der Indoxylschwefelsäure im Harn durch Salzsäure.

**Indischer Balsam** ist die volkst. Bez. des Perubalsams; über den unter dem Namen „Indischer Balsam“ vor einigen Jahren als Geheimmittel im Handel befindlichen Balsamum antarthriticum s. Bd. II, pag. 126.

**Indischroth** = Eisenoxyd.

**Indium**, In = 113.4. Ein im Jahre 1863 von REICH und RICHTER in einer Freiburger Zinkblende entdecktes Metall. Diese Entdeckung war eine zufällige; die Forscher suchten im Zinkerze nach dem kurz zuvor entdeckten Thallium, fanden aber bei der spectroscopischen Prüfung statt der grünen Thallium-Linie eine charakteristische indigblaue Linie, welche zur Auffindung des Indiums führte, das seinen Namen eben dieser charakteristischen indigblauen Linie verdankt.

**Vorkommen und Darstellung.** Das Indium kommt nur in sehr geringen Mengen in einigen Zinkblenden, besonders in der der Himmelfahrt-Grube in Freiberg, vor. Der Indiumgehalt des aus der Blende gewonnenen Zinks wird von den verschiedenen Autoren ungleich angegeben und schwankt von 0.100—0.014 Procent. Auch der Hüttenrauch kann Indium enthalten; so enthält nach BÖTTGER der zinkische Rauch der Juliushütte in Goslar 0.1 Procent Indium. Auch das Wolfram enthält, wiewohl seltener, Spuren von Indium.

In dem Freiburger Zink findet sich ausser dem Indium noch Blei, Kupfer, Cadmium, Arsen und Eisen.

Man behandelt dieses Zink mit verdünnter Schwefelsäure so, dass noch ein kleiner Theil ungelöst bleibt. Diesen Rückstand lässt man mehrere Tage bei Zimmertemperatur mit der Zinklösung in Berührung. Das Indium ist gegen Zink elektronegativer; es wird daher beim Stehen der Lösung mit dem ungelöst gebliebenen metallischen Zink ausgefällt; der gebildete schwammige Niederschlag enthält alle vorher benannten Metalle; er bildet den Ausgangspunkt für die Gewinnung des Indiums. Zur Verarbeitung des schwammigen Rückstandes sind verschiedene Methoden angegeben worden von REICH und RICHTER, A. WINKLER, BAYER. Im Nachfolgenden sei das WINKLER'sche Verfahren wiedergegeben, wie es im Journal für praktische Chemie beschrieben ist. Der schwammige Rückstand wird mit seinem gleichen Gewicht concentrirter Schwefelsäure behandelt, wobei sich die Masse erhitzt und in ein Gemenge der betreffenden Metallsulfate sich umwandelt. Dieses wird in einem Tiegel geglüht und mit Wasser ausgekocht, wobei Bleisulfat ungelöst zurückbleibt. Die Lösung, welche die Sulfate des Kupfers, Cadmiums, Zinks, Eisens und Indiums enthält, wird mit Ammoniak versetzt, welches

Indiumoxyd und Eisenoxyd ausfällt. Geringe Spuren von Zink und Cadmium werden durch wiederholtes Lösen und Fällen beseitigt. Zur Trennung des Indiums vom Eisen löst WINKLER das Oxydgemisch in Salzsäure und behandelt die Lösung mit schwefliger Säure, wodurch das Eisenoxyd in Oxydul umgewandelt wird; dann wird das Indium mit Baryumcarbonat als basisch-kohlensaures Indium gefällt und durch Glühen in eisenfreies Indiumoxyd übergeführt. Aus diesem endlich erhält man das Metall durch Glühen im Wasserstoffstrom.

**Eigenschaften.** Das Indium ist ein weisses, silberglänzendes Metall, weicher als Blei, sehr ductil und auf Papier stark abfärbend. Sein spec. Gew. ist 7.42 (WINKLER). Es schmilzt leichter als Zinn, bei  $176^{\circ}$ , und ist schwerer flüchtig als Zink. Es ist sehr beständig gegen Sauerstoff und Luft und oxydirt nur sehr langsam bei Gegenwart von Feuchtigkeit und Kohlensäure.

Zur Rothgluth erhitzt, verbrennt es mit violetter Flamme unter Bildung bräunlichen Rauches zu Indiumoxyd. Wasser vermag es — selbst bei Siedetemperatur — nicht zu zersetzen. Es löst sich in verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure unter Wasserstoffentwicklung, in concentrirter Schwefelsäure bei gleichzeitiger Erhitzung unter Entwicklung von schwefliger Säure, in Salpetersäure unter Entwicklung von Stickoxyd; auch in Oxalsäure ist es löslich, dagegen nicht in Essigsäure. Aus seinen Lösungen wird das Indium durch metallisches Zink oder Cadmium metallisch ausgeschieden. Im periodischen System hat das Indium seinen Platz neben dem Aluminium. Es bildet, wie das Eisen und Chrom, 2 Kategorien von Verbindungen und tritt in der einen vierwerthig, in der anderen sechswerthig auf. Mit Säuren bildet das Indium gut charakterisirte Salze, welche sich bis auf wenige Ausnahmen durch grosse Löslichkeit und geringe Krystallisationsfähigkeit auszeichnen.

**Sauerstoffverbindungen.** Am bekanntesten ist das Indiumhydroxyd  $\text{In}_2(\text{OH})_6$ , ein dem Aluminiumhydroxyd entsprechender, weisser voluminöser Niederschlag, welcher sich beim Fällen von Indiumlösung mit Alkalien bildet und in einem Ueberschuss von Kali- oder Natronhydrat löslich, in Ammoniak dagegen unlöslich ist. Durch Glühen geht es in das wasserfreie Indiumoxyd  $\text{In}_2\text{O}_3$  über, ein erbsgelbes bis strohgelbes Pulver, welches in der Hitze braun aussieht. Der beim Verbrennen des Indiums sich bildende braune Rauch ist solch braunes Indiumoxyd. Es ist, abermals der Thonerde analog, unerschmelzbar und nicht flüchtig; es löst sich in Säuren langsam, schneller beim Erwärmen. Spec. Gew. 7.18. Durch Glühen des Indiumoxydes im Wasserstoffstrom bei  $300^{\circ}$  geht es in Indiumoxydul  $\text{InO}$  über, ein tiefschwarzes lockeres Pulver von stark pyrophorischen Eigenschaften, da es an der Luft unter Erglühen sich wieder oxydirt.

**Indiumsalze.** Die Haloidsalze wie auch die Sauerstoffsalze des Indiums sind farblos und besitzen eine ungemein grosse Verwandtschaft zum Wasser; einzelne lösen sich unter Zischen im Wasser, andere sind stark hygroskopisch; alle aber krystallisiren nur schwierig, bisweilen selbst dann noch nicht, wenn die Lösungen zur Syrupdicke eingeeengt werden. Dementsprechend ist auch die Hydratationswärme der Indiumsalze eine sehr bedeutende und es existiren wahrscheinlich eine Anzahl von Salzhydraten, welche jedoch wegen der Seltenheit des Materials noch wenig erforscht sind. Das Indium bildet mit Schwefelsäure ein saures und ein neutrales Salz,  $\text{In}_2(\text{SO}_4)_8$ , ersteres in Form eines dicken Syrups mit 8 Mol. Krystallwasser, letzteres als gummiartige amorphe Masse mit 9 Mol. Krystallwasser. Ein Nitrat  $\text{In}_2(\text{NO}_3)_6$  krystallisirt in langen zerfliesslichen Nadeln mit 9 Mol. Krystallwasser. Das Carbonat und das Phosphat bilden weisse unlösliche Niederschläge, von denen der erstere sich in Ammoncarbonat löst. Alle Indiumsalze, besonders gern aber das Chlorid  $\text{In}_2\text{Cl}_6$  und das Sulfat, bilden mit Alkalisalzen Doppelsalze; die so gewonnenen Doppelsalze geben meist wohl ausgeprägte Krystalle, so das Kaliumindiumchlorid,  $\text{In}_2\text{Cl}_6 \cdot 6\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ , vor Allem aber der Indium-Ammoniakalaun  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{In}_2(\text{SO}_4)_3 + 24\text{H}_2\text{O}$ , welcher schöne farblose Octaëder bildet.

Aus einer stark sauren Lösung der Indiumsalze wird das Indium durch  $H_2S$  nicht ausgefällt; aus schwach saurer oder stark verdünnter Lösung dagegen fällt gelbes, in kaltem  $(NH_4)_2S$  unlösliches Indiumsulfid  $In_2S_3$ . Schwefelammon fällt weisses Indiumsulfhydrat, welches durch Behandeln mit Essigsäure in gelbes Schwefelindium übergeht.

Kali und Natron fällen weisses, im Ueberschuss des Lösungsmittels sich lösendes Indiumhydroxyd; Ammoniak fällt gleichfalls Hydroxyd; Essigsäure oder Weinsäure verhindern die Fällung. Kohlensäure Alkalien fällen weisses, in kohlensäurem Ammon lösliches Indiumcarbonat; aus einer derartigen Lösung wird das Carbonat durch Kochen wieder abgeschieden. Baryumcarbonat fällt das Indium quantitativ in Form eines basischen Salzes; dieser Umstand dient zur Trennung des Indiums von Eisenoxydul (aber nicht von Eisenoxyd) und Zinkoxyd, sowie in der Analyse von Mangan-, Kobalt- und Nickeloxydul. Ferrocyankalium gibt einen weissen Niederschlag; Ferricyankalium gibt keine Fällung. Natriumbisulfit fällt Indiumsalze aus kochender Lösung quantitativ als krystallinisches basisches Sulfit, welches sich leicht in wässrigen Säuren, auch in schwefeliger Säure löst; hierauf beruht eine Trennungsmethode des Indiums von anderen Metallen. Aus essigsaurer Lösung wird Indium durch Natriumthiosulfat vollständig als basisches Sulfat niedergeschlagen. Cyankalium fällt im Ueberschuss des Lösungsmittels leicht lösliches Indiumcyanid; aus dieser Lösung scheidet sich beim Kochen das Indium als Hydroxyd quantitativ ab (Trennung von Eisen).

Die Indiumverbindungen färben die Flamme indigblau; vor dem Löthrohr auf Kohle mit Soda erhitzt, geben sie ein Metallkorn, in der Oxydationsflamme einen braunen, beim Erkalten heller werdenden Beschlag.

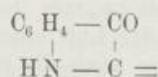
Mit Borax oder Phosphorsalz geben die Indiumsalze graue Proben.

Die Indiumflamme gibt im Spectroskop zwei, für das Indium durchaus charakteristische Linien, die eine im Indigo, die zweite im Violet. Durch diese lassen sich die geringsten Mengen Indium nachweisen. Bei der quantitativen Analyse bestimmt man das Indium entweder als Oxyd, oder als Sulfid, oder als schwefligsaures Salz.

Ganswindt.

**Indogen** (technisch), s. Induline.

**Indogen** nennt BAEYER das im Indigo und vielen Körpern der Indigogruppe enthaltene Radical



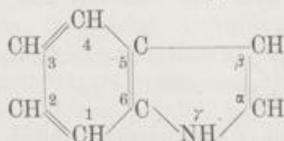
Benedikt.

**Indol**,  $C_8H_7N$ , nach seiner chemischen Constitution  $C_6H_4 \begin{array}{l} \langle CH \\ NH \rangle \end{array} CH$ , ist in letzter Instanz ein Reductionsproduct des Indigos, indem es durch Destillation des Oxindols ( $C_8H_7NO$ ) über Zinkstaub entsteht; es bildet sich auch beim Durchleiten der Dämpfe von Aethylanilin oder von Aethyl-o-toluidin durch ein glühendes Rohr, auf feuchtem Wege durch Erhitzen von Orthonitrozimmtsäure mit Aetzkali und Eisenfeile. Das Indol ist ein nie fehlender Bestandtheil des Darminhaltes der Säugethiere, und der eigenthümliche Geruch der Fäces derselben rührt vom Indol her. Dieses Vorkommen findet seine Erklärung dadurch, dass bei der fäulnissähnlichen Zersetzung der Eiweisskörper durch den Saft der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) Indol von dem Eiweissmolekül abgespalten wird; es entsteht auch beim Schmelzen der Eiweisskörper mit Aetzkalkalien. Das im Darmcanal entstehende Indol bildet auch die Muttersubstanz der im Harn der Säugethiere auftretenden Indoxylschwefelsäure (s. Harnindicau).

Um Indol aus den Fäulnissproducten der Eiweisskörper zu isoliren, wird die Masse colirt, die Flüssigkeit mit Essigsäure angesäuert und destillirt, das Destillat vorsichtig mit Kali neutralisirt und mit Aether ausgeschüttelt; nach dem Ver-

jagen des Aethers destillirt man nochmals aus wässriger alkalischer Lösung, wobei es mit den Wasserdämpfen übergeht. Die wässrige Lösung des Indols färbt sich mit verdünnter rauchender Salpetersäure blutroth, bei stärkerer Concentration scheidet sich ein rother, aus feinen Nadeln bestehender Niederschlag von Nitrosoindolnitrat aus. Das Indol ist leicht löslich in heissem Wasser, Alkohol, Aether und Kohlenwasserstoffen. Aus wässriger Lösung scheidet es sich in Blättchen ab, die bei 52° schmelzen, bei 245° nicht ohne Zersetzung sieden; das reine Indol besitzt einen charakteristischen intensiven fäcalen Geruch; es hat nur schwach basische Eigenschaften; mit concentrirter Salzsäure bildet es eine in Wasser schwer lösliche Verbindung, die durch Kochen mit Wasser zerlegt wird; mit Pikrinsäure rothe, stark glänzende Nadeln, leicht löslich in heissem Benzol; eine mit Salzsäure versetzte alkoholische Lösung färbt Fichtenholz kirschroth. *Loebisch.*

**Indolgruppe.** Als Indolgruppe oder Indigogruppe fasst man eine Anzahl von Verbindungen zusammen, welche zum Indigo in näheren Beziehungen stehen und zuerst aus ihm erhalten worden sind. Der am einfachsten zusammengesetzte Körper dieser Gruppe ist das Indol oder Benzolpyrrol

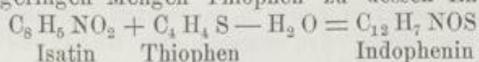


Wird im Pyrrolkern der Wasserstoff einer CH-Gruppe durch Hydroxyl ersetzt, so entsteht das Indoxyl  $C_6H_4 \langle \begin{smallmatrix} C(OH) \\ NH \end{smallmatrix} \rangle CH$ . Durch weitere Substitution des Wasserstoffes durch Sauerstoff gelangen wir zum Isatin  $C_6H_4 \langle \begin{smallmatrix} CO \\ NH \end{smallmatrix} \rangle CO$ . In die Indolgruppe gehören neben dem Indigoblau von bekannteren Körpern noch das Oxindol, das Indoxyl, die Indoxylsäure, das Dioindol, das Isatin, das Skatol, das Indirubin, das Indigweiss und die Indigomono- und -disulfosäure. *Ganswindt.*

**Indophenin**,  $C_{20}H_{15}NO$  (*BAEYER*), ist ein Condensationsproduct des Isatins und bildet sich beim Schütteln einer Lösung von 1 Th. Isatin in 30 Th. Schwefelsäure mit Benzol. Blaues, indigoähnliches Pulver.

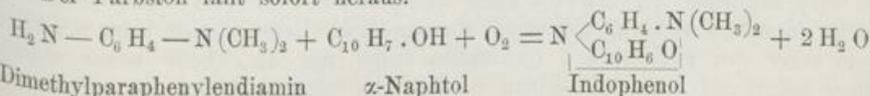
**Indopheninreaction.** Schüttelt man Theerbenzol des Handels, selbst das reinste, krystallisirte, bei 0—5° mit einer Auflösung von Isatin in Schwefelsäure zwei Minuten lang kräftig durch, so erhält man eine blaue Lösung, welche beim Eingiessen in Wasser ein blaues, indigoähnliches Pulver, das Indophenin, fallen lässt.

Benzol aus Benzoësäure oder durch mehrstündiges Schütteln mit concentrirter Schwefelsäure gereinigtes Theerbenzol liefert kein Indophenin, indem die im Theerbenzol enthaltenen geringen Mengen Thiophen zu dessen Entstehung beitragen:



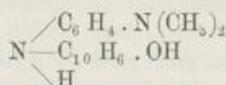
Die Indopheninreaction kann somit zur Prüfung von Benzol auf einen Thiophengehalt dienen. *Benedikt.*

**Indophenole.** Indophenole sind Farbstoffe, welche durch Oxydation von einem Molekül eines Paradiamins mit einem Molekül eines Phenols gebildet werden. Zur Fabrikation des als Indophenol in den Handel kommenden Farbstoffes vermischt man eine schwach alkalische Lösung von Dimethylparaphenyldiamin und  $\alpha$ -Naphtol mit Kaliumbichromat und setzt Essigsäure bis zur schwach sauren Reaction zu. Der Farbstoff fällt sofort heraus.



Das Indophenol kommt als indigblaues Pulver in den Handel. Es sublimirt in Nadeln, ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Essigsäure.

Das Indophenol gibt beim Erwärmen mit Natronlauge und Traubenzucker eine Küpe, welche Leukoindophenol

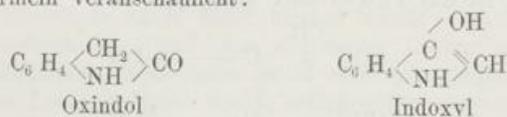


enthält. Auch in saurer Lösung wird es in gleicher Weise reducirt.

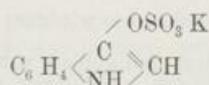
Das Leukoindophenol kommt als Indophenolweiss oder Indophenol en pâte in den Handel und dient zur Herstellung von Druckfarben.

Mit diesem Farbstoff hergestelltes Blau ist daran kenntlich, dass es schon durch schwache Säuren in graubraun oder dunkelgrau verwandelt wird. Benedikt.

**Indoxyl**,  $\text{C}_8 \text{H}_7 \text{NO}$ . Diese der Indigogruppe angehörige, dem Oxindol isomere Verbindung wird aus der o-Nitrophenylpropionsäure (s. Indigblau) nach einem ziemlich complicirten Verfahren gewonnen. Die Isomerie mit dem Oxindol wird durch folgende Formeln veranschaulicht:



Es wird als braunes, mit Wasserdämpfen nicht flüchtiges Oel beschrieben, welches sich in heissem Wasser mit gelblich grüner Fluorescenz löst. In concentrirter alkalischer Lösung mit pyroschwefelsaurem Kali erhitzt, geht es in indoxylschwefelsaures Kali über, welches sich als identisch mit dem Harnindician erwiesen hat:



Das Harnindician zerfällt beim Erhitzen mit verdünnter Salzsäure in Indoxyl und Kaliumhydrosulfat. Es findet sich zuweilen im Harn und tritt darin reichlich nach dem Genuss von Indol auf. In alkalischer Lösung oxydirt es sich an der Luft zu Indigblau. Benedikt.

**Induction** nennt man die Erregung elektrischer Ströme in geschlossenen Leitern durch Aenderungen in der Intensität oder Lage benachbarter elektrischer Ströme oder magnetischer Pole. Zur übersichtlicheren Darstellung der Inductionerscheinungen, wie sie von FARADAY 1831 entdeckt wurden, möge der geschlossene Leiter, in welchem der Strom hervorgerufen, inducirt werden soll, und ebenso der elektrische Strom, welcher eventuell die Induction bewirkt, in der Kreisform gedacht und beide in parallelen Ebenen liegend angenommen werden. Dann sind die wesentlichsten Inductionerscheinungen die folgenden. Das Entstehen eines galvanischen Stromes erzeugt in einem benachbarten, geschlossenen Elektrizitätsleiter einen elektrischen Strom, den sogenannten Schliessungsstrom, von momentaner Dauer in einer Richtung, die jener des inducirenden Stromes entgegengesetzt ist. Das Verschwinden eines galvanischen Stromes erzeugt in einem benachbarten geschlossenen Leiter einen elektrischen Strom, den Oeffnungsstrom, von momentaner Dauer, der in derselben Richtung wie der inducirende verläuft. Ein Strom, dessen Intensität sich vergrößert oder verkleinert, verhält sich in seinen Inductionswirkungen wie ein entstehender, beziehungsweise verschwindender Strom. Der Inductionsstrom hält so lange an, als die Intensitätsänderung des inducirenden dauert. Der Inductionsstrom, welcher im Gegensatz zu dem ursprünglichen primären auch secundärer genannt wird, braucht zu seinem Entstehen nicht einmal einen abgesonderten Leiter, indem jeder elektrische Strom unter den angegebenen Umständen schon auf die Theile seines eigenen Leiters inducirend einwirkt. Einen solchen im eigenen Leiter des inducirenden

Stromes inducirten Strom bezeichnet man als *Extrastrom*. Der beim Stromschluss entstehende Extrastrom wirkt dem primären Strom entgegen und verringert seine Intensität; der beim Oeffnen der Leitung zu Stande kommende ist mit dem primären gleichgerichtet, vermehrt also im Augenblick des Oeffnens seine Intensität. Ferner erzeugt die Annäherung eines vom elektrischen Strom durchflossenen Leiters an einen stromlosen, geschlossenen Leiter in letzterem einen elektrischen Strom, dessen Richtung jener des inducirenden entgegengesetzt ist, während durch die Entfernung des Stromleiters ein gleichgerichteter Strom entsteht. Der inducirte Strom hält so lange an, als die relative Lage beider Leiter sich ändert. Alle bisher besprochenen Arten der Stromerzeugung fasst man unter der allgemeinen Bezeichnung *VOLTA-Induction* zusammen.

Bei der Induction elektrischer Ströme durch Lageveränderung eines Stromleiters gegen einen anderen zeigt sich eine innige Beziehung zu den elektrodynamischen Erscheinungen. Die Grundgesetze der dynamischen Wechselwirkung von Strömen hat AMPÈRE angegeben, der auch passende Apparate (AMPÈRE'sches Gestelle) zur Demonstration dieser Stromwirkungen construirte. Die wesentlichsten der Erscheinungen, welche dem Gebiete der Elektrodynamik angehören, sind folgende: Zwei parallele, in gleicher Richtung fließende Ströme ziehen einander an. Zwei parallele, in entgegengesetzter Richtung fließende Ströme stoßen einander ab. Zwei unter einem Winkel gegen einander gestellte Stromtheile streben sich so zu drehen, dass ihre Richtung parallel und übereinstimmend wird.

In allen Fällen nun, in welchen durch eine Aenderung in der relativen Lage eines inducirenden und inducirten Leiters ein Strom entsteht, verläuft derselbe in entgegengesetzter Richtung zu jener, die er haben müsste, um durch seine elektrodynamische Wechselwirkung mit dem inducirenden Strom dieselbe Lageveränderung zu bewirken.

Inductionswirkungen entstehen auch durch Einwirkung von Magnetpolen auf Leiter. Bei der Annäherung oder Entfernung eines Magnetpols in Bezug auf einen stromlosen, geschlossenen Leiter entsteht in letzterem ein elektrischer Strom, dessen Richtung auf der Bewegungsrichtung des Poles senkrecht steht und der für einen vom Pol gegen den Leiter blickenden Beobachter bei der Annäherung eines Südpols oder der Entfernung eines Nordpols im Sinne des Zeigers einer Uhr, bei der Annäherung eines Nordpols oder Entfernung eines Südpols im entgegengesetzten Sinne verläuft. Das Entstehen und Verstärken, oder das Verschwinden und Schwächen eines Magnetpols in der Nähe eines stromlosen, geschlossenen Leiters wirkt auf letzteren in gleicher Weise ein wie ein gleichnamiger Pol, der sich vom Ort des entstehenden Poles gegen den Leiter hin, respective vom Ort des verschwindenden Poles von dem Leiter wegbegibt. Der inducirte Strom dauert so lange, als die Intensität des Poles oder seine Lage zum Leiter sich ändert. Diese Art von Stromerzeugung fasst man unter dem Namen *Magneto-Induction* zusammen. Auch bei der Magneto-Induction hat der inducirte Strom die entgegengesetzte Richtung zu jener, die er haben müsste, um durch seine elektromagnetische Wirkung auf den Magnetpol dieselbe Lageveränderung zu bewirken.

In allen Fällen, in welchen die Aenderung der relativen Lage vom inducirenden und inducirten Körper die Induction verursacht, ist es für die Entstehung des Stromes gleichgiltig, durch welchen von beiden Körpern diese Aenderung bewirkt wurde.

Um merkbare Inductionswirkungen zu erzielen, vervielfacht man die Einzelwirkung, indem man als Leiter, in welchem ein Strom inducirt werden soll, einen gut isolirten, dünnen Kupferdraht in vielfachen Windungen neben und übereinander auf einem Hohlzylinder aufwickelt und die Enden mit dem Leiter verbindet, in welchem der Inductionsstrom zur Verwendung kommen soll. In den Hohlraum der Spule kann dann entweder zur Hervorrufung der VOLTA-Inductionserscheinungen eine kleinere, mit wenigen Windungen dicken Drahtes verschene Spule für den

primären Strom, der durch eine passende Vorrichtung beständig geschlossen und geöffnet wird, oder zur Erzeugung von Magnetoinductionserscheinungen ein Magnet eingeführt werden. Bei der Einführung eines Magnetes wirken natürlich beide Pole desselben ein, wobei dem näher an dem Leiter liegenden die Hauptwirkung zukommt.

Die durch Schliessen oder Oeffnen eines Stromes in der primären Spule erzeugte elektromotorische Kraft in der Secundärspule ist unter sonst gleichen Umständen dem Producte der Windungszahlen beider Spulen und der Intensität des inducirenden Stromes proportional, während sie von dem Querschnitt und der Beschaffenheit der verwendeten Drähte nicht beeinflusst wird. Die durch Entstehen und Verschwinden eines magnetischen Poles inducirte elektromotorische Kraft ist unter sonst gleichen Umständen der Windungszahl der inducirten Spule und der Intensität des sich ändernden Poles proportional und ebenfalls vom Querschnitt und von der Beschaffenheit des Spulendrahtes unabhängig. Dem Schliessen und Oeffnen eines gleich starken Stromes entspricht der Stärke nach dieselbe, der Richtung nach entgegengesetzte elektromotorische Kraft des Extrastromes, die in beiden Fällen der Windungszahl und der Intensität des primären Stromes proportional ist. Die Intensität des inducirten Stromes, nämlich die Elektrizitätsmenge, welche in der Zeiteinheit durch jeden Querschnitt des Leiters strömt, ist dann in allen Fällen um so grösser, je grösser die inducirte elektromotorische Kraft, je kleiner der Widerstand des inducirten Leiters (s. Galvanismus, Bd. IV, pag. 495) und je kürzer die Zeit ist, in welcher die gesammte, in Bewegung gesetzte Elektrizitätsmenge den Leiter durchströmt, also je rascher der Inductions Vorgang sich abspielt.

Die Inductionsströme unterscheiden sich in ihren Wirkungen nicht von gleich intensiven galvanischen Strömen, nur kann man bei der Erzeugung durch geeignete Vorrichtungen in den Inductionsapparaten eine bedeutend grössere elektromotorische Kraft erzielen, als dies bei galvanischen Strömen praktisch möglich ist. Die Inductionsströme finden gegenwärtig ihre Hauptanwendung in der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung, in der Telephonie und Elektrotherapie. Die grosse Verwendungsfähigkeit der Inductionsströme in der Elektrotherapie gründet sich auf den Umstand, dass ihre Intensität in kurzer Zeit von Null bis zum Maximum ansteigt und sie hierdurch auf die Nerven und Muskeln einwirken, die nur von Stromesschwankungen, nicht aber von constanten Strömen afficirt werden.

Pitsch.

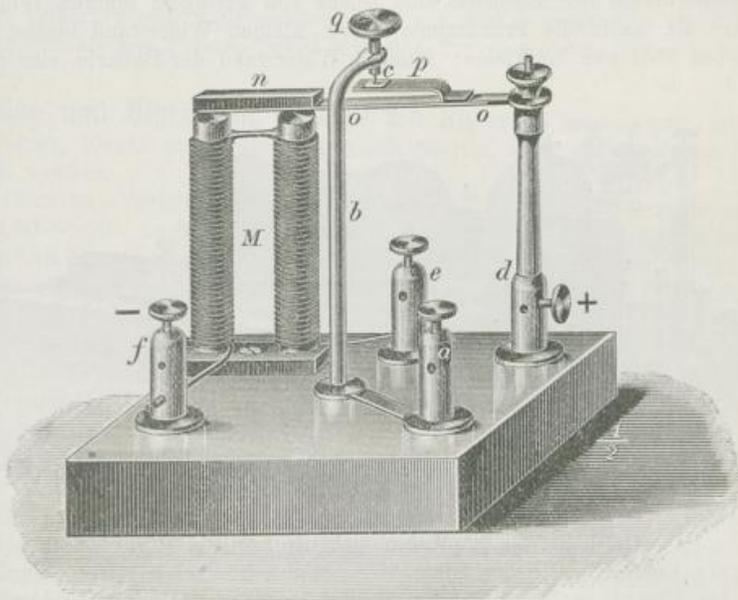
**Inductionsapparate**, Inductorien, sind Apparate zur Erzeugung elektrischer Ströme durch Induction. Je nach der Art der Induction, welche in dem Apparat zur Verwendung kommt, unterscheidet man VOLTA-Inductorien und Magneto-Inductorien, wovon insbesondere die ersteren für ärztliche Zwecke verwendet werden.

Die wesentlichen Bestandtheile eines VOLTA-Inductorium sind: Die primäre und secundäre Spule, eine Vorrichtung zur Regulirung der Stärke des Inductionsstromes, ein Apparat zum Schliessen und Oeffnen des primären Stromes und eine galvanische Batterie. Die Secundärspule, welche viele Windungen gut isolirten, dünnen Drahtes enthält, umhüllt vollständig die Primärspule, welche nur aus wenigen Windungen dicken Drahtes besteht. Bei den besseren Apparaten lässt sich die eine Spule aus der Höhlung der anderen theilweise oder ganz herauschieben, wodurch man die Inductionswirkung beliebig abschwächen kann, da die Ströme um so weniger intensiv ausfallen, je weniger Windungen beider Spulen sich decken, oder je weiter die Spulen von einander entfernt werden. Die Primärspule enthält in ihrer Höhlung ein Bündel isolirter, weicher Eisendrähte, welche beim Schliessen des Stromes magnetisch werden, beim Oeffnen desselben den Magnetismus wieder verlieren. Dieses Entstehen und Verschwinden von Magnetismus wirkt in gleichem Sinne inducirend auf die Secundärspule ein

wie das Schliessen und Oeffnen des Hauptstromes. Ein eingeschobener, massiver Eisenkern zeigt diese verstärkende Wirkung in bedeutend geringerem Grade, indem der Primärstrom auch in diesem Körper, dessen Oberfläche als geschlossener Leiter anzusehen ist, Ströme inducirt, die ihrerseits wieder auf die Secundärspule im entgegengesetzten Sinne wie der Hauptstrom inducierend einwirken. Diese Erscheinung benützt man zur Modification der Inductionswirkung, indem man bei beabsichtigter Schwächung des Stromes eine Messing- oder Kupferröhre, den Moderator, über das Eisendrahtbündel in der Primärspule, oder zwischen die letztere und die Secundärspule mehr oder weniger tief einschiebt.

Als Unterbrechungsvorrichtung verwendet man den WAGNER-NEEF'schen Hammer in zahlreichen Modificationen, von welchen nur jene beschrieben werden soll, die bei dem DUBOIS-REYMOND'schen Schlittenapparat in Verwendung steht. Der Elektromagnet *M* dieses Stromunterbrechers (s. Fig. 108) besteht aus zwei Eisenrohren, welche an dem einen Ende vertical auf eine Eisenplatte angeschraubt, an dem anderen durch kleine Eisencylinder abgeschlossen sind. Die Enden der

Fig. 108.



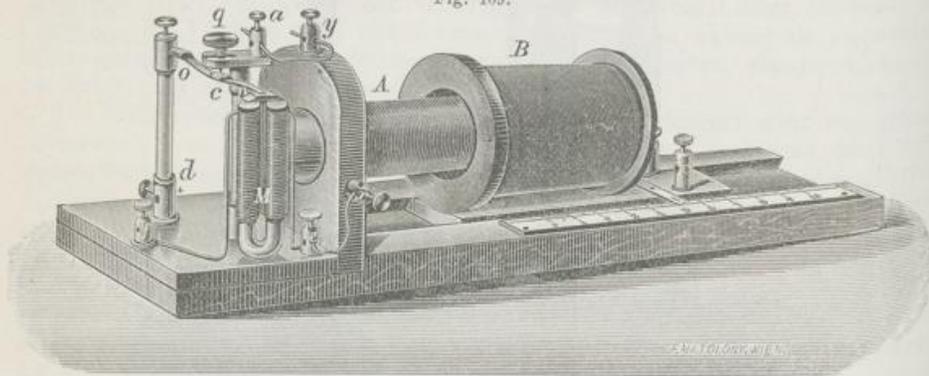
Bewicklung des Magnetes führen zu den Klemmen *f* und *e* am Fussbrett des Apparates. An dem Metallständer *d* ist das eine Ende einer geraden Messingfeder *oo* angeschraubt, deren zweites Ende das Eisenstück *n* als Anker des Elektromagnetes trägt. Ein anderer Ständer *b* steht mit der Klemme *a* in Verbindung und trägt die am unteren Ende mit einer Platinspitze versehene Schraube *q*, deren Spitze gegen ein Platinplättchen *c* drückt, das an der kleinen, an *oo* angebrachten Feder *p* sitzt. Beim Gebrauch des Apparates verbindet man die Klemmen *f* und *d* mit den Polen einer galvanischen Batterie, die Klemmen *a* und *e* mit den Enden der Primärspule, wobei dann der Strom von *f* über *M* nach *e* geht, die Windungen der Primärspule durchläuft und nach *a*, ferner über *b*, *c*, *p*, *o*, *d* zur Batterie zurück gelangt. Der durch diesen Strom erzeugte Elektromagnet *M* zieht seinen Anker *n* an und unterbricht hierbei den Strom durch Trennung der Platinspitze von *c*. Diese Trennung erfolgt sehr rasch, indem durch die Wirkung der Feder *p* das Plättchen *c* noch gegen die Spitze *q* drückt, selbst wenn der Anker schon in Bewegung gerathen ist, und erst wenn letzterer bei seiner Bewegung eine grössere Geschwindigkeit erlangt, erfolgt die Trennung mit einem

plötzlichen Ruck. Durch Unterbrechung des Stromes verschwindet auch der Magnetismus von  $M$ , und zwar in Folge der angegebenen Construction der Eisenkerne vollständig, der Anker  $n$  wird losgelassen, durch Anlegung des Plättchens  $c$  an den Stift  $q$  tritt wieder Stromschluss ein, und das frühere Spiel wiederholt sich. Durch Höher- und Tieferstellen der Schraube  $q$  lässt sich innerhalb gewisser Grenzen die Anzahl der Stromunterbrechungen in der Zeiteinheit ändern.

Fig. 109 zeigt ein aus den angegebenen Theilen zusammengesetztes Inductorium, den für ärztliche Zwecke am besten geeigneten Schlittenapparat von DUBOIS-REYMOND. Bei diesem Apparate trägt das verschiebbare Brettchen, auf welchem die Secundärspule  $B$  mit ihren Zuleitungsklemmen aufsitzt, noch einen Zeiger, der auf eine längs der Verschiebungsrinne angebrachte Theilung weist. Er zeigt auf Null, wenn die Mittelpunkte beider Spulen zusammenfallen und gibt in jedem anderen Fall den Abstand der Mittelpunkte der Spulen in Millimetern an. Für den Gebrauch in der ärztlichen Praxis wird der Inductionsapparat sammt den dazu gehörigen Elementen, den Leitungsschnüren und Elektroden in einem Kästchen aus Holz oder Hartgummi in der handlichsten Weise vereinigt.

Bei eigener Wahl der Elemente sind solche von geringem inneren Widerstand zu nehmen, da auch die Primärspule einen kleinen Widerstand besitzt und in einem solchen Fall nur bei kleinerem innerem Widerstand der Batterie eine grössere

Fig. 109.



Stromstärke zu erzielen ist. Es empfehlen sich also grossplattige BUNSEN-, GROVE- oder DANIELL-Elemente. Insbesondere der Gebrauch der letzteren wurde vom Congress der Elektriker 1881 für den Betrieb von Inductorien empfohlen. Derselbe Congress schlug auch zur Bestimmung der in der Elektrotherapie angewendeten Inductionsströme die Angabe des Rollenabstandes beim DUBOIS-REYMOND'schen Apparat vor, der nach ein für allemal festgesetzten Dimensionen gebaut und mit einem bestimmten Element (DANIELL) betrieben werden soll. Nur durch allgemeine Verbreitung solcher Normalapparate wäre es zu erreichen, dass die mit den Inductorien gewonnenen Resultate wissenschaftlich verwertbar und controlirbar würden.

Ein anderer Inductionsapparat, welcher wegen der grossen Intensität und Schmerzhaftigkeit der Schläge nicht zu therapeutischen Zwecken, wohl aber als Hilfsapparat bei spectralanalytischen Untersuchungen Verwendung findet, ist der RÜHMKORFF'sche Funkeninductor. Seine Einrichtung unterscheidet sich in den wesentlichen Bestandtheilen nicht von jener der übrigen Inductorien. Die mit einem Bündel weicher Eisendrähte ausgefüllte Primärspule liegt vollständig und unverschiebbar in der Secundärspule, welche mit zahlreichen Windungen sehr dünnen Drahtes bewickelt ist. Da die Isolirung für sehr hohe Spannung der Electricität ausreichen soll, sind nicht nur die einzelnen Windungen, sondern überdies noch die einzelnen Lagen von Windungen sorgfältig von einander isolirt. Mit den

beiden Unterbrechungsstellen am WAGNER'schen Hammer (im früheren Beispiel Feder *oo* und Zuleiter *b*) sind die beiden Belegungen eines Condensators (s. d. Bd. III, pag. 246) in Verbindung, der im Fussbrett des Apparates untergebracht ist. Bei der Unterbrechung des Stromes wird nämlich in Folge des hierdurch entstehenden Extrastromes Elektrizität von hoher Spannung gegen die Unterbrechungsstelle getrieben, wo sie sich im Funken ausgleicht und noch eine Zeit lang die Schliessung unterhält, wodurch die Intensität des inducirten Stromes sich vermindert. Bei der Anwesenheit des Condensators fliesst nun diese Elektrizität auf die Belegung desselben und bindet sich hier, so dass der Strom rascher unterbrochen wird, als dies ohne Condensator der Fall wäre. Bei der folgenden Schliessung erscheint dann ein sehr kräftiger Funke, da sich der Condensator auf dem kürzesten Wege entlädt.

In anderen Inductorien wird nicht ein Secundärstrom, sondern der in der Primärspule selbst auftretende Extrastrom verwendet; sie haben aber nur geringe Verbreitung gefunden. Auch die Magnetoinductorien, die sogenannten Rotationsapparate, kommen in der ärztlichen Praxis nur selten zur Verwendung. Ihrem Princip nach unterscheiden sie sich, wenigstens in den gegenwärtig gebräuchlichen Formen, nicht von den Dynamomaschinen (s. Bd. III, pag. 566).

Pitsch.

**Induline und Nigrosine.** Induline und Nigrosine nennt man eine Reihe blauschwarzer, blauer und grauer Farbstoffe, welche nach verschiedenen Methoden gewonnen werden.

Nach COUPIER'S Verfahren erhitzt man Nitrobenzol mit Anilin, Salzsäure und Eisenfeile auf 160—200°, nach CARO lässt man Azobenzol auf Anilinechlorhydrat einwirken.

Man erhält je nach der Dauer der Einwirkung, der eingehaltenen Temperatur etc. verschiedene Farbstoffe, die man als Indulin B oder Azodiphenylblau, Indulin 3 B, Indulin 6 B etc. unterscheidet.

Dem Indulin B kommt die Formel  $C_{18}H_{16}N_8 \cdot HCl$  zu. Ueber die Constitution dieser Farbstoffe ist noch wenig bekannt, doch scheinen sie den Safraninen nahe verwandt zu sein.

Die Induline sind unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol. Die freie, durch Ammoniak abgeschiedene Farbbase löst sich in Aether mit rothvioletter Farbe.

Durch Erhitzen mit Schwefelsäure werden die Induline in Sulfosäuren verwandelt, deren Alkalisalze als wasserlösliche Induline in den Handel kommen.

Die Lösungen der wasserlöslichen Induline werden durch Salzsäure gefällt, Ammoniak zieht die Farbe in's Röhliche. Zinkstaub und Aetzammoniak entfärben die Lösungen, an der Luft stellt sich die Farbe wieder her.

Die Nigrosine sind den Indulinen sehr ähnlich. Sie werden in gleicher Weise fabricirt und unterscheiden sich nur durch die graueren Farbennuancen.

Die alkohollöslichen Induline und Nigrosine werden in der Seiden- und Wollenfärberei und in neuerer Zeit auch zum Drucken von Baumwolle angewendet. Als Lösungsmittel wird solchen Farben Aethylweinsäure, Lävulinsäure oder eine Mischung der Essigsäureester des Glycerins (Acetine) zugesetzt.

Die Induline und Nigrosine finden ferner zur Fabrikation von Lederlacken, Tinten etc. ausgedehnte Verwendung.

Im Handel führen diese Farbstoffe sehr verschiedene Bezeichnungen, wie: Blackley Blue, Bleu Coupier, Blauschwarz, Echtblau, Indigo-schwarz, Guernsey-Blue etc., die Induline für Baumwollendruck: Druckblau-Indogen, Echtblau, Dunkelblau H, in Mischung mit Lävulinsäure: Lävulinblau, in Acetinen gelöst: Acetinblau etc.

Die mit Indulinen hergestellten Farben sind meist sehr echt. Benedikt.

**Induration** (*durus*) bedeutet eigentlich jede Verhärtung eines Organes oder einer Neubildung, doch versteht man gewöhnlich unter Induration ohne weiteren Beisatz das primäre syphilitische Geschwür, die Sclerose.

**Iné**, ein afrikanisches Gift, welches wahrscheinlich aus den Früchten von *Strophanthus* (s. d.) bereitet wird.

**Inebriantia** (*ebrius*, trunken), berausende Mittel. — S. *Analeptica*, Bd. I, pag. 353.

**Infarct** (*farció*, voll stopfen) bedeutet die Ablagerung von Entzündungsproducten oder aus ihrer Lösung fallenden Salzen in Organen oder Geweben, durch welche die Circulation gehemmt wird. Wenn sich der Infarct nicht löst, kann es zu Entzündungen, ja zum Brande kommen.

**Infection** (*inficio*, etwas hinein thun). Wir wissen, dass gewisse Krankheiten durch das Eintragen von Stoffen (Krankheitserregern) in den Organismus erzeugt werden. Dieses Eintragen wird mit dem Worte Infection angedeutet. Doch bedient man sich dieses Ausdruckes nur in Beziehung auf lebende, vermehrungsfähige Krankheitserreger. Eine Strychninvergiftung wird nicht als Infection bezeichnet. Aber der Begriff „Infection“ wird nicht einmal auf die Eintragung jeder Art von lebenden Krankheitserregern bezogen. Das Eindringen von Krätzmilben wird gemeinhin auch nicht als Infection bezeichnet, wengleich es streng genommen in diesen Begriff hineinpasst. Es scheint aber, dass man in neuerer Zeit den Ausdruck „Infection“ nur auf das Eindringen solcher vermehrungsfähiger Stoffe bezogen hat, welche mit dem freien Auge nicht sichtbar sind. Dieser letztere Umstand dürfte vielleicht auch darin seine Begründung finden, dass die Mikroorganismen sich durch Blut- und Lymphbahnen verbreiten und eine Allgemeinerkrankung bedingen können.

Stricker.

**Infiltration**, Veränderung eines Körpergewebes, wobei dasselbe scheinbar von einer fremden Masse, dem Infiltrat, durchsetzt ist. Bei der entzündlichen Infiltration besteht das Infiltrat aus Zellen, die, wenn der Process weiter fortschreitet und Abscessbildung eintritt, zu Eiterzellen werden. Bei der krebsigen Infiltration bilden die (drüsenzellenähnlichen) Krebszellen das Infiltrat. — Vergl. auch Entzündung, Bd. IV, pag. 58.

Gärtner.

**Inflammable Gewebe**, s. unter Feuerlöschmittel, Bd. IV, pag. 341.

**Inflammation**, s. Entzündung, Bd. IV, pag. 58.

**Inflatin**, eines der beiden Alkaloide in *Lobelia* (s. d.).

**Inflorescenz**, s. Blütenstand, Bd. II, pag. 318.

**Influenza** (italienisch), s. Grippe, Bd. V, pag. 20.

**Influenzmaschine**, s. Elektrisirmaschine, Bd. III, pag. 669.

**Infraction** (*frangere*) wird im Sinne eines unvollständigen Bruches, einer Knickung der Knochen gebraucht. Sie kommt nur bei krankhaft erweichten Knochen vor.

**Infundirapparat**, ein kupfernes Kochgefäß, in welches die Infundirbüchse (*Decoctbüchse*) eingehängt wird; durch einen an der Infundirbüchse befindlichen Schlussring ist ein dichter Schluss gesichert und das zu rasche Verkoehen des in dem Infundirapparat befindlichen Wassers verhindert. Der Infundirapparat wird mittelst Gasflamme oder Petroleumofens geheizt. Die Infundirbüchsen sind meistens aus Zinn gefertigt, für gewisse Fälle (z. B. *Decoctum Chinae* mit Säurezusatz, *Decoctum Tamarindorum*) sind Porzellan-Infundirbüchsen in Gebrauch.

**Infundiren** = Aufgiessen, s. Infusum.

**Infusion** (*infundere*, eingiessen) heisst ursprünglich die Einführung medicamentöser Flüssigkeiten in die Blutbahn, wozu man in der Regel eine Armvene, seltener die an der Daumenseite des Vorderarmes belegene Radialarterie benutzt.

Die Flüssigkeiten, welche in die mit einem Troiquart eröffnete Vene mittels einer graduirten Spritze (Transfusionsspritze) eingeführt werden, müssen auf die Temperatur des Körpers erwärmt werden, weil sonst selbst durch indifferente Fluida Schüttelfröste, Erbrechen und andere bedenkliche Zufälle eintreten können. Man rechnet für die Infusion activer Substanzen  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$  der internen Dosen und spritzt vorsichtig, damit keine Luft in die Venen eindringt, nicht mehr als 30—50 g der vorher filtrirten Flüssigkeit auf einmal ein, was man, wenn grössere Flüssigkeitsmengen einzuführen sind, alle 5—10 Minuten wiederholt. Wegen der Gefahren, welche die Infusion mit sich bringt, hat man sie auf die schwersten Affectionen beschränkt, aber selbst hier, z. B. bei Tetanus, Hydrophobie, Erstickung durch fremde Körper im Schlunde, bei Scheintod und Asphyxie, kann die Subcutaninjection oder die Application entsprechender Mittel per clyisma dieselbe ganz gut ersetzen. Am meisten ist sie bei Cholera benutzt, wo Milch, Serum und Kochsalzlösungen ohne besonderen Erfolg infundirt wurden. In einzelnen Schlangenländern gilt die Infusion von Ammoniak für das beste Mittel für Schlangenbisse. Für die Wirksamkeit der von MURRELL empfohlenen Infusion sogenannter physiologischer Kochsalzlösung (Bd. I, pag. 420) bei Vergiftung fehlen die Beweise. Völlig verwerflich ist die Infusion solcher Stoffe, welche das Herz lähmen (Brechweinstein) oder entweder selbst (Ricinöl, fette Oele) oder durch Fällung der Blutalkalien Gefässverstopfung bedingen oder die Eiweissstoffe des Blutes verändern (Chloral, Alkalien, Säuren, Metallsalze). In neuerer Zeit wendet man den Ausdruck Infusion auch an für das Einbringen von Flüssigkeiten in Höhlen unter dem Drucke ihres eigenen Gewichtes, z. B. in Vagina oder Rectum mittelst des HEGAR'schen Apparates, in das Unterhautbindegewebe mittelst des Infusors von HUETER.

Th. Husemann.

**Infusorien** (*Infusoria*, Infusionsthierchen, Aufgussthierchen), Classe der Urthiere (*Protozoa*). Von der Existenz dieser im Wasser lebenden, mikroskopisch kleinen Organismen gab LEEUWENHOECK gegen Ende des 17. Jahrhunderts die erste Kunde. Da man sie gewöhnlich in solchen Flüssigkeiten beobachtete, die durch Aufguss von Wasser auf organische Stoffe und beginnende Fäulniss derselben gebildet waren, so kam der von LEDERMÜLLER (1763) und WRISBERG (1765) vorgeschlagene Name „Aufgussthierchen, *Animalcula infusoria*“ allgemein in Gebrauch. In den folgenden Jahren gehörte es fast zum guten Ton, mit solchen Aufgüssen gearbeitet zu haben. Die zahlreich erschienenen Werke dieser Zeitperiode geben oft die abenteuerlichsten Geschichten über diese wunderbaren Organismen. Obwohl verschiedene Forscher, wie TREMBLEY, DE GEER, EICHHORN, SPALLANZANI, SAUSSURE u. A., werthvolle Beobachtungen anstellten, so wurde die Kenntniss der Infusorien doch erst durch OTTO FRIEDRICH MÜLLER wesentlich erweitert. In seinem Werke „*Animalcula infusoria*, 1786“ werden dieselben systematisch beschrieben, nach LINNÉ'schem Vorgange classificirt und abgebildet. Ihm folgten GÖZE, v. GLEICHEN, SCHRANK, SCHWEIGGER, v. BAER und BORY DE ST. VINCENT, welcher 1726 das vorhandene Material ordnete und eine neue Classification der Infusorien gab. Die Hauptaufgabe aller dieser Forscher lag darin, neue Arten zu entdecken. Erst mit EHRENBURG's classischen und umfassenden Untersuchungen beginnt für die Infusorienkunde ein neuer Abschnitt. Er stellte ein wissenschaftliches System auf, fixirte die Arten und Sippen durch Diagnosen und Abbildungen („Die Infusorien als vollkommene Organismen.“ Leipzig 1838. Mit 64 Kupfertafeln), liess sich jedoch in der anatomischen und physiologischen Deutung des Gesehenen oft zu weit führen, und zwar namentlich dadurch, dass er zu den Infusorien nicht nur die niedersten Pflanzen (Diatomeen), sondern auch die auf einer bedeutend höheren Entwicklungsstufe stehenden Rotiferen rechnete und besonders die Organisation dieser letzteren zur Basis seiner Deutungen wählte. Von DUJARDIN, FOCKE, MEYEN, v. SIEBOLD wurden manche Irrthümer EHRENBURG's berichtigt; doch verfielen diese Forscher zum Theil in

das entgegengesetzte Extrem, indem sie für den Körper der Infusorien meist nur die Structur der einfachen Zelle behaupteten. Es blieb somit den Neueren überlassen, diese Verhältnisse richtiger zu deuten, das Fremdartige auszuschneiden, die oft sehr ungleich erscheinenden Formen als verschiedene Entwicklungsstadien einer Art festzustellen und so eine Uebersicht des ganzen Kreislaufes ihres Lebens zu geben. Von den dieser Richtung huldigenden Forschern sind zu erwähnen: HAIME, CLAPARÉDE und LACHMANN in Frankreich, PERTY (Schweiz), RIESS, SCHMARDA, WERNECK (Oesterreich), EICHWALD und WEISSE (Russland), CARTER, BUSK, WILLIAMSON (England), BUSCH, GEGENBAUER, LIEBERKÜHN, JOH. MÜLLER, KÖLLIKER, SCHNEIDER, STEIN, BRONN, ENGELMANN, COHN, HAECKEL, KIRCHNER, BLOCHMANN (Deutschland).

Zu erwähnen ist noch, dass AGASSIZ die Classe der Infusorien ganz aufgehoben wissen will, indem er die mundlosen Infusorien zu den Pflanzen stellt, einen Theil der übrigen als Entwicklungsstadien höherer Thiere ansieht und den Rest den Bryozoen zuweist.

Die Classe der Infusorien zerfällt zunächst in zwei Gruppen:

I. *Ciliata*. Hierher gehören alle die Formen, die während der Hauptperiode ihres Lebens eine grössere oder geringere Anzahl von Wimpern (Cilien) tragen, deren Anordnung und Ausbildung die wichtigsten diagnostischen Merkmale bieten.

II. *Suctoria*. Diese kleinere Gruppe umfasst Organismen, welche nur in ihrer Jugend ein Cilienkleid besitzen, dasselbe aber beim Uebergang in die definitive Form verlieren, dafür sind sie jedoch mit eigenthümlichen tentakelartigen Fortsätzen versehen, welche zum Ergreifen und Aussaugen der Beute dienen.

Die Infusorien erreichen trotz ihrer Protozoennatur, d. h. ihrer Einzelligkeit, nicht nur eine bedeutende Grösse, sondern sie zeigen auch einen recht complicirten Bau ihrer Organe. Es finden sich mannigfache Schlundeinrichtungen, ferner ist fast durchwegs ein After entwickelt. Die ein- oder mehrfachen contractilen Vacuolen stehen öfter mit einem weit entwickelten System von zu- und abführenden gefässartigen Canälen in Verbindung. Bei manchen Infusorien haben sich im Ectoplasma Muskelstreifen entwickelt. Charakteristisch sind für die meisten Ciliaten und auch für manche Suctorien die nach Bau und Function sehr verschiedenen Krongebilde (Haupt- und Nebenkronen).

Die Infusorien sind fast stets von asymmetrischer Gestalt. Man unterscheidet an ihnen Bauch und Rücken, rechte und linke Seite. Diejenige Seite, wo der Mund liegt, wird als die ventrale bezeichnet. Die Cilien sind feine, haarförmige oder wimperartige Fortsätze des Ectoplasmas; sie zeigen theils ununterbrochen, theils nur zeitweise und dann anseheinend willkürlich, regelmässig schwingende Bewegungen. Die Tentakel der Suctorien sind meist einfache, starre, am Ende geknöpfte Fäden (Saugröhren); sie stehen theils gleichmässig über den ganzen Körper des Individuums vertheilt, theils befinden sie sich nur auf der dem Anheftungspunkt gegenüberliegenden Fläche und sind dann öfter in einzelnen Gruppen zusammengestellt. Bei den meisten Infusorien ist eine deutliche Differenzirung in Ectoplasma und Entoplasma zu bemerken. Ersteres zeichnet sich aus durch seine hellere, homogenere Beschaffenheit, grössere Festigkeit, seine Einschlüsse (Trichocysten, Nesselkapseln etc.), seine Differenzirung in contractile Partien und seine mikroskopische Structur. Zuweilen lässt sich eine membranartig isolirbare Schicht des Ectoplasmas erkennen; dieselbe wird als Cuticula bezeichnet.

Viele Infusorien zeigen eigenthümliche Stiel- und Gehäusebildungen, die aus einem, vom Thierkörper secernirten, gallert- oder chitinartigen und dann gegen verschiedene Agentien ziemlich resistenten Stoff bestehen.

Des Mundes und Schlundes entbehren nur wenige Infusorien, so die Suctorien und ferner manche endoparasitisch lebende Arten (Opalinen). Die einfachste Mundbildung zeigen die holotrichen Infusorien, indem der Mund hier aus einer am Vorderrande des ellipsoidischen Körpers gelegenen, also terminalen Oeffnung besteht, an die sich ein kurzer, röhrenförmiger Oesophagus anschliesst. In anderen

Fällen erreicht der Oesophagus eine ansehnlichere Länge, indem dann zugleich die ihn auskleidende Cuticula eine Anzahl stäbchen- oder rippenförmiger Verdickungen zeigt. Diese Ausbildung wird als fischreusenartig bezeichnet. Unter Peristom versteht man die in der Umgebung des Mundes auftretende, mehr oder weniger ansehnliche, meist trichter- oder muldenförmige Einsenkung, die sich gegen die Mundöffnung selbst allmähig verengt und so zur Zuleitung der Nahrung beiträgt. Bei manchen Arten treten längs des Peristoms oder auch im Oesophagus bewegliche, häutige Säume, sogenannte undulirende Membranen auf, welche bei der Nahrungsaufnahme mitwirken. In sehr vielen Fällen stehen vor dem Munde längere und stärkere Wimpern, die adoralen Wimpern; dieselben sind stets deutlich in einer links- oder rechtsgewundenen Spirallinie — adorale Spirale — angeordnet. Es treten ferner noch weitere Wimpernreihen auf, die als endorale und parorale Wimpern bezeichnet werden. Bei den Peritrichen senkt sich die rechtsgewundene adorale Spirale allmähig in eine Oeffnung ein, die in einen schräg in den Körper hineinziehenden Raum, das Vestibulum, führt. Am tiefsten Punkte desselben liegt der eigentliche Mund. Ferner münden der After und die contractile Vacuole in dieses Vestibulum ein.

Die Entleerung der unverdaulichen Nahrungsreste findet nur durch den After statt. Die Lage desselben ist sehr verschieden, meist am hinteren Pol, oder in der Nähe desselben auf der Ventralseite. Die Opalinen besitzen keinen After.

Das Entoplasma der Infusorien ist charakterisirt durch eine meist weniger feste Beschaffenheit und besonders durch seine Einschlüsse. Die regelmässige rotirende Bewegung desselben zeigt besonders schön *Paramaecium Bursaria*.

Von den Einschlüssen des Infusorienkörpers sind folgende zu erwähnen. In den äusseren Schichten des Ectoplasmas finden sich die sogenannten Trichocysten, das sind stäbchenförmige, stark lichtbrechende Gebilde, welche die Fähigkeit besitzen, bei einem von aussen wirkenden Reize in einen langen, sehr feinen Faden auszuschnellen, der dann starr über die Oberfläche des Körpers hervorsteht. Diese Trichocysten sind theils Organe der Vertheidigung, theils dienen sie zum Angriff und zur Erlegung der Beute. Die in dem Ectoplasma auftretenden grünen Einschlüsse, welche eine Grünfärbung des ganzen Thieres hervorrufen, hielt man früher für Chlorophyllkörner. Neuere Untersuchungen haben aber ergeben, dass diese vermeintlichen Chlorophyllkörner einzellige Algen (Gattung *Zoochlorella*) sind, welche von Aussen in den Thierkörper eindringen und in dem Protoplasma desselben vegetiren und sich vermehren. Es ist dies ein höchst interessantes Beispiel einer Symbiose. ENGELMANN will aber auch bei einer *Vorticella* Chlorophyll gefunden haben. Das Ectoplasma ist auch der Sitz der verschiedenen Pigmente, welche die bei manchen Infusorien vorkommenden intensiven Färbungen, spangrün, blau, röthlich, bräunlich, bis schwärzlich, hervorrufen. Endlich finden sich noch im Ectoplasma die contractilen Vacuolen, d. h. rhythmisch verschwindende und wieder erscheinende Hohlräume, durch welche vielleicht die Athmung und auch die Abscheidung vermittelt wird.

Das Entoplasma enthält als Einschlüsse die Nahrungsvacuolen, Excretkörnerchen, Fetttropfen und amyloid- und glycogenartige Gebilde. Im Entoplasma liegen ferner die morphologisch höchst wichtigen Kerne, deren Zahl und Bau bei den einzelnen Arten höchst verschieden ist. Ihrer Function nach unterscheidet man Kerne (*nuclei*) und Nebekerne (*nucleoli*).

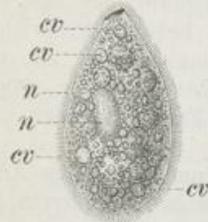
Die Fortpflanzung der Infusorien geschieht durch Theilung, Knospenbildung, conjugation und Copulation. Bei diesen Vorgängen spielen die Kerne eine wichtige Rolle.

Diese Mannigfaltigkeit der Vermehrungsformen in Verbindung mit der Kürze der Zeit, in der ein junges Thierchen wieder vermehrungsfähig wird, würde eine ungeheure Nachkommenschaft hervorrufen, wenn nicht durch eine Erschöpfung des sich vermehrenden Individuums zwischen den einzelnen Theilungen immer grössere Zwischenräume und endlich ein völliger Stillstand einträte. Es ist

jedoch beobachtet worden, dass eine Vorticelline in 24 Stunden 200 Nachkommen erzeugt. *Paramecium Aurelia* verachtfacht sich in 24 Stunden. Gleichmässig auf eine Woche berechnet, würden sich daraus 2000000 Nachkommen ergeben.

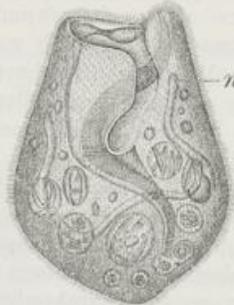
Viele Infusorien besitzen die Fähigkeit zu encystiren, um so schädlichen Einflüssen zu entgehen. In diesem Zustande vermögen sie selbst unter den ungünstigsten äusseren Verhältnissen lange Zeit sich lebensfähig zu erhalten. Hierin ist auch der Grund für das oft unerwartete Auftreten von Infusorien in abgeschlossenen Wasserquantitäten, Infusionen etc. zu suchen. Beim Vertrocknen des

Fig. 110.



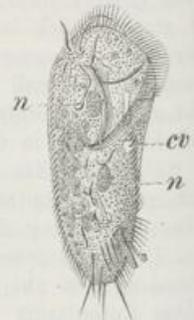
*Euchepe arcuata* Cl. u. L.

Fig. 112.



*Bursaria truncatella* O. F. Müll.

Fig. 113.



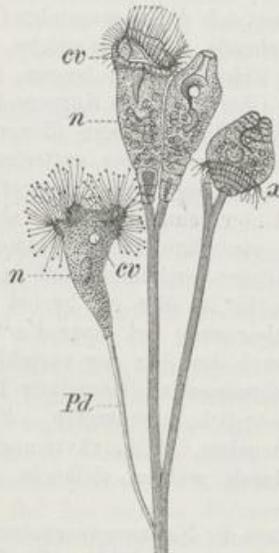
*Stylonychia mytilus* Ehrbg.

Fig. 111.



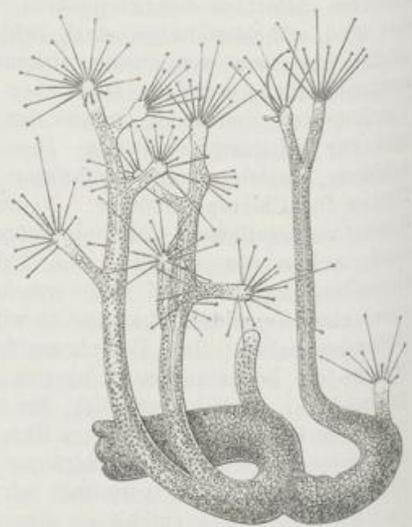
*Paramecium Aurelia* O. F. Müll.

Fig. 114.



*Epytylis plicatilis* Ehrbg.

Fig. 115.



*Dendrosoma radicans* Ehrbg.

cv = contractile Vacuole, n = Kern. — Fig. 114. Bei x ist der hintere Wimperkranz entwickelt. — Pd Ein auf der Colonie sitzendes Individuum von *Podophrya quadripartita* Cl. u. L. (Nach Kirchner und Blochmann.)

Wassers können solche Cysten vom Winde leicht verweht und an Orte hingeführt werden, wo man sie nicht vermuthete. So fand z. B. STEIN Cysten von *Colpoda Steini* an den Zweigen hoher Bäume.

Die Infusorien sind sowohl im süßen Wasser als im Meere verbreitet. Einige Arten leben beständig freischwimmend an der Oberfläche grösserer Binnenseen und des Meeres. In reichster Entwicklung treten sie jedoch in stehenden oder langsam fliessenden, reich mit Pflanzen bewachsenen Gewässern auf. Hier sitzen sie theils an den Pflanzen selbst, theils an anderen Wasserthieren, wie Krebsen,

Schnecken, Insecten etc., theils kriechen sie auch im Schlamm umher. Während manche Arten zur gedeihlichen Entwicklung durchaus des frischen Wassers bedürfen, leben andere nur in solchen Gewässern, in denen organische Stoffe faulen. Eine Anzahl Infusorien leben auch parasitisch im Darm der verschiedensten Thiere und auch des Menschen (z. B. *Balantidium coli*). Die in anderen Infusorien parasitirenden *Sphärophrya*-Arten mögen noch erwähnt werden, weil deren, aus dem Wirthe heraus tretenden Schwarmprösslinge einst die Hauptstütze der von STEIN und BALBIANI vertretenen Ansicht der Fortpflanzung der Infusorien durch geschlechtlich erzeugte Embryonen waren.

Die Infusorien leben von den mannigfachsten Dingen. Während viele nur sehr kleine Gegenstände, wie Bacterien, Algensporen, Flagellaten etc. zur Nahrung aufnehmen, verschlingen andere nicht nur andere Infusorien, sondern selbst beschaltete Rhizopoden und Räderthiere.

Hinsichtlich der Classification der Infusorien ergibt sich folgende Uebersicht (nach BLOCHMANN):

I. Unterklasse: **Ciliata**. Körper mit Cilien, die entweder alle untereinander gleich, oder verschieden und in verschiedener Weise angeordnet sind.

1. Ordnung: **Holotricha**. Ohne zum Mund führende Spiralzone besonders differenzirter Wimpern. Körper theils gleichmässig, theils nur auf der Kriechfläche mit feinen Wimpern bedeckt; seltener mit ein oder zwei Kränzen oder Zonen von Wimpern. Die zuweilen in der Nähe des Mundes auftretenden grösseren Wimpern stehen jedoch niemals in einer Spirale (Fig. 110 und 111).

2. Ordnung: **Heterotricha**. Mit zum Mund führender Spiralzone von durch Grösse oder sonstige Beschaffenheit ausgezeichneter Wimpern. Adorale Spirale linksgewunden. Körper gleichmässig fein bewimpert (Fig. 112).

3. Ordnung: **Hypotricha**. Bauchseite mit charakteristisch angeordneten, meist stärkeren, borsten- bis griffelartigen Wimpern besetzt. Rückseite nur mit sehr feinen, vereinzelt stehenden, unbeweglichen Borsten. Sonst wie vorige (Fig. 113).

4. Ordnung: **Peritricha**. Adorale Spirale rechtsgewunden (Fig. 114).

II. Unterklasse: **Suctorica**. Körper ohne Cilien, mit tentakelartigen, steifen, einfachen oder verästelten Fortsätzen (Fig. 115).

III. Anhang: Gattung *Spirochona* Stein. Mit einem membranösen Spiriltrichter am Vorderende, in dessen Grund der Mund liegt und an dessen Innenseite eine Zone feiner Wimpern verläuft.

Literatur: Wrisberg, H. A., *Observationes de animalculis infusoriis*. Göttingen 1765. — Müller, O. Fr., *Animalcula infusoria fluviatilia et marina, quae detexit, systematice descripsit et ad vivum delineari curavit*, op. posth. cura O. Fabricii. Havn. et Lipsiae 1786. — Bory de St. Vincent, *Essai d'une classification des animaux microscopiques*. Paris 1826. — Ehrenberg, C. G., *Die Infusionsthierehen als vollkommene Organismen*. Leipzig 1838. Mit 64 Kupfertafeln (Hauptwerk). — Dujardin, F., *Histoire naturelle des Infusoires*. Paris 1841. — Stein, Fr., *Die Infusionsthiere auf ihre Entwicklungsgeschichte untersucht*. Leipzig 1854. — Lachmann, *De Infusorium in primis Vorticellinorum structura*. Diss. inaug. Berolini 1855. — Bronn, H. G., *Die Classen und Ordnungen der formlosen Thiere (Amorphozoa) wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild*. Mit 12 lith. Tafeln. Leipzig und Heidelberg 1859. — Quennerstedt, A., *Bidrag til Sveriges Infusorie-fauna*. Lund 1865. — Schoch, G., *Die mikroskopischen Thiere des Süsswasseraquariums*. Leipzig 1868. — Bütschli, O., *Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle, die Zelltheilung und die Conjugation der Infusorien*. Abh. der Senckenberg'schen naturf. Gesellsch. Bd. X, 1876. — Balbiani, G., *Les Organismes unicellulaires*. Journ. d. Mikrographie. V, VI, VII et VIII, 1881—1883. — Maupas, E., *Contributions à l'étude morphologique et anatomique des infusoires ciliés*. Arch. de Zool. exp. gén. 1883. — Kirchner, O. und Blochmann, E., *Die mikroskopische Pflanzen- und Thierwelt des Süsswassers*. Theil II. Braunschweig 1886. Sydow.

**Infusorienerde, Kieselguhr**. Ein weisses, sehr feines Pulver, bestehend aus den Kieselpanzern oder besser Kiesel skeletten mikroskopisch kleiner, abgestorbener, einzelliger Algen, der *Diatomaceen*.

Sie findet sich in grossen Lagern, vermuthlich den ausgetrockneten Becken ehemaliger Teiche, besonders in Böhmen bei Bilin als Biliner Polirschiefer, in

Franzensbad bei Eger, San Fiere in Toscana (Bergmehl von San Fiere), im Habichtswald als Polirschiefer. Ein ausgedehntes, circa 14' mächtiges Lager bildet den Untergrund einzelner Theile von Berlin. Das Lager bei Ober-Ohe in der Lüneburger Haide ist 1.3 m mächtig, 200 Ruthen breit und 450 Ruthen lang. Ein zweites kleineres liegt ebenfalls in der Haide bei Hützel im Lubethal. In Amerika (Staat New-York) und auch in anderen Erdtheilen finden sich solche.

Der natürlich vorkommende Kieselguhr ist entweder weiss, wie der bei Ober-Ohe, oder grau und mehr oder weniger mit Erde und Pflanzenresten vermischt. Ersterer ist durch durchsickerndes Wasser ausgewaschen und besteht fast lediglich aus den Diatomaceenschalen, chemisch aus Kieselsäurehydrat.

Kieselguhr wird neuerdings, nachdem Jahrzehnte lang seine Anwendung eine beschränkte war, zu den verschiedensten Zwecken benutzt, und unterscheidet man im Handel jetzt dementsprechend folgende Sorten:

Extra weisse calcinirte Infusorienerde.

Rosa calcinirte Infusorienerde.

Weisse geschlämmte Infusorienerde.

Geschlämmte und calcinirte Infusorienerde.

Für medicinische und pharmaceutische Zwecke empfiehlt sich die unter dem Namen „*Terra silicea calcinata praecipitata*“ hergestellte Sorte. Sie findet nach UNNA Anwendung als austrocknendes Mittel in der Dermatologie, ferner als antiseptisches Mittel und zu Aetzpasten, z. B. mit Milchsäure.

In der Pharmacie empfiehlt sie sich zur Herstellung von Zahnpulvern und Zahnpasten und Streupulvern, zur Klärung mancher Flüssigkeiten, zur Bereitung von Desinfectionspulver, da sie Gase und Flüssigkeiten absorbiert, sowie zum Beschlagen von Retorten in Mischung mit Wasserglas, wodurch das Springen sicherer vermieden wird, als nach dem gewöhnlichen Verfahren mit Lehm, zur Fabrikation der Bromkieselguhrstangen.

Kieselguhr ist ein schlechter Wärmeleiter und eignet sich deshalb zur Umhüllung der Dampfkessel, Füllung der Geldschränke, Bedachung der Häuser an Stelle von Stroh, ebenso für Eiskeller.

Auf seiner Absorptionsfähigkeit beruht die Anwendung gegen feuchte Wände (Hausschwamm), als Verbandmittel, zur Consistentmachung flüssigen Düngers, als Consistenzmittel des Nitroglycerins und der Säuren zu Versandzwecken nach überseeischen Ländern, als Entfettungsmittel für Wolle, als Scheidemittel für Fette, zur Klärung der Oele und Bereitung von Löschpapier.

Chemisch spielt Kieselguhr als Kieselsäure eine grosse Rolle in der Darstellung von Glasuren, sowie er zur Glasfabrikation und zu Modellirthon und Kitten verwendbar ist, indem er sich als Hydrat der Kieselsäure mit Basen besser bindet als Quarz.

Feuerfeste und leichte Steine lassen sich, wie schon früher geschehen, ebenfalls aus demselben herstellen.

In der Landwirthschaft dient er zur Düngung von Wiesen.

Endlich findet er Verwendung als Füllungsmittel der schwedischen Streichholzmassen, des Siegellackes, der Feuerwerkskörper, der Gummiwaaren und von Seifen.

Kieselguhr ist eines der besten Polirmittel für Goldarbeiter.

Auch die Anilin-, Ultramarin- und Papierfabriken (Papiermaché, Chromopapiere) benutzen ihn, sowie die Küper zum festeren Auftreiben der Fassdauben.

Als Verfälschung des Mehles ist er auch bereits verwendet.

Die Verwendbarkeit dieses Stoffes nimmt täglich zu und bereits werden aus der Lüneburger Haide jährlich etwa 3—400 Doppelladungen ausgeführt.

Prollius.

**Infusum, Aufguss.** Eine durch Aufgiessen von kochend heissem Wasser bewirkte Extraction löslicher Arzneistoffe aus festen Substanzen bezeichnet man in der pharmaceutischen Receptur als „Infusum“. Früher — theilweise auch jetzt noch in ausserdeutschen Apotheken — bereitete man das Infusum in der

Art, dass man die zu infundirende Substanz mit kochend heissem Wasser in einer sogenannten Infundirbüchse übergoss, gut umrührte,  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde im verschlossenen Gefässe stehen liess und nun colirte. Ph. Germ. schreibt dagegen vor, dass „zur Herstellung eines Aufgusses die Substanz in einem geeigneten Gefässe mit heissem Wasser übergossen, diese Mischung unter bisweiligem Umrühren 5 Minuten den Dämpfen des siedenden Wasserbades ausgesetzt und die Flüssigkeit nach dem Erkalten durch Coliren abgetrennt werde“. (Bei dem Decoet heisst es, dass „die Flüssigkeit noch warm abgepresst werde“.) Zum Aufguss wie auch zum Decoet ist nach Ph. Germ. immer destillirtes Wasser zu verwenden. Ph. Austr. enthält keinerlei besondere Bestimmungen über Bereitung eines Infusum oder Decoetum.

Zur Zeit der Unzen und Drachmen pflegte man, wenn die Menge der zu verwendenden Substanz vom Arzte nicht vorgeschrieben war, auf 8 Th. Colatur 1 Th. Substanz zu nehmen. Ph. Germ. hat auch hierüber eine feste Bestimmung getroffen: „Bei Aufgüssen, für welche die Menge der anzuwendenden Substanz nicht vorgeschrieben ist, wird auf 10 Th. Colatur 1 Th. Substanz genommen; bei Arzneikörpern, für welche eine Maximaldosis festgesetzt ist, muss die Menge derselben vom Arzte angegeben sein.“ Ph. Germ. I. bestimmte noch weiter, dass man zur Bereitung eines Infusum concentratum auf 10 Th. Colatur  $1\frac{1}{2}$  Th. Substanz und eines Infusum concentratissimum auf 10 Th. Colatur 2 Th. Substanz nehmen solle; in Ph. Germ. II. findet sich diese Bestimmung nicht wieder. — Ausser zu Infusum Sennae compos. enthält sowohl die Ph. Germ. wie auch die Ph. Austr. keine weiteren Magistralformeln für Infuse, dagegen gibt Ph. Brit. sehr viele solcher Formeln. Die Ph. Gall. kennt das Infusum als Medicament im engeren Sinne nicht.

**Infusa concentrata** und **Infusa sicca**. In manchen Apotheken ist es üblich, zur Recepturerleichterung *Infusum Digitalis* und *Inf. Ipecacuanhae*, wenn solche viel und oft gebraucht werden, in concentrirter Form, als Infusum concentratum oder als Infusum siccum (d. h. ein unter Zusatz von Zucker zur Trockne verdampftes Infusum) vorräthig zu halten, letzteres gewöhnlich in der Stärke, dass ein Theil des trockenen Infusums einem Theile der Substanz entspricht. Ueber die Zulässigkeit der Verwendung der Infusa sicca spricht sich VULPIUS, einer der tüchtigsten deutschen Apotheker, dahin aus, dass „kein Zweifel darüber obwalten könne, dass die Substitution eines solchen Präparates an Stelle eines vom Arzte verordneten frischen Infusums unter gar keinen Umständen und unter gar keinem Vorwande zulässig sei; mit gleichem Rechte hätte man schon längst statt der Infusa und Decoete aus Bequemlichkeitsrücksichten Lösungen der officinellen Extracte, soweit solche vorhanden sind, verwenden können“. Ebenso wenig zulässig erscheint die Verwendung der für längere Zeit vorräthig gemachten Infusa concentrata, die meist in der Stärke bereitet werden, dass zwanzig Theile einem Theile Substanz entsprechen, und denen der besseren Haltbarkeit wegen Weingeist zugemischt wird. Unbedenklich dagegen dürfte wohl das in vielen Apotheken befolgte Verfahren sein, nämlich täglich frisch auf einmal eine grössere, dem Tagesbedarf annähernd entsprechende Menge des betreffenden Infusums in etwas concentrirter Form (etwa 2:100) zu bereiten und tagsüber zu verwenden; selbstverständlich wird ein am Abend etwa verbleibender Rest weggegossen. — Absolut unstatthaft ist die Verwendung von Infusum Secalis cornuti siccum an Stelle des verordneten frischen Infusums von Mutterkorn.

G. Hofmann.

**Infusum Gentianae compositum** (Ph. Brit.): 3.75 g *Radix Gentianae*, 3.75 g *Cortex Aurantii*, 7.5 g *Cortex Citri recens* und *Aqua q. s.* zu 300 g Colatur.

**Infusum laxans** (Form. magistr. Berol.): 15 g *Folia Sennae* zu 155 g Colatur, in welcher 45 g *Magnesium sulfuricum* gelöst werden.

**Infusum laxativum Ph. Austr.**, Infusum Sennae compositum Ph. Austr., *Aqua laxativa Viennensis* Ph. Austr.: 25 g *Folia Sennae Alexandrinae* werden

mit 200 g *Aqua* infundirt und in der durch Auspressen gewonnenen Colatur 35 g *Manna electa* gelöst. — **Infusum laxativum Hufeland**: 10 g *Folia Sennae* zu 140 g Colatur, in welcher 20 g *Natrium sulfuricum* und 20 g *Manna* gelöst werden.

**Infusum Rhei kalinum** ist ein selten gebrauchtes Synonym von Tinetura Rhei aquosa. Nach Ph. Austr. wird Tinet. Rhei aquosa mit Natrium carbonicum bereitet und demgemäss Infusum Rhei cum Natrio carbonico als deren Synonym aufgeführt.

**Infusum Sennae compositum**, Aqua laxativa Viennensis, Wiener Trank (Infusum Sennae compositum Ph. Austr., siehe Infusum laxativum). Ph. Germ. gibt folgende Vorschrift: „5 Th. *Folia Sennae concisa* werden mit 30 Th. *Aqua fervida* übergossen und 5 Minuten im Dampfbade erhitzt. In der nach dem Erkalten colorirten Flüssigkeit werden 5 Th. *Tartarus natronatus* und 10 Th. *Manna communis* gelöst; die erhaltene Flüssigkeitsmenge betrage nach dem Absetzen und Coliren 40 Th.“

Die Pharmakopöe-Commission des deutschen Apothekervereins hat, um zur Bereitung des Präparates für jedes beliebige Quantum einfachere Zahlenverhältnisse zu gewinnen, die Menge des aufzugießenden Wassers auf 40 Th. und die Gesamtmenge der Flüssigkeit auf 50 Th. festgesetzt und schreibt nun auch „nur bei Bedarf zu bereiten“ vor.

An vielen Orten ist das Infusum Sennae compos. als „Wiener Tränkchen“ ein lebhafter Handverkaufsartikel und wird zu diesem Zwecke vorräthig gehalten. Man hat in der verschiedensten Weise versucht, demselben eine längere Haltbarkeit zu geben. Vielfach herrscht der Gebrauch, ein Infusum Sennae compositum triplex oder inspissatum vorräthig zu halten, um dieses in Wasser gelöst als Wiener Tränkchen zu dispensiren; die Wirkung dieser Flüssigkeit ist jedoch erfahrungsgemäss derjenigen des vorschriftsmässig bereiteten Tränkchens nicht gleich und kann demnach das Verfahren nicht als zulässig bezeichnet werden. — Für 8—10 Tage lässt sich das Inf. Sennae comp. haltbar machen, wenn man es nach seiner Fertigstellung in 40—50 g-Flaschen füllt, diese in heisses Wasser stellt, auf circa 90° erhitzt, dann bis auf etwa 60° abkühlen lässt und nun sorgfältig, so dass kein leerer Raum im Glase bleibt, verkorkt. — Ein Zusatz von 3 Procent Borax soll das Präparat ebenfalls für längere Zeit unverdorben erhalten. — Die obengenannte Pharmakopöe-Commission empfiehlt officiös einen Zusatz von 1 pro Mille Salicylsäure und 3 Procent Weingeist, wodurch dem Wiener Trank eine wochenlange Haltbarkeit gesichert wird. — Neuester Zeit ist beobachtet worden, dass sich Inf. Sennae comp. recht gut hält, wenn bei dessen Bereitung alle Anwendung von Wärme vermieden wird, wenn also die Senneblätter nicht infundirt, sondern (eine Nacht hindurch) macerirt und auch Salz und Manna kalt gelöst werden.

G. Hofmann.

**Inga**, Gattung der *Mimosaceae*, charakterisirt durch die unbestimmte Zahl monadelphischer Staubgefässe und die eiweisslosen Samen. Meist dornig-stachelige Sträucher oder Bäume mit einfach gefiederten Blättern, drüsentragenden Blattstielen, polygamen Blüten und breit linealen zusammengedrückten Hülsen. Die Blüten stehen meist in Aehren oder Köpfchen und besitzen einen 5zähligen Kelch und eine 5spaltige Blumenkrone von weisser oder rother Farbe. Die Samen sind einer saftigen oder mehligten Masse eingebettet. Durchaus Bewohner heisser Erdstriche, namentlich des tropischen Amerika.

*I. vera* Willd. Blattstiel geflügelt; Blättchen in 4—5 Paaren, verkehrt eiförmig, länglich zugespitzt, häutig, kahl; Aehren arnblüthig achselständig, fast einzeln; Korollen seidig-wollig; Hülse gefurcht, weichhaarig, Samen zu 10—15. Das süsse Fruchtmark wird häufig gegessen und bei catarrhalischen Leiden angewendet; Blätter und Rinde sind ein adstringirendes Mittel.

*I. Bourgoni* DC. (*Mimosa fagifolia* L., *Inga marginata* Willd.). Blattstiel nur am Ende gerandet, Blättchen in 2—3 Paaren, eiförmig, zugespitzt, glänzend, kahl; Aehren zu 3—4, achselständig, kurz, mit kleinen grünlichweissen, sehr wohlriechenden Blüten.

Auch *I. sapida* Kunth, *I. Feuillei* DC. u. a. liefern süsse Früchte, weshalb letztere Art in Peru auch cultivirt wird.

Andere früher hierher gestellte Arten wurden den Gattungen *Acacia*, *Mimosa*, *Pithecolobium*, *Albizzia* u. a. beigezählt. v. Dalla Torre.

**Ingluvin**, ein in Amerika aufgetauchtes Präparat, ist Hühnerkropfpepsin (*ingluvies*, lat., der Wanst oder Pansen, auch Kropf). Das Ingluvin, welchem vom Hersteller mannigfache Vortheile vor dem Schweinepepsin nachgerühmt werden, verdient nach in Deutschland ausgeführten Untersuchungen dieses besondere Lob nicht.

**Ingwer**, s. Zingiber. — **Gelber Ingwer** ist ein volkst. Name für *Curcuma*.

**Inhalation** (lat.), Einathmung, ist eine Methode der Arzneiapplication, bei welcher Medicamente in Gas- oder Dampfform oder auch zerstäubt in flüssigem Zustande durch entsprechende Athembewegungen der Respirationsschleimhaut zugeführt werden. Der damit zu erzielende Zweck ist ein zweifacher, indem entweder eine locale oder eine allgemeine Wirkung hervorgebracht werden kann. Da die Schleimhaut der Respirationsorgane eine sehr ausgedehnte und zur Resorption von Arzneistoffen sehr geeignete ist, so ist die Möglichkeit einer Allgemeinwirkung immer gegeben, und muss auf diese Eventualität bei der methodischen Anwendung der Inhalation, bei Inhalationscuren, besonders mit narcotischen Mitteln, stets Rücksicht genommen werden. Auch auf andere Weise kann bei der Inhalation eine Allgemeinwirkung zu Stande kommen, und zwar dadurch, dass bei der Inhalation zerstäubter Flüssigkeiten die weitaus grösste Menge dieser im Pharynx niedergeschlagen und dann verschluckt wird.

Die Einathmung natürlich vorkommender Dämpfe oder Gase zu Heilzwecken ist uralt, diejenige zerstäubter Flüssigkeiten in bequemer und verfeinerter Form ist erst seit etwa 30 Jahren in Anwendung.

Je nach der Art des zu verwendenden Medicamentes dienen zur Inhalation verschiedene Apparate. Die einfachste Inhalation ist wohl die von Gasen, welche dem Boden frei oder mit Mineralwässern entströmen. Diese Gase werden in den Badegewölben der Curorte oder in eigens hierzu über den Quellen erbauten Hallen (Vaporarien) eingeathmet. Gase, welche künstlich durch chemische Processe erzeugt werden, müssen in Gasometern oder Kautschuksäcken gesammelt und durch ein mit einem passenden Mundstück versehenes Rohr eingeathmet werden. Die Mischung solcher Gase mit atmosphärischer Luft oder mit anderen Gasen wird in ähnlichen Apparaten vorgenommen. Die Einathmung von Gasen, der atmosphärischen Luft, des Stickoxyduls, unter erhöhtem oder vermindertem Drucke erfordert grosse, in der Regel auch kostspielige Apparate oder besondere Anstalten (Pneumotherapie). Eine der einfachsten Methoden zur Inhalation von Gasen, und zwar Verbrennungsgasen, ist das Rauchen von mit geeigneten Substanzen (Tabak, Stramonium-, Belladonnablätter, *Cannabis indica*, Opium) gefüllten Cigarretten oder Pfeifen oder auch damit nur imprägnirten Papiere (*Charta nitrata*).

Auch die Inhalation von Wasserdämpfen kann in grossen Localitäten, deren Luft damit geschwängert ist, vorgenommen werden, z. B. in den Dampfstuben der Schwitzbäder, in den Gradirhäusern, wo die Dämpfe zugleich reichlich mit Kochsalztheilchen vermischt sind.

Sehr einfach ist die Inhalation flüssiger und leicht flüchtiger Kohlenwasserstoffe oder auch anderer bei gewöhnlicher Temperatur verdampfender Arzneimittel. Zur Inhalation kleiner Quantitäten derselben, welche oft nur als Riechmittel verwendet werden, genügt die Annäherung eines das Mittel enthaltenden Fläschchens —

eines Weinglases, das zum dritten Theile mit Wasser, dem einige Tropfen des Mittels beigemischt sind, gefüllt ist — oder eines mit wenigen Tropfen befeuchteten Taschentuches, Flanell-, Baumwollstückes an Nase und Mund. Grössere Mengen solcher Mittel können in ähnlicher Weise eingeathmet werden, wenn sie auf Watte oder Schwamm geträufelt wurden, welche an einem Respirator befestigt sind. Mit derartigen imprägnirten Wattebüschchen können auch kleine Glasröhren, Inhalationsröhren, beschickt werden, aus welchen der Kranke die mit den arzneilichen Dämpfen geschwängerte Luft einathmet. Feste und leicht flüchtige Substanzen können direct in solche Röhren oder noch einfacher in Federrosen gebracht werden (*Cigarettes camphrées*). Ein einfacher Apparat zur Inhalation ätherischer Oele ist der von v. BRUNS angegebene, nach Art einer Spritzflasche construirte, bei welchem durch das kurze Rohr die durch die Flüssigkeit streichende und mit den flüchtigen Stoffen derselben beladene Luft inspirirt wird.

Zur längere Zeit dauernden Inhalation grosser Quantitäten der genannten Stoffe sind Apparate nothwendig, welche hauptsächlich dazu dienen, die Verdunstungsoberfläche grösser zu machen, das Einathmen zu erleichtern und den gleichzeitigen Zutritt atmosphärischer Luft zu ermöglichen (Chloroformmaske), andererseits aber auch dazu, das Verdampfen des Mittels einzuschränken und einen unerwünschten Einfluss auf die Umgebung hintanzuhalten (Aetherinhalationsapparat).

Andere Arzneimittel werden durch Erhitzen in Dampfform gebracht. Deren Dämpfe werden durch Erhitzen der Substanz in flachen Schalen der Luft des Krankenzimmers beigemischt (Balsame, Harze) oder es werden die in einem geschlossenen Behälter erzeugten Dämpfe durch ein passendes Mundstück inhalirt (Salmiak, Calomel, Zinnober, Arsenik). Endlich können manche Mittel auch durch Erhitzen mit Wasser verdampft und so eingeathmet werden; dies geschieht am einfachsten durch Ueberstülpen eines kochendes Wasser und das Medicament enthaltenden Topfes mit einem Trichter, aus dessen Röhre dann entweder direct oder nach Einschaltung eines Gummischlauches inhalirt wird. Complicirter, aber nicht viel zweckmässiger ist die Substituierung des Topfes durch einen einer tubulirten Retorte ähnlichen Apparat, dessen Hals in ein passendes Mundstück endet. Bei beiden letztbeschriebenen Methoden ist es nothwendig, dass die Dämpfe, bevor sie in den Mund gelangen, genügend abgekühlt werden, was eventuell auch durch Umwickeln des Trichter-, respective Retortenendes mit kalten Compressen erreicht werden kann. Inhalationen von mit Medicamenten imprägnirten Wasserdämpfen können übrigens weit bequemer mit Hilfe der sofort zu beschreibenden Apparate vorgenommen werden.

Die am häufigsten verwendete und zur localen Behandlung der Respirations-schleimhaut wirksamste Methode ist die Inhalation zerstäubter Flüssigkeiten, der *Liquores pulverisati*. Die Zerstäubung von Flüssigkeiten, d. i. deren Ueberführung in einen feinen Nebel, wird durch verschiedene tragbare Apparate, Pulverisateurs, bewerkstelligt.

Der erste dieser Apparate wurde von SALFS-GIRONS (1858), welcher ihn zur Zerstäubung von Mineralwässern verwendete, eingeführt. Er bestand ursprünglich aus einem Metallgefäss, aus welchem eine Compressionspumpe mit 3—4 Atmosphären Kraft einen fadendünnen Strahl Flüssigkeit gegen eine Metallplatte schleuderte, von welcher dieser als feiner Staub abprallte. Nach demselben Princip, Zerstäuben durch Anprall eines unter hohem Drucke geschleuderten Flüssigkeitsstrahles gegen eine Platte, sind die Apparate von LEWIN, WALDENBURG und SCHNITZLER construirte.

Bei den zunächst in Gebrauch gestandenen Zerstäubungsapparaten wurde die Anprallplatte vermieden und die Flüssigkeit durch Mischung mit comprimirt Luft zerstäubt. Die mittelst einer Compressionspumpe oder eines Gummiballon-gebläses comprimirt Luft treibt die Flüssigkeit aus einem Gefässe in einer Steigröhre in die Höhe; an dem Ende der Röhre wird die Flüssigkeit von dem verdichteten Luftstrom erfasst und in feinen Nebel zerstäubt (MATHIEU-RICHARDSON).

Die zu zerstäubende Flüssigkeit kann auch aus einem Becher mit feiner unterer Oeffnung gerade über der Austrittsöffnung der comprimirten Luft in Tropfen ausfließen (WINDLER). Bei dem Hydroconion von BERGEON streicht die durch ein Gummiballongebälse verdichtete Luft durch eine mit enger Austrittsöffnung versehene horizontal stehende Röhre, deren Mündung knapp über derjenigen einer ganz gleichen zu ihr vertical stehenden sich befindet. Diese letztere Röhre taucht in ein mit der zu zerstäubenden Flüssigkeit gefülltes offenes Gefäß. Durch den aus der ersten Röhre austretenden Luftstrom wird die Luft in der zweiten verdünnt und dadurch Flüssigkeit aspirirt, welche beim Zusammentreffen mit dem Luftstrom wie oben in feinste Tröpfchen zerrissen wird.

Das Dampfhydroconion von SIEGLE unterscheidet sich von dem eben genannten Apparate durch die Verwendung des Dampfes von siedendem Wasser an Stelle der comprimirten Luft. Wasser wird in einem kleinen Metallkessel mit Hilfe einer Spirituslampe zum Sieden gebracht, der gebildete Wasserdampf streicht durch eine horizontale Röhre, an welcher wie oben in rechtem Winkel das zweite in die zu zerstäubende Flüssigkeit tauchende Rohr angebracht ist. Der Metallkessel ist immer mit einem Sicherheitsventil zu versehen. Die Sprayapparate nach LISTER sind ganz analog entweder mit Gummiballongebälse oder mit Dampfessel construirt; ebenfalls analoge Apparate sind die sogenannten Refraichisseurs, welche entweder nur mit einem Gummiballon zur Luftcompression versehen sind und bei denen diese dann in dem die zu zerstäubende Flüssigkeit enthaltenden Gefäße geschieht oder welche Hydroconions sind, an welchen durch Blasen mit dem Munde der Luftstrom in der einen Röhre erzeugt wird.

Um die zerstäubte Flüssigkeit, welche in Form eines Kegels auseinander weicht, zusammenzuhalten, sind an den letztbeschriebenen Inhalationsapparaten weite, den Mutterspiegeln ähnliche Röhren, gewissermaassen als Dampffänge angebracht. Bei den Dampfinghalationsapparaten gelangen die Medicamente leichter und tiefer in die Respirationswege als bei denen, welche durch comprimirt Luft zerstäuben. Bei diesen sind die zerstäubten Flüssigkeiten kalt, bei jenen warm; die Temperatur des Wasserdampfes wird übrigens durch die Zerstäubung auf 20° und weniger herabgedrückt.

Die Art der Anwendung ist so, dass die Arzneilösungen in längeren, 5 bis 30 Minuten dauernden, regelmässig wiederholten Sitzungen eingeathmet werden, wobei der Kranke in einiger Entfernung von dem Apparate sitzt oder steht, den Mund in gleicher Höhe mit der Austrittsöffnung der Dämpfe weit geöffnet, den Kopf etwas nach hinten gebeugt. Die Tiefe der Athemzüge richtet sich nach dem Orte, auf den gewirkt werden soll; bei Krankheiten des Rachens und Kehlkopfes wird flach, bei solchen der Luftröhre, ihrer Verzweigungen und der Lungen wird möglichst tief geathmet.

Man verwendet zur Inhalation in zerstäubter Form:

<i>Aqua Amygdal. amar. (Laurocerasi)</i> . . . . .	1.0—3.0 : 100	<i>Aqu. dest.</i>
" <i>Calcis</i> rein oder <i>aa p. aequ. Aqu. dest.</i>		
" <i>Chlori</i> . . . . .	1.0—5.0 : 100	" "
" <i>hydrosulfurata</i> . . . . .	2.0—10.0 : 100	" "
" <i>Picis</i> rein oder <i>aa p. aequ. Aqu. dest.</i>		
<i>Acidum carbolicum</i> . . . . .	0.5—1.0 : 100	" "
" <i>salicylicum</i> . . . . .	ebenso	" "
<i>Kreosotum</i> . . . . .	0.1 : 100	" "
<i>Acidum lacticum</i> . . . . .	3.0—5.0 : 100	" "
" <i>tannicum</i> . . . . .	0.5—3.0 : 100	" "
<i>Ammonium (Liqu. Amm. caust.)</i> . . . . .	0.2—0.5 : 100	" "
" <i>chloratum</i> . . . . .	0.5—3.0 : 100	" "
<i>Kalium bromatum</i> . . . . .		
" <i>chloricum</i> } . . . . .	0.5—2.0 : 100	" "
" <i>carbonic.</i> }		
" <i>hypermanganicum</i> } . . . . .	0.1—1.0 : 100	" "
" <i>jodatum</i> }		
" <i>causticum solut. (Liqu. K. c.)</i> . . . . .	0.2—5.0 : 100	" "

<i>Kalium arsenicosum solut. (Solutio Fowleri)</i> . . . . .	0.1—0.5	:100	<i>Aqu. dest.</i>
<i>Lithium carbonicum</i> . . . . .	0.2—2.0	:100	" "
<i>Natrium bromatum</i> . . . . .			
" <i>carbon.</i> . . . . .			
" <i>bicarbonic.</i> . . . . .			
" <i>chloratum</i> . . . . .	0.5—2.0	:100	" "
" <i>boracicum</i> . . . . .			
" <i>salicylicum</i> . . . . .			
" <i>benzoicum</i> . . . . .	1.0—5.0	:100	" "
<i>Jodium</i> . . . . .	0.005—0.2	: <i>Kali jodat.</i>	0.1—1.0 :100 " "
<i>Ferrum sesquichlor. solut.</i> . . . . .	0.3—3.0	:100	" "
<i>Zincum sulfuricum</i> . . . . .	0.5—1.0	:100	" "
" <i>chloratum</i> . . . . .	0.1—0.5	:100	" "
<i>Plumbum aceticum</i> . . . . .	0.1—1.0	:100	" "
<i>Argentum nitricum</i> . . . . .	0.02—1.0	:100	" "
<i>Hydrargyrum bichlor. corr.</i> . . . . .	0.01—0.3	:100	" "

## Narcotische Extracte und Tincturen.

<i>Extr. Belladonnae.</i> . . . . .	0.01—0.05	:100	<i>Aqu. dest.</i>
" <i>Stramonii</i> . . . . .	0.01—0.10	:100	" "
" <i>Opii</i> . . . . .	0.01—0.10	:100	" "
" <i>Conii</i> . . . . .	0.05—0.15	:100	" "
" <i>Hyoscyami</i> . . . . .	0.05—0.15	:100	" "
<i>Tinctura Opii</i> . . . . .	1—10	<i>gutt.</i>	
" <i>Cannabis ind.</i> . . . . .	1—10	"	:100 <i>Aqu. dest.</i>
" <i>Conii</i> . . . . .	1—10	"	
Infuse, z. B. <i>Flores Sambuci, Tiliae</i> . . . . .	1—5	:100	

## Aetherische Oele und Balsame.

<i>Oleum Eucalypti</i> . . . . .	3—15	<i>gutt.</i>	:100 <i>Aqu. dest.</i>
" <i>Fini pumil</i> . . . . .	3—15	"	
" <i>Terebinth. rect.</i> . . . . .	3—15	"	
<i>Bals. Peruvian.</i> (mit der Hälfte <i>Spiritus</i> ) . . . . .	10—20	"	

Alle diese Mittel werden in wässriger Lösung (als Mixtur, Infusum) verwendet. Aetherische Oele werden in alkoholischer Lösung mit Wasser gemischt. Emulsionen sind zur Zerstäubung nicht verwendbar, weil sie die feinen Austrittsöffnungen der Röhren leicht verstopfen.

Zur Dampfinhalation (*Halitus*) wird in der Regel nur Wasser verwendet; jedoch können diesem auch Substanzen zugesetzt werden, welche leicht flüchtige Bestandtheile enthalten oder selbst leicht flüchtig sind. Hierher gehören aromatische Kräuter, *Flores Chamomillae, Tiliae, Sambuci, Arnicae, Folia Nicotianae, Belladonnae, Herba Conii*, ferner die ätherischen Oele *Ol. Terebinth., Eucalypti*, dann *Kreosot, Alkohol, Jod, Brom, Salmiak*.

Zur Räucherung (*Suffitus*) verwendet man, ausser den schon genannten, verschiedene Harze und Balsame, *Ammoniacum, Benzoë, Olibanum, Pix liquida*; bei gewöhnlicher Temperatur sich verflüchtigende und zu inhalirende Substanzen sind nebst den schon genannten *Essigsäure, Aceton, Amylnitrit, Kampher, Guajakol, Pyridin, Xylol*.

Von Gasen werden zur Inhalation gebraucht: *Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Stickstoffoxydul, Ammoniak*.

Die oben genannten Dosen haben nur als mittlere zu gelten; sie werden je nach der Natur des Leidens und des Kranken erhöht oder verringert, jedoch ist zu bemerken, dass ausser bei den ungemischt einzuathmenden Gasen (manchmal *Sauerstoff und Stickoxydul*) von einer genauen Dosirung, schon wegen des unvermeidlichen grossen Verlustes, nicht die Rede sein kann. Paschkis.

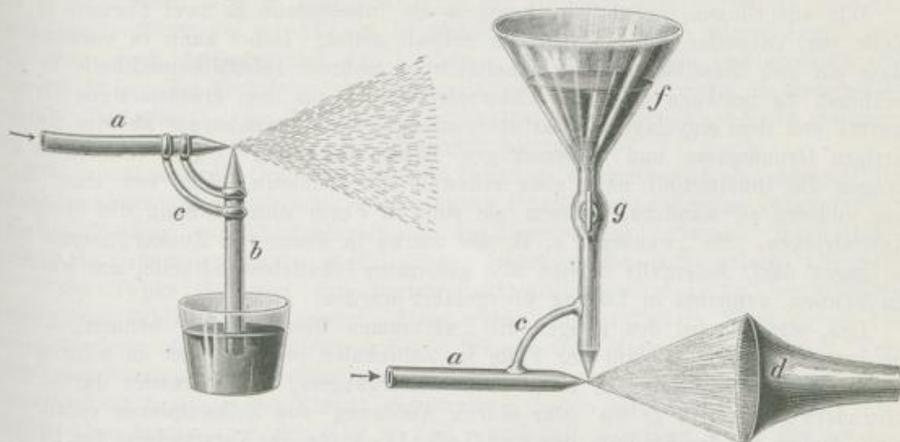
**Inhalationsapparat**, ein kleiner Apparat (blechernes Kochgefäss), in welchem durch eine Spiritusflamme Wasser zum Kochen gebracht wird, dessen ausströmender Dampf die zu inhalirende Flüssigkeit (wässrige Lösungen von *Natrium chloratum, Ammonium chloratum, Oleum Terebinthinae, Acidum tannicum* u. s. w.) vermittelst des Inhalationsröhrens zerstäubt, welcher Staub nun vom Patienten eingeathmet wird. Das Inhalationsröhrchen besteht aus zwei rechtwinkelig zu

einander gestellten ausgezogenen Glasröhrchen, die durch eine meist von Zinn, auch von Glas gefertigte Verbindung *c* („Glaswinkel“) festgehalten werden.

Der Dampf strömt durch *a* aus und bewirkt, indem er über *b* hinwegstreicht, in *b* einen luftverdünnten Raum, weshalb die Arzneilösung, in welche *b* taucht,

Fig. 116.

Fig. 117.



nach oben gesogen und dort durch den immer nachströmenden Dampf höchst fein vertheilt wird. Der Patient benützt zum Einathmen meist eine trichterförmige Röhre *d*. Inhalationsröhren sind auch mit Trichter *f* gefertigt worden, bei welchen der Zufluss der Arznei von oben erfolgt und durch einen Glashahn geregelt wird.

A. Schneider.

**Inhaltsstoffe** nennt man in der Botanik alle diejenigen Substanzen, welche in dem Lumen der Zelle, der Zellhöhlung, d. h. in dem von der Zellmembran umschlossenen Raume vorkommen. Die Inhaltsstoffe stehen also im Gegensatz zu der Membran.

Zu den Inhaltsstoffen der pflanzlichen Zelle gehören:

1. Die Eiweisskörper aller Gruppen und deren Abkömmlinge, beziehungsweise Vorstufen, Amidverbindungen, Glycerinphosphorsäureverbindungen und andere, in Form von plastischer Substanz (Plasma), oder geformt (Aleuron, Grundsubstanz der Chlorophyllkörner) oder in Lösung (Asparagin).

2. Die Kohlehydrate:

- a) Zucker, stets in Lösung;
- b) Stärke und deren Abkömmlinge, in Form von Körnern;
- c) Inulin, in Lösung;
- d) Dextrin, in Lösung.

3. Gummi und Schleim, den Inhalt gleichmässig erfüllend (aber auch durch Membranmetamorphose entstanden).

4. Farbstoffe, entweder in Lösung (Anthocyan) oder an Plastiden gebunden (Chlorophyll- und Anthoxanthinkörper).

5. Gerbstoffe, meist in Lösung, seltener in Form von Körnchen.

6. Fette, in Form von Oeltröpfchen (oft innig gemengt mit dem Plasma) oder in Form von Fettkrystallen, Blättchen, Drusen.

7. Aetherische Oele und Harze in Form von Tropfen oder Massen.

8. Salze organischer Säuren der alyphatischen Reihe, entweder im Zellsaft gelöst (Weinsäuresalze) oder in Form von Krystallen (Kalkoxalat).

9. Salze anorganischer Säuren, entweder im Zellsaft gelöst oder in Form von Krystallen (Gyps).

10. Aromatische Säuren und deren Salze (Benzoësäure, Salicylsäure), meist gelöst, aber später auskrystallisirend.
11. Glycoside, entweder gelöst (Salicin, Coniferin) oder geformt (Amygdalin?).
12. Bitterstoffe und
13. Alkaloide, immer im Zellsafte gelöst.
14. Wasser, als Lösungsmittel der löslichen Zellinhaltsbestandtheile.

Wie aus Obigem ersichtlich, kommen die Inhaltsstoffe in zwei Formen in der Zelle vor, entweder geformt oder im Zellsafte gelöst. Dabei kann es vorkommen, dass ein und derselbe geformte Inhaltskörper mehrere Inhaltsbestandtheile in sich schliesst. So bestehen z. B. die Chlorophyllkörper aus dem eiweissartigen Grundgerüst und dem eingelagerten Farbstoffgemenge, die Aleuronkörner aus der eiweissartigen Grundmasse und andersartigen Einschlüssen etc. Durch Infiltration gelangen die Inhaltsstoffe nicht eben selten in die Membran. Um von einer Zelle zur anderen zu wandern, müssen sie stets in Form einer Lösung die Membran durchdringen. So „wandert“ z. B. die Stärke in Form von Zucker, wenn man so sagen darf. Jedenfalls müssen alle geformten Inhaltsbestandtheile, um wandern zu können, zunächst in Lösung übergeführt werden.

Das, was wir bei den Drogen die „wirksamen Bestandtheile“ nennen, kommt in der überwiegenden Zahl der Fälle im Zellinhalte vor, seltener in schizogenen oder lysigenen Räumen, d. h. in Intercellulargängen, die entweder durch Auseinanderweichen von Zellen oder durch Auflösung von Zellcomplexen entstanden sind. Daher ist das Studium des Zellinhaltes für das Verständniss der Drogen von viel grösserem Werth, als das Studium der topographischen Anatomie. Letztere ist zwar von hoher diagnostischer Bedeutung bei Beurtheilung der Reinheit der Drogen, erstere vermittelt uns dagegen das Verständniss für den Sitz der wirksamen Bestandtheile. Während die ältere pharmakognostische Anatomie die topographische Lagerung der Gewebe und Gewebselemente, sowie die Form der letzteren feststellte, bleibt es Aufgabe der modernen Anatomie, den Zellinhalt zu studiren.

Tschirch.

**Initialsclerose**, s. Induration, Bd. V, pag. 437.

**Injection** (von *injacere*), Einspritzung. Unter „Injection“ ist im engeren Sinne die Einführung von Flüssigkeiten in den Körper, respective in Körperhöhlen zu verstehen, wofür dieselbe zu ärztlichen Zwecken und in der Art vorgenommen wird, dass die Flüssigkeit dabei im Strahl mit Hilfe von Spritzen oder ähnlich beschaffenen Apparaten in das Körperinnere einfliesst. Die Injection unterscheidet sich dadurch einerseits von der „Insufflation“ und „Inhalation“, wobei feste (gepulverte), respective luftförmige Arzneistoffe zur Verwendung kommen, andererseits von der „Infusion“, wobei Flüssigkeiten durch ihren eigenen Druck in das Körperinnere einströmen, und von der „Inoculation“ oder „Implantation“, der arzneilichen Impfung und damit verwandten Methoden.

Als Hauptarten der Injection sind nach der in Betracht kommenden Oertlichkeit und dem dadurch bedingten Zwecke der Einspritzung zu unterscheiden: 1. Die Injection in natürliche Hohlräume und Canäle des Körpers, 2. die (im Wesentlichen auch als eine Abart der vorigen aufzufassende) Injection in das Unterhautzellgewebe (sogenannte hypodermatische oder subcutane Injection), 3. die Injection in krankhaft veränderte oder neugebildete Gewebe, Geschwülste u. dergl. (interstitielle und parenchymatöse Injection).

Die wichtigeren Formen der Injection in natürliche Hohlräume und Canäle des Körpers pflegen mit besonderen Benennungen bezeichnet und demgemäss unter den entsprechenden Titeln abgehandelt zu werden, so z. B. die Injection in den Mastdarm behufs arzneilicher Zwecke unter Clyisma (Bd. III, pag. 174; vergl. auch Darminfusion, Bd. III, pag. 405); die Injection in das Gefässsystem, speciell in die Venen (intravenöse Injection und Infusion), wobei es sich gewöhnlich

un Blut oder blutähnlich wirkende Flüssigkeiten handelt, unter Transfusion. Uns bleiben also hier besonders die Formen der hypodermatischen und der interstitiellen und parenchymatösen Injection zu besprechen.

**Hypodermatische (subcutane) Injection.** Diese ausserordentlich wichtige und werthvolle Heilmethode, die Einspritzung von Flüssigkeiten zu Heilzwecken in das Unterhautzellgewebe des Körpers, wurde von ALEXANDER WOOD in Edinburg 1855 zuerst beschrieben, von B. BELL, HUNTER und Anderen befürwortet. In Deutschland machte BERTRAND (1857), in Frankreich BÉHIER (1859) zuerst darauf aufmerksam, doch bürgerte sich das Verfahren nur langsam ein und erlangte erst seit dem Anfang der Sechziger-Jahre allgemeinere Verbreitung, wozu die inzwischen erfolgte Verbesserung des Instrumentenapparates, der Technik und die genauere Indications- und Dosenbestimmung wesentlich beitrugen.

Zur Ausführung der hypodermatischen Injection bediente man sich Anfangs der mit Schraubstempel versehenen, sogenannten PRAVAZ'schen Spritze (ursprünglich zur Eintröpfelung von Eisenchloridlösung in Aneurysmen bestimmt). Nach mehrfachen als unnütz erkannten Modificationen wurden dieselben jedoch allgemein durch den Typus der von dem Pariser Instrumentenmacher LUER hergestellten Spritze, mit Schiebstempel, ersetzt; diese wurde von LEITER in Wien zuerst aus Hartkautschuk, dem jetzt vorzugsweise gebräuchlichen Material, angefertigt. Versuche, den Stempel ganz wegzulassen und die Flüssigkeit durch Compression eines Gummiballons u. A. in den Körper einzutreiben, haben sich bisher nicht bewährt, werden aber immer noch von Zeit zu Zeit wiederholt. — Eine gute Spritze zur hypodermatischen Injection muss vor Allem mit möglichst gleichmässigem (in Calibrirung und Rundung nicht zu ungleichem) Glascylinder und mit genau anschliessender, passend montirter Stempelstange versehen sein; an letzterer — oder noch besser aussen an dem Glascylinder (eingeschliffen) — muss sich eine möglichst genau bestimmte Decimaltheilung befinden. Die Spritze muss für den gewöhnlichen Gebrauch 1 cem Flüssigkeit enthalten, jeder Theilstrich der Scala also dem zehnten Theile davon (oder annähernd 1 dg bei Gewichtsbestimmung) entsprechen. Man hat die amtliche Aichung der Spritzen vorgeschlagen (vergl. z. B. die Verhandlungen der Berliner med. Gesellschaft vom 1. und 15. Juli 1885), was jedoch an der Schwierigkeit und dadurch bedingten Vertheuerung scheitert. Uebrigens können für besondere Zwecke auch Spritzen mit grösseren, z. B. 1.5 oder 2 cem Inhalt, zur Anwendung kommen.

Die Technik der Injection und die dabei zu beobachtenden Cautelen, die möglichen Nebenerscheinungen und üblen Folgen brauchen hier nicht besprochen zu werden, da dieselben dem speciell ärztlichen Gebiete angehören. Wenigstens wäre es sehr zu wünschen, dass hypodermatische Injectionen nur von kompetenter ärztlicher Seite verordnet und ausgeführt würden, wenn dies auch leider vielfach nicht geschieht und nicht bloß das sogenannte niedere Heilpersonal, sondern auch Privatpersonen sich — allzuoft freilich in ärztlichem Auftrage — mit der Vorahme von Injectionen befassen. Wie schädlich dies gewirkt hat, wie dadurch namentlich dem verderblichen Missbrauch gewisser Nareotica, Morphinum, Cocain u. s. w. Vorschub geleistet worden ist, s. unter Morphinismus.

In Betreff der Indication für hypodermatische Injection sei hier nur bemerkt, dass mit der Injection entweder speciell örtliche oder allgemeine Wirkungen — häufig auch beide zugleich — angestrebt werden. Was die örtlichen Wirkungen betrifft, so handelt es sich bei der eigentlichen hypodermatischen Injection — im Unterschiede von der öfters damit zusammengeworfenen interstitiellen — meist um eine örtliche Beeinflussung der Nerventhätigkeit, gewöhnlich in dem Sinne einer Herabsetzung derselben durch beruhigende, schmerz- oder krampflindernde (narcotische) Mittel. Gerade bei den ersten Versuchen der hypodermatischen Injection ging man von der Absicht einer derartigen, besonders antineuralgischen Localwirkung aus. Dieselbe wurde allerdings vielfach bezweifelt, indem man alle Effecte auf die Resorption und dadurch bedingte Allgemeinwirkung

bezog (H. HUNTER), aber durch meine Versuche (1863) ist eine gewisse sedirende Localwirkung, wenigstens für einzelne Narcotica — Morphium, Atropin, Coffein — festgestellt, und sie ist für das neuerdings vielbenützte Cocaïn ganz ausser Zweifel. Die Allgemeinwirkung beruht auf der durch die Lymphwege und Venenansänge des Unterhautgewebes vermittelten Resorption, die, wie meine Versuche gezeigt haben, mit ausserordentlicher Raschheit vor sich geht (Nachweis des eingespritzten Medicamentes in den Se- und Excreten nach 1—5 Minuten; im circulirenden Blute, bei Thierversuchen, nach 3—4 Minuten). Die hypodermatische Injection ist daher, was Schnelligkeit, Zuverlässigkeit und Energie der Wirkung anbetrifft, anderen Methoden der Arzneiapplication, namentlich der internen, aber auch der früher vielbenutzten endermatischen, der rectalen u. s. w. wesentlich überlegen. Sie ist deshalb auch besonders da in Anwendung zu ziehen, wo es auf eine möglichst schnelle und kräftige Wirkung einer Einzeldosis, als Hypnoticum, Antineuralgicum, Antispasmodicum, Emeticum u. s. w. ankommt. Mit der grösseren Resorptionsgeschwindigkeit der injicirten Substanzen geht zugleich auch eine beschleunigte Elimination derselben durch die Excrete (namentlich Harn) einher, weshalb cumulative Wirkungen hier sicherer als bei der inneren Darreichung vermieden werden. Anderweitige Vortheile der hypodermatischen Application sind die Nichtbelästigung der Verdauungsorgane und die Brauchbarkeit auch in solchen Fällen, wo die gewöhnliche Arzneiaufnahme aus bestimmten Rücksichten (Krankheiten des Verdauungsapparates u. s. w.) verboten oder aus anderweitigen Gründen (Arzneiverweigerung u. s. w.) unthunlich ist. Endlich sind die grosse Sicherheit in der Darreichung und Dosirung und die Wirksamkeit kleinerer Arzneiquantitäten Vorzüge der hypodermatischen Methode. Andererseits ist freilich die Anwendbarkeit der hypodermatischen Injection im Vergleiche zur inneren Darreichung eine viel geringere, und an einen Ersatz, eine Verdrängung der letzteren, wie man sie wohl Anfangs geträumt hat, auch nicht entfernt zu denken. Die hypodermatische Arzneiapplication beschränkt sich vielmehr der Natur der Sache nach auf einen verhältnissmässig kleinen Kreis von Substanzen, die schon in sehr kleinen Quantitäten wirksam, in (indifferenten) Flüssigkeiten genügend lösbar sind und keine nachtheiligen, irritirenden oder ätzenden Localwirkungen bei der Einspritzung entfalten. Thatsächlich entspricht diesen Anforderungen fast nur eine Anzahl der aus vegetabilischen Drogen dargestellten und die alleinigen oder vorzugsweisen Träger der Arzneiwirkung in denselben constituirenden, chemisch reinen Arzneikörper (meist narcotische Alkaloide und Glycoside), welche daher zur hypodermatischen Injection auch vorzugsweise empfohlen zu werden pflegen. Auch die Benutzbarkeit dieser Körper wird in vielen Fällen durch ihre nichtgenügende Reinheit, Schwerlösbarkeit, Unsicherheit der Wirkung u. s. w. eingeschränkt und gefährdet; man denke nur an die über Curare und das sogenannte Curarin, über die verschiedenen Aconitine, Digitaline und Hyoseyamine gemachten Erfahrungen. Daneben können fast nur einzelne Benzolverbindungen (namentlich Carbonsäure) und Alkoholica (Aether, Spiritus aethereus) noch in Betracht kommen. Von anorganischen, mineralischen Arzneistoffen sind nur vereinzelte Metallsalze, hauptsächlich Quecksilberpräparate, Arsenik, Osmiumsäure, allenfalls auch gewisse Eisenmittel behufs hypodermatischer Injection mit wirklichem Vortheil, und auch diese nicht ohne mannigfache Bedenken und Vorsichtsmaassregeln verwendbar.

Ein Verzeichniss der zur hypodermatischen Injection benützten, respective benutzbaren Medicamente, ihrer bezüglichen Dispensationsweisen, Dosis u. s. w. soll hier nicht gegeben werden, da das Wichtigste über diesen Gegenstand in den betreffenden Specialartikeln enthalten ist. Im Vorbeigehen sei nur noch auf das in letzter Zeit mehr und mehr empfundene Bedürfniss einer guten Sterilisation der zu hypodermatischen Injectionen benutzten Arzneiflüssigkeiten — neben Sterilisation der Instrumente — behufs Verhütung einer Zersetzung der Arzneilösung sowohl, wie auch zur Vermeidung infectiöser Uebertragungen bei den Injectionen verwiesen. Zur Herstellung und Aufbewahrung

keimfreier Lösungen für hypodermatische Injectionen sind verschiedene Vorschriften gegeben worden; am wirksamsten ist jedenfalls die Sterilisation der frisch bereiteten Arzneilösungen mittelst überhitzten Wasserdampfes und Einfüllung derselben unter Luftabschluss in Glaskugeln oder Röhren, welche nur die für einmaligen Gebrauch zureichende Quantität (durchschnittlich 1 ccm entsprechend titrirter Arzneilösung) enthalten. Zum Gebrauche wird die Glasspitze der Kugel oder des Röhrens abgebrochen und die Flüssigkeit mit der sterilisirten Spritze aufgesogen. Kölbchen oder Röhren dieser Art sind neuerdings von verschiedenen Seiten in den Handel gebracht worden; sie sind wegen der bequemen Anwendung und Haltbarkeit sehr zu empfehlen, zumal sich mehrere derartige Kugeln oder Röhren in einem Etui, einer Verbandtasche leicht unterbringen lassen. Die SIMON'schen Kölbchen enthalten in Gläsern von verschiedener Farbe u. A. je 1 ccm 1 procentige und 2 procentige Morphinlösung, 5 procentige Cocainlösung,  $\frac{1}{2}$  procentige Atropinlösung. Vor den auch vielfach gerühmten Gallertscheibchen (Gelatine disks, Hypodermik disks) haben solche fertigen Lösungen jedenfalls den Vorzug, da die Scheibchen leicht schimmeln und es auch an reinem Wasser oder an Gefässen zur bequemen Lösung derselben in der Praxis nicht selten mangelt. Besser sind übrigens die neuerdings in den Handel gebrachten Tabletten (*tabloids*) für hypodermatische Medication — mit einem kleinen Zusatz von Natr. sulf. bereitet, leicht lösbar und unbegrenzt haltbar, und Röhren mit Spritze, Lösungsgläschen u. s. w. in sehr bequemem Etui.

**Interstitielle und parenchymatöse Injection.** Beide sind nicht gut von einander zu trennen; man begreift darunter die Einspritzung von Arzneisubstanzen in normale oder pathologisch veränderte Gewebsräume und organische Parenchyme. Die Application medicamentöser Flüssigkeiten auf Schleimhautoberflächen (Nase, Rachen, Auge, Ohr, Urethra, Vagina u. s. w.), sowie die Einbringung derselben in Wundcanäle, Abseesshöhlen und Fisteln gehört, streng genommen, nicht hierher, obwohl dieselbe öfters auch unter dem Gesamtbegriffe der interstitiellen und parenchymatösen Injection mit befasst wird.

Im Gegensatz zur hypodermatischen Injection findet die interstitielle und parenchymatöse fast ganz ausschliesslich zu örtlichen Zwecken Verwendung, und zwar pflegt es sich dabei vorzugsweise entweder um Hervorrufung örtlich irritirender Wirkungen („Substitution parenchymateuse“ nach LUTON, der seit 1863 dieses Verfahren zu einer besonderen Methode auszubilden bemüht war) oder um Zertheilung und Zerstörung von Geschwülsten, sei es solcher mit flüssigem oder auch mit solidem Inhalte, zu handeln.

Für die „Substitution“ kommen naturgemäss nur Substanzen in Anwendung, welche eine chemische Reizwirkung auf die Gewebe ausüben vermögen, die aber nach In- und Extensität mannigfacher Abstufungen fähig ist. Es sollte nämlich nach der Idee von LUTON jedem beliebigem Grade oder jeder Varietät des Krankheitsprocesses eine analoge künstliche Störung „substituirt“ werden, von der einfachen schmerzhaften Irritation („Substitution de douleur“) und der congestiven Reizung („Substitution par congestion s. fluxionnaire“) bis zur wirklichen Entzündung mit allen ihren Ausgängen in Zertheilung, narbige Verwachsung, Induration, Atrophie, Eiterung, Necrose („Substitution inflammatoire“). Für die schwächeren, einfach congestiven Formen der Reizung wurden besonders concentrirte und selbst gesättigte Koch- oder Seesalzsolutionen, für etwas stärkere Irritation Alkohol, Cantharidentinctur, Jodtinctur, Tannin, Terpentinöl u. dergl.; für die Hervorrufung phlegmonöser und suppurativer Entzündung Lösungen von Arg. nitr., Salzsäure, Essigsäure, Chlorzink, oder gesättigte Lösungen von Cuprum sulf. in Anwendung gezogen.

Die „substitutive“ Methode soll sich bei schmerzhaften Localaffectionen (Neuralgien, Rheumatismen), ferner bei entzündlichen Affectionen der Haut, Gelenke, Knochen, Sehnen und Sehnenscheide, Drüsen u. s. w. als wirksam bewährt haben.

Selbst Pseudarthrosen sollen durch Ammoniakinjectionen zwischen die Bruchenden zur Heilung gebracht worden sein, ebenso auch durch Alkohol- oder Jodtincturinjectionen. Ganz besonders gerühmt werden die Erfolge der substitutiven Methode bei Lymphdrüsen geschwülsten, Struma und bei Neoplasmen. Das Terrain dieser Methode fällt demnach grossentheils mit der Anwendung der interstitiellen und parenchymatösen Injection zur Zerstörung von Neubildungen und Geschwülsten zusammen.

Die für letztere Zwecke am meisten empfohlenen und benutzten Mittel sind: Alkohol, Jod in wässriger, alkoholischer und glyceriniger Lösung, ganz besonders auch in Form der bekannten LUGOL'schen Jodjodkaliumlösung; Argentum nitricum (in sehr diluirter Lösung 1:5000, mit nachfolgender Kochsalzinjection 1:2500); Eisenchlorid; Arsenik in Form der Sol. Fowleri; Milchsäure und Carbonsäure. Aber noch viele andere Substanzen, Essigsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Chromsäure und deren Salze, Tartarus stibiatus, Chlorzink, Terpentinöl, Pepsin u. s. w. sind — namentlich behufs Auflösung und Zerstörung maligner Neubildungen — mit im Ganzen sehr ungleichem Erfolge in Anwendung gebracht worden.

Sicherer und von grösserer Bedeutung sind die Injectionen zur Beseitigung von Flüssigkeitsansammlungen in serösen Höhlen, durch Herbeiführung von Verwachsung und Schrumpfung in Folge der durch die Injection gesetzten reactiven Entzündung, wobei gewöhnlich eine Entleerung der Flüssigkeit durch Einstich („Punction“) voraufzugehen pflegt; ein operatives Verfahren, das namentlich bei seröser Flüssigkeitsansammlung in den Gelenken (Hydarthrose), in der Scheidenhaut des Hodens (Hydrocele), im Eierstock (Hydrovarium), in der Brusthöhle (Hydrothorax), auch bei Spina bifida u. s. w. vielfach geübt wird. Fast ausschliesslich werden jetzt für diese Zwecke Jodlösungen, namentlich verdünnte Jodtinctur oder LUGOL'sche Jodjodkaliumlösung (1 Jod, 2 Jodkalium, 50—100 Wasser) verwendet; früher auch andere Flüssigkeiten, reiner oder verdünnter Alkohol, Chloroform. Ganz ähnlich verhält es sich mit der Injection in flüssigkeitserfüllte Neubildungen, Cystengeschwülste, wohin namentlich auch gewisse Kropfformen (Struma cystica), Eierstocksgeschwülste (Cystovarien) u. s. w. gehören. Auch hier pflegen nach vorausgeschickter Punction Jodlösungen, nur ausnahmsweise andere Flüssigkeiten (Alkohol, Aether), zur Benutzung zu kommen.

A. Eulenburg.

**Injection Brou**, eine Pariser Specialität gegen Gonorrhöe, ist (nach HAGER) eine unfiltrirte Mischung aus 180 Th. *Aqua*, 1 Th. *Zincum sulfur.*, 2 Th. *Plumbum acet.*, 4 Th. *Tinct. Catechu* und 4 Th. *Tinct. Opii crocata*. — **Injection végétale au Matico**, s. Bd. V, pag. 19.

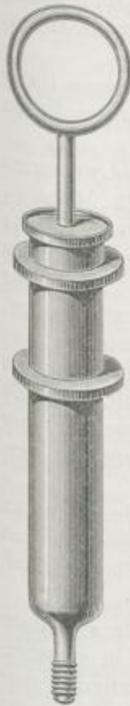
**Injectionsapparate und Injectionsmassen.** Die Injection wird vorzugsweise bei der mikroskopischen Untersuchung thierischer Gewebe in Anwendung gebracht und dient dazu, um gewisse Hohlräume bestimmter Organe durch eine leicht wahrnehmbare Färbung in besonders anschaulicher Weise hervortreten zu lassen und bis in ihre feinsten Verzweigungen verfolgbar zu machen. Dieses Ziel wird erreicht durch die mit Hilfe einfacherer oder zusammengesetzterer Apparate bewirkte Ausfüllung der genannten Hohlräume mittelst einer möglichst leichtflüssigen, jedoch die Wände der letzteren nicht durchdringenden, später mehr oder weniger erstarrenden, gefärbten Flüssigkeit, der sogenannten Injectionsmasse.

Unter den „Injectionsapparaten“ findet die Injectionspritze (Fig. 118) die ausgedehnteste Verwendung, und erhält man dieselbe in den Instrumentenhandlungen je nach Ausstattung mit Cautilen von verschieden — 2 mm bis einige Bruchtheile des Millimeters — feinen Oeffnungen zu dem Preise von 10—20 Mark.

Wo es indessen darauf ankommt, zur Injection feiner Organe einen gleichmässigen, langsam und nicht zu stark wirkenden Druck anzuwenden, da reicht die gedachte Vorrichtung nicht mehr aus und es müssen Injectionsapparate mit constantem, regulirbarem Druck in Gebrauch genommen werden. Derartige Apparate

sind verschiedene, und zwar oft recht verwickelte gebaut worden, auf deren Beschreibung wir uns hier nicht einlassen können. Eine einfache derartige Vorrichtung (Fig. 119) kann man sich leicht selbst herstellen. Dieselbe besteht aus einem nicht zu engen, zur Aufnahme der Injectionsmasse bestimmten Trichterrohr *b*, welches von dem Stative *a* getragen und mit dem Kautschukschlauche *c*

Fig. 118.



verbunden wird, der seinerseits an seinem freien Ende eine für die Aufnahme der Canüle passende, mit Hahn versehene Metallröhre *d* trägt.

Die Injectionsmassen zerfallen in zwei Gruppen: warme und kalte.

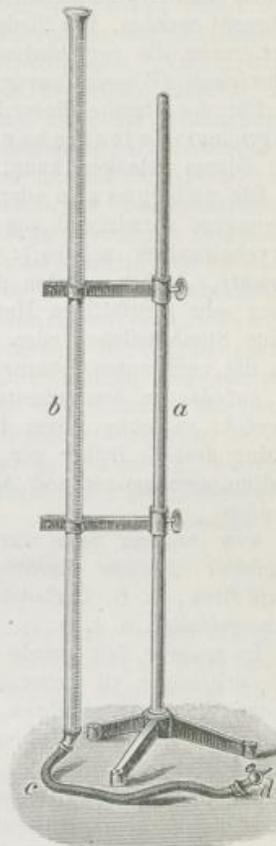
Die ersteren bestehen aus einem bei höherer Temperatur flüssigen, bei gewöhnlicher Temperatur dagegen erstarrenden Körper, wie Wachs, Stearin, Harze, bis zur Syrupdicke eingedampfter, mit etwas Wachs versetzter Copal-, Mastix- oder Terpentinfirnis, Gelatinlösung u. dergl., welche mit einem geeigneten, durch die Einwirkung weder des Lichtes, noch des Gewebeerhaltes oder der Grundmasse eine Veränderung erleidenden, äusserst fein zertheilten, je nach Umständen ein undurchsichtiges oder durchscheinendes Gemisch ergebenden, rothen (Zinnober, Carmin), blauen (frisch gefälltes Berlinerblau), gelben (chromsaures Bleioxyd), grünen (aus Bleizucker und chromsaurem Kali und Berlinerblau), weissen (kohlen-saures Bleioxyd), braunen (Asphalt in Aether gelöst) Farbstoffe verbunden wird.

Die kalten Injectionsmassen, welche den Vortheil haben, dass sie jeden Augen-

blick zum Gebrauche bereit sind, indessen die warmen nicht in allen Fällen ersetzen können, enthalten als Grundsubstanz in der Regel ein Gemisch aus Wasser, Glycerin und Alkohol (BEALE), welches je nach dem damit zu verbindenden Färbemittel in verschiedenen Mengenverhältnissen in Verwendung kommt, oder eine alkoholische Lösung von gebleichtem Schellack (HOYER), deren Verdichtung zu der erforderlichen Consistenz auf Verdunstung beruht. Als Färbemittel dienen lösliches Berlinerblau, Carmin, schwefelsaurer Baryt, salpetersaures Silberoxyd und für die letztere Grundmasse auch alkoholische Lösungen von Anilinfarbstoffen.

**Injectionsflüssigkeiten** sind zum Einspritzen in Körperhöhlen (Ohren, Nase, Harnröhre u. s. w.) oder unter die Haut (subcutane Injectionen) bestimmte Arzneilösungen. Die erst genannten Einspritzungen sind wässrige oder schwach alkoholische (weinige) Flüssigkeiten, in denen verschiedene Salze und Pflanzenstoffe aufgelöst sind. Gerade bei dieser Art von Arzneimischungen kommen häufig Stoffe zu gleicher Zeit in Anwendung, welche sich gegenseitig umsetzen und Niederschläge bilden. Sind diese Niederschläge also nicht zu vermeiden, so ist es doch Aufgabe des Apothekers, durch die Art des Zusammenmischens die Bedingungen zu geben, dass derartige Niederschläge in höchst fein vertheiltem Zustande entstehen.

Fig. 119.



Dippel.

Von Salzen kommen besonders folgende in Betracht: einerseits Schwefelsäure enthaltende, wie *Alumen*, *Cuprum sulfuricum*, *Cuprum aluminatum*, *Zincum sulfuricum* oder Chloride, wie *Liquor Ferri sesquichlorati* und andererseits Bleisalze (*Plumbum aceticum*, *Liquor Plumbi subacetici*), ferner Mischungen, welche neben genannten Bleisalzen noch Pflanzenstoffe enthalten, wie *Mucilago Gummi arabici*, *Mucilago Cydoniorum*, *Tinctura Opii*, *Extractum Opii*. In allen diesen Fällen entstehen unangenehme Niederschläge, wenn die Stoffe unverdünnt zusammengebracht werden. Die Niederschläge entstehen entweder gar nicht oder sind höchst zart, wenn die verschiedenen Stoffe je in der Hälfte der zu verwendenden Menge Flüssigkeit (Wasser) zuvor gelöst wurden.

Für die Abgabe dieser Einspritzungen verwendet man Gläser mit weitem Halse (sogenannte Injektionsgläser), so dass die gläserne Spritze bis auf den Boden des Glases gelangen kann.

Die subcutanen oder hypodermatischen Injektionen sind wässrige Lösungen, vorwiegend von Alkaloiden (Morphin-, Atropin-, Apomorphin-, Cocain-, Strychninsalzen u. s. w.); auch einige andere Körper, wie *Extractum Secalis cornuti*, Aether, finden dazu Anwendung. Die subcutanen Injektionen bedürfen einer sehr sorgfältigen Herstellung, sie müssen durchaus klar sein und es dürfen keine Staubtheilchen oder Papierfasern (vom Filter) in ihnen herumschwimmen. Da die verdünnten Lösungen von Alkaloidsalzen leicht Pilzbildung zulassen, so ist auf das zu den subcutanen Injektionen verwendete destillierte Wasser besonders Gewicht zu legen, dass dieses nicht bereits Pilze oder Keime enthält. HAGER schlug deshalb früher vor, zu subcutanen Einspritzungen nur ein zweimal über Kaliumpermanganat und Aetzkali destilliertes Wasser (*Aqua bisdestillata*) zu verwenden.

Von anderer Seite werden, um die subcutanen Einspritzungen haltbarer zu machen, gewisse Zusätze von antiseptisch wirkenden Stoffen gemacht und empfohlen, z. B. Carbonsäure, Thymol, Kampfer, Salicylsäure, Salicylaldehyd, Zimtaldehyd u. s. w.

In neuerer Zeit wurde von verschiedenen Seiten gefordert, die für subcutane Einspritzungen zu verwendenden Lösungen zu sterilisiren, was in verschiedener Weise auszuführen versucht wurde. POEHL forderte die Anfertigung derselben in einem besonderen, durch Sublimatsprühung steril gehaltenen Zimmer; später verlangte derselbe, das frisch bereitete destillierte Wasser mit Chloroform aufzubewahren, beim Gebrauch das Alkaloidsalz darin zu lösen und durch Kochen das Chloroform zu entfernen.

LIMOUSIN füllte die gekochte Alkaloidsalzlösung in kleine erhitzte Glaskügelchen mit Ansatzrohr, welches er abschmolz (*ampoule hypodermique*).

Auch die Abfassung in Doppelröhrchen, deren äusseres zugeschmolzen werden sollte, worauf durch discontinuirliche Sterilisation die während der Bearbeitung hineingelangten Keime getödtet werden sollten, wurde vorgeschlagen (SCHNEIDER).

Trotzdem ist die Frage der Sterilisirung der subcutanen Einspritzungen noch nicht völlig gelöst, wie die jetzt in den Handel gelangenden in Glasröhrchen eingeschmolzenen Einspritzungen beweisen. Es treten hierbei noch einige Schwierigkeiten zu Tage, die, wie zu hoffen steht, mit der Zeit auch noch werden bewältigt werden.

Schneider.

**Innenrinde** ist eine nicht streng wissenschaftliche, aber für pharmakognostische Beschreibungen zulässige Bezeichnung für den Basttheil der Rinde dicotyledoner Gewächse. Insofern bei borkebildenden Rinden die sogenannte Aussen- und Mittelrinde frühzeitig abgestossen zu werden pflegt, daher gewöhnlich auch die äusseren abgestorbenen Rindentheile schon Bestandtheile des Bastes sind, ist der Name Innenrinde nicht correct, weil er jene äusseren, von Kork umfassten Schichten ausschliesst.

Anatomisch ist die Innenrinde charakterisirt durch Baststrahlen, welche von Markstrahlen radial durchzogen sind. Das wesentliche Element der Baststrahlen

sind die Siebröhren, nie fehlt Parenchym, häufig sind auch Bastfasern vorhanden. Alle diese Elemente sind mehr oder weniger axial gestreckt, kreuzen sich daher mit dem radial gestreckten Markstrahlparenchym. — S. auch Rinde.

**Inoculation**, ein aus der Kunstsprache der Gärtner (*inoculo*, Augen einsetzen, oculiren) entlehnter Ausdruck, bedeutet das mittelst Einstiches ausgeführte Einbringen von Krankheitserregern oder Arzneimitteln unter die Oberhaut. Man benutzte denselben zuerst für die Uebertragung des Pockeneontagiums durch Einimpfung desselben und nannte diese Inoculation, im Gegensatz zu der schlechweg als „Impfung“ bezeichneten Einbringung von Kuhpockenlymphe (Vaccination). Später hat man auch das Contagium anderer Exantheme (Scharlach, Masern) und ansteckender Krankheiten (Syphilis, Cholera, Hundswuth), auch das Schlangengift prophylaktisch inoculirt. Die von LAFARGUE 1836 angegebene, in Deutschland besonders durch MAX LANGENBECK befürwortete Methode der Arzneiimpfung oder *medicamentösen* Inoculation wird am einfachsten in der Weise ausgeführt, dass man mittelst einer mit einer löffelförmigen Aushöhlung versehenen Impfnadel in erstere gelegte zähflüssige oder breiige Arzneistoffe durch die Epidermis auf die Oberfläche der Cutis oder in das Gewebe der letzteren einführt. Das Verfahren, welches später auch die sogenannte *Inoculation hypodermique par enchevillement* von LAFARGUE (vergl. Implantation) ersetzte, ist zur Erzielung entfernter Wirkungen, die es wegen der geringen Absorptionsfläche nur bei stark wirkenden Medicamenten (Morphin, Atropin, Veratrin) bedingen kann, durch die weit sicherere subcutane Injection (pag. 453) verdrängt. Auch zur Erzielung örtlicher Wirkungen ist das Verfahren bei Teleangiectasien (Muttermalen) in Anwendung gekommen, wo man zur Verödung der erweiterten Gefäße Brechweinstein, Crotonöl und selbst Kuhpockenlymphe inoculirte.

Th. Husemann.

**Inopexie** (ζ, Faserstoff und πῆξις, Gerinnung), erhöhte Gerinnbarkeit des Fibrins.

**Inosinsäure** bildet einen Bestandtheil der Fleischbrühe und wurde bis jetzt vornehmlich im Fleische von Hühnern, Enten, Gänsen, Häringen und Hornfischen nachgewiesen. Die freie Säure stellt eine syrupöse Flüssigkeit dar, welche durch Alkohol in eine feste amorphe Masse umgewandelt wird; sie ist leicht löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol und in Aether, schmeckt ähnlich wie Fleischbrühe und zersetzt sich schon bei längerem Sieden der Lösung. Die inosinsauren Alkalien und Erdalkalien sind gut krystallisirbare, in Wasser leicht lösliche Salze. Das Kupfersalz ist ein unlösliches, hellblaues, amorphes Pulver. Man erhält die Inosinsäure, wenn man das bei der Darstellung des Kreatins (s. d.) aus Fleisch resultirende Filtrat mit Alkohol bis zur milchigen Trübung versetzt. Nach einigen Tagen setzt sich ein Niederschlag ab, dieser wird in siedendem Wasser gelöst und die Lösung mit Baryumchlorid versetzt. Beim Erkalten krystallisirt inosinsaurer Baryt. Die aus der Analyse dieses Salzes abgeleitete Formel der Säure ist  $C_{10}H_{11}N_4O_{11}$ .

Loebisch.

**Inosit**,  $C_6H_{12}O_6 + 2H_2O$ , Phaseomannit, Nucit, wurde früher als ein nicht gährungsfähiges Kohlehydrat beschrieben. Es kommt im Thierkörper namentlich im Muskelfleische, im Herzmuskel, in der Leber, Lunge, Milz, in den Nieren und im Gehirn, ferner im Menschenharn bei Kranken und selbst bei Gesunden vor. Im Pflanzenreiche findet man es reichlich in den grünen Schnittbohnen und in den unreifen Samen und Hülsen anderer Leguminosen, auch in den Sprossen der Kartoffeln, in den Blättern von *Fraxinus excelsior*, im Traubensaft, im jungen Weinlaub in den Wallnussblättern vor. Aus den obengenannten thierischen Bestandtheilen erhält man es, wenn man den wässerigen Auszug derselben schwach mit Essigsäure ansäuert, zum Kochen erhitzt, filtrirt, das Filtrat mit Bleizucker fällt, wieder filtrirt und aus der Lösung das Inosit durch Bleiessig ausfällt. Der in Wasser zertheilte Niederschlag wird durch Schwefelwasserstoff entbleit,

die wässrige Lösung eingeengt und mit einem Gemisch von 10 Th. Alkohol und 1 Th. Aether versetzt. In ähnlicher Weise erhält man es aus dem eventuell von Eiweiss befreiten Harn durch Fällen desselben mit Bleizucker und Fällen des eingeengten Filtrates mit Bleiessig, Zerlegen des im Wasser vertheilten Niederschlages mit Schwefelwasserstoff. Aus dem Filtrat scheidet sich nach einigen Stunden noch etwas Harnsäure ab; hiervon wird abfiltrirt, die Flüssigkeit möglichst concentrirt und wie oben mit einem Gemisch von Alkohol und Aether versetzt; überlässt man es der Krystallisation, so scheidet sich das Inosit allmählig in Form schön perlmutterglänzender Blättchen des monoklinischen Systems ab. Die Inositrystalle verwittern leicht an der Luft, verlieren das Krystallwasser bei 100° und schmelzen bei 210°; sie sind leicht löslich in Wasser, wenig in kaltem Weingeist, unlöslich in absolutem Alkohol und Aether. Inosit ist optisch inactiv, schmeckt süß, reducirt nicht FEHLING'sche Lösung, bräunt sich nicht beim Kochen mit Kalilauge, die wässrige Lösung wird durch Bleizucker nicht gefällt, auf Zusatz von Bleiessig entsteht ein gallertiger kleisterähnlicher Niederschlag. Wie schon oben erwähnt, zeigt Inosit mit Hefe keine alkoholische Gährung, jedoch geht sie in Berührung mit faulenden thierischen Substanzen die Milchsäure- und Buttersäuregährung ein, die entstehende Milchsäure ist Fleischmilchsäure (s. d.). Zum Nachweis von Inosit dienen folgende Reactionen:

1. Verdampft man eine wässrige Inosidlösung auf dem Platinblech mit Salpetersäure fast bis zur Trockne, übergießt den Rückstand mit etwas Ammoniak und einem Tropfen Calciumchloridlösung und dampft nun wieder vorsichtig zur Trockne ab, so hinterbleibt ein rosenrother Fleck (SCHERER's Reaction); oder 2. man verdunstet eine wässrige Inosidlösung in einer Porzellanschale bis auf wenige Tropfen, setzt hierauf wenige Tropfen Mercurinitratlösung zu (wie solche bei der LIEBIG'schen Harnstofftitrirung gebräuchlich, s. Harnstoff); es entsteht ein gelblicher Niederschlag, den man auf der Schalenwand ausbreitet und der bei weiterem vorsichtigem Erhitzen eine dunkelrothe Färbung annimmt (Reaction von GALLOIS). Diese Färbung verschwindet beim Erkalten und kommt beim Erwärmen wieder. Keiner der im Harn (nach Ausschluss von Albuminaten) vorkommenden Körper gibt diese Reaction, sie ist daher auch im Harn anwendbar. Traubenzucker würde, in gleicher Weise behandelt, eine schwarze Färbung zeigen.

Der Inosit, welchen man, wie oben erwähnt, früher zu den Kohlehydraten zählte, wird nach neueren Untersuchungen als Körper der aromatischen Reihe, und zwar als Hexahydroxybenzol  $C_6H_6(OH)_6$  aufgefasst, welches einer empirischen Formel  $C_6H_{12}O_6$  entspricht. Für diese Auffassung spricht auch das Auftreten von Tetraoxychinon und Perchinon bei der Behandlung mit Salpetersäure, auf deren Bildung die oben erwähnte SCHERER'sche Reaction beruht. Loebisch.

**Inositurie** oder **Inosurie** = Diabetes, Bd. III, pag. 457.

**Insectenfrass.** Die gewöhnlichsten thierischen Drogenzerstörer sind Käfer und Motten oder ihre Larven, Fliegen und Milben. Der Ausdruck Wurmfrass oder wurmstichig ist demnach ungenau. Jene Insecten können in Apotheken oder in Sammlungen pflanzlicher und thierischer Objecte recht empfindlichen Schaden verursachen. Bis jetzt ist derselbe wissenschaftlich wenig beachtet worden, erst in den allerletzten Jahren hat man angefangen, diesem Gegenstande Aufmerksamkeit zu schenken, besonders auch in der Absicht, geeignete Vertheidigungsmittel gegen jene Angreifer zu finden, aber der bisherige Erfolg ist gering. Einige dieser Drogenzerstörer (am häufigsten ist der kleine braune Käfer *Anobium paniceum* L.) fressen ebenso gern pflanzliche wie thierische Gegenstände; für höhere Thiere sehr giftige Drogen (z. B. Belladonna, Canthariden) schaden ihnen offenbar gar nicht. Ob durch den Insectenfrass die Wirkung oder Giftigkeit, welche der betreffenden Droge eigen ist, immer beeinträchtigt wird, bleibt noch zu ermitteln. In pflanzlichen Drogen scheinen die Zerstörer meistens stärkerführendes Gewebe zu durch-

wandern. Ein gutes Beispiel hierzu bieten die Jalapaknollen, deren Stärkezellen zerstört werden, während die Harzräume unangegriffen bleiben. Dies ist einer der wenigen Fälle, wo der Insectenfrass nicht schadet.

Die meisten schädlichen Insecten kommen wohl schon mit der Droge in die Drogenkammer oder in das Museum, denn gewöhnlich sind die Eier oder Larven bereits an der lebenden Pflanze vorhanden und werden mit derselben eingesammelt. Und deshalb ist nie die Vorsicht aus dem Auge zu lassen, immer sowohl den alten, wie den neuen Vorrath sorgfältig zu durchmustern, bevor man den letzteren beifügt. Es scheint Regel zu sein, dass die trockenen Drogen von der Unterseite, respective der beschatteten Seite aus angegriffen werden. Daher fällt der Schaden nicht sogleich in die Augen.

Oft findet man die Leichen von Insecten in den Behältern. Es ist hier nicht etwa anzunehmen, dass der Tod durch die Wirkungen des Futters erfolgt sei; man darf keineswegs für die Zukunft der betreffenden Droge ruhig sein, sondern hier haben andere Insecten die ersten Angreifer zu Grunde gerichtet. Die Feinde der letzteren waren schon von Anfang an vorhanden, sie gehören meist zu der Familie der Ichneumoniden, deren Larven in anderen Insecten schmarotzen.

Ueber Vorsichtsmaassregeln ist bis jetzt sehr wenig zu sagen. Mehr oder weniger günstig ausgefallene Versuche sind gemacht worden mit Kampher, Petroläther, Essigsäure, Carbolsäure, Naphtalin, Schwefelkohlenstoff etc. Für Canthariden ist besonders Chloroform empfohlen worden, und zwar wird ein kleines offenes Gefäss mit demselben in den oberen Theil der betreffenden Büchse gestellt, hierbei durchdringt der schwere Chloroformdampf bald den ganzen Vorrath. Wo Wärme angewendet werden kann, ist dieselbe zu empfehlen.

Lojander.

**Insectenpulver** (*Flores Pyrethri seu Chrysanthemi*), ein bekanntes Mittel zur Vertilgung von Flöhen, Wanzen, Motten etc., besteht aus den im Schatten getrockneten und feingemahlten Blütenkörbchen verschiedener *Pyrethrum*- (*Chrysanthemum*-) Arten und stellt ein graugelbes, nicht gerade angenehm riechendes, ziemlich feines Pulver dar, in dem sich mitunter graugrüne Partikeln der Laubblätter vorfinden. Die gegenwärtig im Handel erscheinenden zahlreichen Sorten, wie ZACHERL'S echt persisches, ANDEL'S überseeisches, das transatlantische, das Non-plus-ultra-Insectenpulver, Rapidpulver etc. lassen sich auf die zwei ursprünglich vorhandenen Typen, auf das persische und das dalmatinische Insectenpulver zurückführen, insofern nämlich alle von *Pyrethrum roseum* Bieb., *P. carneum* Bieb. und *P. caucasicum* Willd. stammenden Insectenpulver als die persische, die von *P. cinerariaefolium* Trev. gewonnenen Pulver als die dalmatinische Sorte zu gelten haben. Die Bezeichnung „überseeisch“ oder „transatlantisch“ hat nur insoweit Berechtigung, als die so benannten Insectenpulver von in Nordamerika (und in einzelnen Gegenden Europas) cultivirten *Pyrethrum*-Arten gewonnen worden sind.

In toto sind die Blütenkörbchen der einzelnen Arten gut auseinander zu halten; die Abstammung des Pulvers dagegen festzustellen, ist eine sehr schwierige Sache. Die mit dem Handel dieser Waare Beschäftigten unterscheiden angeblich die beiden Hauptsorten nach dem Geruche; nur geringen Anhalt gibt die Farbe. Reines Insectenpulver ist immer graugelb und die vom Publikum beliebte hellgelbe Färbung ist meistens durch einen Zusatz von Chromgelb oder Curcuma hervorgerufen. Ein neuestens von UNGER untersuchtes (auch mit dem Pulver der Köpfchenstiele verfälschtes) Insectenpulver war mit sehr feuchtem chromsaurem Baryt gelb gefärbt.

Die Blütenkörbchen der orientalischen *Pyrethrum*-Arten unterscheiden sich insbesondere durch die Form der Involuerablättchen und die Länge des Fruchtknotens. Der Hüllkelch von *P. roseum* ist niedergedrückt-kreiselförmig und besitzt nach A. VOGL eiförmig-längliche, bis lanzettförmige, stumpfe, grüne, am Rande nach an der Spitze trockenhäutige und dunkelroth bis schwarzbraun gefärbte

Blättchen. „Die Blumenkrone der etwa dreissig\*) weiblichen Strahlblüthen erweitert sich zu einer bis über 15 mm langen, etwas längsfaltigen, vorne stumpf-ungleichdreizähligen, siebennervigen\*\*), rosenrothen oder weissen Zunge.“ Die Blumenkrone der Scheibenblüthen ist gelb, fünfzählige, kaum etwas länger als der bräunliche, zehnstreifige, mit einem häutigen Pappus versehene Fruchtknoten. *P. carneum* besitzt spitze oder stumpfe, randhäutig-dunkelbraune, meist grüne Hüllkelchblättchen und einen 1 mm langen zehnrrippigen Fruchtknoten, der weit kürzer als die Blumenkronröhre ist. Die Hüllblättchen von *P. caucasicum* sind am Kiele und Rande braun, der Fruchtknoten ist mit einem ungleich vierlappigen Pappus versehen.

*P. cinerariaefolium* Trev., in Dalmatien und der Herzegowina einheimisch, und daselbst auch cultivirt, liefert gegenwärtig die wichtigste, wirksamste Insectenpulversorte. Der Hüllkelch der Dalmatinerblüthen ist fast halbkugelig, die Hüllblättchen sind gelblichbraun oder strohgelb, die äusseren gekielt, die inneren flach, mehr trockenhäutig. „Die an 6 mm langen Scheibenblüthen besitzen einen kantigen, fünfrippigen, aus schmalen Grunde nach aufwärts keulenförmig verbreiterten, einen kurzglockigen häutigen, am Saume unregelmässig-gezähnelten, weisslichen Pappus tragenden, bräunlichen Fruchtknoten, der bedeutend länger ist als die Blumenkronröhre“ (A. VOGL). Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Wirksamkeit der Blüthen sowohl von der Localität, als auch von der Abstammung (ob von wilden oder cultivirten Pflanzen) und selbst von dem Entwicklungsstadium der Blüthen abhängig ist. Am werthvollsten sind wilde geschlossene (d. i. noch nicht aufgeblühte) Köpfehen, dann kommen als zweite Qualität halbgeschlossene und offene.

Durchwegs erste Qualitäten liefern wilde Crivoscianer; geringere Sorten sind geschlossene und halbgeschlossene cultivirte Cittavecchia, am wenigsten geschätzt die offenen Ragusaner.

Wilde Crivoscianer sind durch ihre Kleinheit ausgezeichnet; fast alle Köpfehen tragen noch Stielchen, haben etwa die Grösse von starken Kamillen und einen mehr kegelförmigen Umriss im Durchmesser von 5—8 mm. Geschlossene cultivirte Cittavecchia sind halbkugelig, durchwegs egal und gestielt; die Randblüthen stark zusammengeschrumpft; an den halbgeschlossenen ist die Scheibe durch die Randblüthen verdeckt und wird von den Involucralblättchen überhöht. Durchmesser 6—10 mm. Die Köpfehen der offenen Ragusaner sind fast scheibenförmig (Durchmesser 10 bis 12 mm), dreimal so breit als hoch, ebenso viele gestielt als ungestielt; an vielen fehlen die Randblüthen.

Die wirksamen Bestandtheile gehören wohl grösstentheils den Scheibenblüthen an und sind wahrscheinlich die Inhaltsstoffe der am Fruchtknoten sitzenden Harzdrüsen; die wenig constante Wirkung der verschiedenen Insectenpulver gründet sich demnach auf die in denselben enthaltene Menge der Scheibenblüthen, respective der Harzdrüsen; völlig unwirksam sind das Involucrum, die Stielchen und wahrscheinlich auch die Randblüthen, diese bilden aber einen bedeutenden Antheil des Pulvers, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt. Die chemischen Analysen des Insectenpulvers sind noch nicht abgeschlossen; ROTHER hat drei Säuren, Persicein, Persiretin und Persicin aus persischem Insectenpulver dargestellt, von welchen nur das Persicin eine insectentödtende Wirkung haben soll.

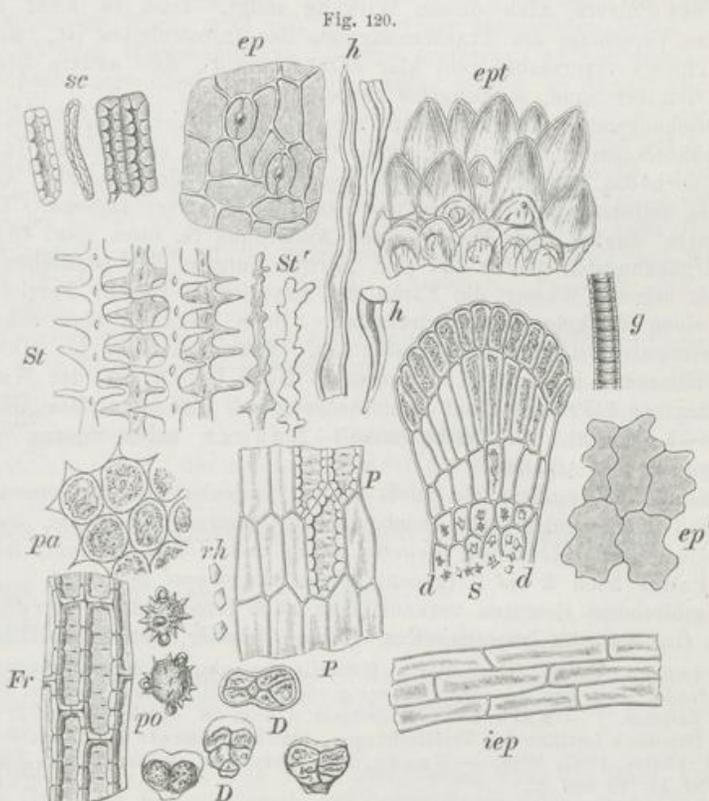
Die mikroskopische Untersuchung des Insectenpulvers ist wegen der Mannigfaltigkeit der Gewebe und wegen deren Aehnlichkeit mit den Geweben der verwandten Pflanzen (s. Chrysanthemum, Bd. III, pag. 122) nicht eben leicht. Die am meisten in die Augen fallenden Gewebepartikel des reinen Insectenpulvers sind in

\*) Nach Unger 26.

\*\*) Unger gibt an, dass jedes „Blüthenblatt“ 15 Gefässbündel besitzt.

Fig. 120 abgebildet. Das Gewebe der Hüllschuppen ist gekennzeichnet durch eine stark (streifig) cuticularisierte Oberhaut mit Spaltöffnungen (*ep*), welcher stellenweise einzellige, verschiedene lange, gewundene Haare (*h*) aufsitzen; ferner durch rundliche, dünnwandige, farblose Parenchymzellen (*pa*) mit gelbem, kontrahirtem Inhalt (Protoplasma, Chlorophyll); durch stark entwickelte Gefäßbündel (diese erscheinen, mikroskopisch betrachtet, als dicke, gelbe, längsstreifige Partikel) und sclerenchymatische Elemente (*sc*); das Gewebe der Innenseite setzt sich aus langen schmal-rechteckigen Zellen (*iep*) zusammen.

Das Epithel der Innenseite der Strahlblüthen ist durch die stark vorgewölbten Papillen charakterisirt (*ept*); auf der Aussenseite finden sich Epidermiszellen mit unregelmässig gebuchteten Wänden (*ep'*); zwischen Epithel und Epidermis liegt ein durch seine Zierlichkeit ausgezeichnetes Gewebe, aus farblosen, langen; schlauchartigen Zellen mit senkrecht darauf abstehenden spitzen Ausbuchtungen bestehend (*St* und *St'*), das im Pulver leider nur schwer zur Anschauung gelangen kann, weil die ausserordentliche Zartheit der Zellwände der



Insectenpulver. *sc* Sclerenchymelemente, *ep* Oberhaut, *h* Haare, *pa* Parenchym, *g* Gefäßstück, *iep* innere Abgrenzungsschichte, sämmtlich den Hüllschuppen angehörig, *ept* Epithel (mit Papillen), *ep'* Oberhaut der Aussenseite, *St* und *St'* inneres Gewebe der Strahlblüthen, *S* ein Zahn mit Oxalatdrüsen der Scheibenblüthe, *P* Zellen des Pappus, stellenweise sclerosirt mit Einzelkrystallen *rh*. *Fr* Gewebestück der Fruchtknotenhülle, *po* Pollen, *D* Drüsen des Fruchtknotens.

Erhaltung nicht günstig ist. Daneben sind auch Schläuche mit gelbem Inhalt (Farbstoff) wahrzunehmen. Gut kenntlich sind ferner die Bestandtheile der Scheibenblüthen. Man findet die Zähne der Blüthenröhre als breite Lappen (*S*), die in länglichen Zellen einen (ölgigen?) gelben Inhalt und zahlreiche winzige Oxalatdrüsen (*S*, *d*) bergen. Die Pappuszellen sind theils dünnwandig, theils

sclerosirt (*P*) und enthalten so wie die dickwandigen, stark porösen länglichen Zellen der Fruchtknotenhülle (*Fr*) rhomboëderartige Krystalle von oxalsaurem Kalk. Besonders wichtig aber ist das Vorkommen der Fruchtknotendrüsens (*D*), kleiner Zellcomplexe von meist kurzkeulenförmigem Umriss, mit abgehobener Cuticularschicht. Die Pollenkörner (*po*) sind rund, dichtstachelig, rauh.

Aus dem Gesagten lässt sich daher folgern, dass ein Insectenpulver umso reiner und werthvoller, d. h. wirksamer ist, je mehr es die Bestandtheile der Scheibenblüthen (*S*, *P*, *Fr*, *D*) und je weniger es Gefässe (*g*), Bastfasern, Steinzellen (die insbesondere in den Stielen reichlich vorhanden sind) aufweist. UNGER hat auch an den Blütenstielen Drüsenhaare gefunden, die aus 3 Stielzellen und einer grossen Deckzelle bestehen; bei *P. roseum* hat nur die erste (Basiszelle) einen gelben, die übrigen farblosen Inhalt; bei *P. carneum* sind alle 3 Stielzellen mit gelbem Inhalt gefüllt. Die Angabe, dass persisches Insectenpulver nur Oxalatdrüsen, dalmatinisches dagegen nur Einzelkrystalle des Calciumoxalates führe, ist wohl nicht richtig.

Zahlreiche Untersuchungen haben ergeben, dass mit der zunehmenden Verfeinerung des Pulvers auch dessen Wirkung steigt. Dass es nicht allein der mechanische Verschluss der Tracheenstigmata des Insectenleibes ist, welcher den Tod des Thieres verursacht, geht klar daraus hervor, dass andere feine Pulver, wie Mehl, feinsten Sand, wirkungslos bleiben.

Als Fälschungsmittel des Insectenpulvers werden *Flores Stoechados citrinae*, die Blütenkörbchen anderer Compositen, *Curcuma* etc. angegeben. In neuester Zeit wird auch das Kraut von *Pyrethrum* in den Handel gebracht; wahrscheinlich wird es selbstständig vermahlen und dem Insectenpulver zugesetzt. Das Pulver wird dadurch dunkel und bedarf einer Auffärbung (s. oben pag. 461). Nach HAGER (Ergänzungsbd. 1028) hat der filtrirte Aufguss des persischen Insectenpulvers mit heissem Wasser die Farbe des bayerischen Bieres; Ferrichlorid fällt aus ihm einen dunkelgrünen Niederschlag. Beim Trocknen über Schwefelsäure gibt Insectenpulver 6.6 Procent Wasser ab. Erhitzt man es bis 100°, so entweicht Kohlensäure in circa 1.32 Procent. Nach UNGER ist der Wassergehalt etwas höher (8.4 Procent) und der Aschengehalt des unverfälschten Pulvers beträgt 6—7 Procent. Die Asche enthält Mangan neben Spuren von Eisen, Kalk, Magnesia und Alkalien.

Ein anderes (insbesondere als *Pulvis contra pediculos*) sehr wirksames Insectenpulver erhält man, indem man gleiche Theile *Fructus Sabadillae*, *Semen Staphidisagriæ*, *Herba Absinthii*, *Fructus Anisi* und *Flores Tanacetii* fein pulvert und dem Pulver noch 2 bis 3 Procent *Oleum Eucalypti* beimischt.

Nebst zahlreichen Essenzen verkauft man auch Insectenpulverkerzchen, die aus einem Gemisch von Insectenpulver, Kohle, Salpeter, Benzö etc. bestehen.

Literatur: A. Vogl, Commentar. — Mittheilungen aus dem Laboratorium der Wiener Handelsakademie. 1883, pag. 44—46. („Unsere gewöhnlichen Mittel zum Vertilgen lästiger und schädlicher Insecten.“) — Kalbruner in Zeitschr. d. allg. öst. Apoth.-Ver. 1874. — Arthur Meyer in Dammer's Lexikon der Verfälschungen, Artikel Insectenpulver. — Vulpinus im Arch. d. Pharm. 1887, 1046. — Unger, Flor. Chrysanth. in Pharm. Ztg. 1887, Nr. 96 und 1888, Nr. 11, 18 und 23. T. F. Hanausek.

**Insectenstiche.** Das gebräuchlichste Mittel gegen Mücken- (Schnaken-) stiche ist *Salmiakgeist*. Bequemer in der Anwendung sind die MYLIUS'schen Mückenstifte, welche aus *Ammoniumcarbonat*, *Kampfer* und *Menthol* geformt sind und auf die nassgemachte Stiehstelle gerieben werden. Ferner wird empfohlen Bestreichen mit einer Lösung von 1 Th. *Acidum salicylicum* in 10 Th. *Collodium elasticum* oder 0.01 Th. *Sublimat* in 10 Th. *Collod. elastic.*; erfolgt das Bestreichen der Stiehstelle sofort, so lässt in den meisten Fällen der Schmerz sofort nach und es kommt zu keinen Anschwellungen. Auch Einreiben von *Chloroform* soll den Schmerz und die rothen Flecke schnell verschwinden machen. Bei Bienenstichen ist das erste Erforderniss, den in der Wunde sitzen gebliebenen Stachel

mittelst einer Pincette zu entfernen, dann erst können die vorerwähnten Mittel mit Nutzen gebraucht werden.

Zur **Abwehr** von Mücken, d. h. um dieselben für mehrere Stunden vom Körper fernzuhalten, gibt es nach von E. MYLIUS praktisch ausgeführten Versuchen kein sicheres Mittel. Viel gebräuchlich ist ein Bepinseln der unbedeckten Körpertheile mit *Nelkenöl* oder *Anisöl*; recht gut wirkt Bepinseln mit *Tinct. Pyrethri rosei* (die am besten mit ätherischen Oelen von hohem Siedepunkt parfümirt wird) mit einem Zusatz von etwa 10 Procent *Glycerin*, welches letzteres das allzu rasche Verdunsten verhindert. *Tabakrauch* verscheucht die Mücken bekanntlich sehr wirksam; als guter Ersatz dient eine Mischung aus *Insectenpulver* mit *Benzoë*, *ätherischen Oelen* und etwas *Salpeter*, welche, angezündet, unter starker Rauchentwicklung verbrennt. Zu demselben Zwecke dienen auch Räucherkerzchen, welche man nach dem unter „Candelae“ beschriebenen Verfahren mit Hilfe von Tragantschleim aus einem Pulvergemisch von 50 Th. *Holzkohle*, 23 Th. *Insectenpulver*, 4 Th. *Carbolsäure* und 6 Th. *Salpeter* formt. G. Hofmann.

**Insectenwachs**, Chinesisches Wachs. — Cire d'insectes. — Chinese wax.

Das chinesische Wachs wird von der auf der chinesischen Esche, *Fraxinus chinensis*, lebenden Wachsschildlaus, *Coccus ceriferus*, ausgeschieden. Die mit einem Wachsüberzuge überkleideten Baumzweige werden im August abgesehritten und zur Gewinnung des Wachses mit Wasser ausgekocht. Der aufschwimmende Kuchen wird nach dem Erkalten abgehoben, umgeschmolzen und geklärt.

Das Insectenwachs bildet eine durchscheinende, krystallinische, harte Masse. Das specifische Gewicht bei 15° ist 0.970, bei 100° 0.810 (Wasser von 15.5°).

Es schmilzt bei 81.5° und erstarrt bei 80.5°. Es enthält keine freie Säure, die Verseifungszahl wurde zu 63 gefunden. Dieses Wachs soll aus fast reinem Cerotinsäure-Cerylester,  $C_{27}H_{55}O.OO_{27}H_{55}$ , bestehen. Es lässt sich nur sehr schwer verseifen.

Das Insectenwachs wird in China und Japan als ausgezeichnetes Kerzenmaterial verwendet, auch dient es zum Glänzen von Leder etc. Benedikt.

**Inselbad**, in Westphalen, besitzt 2 Kühle (18°) erdige Mineralquellen von gleicher Zusammensetzung. Ottilienquelle enthält in 1000 Th.  $ClNa$  0.771 und  $CaH_2(CO_3)_2$  0.453; die zweite Quelle ist die Badequelle. Ausserdem ist ein Eisenwasser, die Marienquelle, mit  $FeH_2(CO_3)_2$  0.048 vorhanden.

**Insessus** (*insideo*, in etwas sitzen), Bezeichnung für Sitzbad (s. Bd. II, pag. 105). Th. Husemann.

**Insomnie** (*in* und *sonnus*) = Schlaflosigkeit.

**Insuccation** bedeutet Auslaugung, s. Bd. II, pag. 44.

**Insufficienz** (*sufficere*) bezeichnet im Allgemeinen die ungenügende Functionsfähigkeit eines Organes, insbesondere den ungenügenden Verschluss der Herzklappen (s. Herzfehler, Bd. V, pag. 210).

**Integument** (lat.) heisst jede Hülle oder Decke, auch die Haut, aber insbesondere die Hülle der Samenknospen. Auf früherer Entwicklungsstufe wachsen von der Anheftungstelle der Samenknospen aus eine (bei den meisten Coniferen und vielen Dicotyledonen) oder zwei (bei den meisten Monocotyledonen) Zellschichten um den Knospenkern, schliessen ihn aber nicht vollständig ein, sondern lassen am Scheitel eine Oeffnung frei: die Mikropyle. Die Integumente bilden späterhin die Samenschale. Die Samen einiger Pflanzenfamilien besitzen ausser der Schale noch ein Integument, den sogenannten Samenmantel oder Arillus (Bd. I, pag. 565).

**Intercellularsubstanz** ist die Substanz, welche Zellen mit einander gleichsam „verkittet“.

In allen Pflanzentheilen, in denen die Zellen durch Theilung sich vermehren, stehen die Zellen von Anfang an in inniger Verbindung mit einander. Die Scheide-

wand, durch welche die Meristemzelle in zwei Tochterzellen getheilt wird, die also zwei benachbarte Zellen von einander trennt, ist anfangs eine dünne homogene Lamelle, die beiden Zellen gemeinsam angehört. Die späteren Verdickungsschichten treten innerhalb dieser in jeder Zelle besonders auf. Die primäre Membran bleibt dabei erhalten. Sie ist es, die überall dort, wo Zellen an einander grenzen, die sogenannte Intercellularsubstanz oder Mittellamelle bildet.

Häufig erleidet sie eine nachträgliche chemische Veränderung, wo sie dann auch optisch sichtbar wird. So besonders im Holzkörper, bei Bastzellgruppen u. a., wo sie in Schwefelsäure unlöslich wird. Man kann sich daher die Intercellularsubstanz, z. B. eines Holzkörpers (*Lignum Quassiae*), sehr leicht als zartes Netz sichtbar machen, wenn man das Präparat mit concentrirter Schwefelsäure behandelt.

Stets ist die Intercellularsubstanz in SCHULTZE'Scher Flüssigkeit (Chlorsaures Kali und Salpetersäure), ja meist schon in Salpetersäure allein oder Kali löslich. Da sie, wie oben dargethan, die Zellen gewissermaassen mit einander „verkittet“, so zerfallen bei einer solchen Behandlung die Gewebe in ihre Elemente, die Zellen, man hat also in einer derartigen Behandlungsweise ein bequemes Mittel, die Zellen zu isoliren, was für praktische Zwecke oftmals nothwendig wird, wenn man sich über die Zellformen orientiren will.

Allein die Metamorphose der primären Membran oder Intercellularsubstanz in eine in Schwefelsäure unlösliche Modification ist nicht die einzige, die sie erleiden kann. Bei zahlreichen Fucaceen (*Stipites Laminariae*) und Florideen (*Carageen*) z. B. kommt es vor, dass die Intercellularsubstanz in Schleim übergeführt wird. Während sie sonst sehr dünn ist, wird sie hier oft ausserordentlich dick und in Schwefelsäure löslich.

Tschirch.

**Interferenz** bedeutet die Wirkung des Aufeinandertreffens von Wellen, dieser eigenthümlichen Bewegungsart der Materie in allen drei Aggregatzuständen und des Aethers, welche sich als Erschütterung fester Stoffe, als Hebungen und Senkungen der Oberfläche von Flüssigkeiten, als Schall, Licht, Wärme, Elektrizität oder Magnetismus kund thut. Diese Wirkung besteht in einer Verstärkung der Wellen durch Vergrößerung des Schwingungsauschlages (Amplitude), wenn das Zusammentreffen in der gleichen Richtung, in einer Schwächung oder Vernichtung, wenn dasselbe in entgegengesetzter Richtung erfolgt.

Die Sinneseindrücke dieser Vorgänge controliren dieselben theils als erhöhter oder verminderter Reiz, theils als qualitativ abweichende Erscheinungen, theils entziehen sie sich directer Beobachtung. Das Wesen derselben war nur durch wissenschaftliche Forschung zu ergründen. Die Interferenz spielt eine wichtige Rolle in der Harmonie der Töne, am genauesten ermittelt und verwerthet worden ist diejenige der Lichtwellen. Von GRIMALDI entdeckt, von THOMAS YOUNG als Beweis der Undulationstheorie verwendet, bewies FRESNEL, dass dieselbe stets aufträte, wenn zwei nahezu parallele Strahlen in sehr spitzen Winkeln zusammentreffen, von denen der eine in seiner Fortpflanzungsrichtung hinter dem anderen zurückgeblieben war. Diese Verzögerung des einen Strahles wird durch abweichende, einfache oder mehrfache Spiegelung oder Brechung und durch die Beugung des Lichtes bewirkt und zeigt sich, wo das Bild des Querschnittes dieser Strahlen auf die Netzhaut des Auges direct gelangt oder vorher auf eine Fläche projicirt wird, in Gestalt concentrischer, den Rand des Bildes umgebender Ringe. Homogenes Licht gibt auf einfarbigem Grunde eine Aufeinanderfolge von helleren Ringen, wo die Wellen sich verstärken und abwechselnd mit diesen von dunkleren Ringen, wo dieselben sich schwächen oder vernichten. In zusammengesetztem Lichte erfolgt die Interferenz der verschiedenfarbigen homogenen Bestandtheile desselben wegen ihrer verschiedenen Wellenlänge nicht an den gleichen Orten, und wo einer derselben erlischt, da erscheint seine nicht mehr gebundene Complementärfarbe. Es entstehen daher in entsprechenden Abständen von einander und in bestimmter

Reihenfolge verschiedenfarbige Ringe. NEWTON beobachtete dieselben zuerst um den Berührungspunkt einer schwach gekrümmten Convexlinse auf einer ebenen Tafel und sind dieselben nach ihm benannt worden. Wo sich unregelmässig gekrümmte Flächen berühren, bilden sich ähnliche unsymmetrische Figuren. Auch die Farbbilder doppelbrechender Krystalle im polarisirten Lichte sind Interferenzerscheinungen. Auf dem Hauptschnitte senkrecht gegen die optische Axe sind dieselben kreisrund, in schrägen Schnitten elliptisch, unter  $45^\circ$  parallele Interferenzstreifen. Unter Umständen gelangt an Flächen nur eine homogene Farbe zur Interferenz, nämlich an durchsichtigen parallelfächigen Tafeln von bestimmter, zu der Wellenlänge dieser Lichtart in solchem Verhältnisse stehender Dicke, dass bei der mehrfachen Spiegelung oder Brechung nur die Strahlen dieser einen homogenen Farbe sich aufheben können. Die ganze Fläche erscheint dann gleichmässig in der Complementärfarbe. Tafeln von anderer Dicke zeigen eine andere Färbung. Die Interferenzfarben sind also nicht homogen, sondern mit den übrigen, unter einander ausgeglichenen Bestandtheilen des weissen Lichtes gemengt, welches letztere dieselben gleichsam verdünnt, also ihre Sättigung, aber niemals ihre Reinheit beeinträchtigt.

Sie werden an Schönheit von wenigen Farben der eigentlichen Pigmente erreicht, welche letztere durch ein ausgewähltes Reflexions- oder Durchlassungsvermögen für besondere Lichtarten uns sichtbar werden, während die Interferenzfarben auf dem Bau und den Dimensionen ungefärbter Stoffe beruhen. Sie finden sich in der Natur an vielen dünnen Blättchen der Mineralien, in den Schalen der Muscheln, auf den Flügeldecken der Insecten, an dem Gefieder der Vögel; an Kunstproducten in den Seifenblasen und auf irisirenden Gläsern, wo sie dem unbewaffneten Auge sich darbieten; im polarisirten Lichte an sonst unsichtbaren Structurtheilen mikroskopischer Objecte. — S. unter Licht, Schall, Wärme. Gänge.

**Intermittens** (*sc. febris* = Wechselfieber), s. Malaria.

**Internodium** (*inter* und *nodus*, Knoten) ist das Stengelglied zwischen zwei Blattinsertionen

**Intertrigo** (*terere*) ist eine leichte Form der Hautentzündung, welche durch Reiben der sich berührenden feuchten Körperstellen hervorgerufen wird, am häufigsten bei Wickelkindern, aber auch bei Erwachsenen zwischen den Hinterbacken („Wolf“), bei Männern an der Innenseite des linken Oberschenkels, bei Frauen unter den Brüsten. Trocknende und die Reibung mildernde Mittel (Lycopodium, Talk, Flores Zinci, nicht ranzig werdende Fette, Vaseline, Lanolin) sämftigen die bei acuter Intertrigo ziemlich bedeutende Schmerzhaftigkeit der durch Maceration ihrer Oberhaut beraubten Cutis.

**Intine** ist die innere, zarte Schicht der Pollenkörner, welche beim Keimen der letzteren schlauchförmig auswächst.

**Intoleranz.** Während gewöhnlich die dem Körper einverleibten Heilmittel typisch die ihnen innewohnenden Eigenschaften an bestimmten Zelleneinheiten, respective einem Krankheitsherd zur Ausserung kommen lassen, zeigen sich nicht selten nach Arzneigebrauch abnorme Symptome, die in Deutschland als „Nebenwirkungen“, „paradoxe Arzneiwirkungen“, in Frankreich als „Inconvénients“ oder „Inconvénients thérapeutiques“ oder „Manifestations rares“ und als „Ataxie thérapeutique“ und in England und Amerika als „Untowards effects“, „Incidental effects“, „Bey-effects“, „Unpleasant symptoms“ etc. bezeichnet werden, entweder an Stelle normaler Arzneiwirkung oder als Begleiter derselben. Seit L. LEWIN die Aufmerksamkeit auf diese Nebenwirkungen durch eine zusammenfassende monographische Behandlung derselben gelenkt hat, haben sich die einzelnen Thatsachen hierüber gehäuft, ohne dass man jedoch über die Ursache solcher Einwirkungen Genaueres ermitteln konnte.

Die bezeichnete Eigenart eines Individuums, dessen gesteigerte Reizbarkeit oder „Idiosynkrasie“ kann eine dauernde oder zeitlich begrenzte sein. Die abnorme Empfindlichkeit für äussere Einflüsse differirt aber auch bei den verschiedenen derartigen Menschen qualitativ und quantitativ. So ist es bei dem einen der Duft der Rose oder der Hyacinthe, des Veilchens, der Lilien, der Aurikel, bei dem anderen der Genuss einer Erdbeere, eines Krebses, welcher nervöse Erscheinungen, Ohnmachten, Illusionen und Hallucinationen oder Uebelkeit, Erbrechen, Durchfälle, Augenentzündungen, Niesen oder mit und ohne Fieber einhergehende fleckige, quaddelartige oder noch anders gestaltete Hautveränderungen hervorruft.

Aehnliches macht sich auch nach äusserlicher und innerlicher Anwendung von Arzneimitteln bemerkbar. Während Jodaufpinselung auf die Haut bei dem Einen nur leichte Röthe hervorruft, weist der Andere darnach eine Blase auf und bei einem Dritten wird die betreffende Hautstelle sogar brandig. Pilocarpineinspritzung erzeugt bei einigen Personen profuse Schweisse, so dass sie wie im Schweiß gebadet erscheinen, während andere nach derselben Dosis kaum in leichte Transpiration gerathen, daneben aber Ohnmacht auftritt. Während die Salicylsäure bei dem einen Fiebernden das Fieber vertreibt, ohne Nebenwirkungen zu erzeugen, kann es bei dem anderen Sehstörungen und bei einem Nichtfiebernden Fieber machen.

Bei vielen Personen ist ein solches abnormes Verhalten gegen ein oder mehrere Arzneimittel angeboren und unüberwindlich. Jedesmal, wenn der betreffende Arzneistoff eingeführt wird, treten die unerwünschten Wirkungen auf. Es gibt jedoch auch Menschen, die ein solches Verhalten in Bezug auf gewisse Nahrungs- oder Arzneimittel erst erwerben. Man beobachtete, dass Jodverbindungen fünf Jahre hindurch ohne jede Nebenwirkung genommen wurden, und dass erst nach dieser Zeit plötzlich schwere Hautveränderungen auftraten. Bisweilen kommt es auch wohl vor, dass derartige Intoleranzerscheinungen trotz Weitergebrauches des betreffenden Mittels und gerade nach Verabfolgung grösserer Dosen schwinden, während dadurch sonst gewöhnlich die Nebenwirkungen sich verschlimmern.

Wie ist das eigenthümliche Verhalten solcher specifisch disponirter Individuen zu erklären? Meistens wird es sich um Abweichungen im Bau und dem Chemismus der betheiligten Gewebe handeln, die mit unseren jetzigen Hilfsmitteln nicht nachweisbar sind. Man überwindet leicht die Schwierigkeit, sich so grosse functionelle Differenzen als Folge kleiner Unterschiede in der Anordnung und Zusammensetzung des betreffenden Organes vorzustellen, wenn man an die Verschiedenheit des chemischen und physikalischen Verhaltens von isomeren Körpern denkt. Hier wird nur durch die veränderte Lagerung gewisser Moleküle eine so bedeutende Differenzirung in den Eigenschaften der Körper erzeugt, dass sie als elementar verschieden erscheinen, obwohl die Anzahl der Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoffmoleküle, wie z. B. in dem Hydrochinon, Resorcin und Brenzcatechin gleich ist. Vielleicht ist auch hierbei angezeigt, an das Verhalten allotroper Körper zu erinnern. Man kann sich vorstellen, dass gewisse Körperorgane mancher Personen so von Natur veranlagt sind, dass sie bei gleicher chemischer Zusammensetzung und gleicher mikroskopischer Structur doch so different sind, dass sie bei Einwirkung minimaler Reize durch eine Thätigkeit reagiren oder beim Vorhandensein gewöhnlicher Reize eine abnorm intensive Reaction aufweisen.

Ausser einer solchen individuellen, dauernden, in der Constitution belegenen arzneilichen Intoleranz, gibt es sicherlich noch eine zeitlich begrenzte, durch besondere Umstände (Krankheiten, Gewöhnung, Aufenthaltsort, atmosphärische Verhältnisse etc.) bedingte Disposition als Ursache von Nebenwirkungen, und, was nicht zu unterschätzen ist, auch die variable Beschaffenheit von besonders pflanzlichen Arzneimitteln vermag solche hervorzurufen. Eingehendes Studium eines jeden derartigen Falles wird vielleicht im Stande sein, im Laufe der Zeit neue Bausteine für die Erklärung des „Mysteriums der Individualität“ zu schaffen, aber wohl niemals dieselben ganz klarzulegen vermögen. — S. auch *Idiosynkrasie*, pag. 383.

L. Lewin.

**Intoxication**, s. Vergiftung.

**Intrors** (lat.) heissen die Staubgefässe, deren Antheren nach innen, gegen die Axe der Blüthe zu aufspringen.

**Intumescenz** (lat.) = Geschwulst.

**Intussusception**. NÄGELI begründete sehr eingehend die Hypothese, dass die Zellenmembran aus krystallähnlichen Molekülgruppen, sogenannten „Micellen“, aufgebaut seien, zwischen denen sich Wasser befindet. Indem zwischen die bereits vorhandenen neue Micellen derselben oder verschiedener Art eingeschoben werden, also durch „Intussusception“, wachse die Membran. Mit Hilfe dieser Hypothese wurde die Doppelbrechung organisirter Substanzen, das gleichzeitige Dicken- und Flächenwachsthum, sowie mancherlei histologisches Detail in befriedigender Weise erklärt, so dass dieselbe bis vor Kurzem die herrschende war. Neuere Beobachtungen von SCHMITZ, STRASBURGER, DIPPEL, SCHIMPER u. A. haben aber gewichtige Bedenken gegen die Theorie NÄGELI'S wachgerufen, und ihre allgemeine Geltung wird heutzutage von der Mehrzahl der Forscher bestritten. — Vergl. auch Appositionstheorie, Bd. I, pag. 515.

**Intybus** ist eine von FRIES aufgestellte, mit *Crepis L.* synonyme Gattung der *Compositae*. Derselbe Name wurde von LINNÉ einer *Cichorium*-Art beigelegt. Unter *Herba Intybi angusti* versteht man jedoch keine von Beiden, sondern *Lactuca virosa L.*

**Inula**, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Compositae*. Schuppen der Hülle dachig, Fruchtboden nackt, Zungenblüthen einreihig, ♀, Röhrenblüthen ♂. Antherenröhren geschwänzt, Achänen mit haarigem, einreihigem Pappus.

*Inula Helenium L.* Alant, Année, Elecampane. Die stattliche, auf feuchten Grasplätzen und Waldstellen, Wiesen, an Gräben sowohl in Europa (dort besonders in Scandinavien, England, Irland und am Rhein, wohl nie verwildert, fehlt dem höheren Norden und dem Süden, indigen vielleicht in den Donauländern) als auch in Nord- und Mittelasien einheimische, nach Japan und Nordamerika als Gartenpflanze eingewanderte, bei uns vielfach (Cölleda, Jenalöbnitz) und auch in Alkmaar bei Leyden (Holland), sowie in der Schweiz cultivirte Pflanze ist perennirend und blüht bei uns im Juli und August. Sie besitzt eine gerade, oft sehr dicke, fleischige Wurzel, die von einem geringelten, dicken, knolligen, oft mehrköpfigen Rhizom bekrönt ist, welches sich durch reichliche Knospenbildung verzweigt und bisweilen ästig, aussen gelblichbraun und innen weisslich ist. Aus einer Wurzel, respective deren Rhizomköpfen entspringen oft mehrere 1—2 m hohe, einfache oder verzweigte Stengel, die gefurcht, an den unteren Partien rauhhaarig, oberseits zottig sind. Die alternirenden Blätter sind runzelig, oberseits kurz-rauhhaarig, unterseits sammetartig-filzig. Am Rande sind sie ungleich-kerbig gesägt. Die grundständigen sind eilänglich oder länglich-elliptisch, sehr gross, mit dem bis 30 cm langen Blattstiele bis 1 m lang und in diesen verschmälert. Die oberen Blätter sind herz-eiförmig zugespitzt und sitzend-halbstengelumfassend. Die grossen Blüthenköpfe erreichen einen Durchmesser von 8 cm und bilden Doldenrispen. Die äusseren eiförmigen Blätter des halbkugeligen, dachziegeligen Hüllkelches sind filzig, die mittleren länglich oder lanzettlich, die inneren spatelförmig stumpf.

Alle Blüthen sind gelb, sowohl die weiblichen zungenförmigen Randblüthen, wie die zwittrigen röhrenförmigen Scheibenblüthen. Die Zunge der Randblüthen ist schmallineal, um vieles länger als der Hüllkelch. Griffel unter den narbentragenden Aesten nicht knotig verdickt und daselbst auch ohne Haare. Die Griffeläste der hermaphroditen Blüthen sind lineallänglich, nach oben dicht und kurz behaart. Die kahlen, schwach vierkantigen, glatten, braunen Achänen sind fast stielrund. Der Pappus besteht aus zahlreichen Haaren.

Von dieser Pflanze ist die Wurzel als *Rad. Enulae s. Helenii* (s. *Helenium*, Bd. V, pag. 188) in Anwendung.

Tschirch.

Weitere im Gebiete vorkommende Arten sind:

a) Mit kahlen Achänen:

*I. germanica* L. Stengel zottig, Blätter länglich-lanzettlich, spitz, entferntgezähnt, unterseits behaart, die stengelständigen am Grunde herzförmig; Blütenstand ebensträussig geknaut, vielköpfig; Strahlblüthen nur wenig länger als die Scheibenblüthen. An trockenen Abhängen, Weinbergen u. s. w. zerstreut.

*I. salicina* L. Stengel fast kahl, ein- bis mehrköpfig, fast ebensträussig; Blätter lanzettlich, zugespitzt, meist ganzrandig, fast kahl, obere herzförmig-stengelumfassend. Auf Wiesen, an Gräben, im Gebüsch, an Waldrändern, nicht selten.

*I. hirta* L. Stengel mit wagrecht-abstehenden Haaren besetzt, ein- bis zwei-, selten dreiköpfig; Blätter länglich oder lanzettlich, meist ganzrandig, rauhaarig, obere mit verschmälertem Grunde sitzend. Auf trockenen Hügeln und Waldböden, zerstreut.

b) Mit rauh- oder weichhaarigen Achänen:

*I. britannica* L. Stengel zottig, wollig, ein- bis vielköpfig; Blätter lanzettlich, unterseits zottig oder kurzhaarig, oben mit herzförmigem Grunde stengelumfassend; Blättchen des Hauptkelches lineal-lanzettlich, die äusseren so lang als die inneren und die Scheibenblüthen ein wenig überragend, aber kürzer als die Strahlblüthen; Krone goldgelb. Auf feuchten Wiesen und an Gräben und Bächen, stellenweise.

*I. Conyza* DC. Stengel dünnfilzig, oberwärts rispig, ästig, Aeste ebensträussig reichblüthig; Blätter elliptisch, spitzlich, oberseits weichhaarig, unterseits dünnfilzig; Strahlblüthen dreispaltig, kaum zungenförmig, so lang als der Hauptkelch; Strahlblüthen röthlich. Auf dünnen Bergabhängen und steinigen Waldplätzen zerstreut.

*I. dysenterica* L. ist synonym mit *Pulicaria dysenterica* Gärtn. (s. *Conyza*, Bd. III, pag. 290).  
v. Dalla Torre.

**Inulin**, Dahlin, Helenin (nicht zu verwechseln mit Inula-Kampher, welcher ebenfalls als Helenin bezeichnet wird) ist ein Kohlehydrat der Stärkegruppe, welches bei 100° die Zusammensetzung  $nC_6H_{10}O_5 + H_2O$  hat. Es kommt in der Wurzel von *Inula Helenium* (Alant), ferner von Dahlien, von *Cichorium Intybus*, *Helianthus tuberosus*, *Taraxacum officinale* u. A. in grösserer Menge im Herbst vor. Die Wurzel von *Taraxacum offic.* enthält, auf trockene Substanz berechnet, im März 2 Procent und im October 24 Procent Inulin. Es findet sich überdies reichlich in den fleischigen Stämmen der Cacalien und Kleinien, im Holzigen Stamme von *Muschia*, in den beblätterten Stengeln von *Stylidium suffruticosum*, in dem kriechenden grünen Stengel von *Selliera radicans*. Das Inulin ist bis jetzt in den Pflanzen nur in gelöstem Zustand beobachtet worden; bei einjährigen Pflanzen fehlt es vollständig. Zur Darstellung des reinen Inulins bildet der im Herbst bereitete Saft der Dahlienknollen das beste Material; wenn es nicht auf die völlige Weise des Präparates ankommt, kann man die getrockneten Cichorien- und Taraxacumwurzeln verwenden. Aus den zerriebenen Dahlienknollen extrahirt man das Inulin durch Erhitzen mit einem gleichen Volum Wasser von 90°, unter Zusatz von etwas Calciumcarbonat so lange, als der Auszug noch durch Alkohol gefällt wird. Man hat früher die heisse Lösung des Inulins direct oder nach dem Eindampfen in eine Kältemischung gebracht, dasselbe dadurch aus seiner Lösung abgeschieden, den Niederschlag dann wieder in heissem Wasser gelöst, wieder durch Abkühlung gefällt und diesen Vorgang einigemal behufs Reinigung des Inulins von beigemengten organischen und anorganischen Stoffen wiederholt. Bei diesem Verfahren ist jedoch weder eine vollständige Abscheidung, noch eine ausreichende Reinigung des Inulins von seinen Beimengungen möglich.

Man kann jedoch das Inulin aus seiner wässerigen Lösung ziemlich vollständig durch Alkohol fällen. Es wird also der durch Auspressen der frischen Dahlienknollen erhaltene Saft zunächst durch 12—18stündiges Stehenlassen geklärt, colirt und

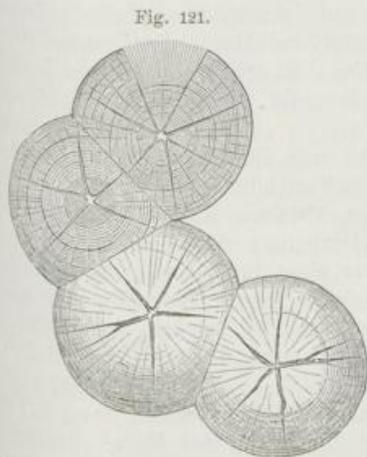
dann mit höchstens seinem gleichen Volum Weingeist von 80–90 Procent versetzt — behufs Fällung von Pflanzenschleim —, hierauf von den fremdartigen Stoffen rasch abfiltrirt und hierauf durch Zusatz von weiteren 2 Volum Weingeist das Inulin abgeschieden. Es ist nämlich der Pflanzenschleim durch Alkohol leichter fällbar als das Inulin. Es wird hierauf der Niederschlag mit 70 Procent Weingeist behandelt und möglichst rasch bei höchstens 30° getrocknet, oder besser noch durch eine Centrifuge ausgeschwungen. Eine weitere Reinigung des Präparates erreicht man durch wiederholtes Auflösen in wenig heissem Wasser und fractionirte Fällung mit Weingeist, wie oben geschildert. Auch kann man die schleimigen Beimengungen durch Bleiessig entfernen, hierauf mit Schwefelwasserstoff entbleien, das Filtrat bis zur Hautbildung eindampfen und schliesslich das Inulin mit Alkohol fällen.

Das Inulin löst sich wenig in kaltem, leicht in heissem Wasser, in Alkohol ist es unlöslich, die wässrige Lösung ist linksdrehend; aus wässrigen Lösungen bleibt es als gummiartige Masse zurück, durch Alkohol wird es in kleinen mikroskopischen Körnchen gefällt, welche jedoch doppelt lichtbrechend sind, also unterschiedene krystallinische Structur haben. Es ist sehr hygroskopisch, geruch- und geschmacklos, klebt an den Zähnen und an feuchtem Papier und schmilzt bei 165°. Durch Jod wird es nicht gefärbt.

Mit stärkeren Basen verbindet sich das Inulin. In verdünnter Kali- oder Natronlauge löst es sich leicht, Barytwasser fällt aus den wässrigen Lösungen Baryum-inulat. Neutrales und basisches Bleiacetat fallen nicht, jedoch Bleiacetat und Ammoniak erzeugen einen voluminösen Niederschlag von Bleiinulat. Durch Kochen mit Wasser, schneller noch mit verdünnten Säuren, wird es in Lävulose übergeführt, auch bei Einwirkung von Brom und Silberoxyd entsteht Lävulose, später Glycolsäure; demnach kann das Inulin als Anhydrid der Lävulose aufgefasst werden. Es reducirt FEHLING'sche Lösung nicht, wohl aber ammoniakalische Silberlösung und Goldchlorid. Durch Invertin und andere Fermente wird es nicht verändert. Loebisch.

Das im Zellsafte der lebenden Gewebe gelöste Inulin findet sich in Drogen zu scholligen Massen erstarrt, welche den Zellenraum fast ganz ausfüllen oder in kantige Stücke zerfallen sind, auch wohl krystallinische Structur zeigen. Bei der gewöhnlichen Präparation in Wasser zerfliessen die Inulinschollen nur langsam, rasch beim Erwärmen oder auf Zusatz von Alkalien oder Säuren. Von Kleisterklumpen, denen sie einigermaßen ähnlich sehen, unterscheidet man sie leicht daran, dass sie mit Jod nicht gefärbt werden.

Zum mikrochemischen Nachweis des Inulins ist es zweckmässig, die inulinhaltigen Gewebe Tage oder Wochen lang in Alkohol oder Glycerin zu legen. Man findet dann in den Zellen das Inulin in schönen Sphärokrystallen ausge-



Inulin aus *Radix Helenii* (nach Tschireh).

schieden (Fig. 121). Mitunter kommt man auch zum Ziele, wenn man nicht zu dünne Schnitte aus frischem inulinreichem Gewebe in starken Alkohol legt und nach einigen Minuten in kaltem Wasser abspült.

**Inuloid** ist nach POPP ein lösliches Inulin, welches in den unreifen Knollen der Dahlie, Helianthus etc. vorkommen soll. Es verhält sich ganz wie Inulin und soll sich nur durch grössere Löslichkeit von jenem unterscheiden.

**Inunctionscuren** (*in* und *unctio*, das Salben) bedeutet Schmiereuren mit Quecksilber-Salbe. — S. Cur, Bd. III, pag. 340.

**Invagination** (*vagina*, Scheide), Darmeinschiebung, besteht in der Einstülpung eines Darmstückes in ein anderes, gewöhnlich nach abwärts; dieselbe kommt ziemlich gleichmässig am Dünn- und Dickdarme vor. Die Ursachen der Invagination sind gewöhnlich Diarrhöen. Die Invagination wird häufig tödtlich durch Ileus, Peritonitis, Necrose der eingestülpten Darmstücke. Manchmal tritt Heilung ein, indem die Einstülpung spontan zurückgeht oder das eingestülpte Darmstück abgestossen wird.

Heitler.

**Inventur**, s. unter Apotheken-Buchführung, Bd. I, pag. 471.

**Invertin, Invertina**, heisst der den Rohrzucker invertirende Bestandtheil der Hefe.

**Invertzucker**, ein farbloses syrupöses Gemenge von Dextrose (Glycose) und Lävulose (s. d.), welches entsteht, wenn man Rohrzuckerlösung mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure erwärmt oder im zugeschmolzenen Glasrohr auf 130—135° erhitzt, oder wenn invertirendes Ferment, das sogenannte Invertin, auf Rohrzuckerlösungen einwirkt. 3g Rohrzucker, in 400 ccm Wasser gelöst, werden beim Erwärmen mit 20 Tropfen Salzsäure von 1.11 spec. Gew. nach etwa 30 Minuten in Invertzucker umgewandelt; s. auch Rohrzucker. Loebisch.

**Involucrum**, s. Hüllkeleh, Bd. V, pag. 279.

**Involution** (*involvere*) ist der Process der Rückbildung. Am häufigsten gebraucht man den Ausdruck für die physiologische Rückbildung des Uterus nach der Geburt. Man spricht aber auch von allgemeiner oder seniler Involution im Sinne der rückschreitenden Metamorphose im Greisenalter und von Involution krankhafter Neubildung.

**Jod, J** = 127. Geschichtliches. COURTOIS, ein Salpetersieder in Paris, beobachtete 1812 bei dem Verarbeiten der Vareclaugen auffällige Erscheinungen, die er zur Fortsetzung von Versuchen CLEMENT und DÉSORMES mittheilte. Drei Jahre später, 1815, gelang es dann GAY-LUSSAC und DAVY die Ursache der COURTOIS'schen Beobachtungen aufzufinden und das Jod selbst zu isoliren. Sie nannten es Jod nach der violetten Farbe seines Dampfes,  $\text{ιοδῆς}$  ( $\text{ἰον}$  und  $\text{ἰδος}$ ) veilchenartig.

**Vorkommen.** In der Natur findet sich Jod, wie die Halogene überhaupt, stets gebunden, niemals frei, entweder als Jodid in Verbindung mit Metallen oder als Jodat in jodsauren Salzen, gebunden an Natrium, Calcium, Kalium, Magnesium und auch an Schwermetalle — grösstentheils in Begleitung mit Chlor- und Bromverbindungen. Die Verbreitung des Jods ist zwar eine ungemein grosse, doch findet es sich überall nur in verhältnissmässig geringer Menge. Es findet sich als Jodsilber in mexicanischen, spanischen und chilenischen Silbererzen, als Jodblei im Weissbleierz ( $\text{PbCO}_3$ ), in schlesischen Zinkerzen, im schwedischen Thonschiefer, in Phosphoriten (Nassau, Canada), in einzelnen Steinkohlen, im Steinsalz von Hall u. s. w. Ferner enthält der rohe Chilisalpeter, Caliche genannt, etwa 0.16 Procent Natriumjodat; allein die vornehmlichste Jodquelle ist das Meer. Freilich gelingt der directe Nachweis von Jod im Meerwasser nur in einzelnen Fällen (gelungen ist dies nach BALARD, PFAFF und KÖTTSTORFER im salzarmen Wasser der Ostsee und in dem des Mittelmeeres), weil es etwa nur  $\frac{1}{200}$  hunderttausendstel bis  $\frac{1}{50}$  millionstel Jod enthält. Allein durch die im Meere lebenden Pflanzen und Thiere, Schwämme, Schalthiere, Gasteropoden, Fische, Algen, Fucusarten u. s. w., welche Jodverbindungen in ihrem Organismus aufspeichern und beim Verbrennen in der Asche zurücklassen, ist das Wasser des Oceans eine unerschöpfliche Quelle der Jodgewinnung. Ebenso sind Guano, Leberthran (in 10000 Th. etwa 0.15 Th. Jod), Seesalz, wie überhaupt alle Meeresproducte jodhaltig. Dasselbe gilt von den meisten Steinsalzlageru und Soolwässern (Soden, Kreuznach, Reichenhall), vielen Mineralwässern (Homburg, Pymont, Ems, Fachingen, Krankenheil, Aachen),

worauf ihre arzneiliche Wirkung mit beruht. Auch in mehreren Süßwässern, Quellen und Flüssen und in den in ihnen lebenden Pflanzen, in der Asche von Landpflanzen, der Pottasche, in Rübenmelasse, in Landthieren, in Eiern und Milch ist Jod gefunden, ja selbst in der Luft, besonders in der Nähe der Küste, im Regen- und Schneewasser.

**Gewinnung.** Seit Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde die Asche der Meerespflanzen in England und Frankreich technisch verwerthet, anfangs zur Sodafabrikation, dann nach Einführung der künstlichen Soda (nach dem Verfahren von LEBLANC) wegen ihres Kaligehaltes zur Darstellung von Kaliumsalzen. Als Mitte der vierziger Jahre dieses Jahrhunderts auch diesen durch Stassfurt eine tödtliche Concurrenz erwuchs, verwerthete man die Aschen auf die Gewinnung von Jod, immerhin aber in einer gewissen sorglosen Weise, bis in den siebziger Jahren durch Verarbeitung der Calicelaugen (Mutterlaugen von der Reinigung des Chilisalpeters) die Jodfabrikation überhaupt aufhörte europäisches Monopol zu sein, was es bis dahin gewesen.

Durch die chilenische Concurrenz ist andererseits ein wohlthätiger Einfluss auf die Gewinnung der Meerespflanzen, Herstellung und Verarbeitung ihrer Aschen herbeigeführt. Die durch Stürme, namentlich im Frühling vom Meeresboden losgerissenen Tange und Algen werden an den Westküsten von Irland und Schottland, Frankreich (bei Cherbourg und Brest), Jütland und Spanien gesammelt, entweder einfach durch Zusammenhäufen der von den Wellen an den Strand geworfenen, oder durch Fischen der auf dem Wasser schwimmenden (*drift weed*, getrifteter Tang) Pflanzen. An der englischen Ostküste wird auch der an ruhigen Stellen wachsende Tang von besonders geübten Sammlern geschnitten (*Cut weed*, geschnittener Tang), allein die Asche desselben ist weniger jodhaltig als die von getriftetem Tang.

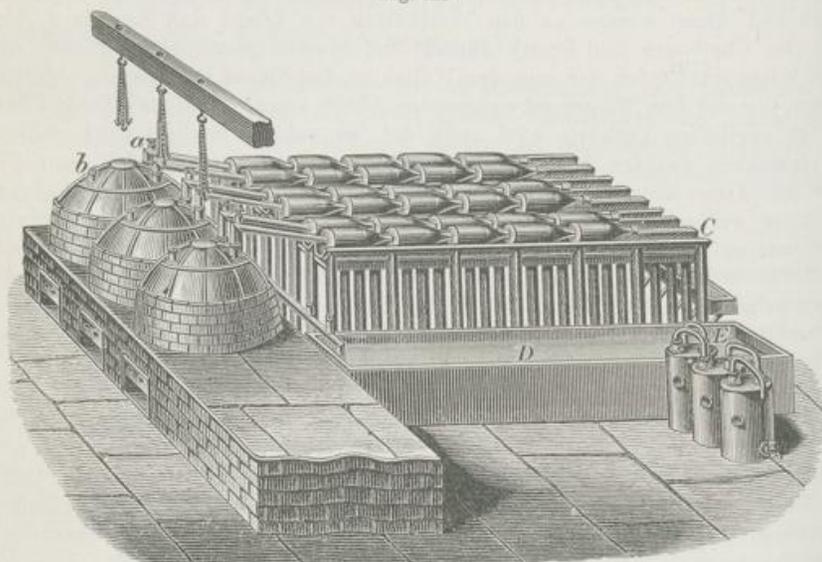
Ferner wechselt der Jodgehalt nicht nur erheblich je nach Verschiedenheit der Pflanzenarten (*Laminaria*-Aschen enthalten von 0.28—0.45 Procent, *Fucus*-Arten von 0.02—0.09 Procent Jod), sondern auch nach ihrem Standort, der Zeit des Einsammelns, der Behandlung beim Trocknen und der Art des Veraschens. Die gesammelten Meerespflanzen werden während der wärmeren Jahreszeit, theils auf der Erde ausgebreitet, theils auf hohe, korbartige Gestelle geworfen an der Luft getrocknet. Da hierbei durch Auswittern von Jodiden gleichzeitig mit anderen Salzen erhebliche Verluste eintreten, so hat man versucht, die frischen Pflanzen in Schleifmühlen zu zerkleinern, die breiige Masse mit Kalkmilch versetzt zu pressen und den Saft weiter zu verarbeiten, ebenso die frischen Pflanzen einer Gährung und Fäulniss zu unterwerfen (wobei die flüchtigeren, organischen Jodverbindungen in anorganische, nicht flüchtige übergeführt werden) und die Einäscherung nach dieser Zersetzung vorzunehmen. Auch trockene Destillation und Schwelen der vorsichtig getrockneten Meerespflanzen kommen bei ihrer Veraschung mehrfach in Anwendung. Grösstentheils aber geschieht dies in Gruben bei mässiger Hitze.

Die gewonnene Asche, in England Kelp, in Frankreich Varec, Varech genannt, stellt eine graue, zusammengesinterte, halb verglaste Masse dar, von der 1 Th. aus etwa 20 Th. trockenem Tang erhalten wird. Durchschnittlich enthält sie die Hälfte wasserlöslicher Bestandtheile und von diesen (Berichte 1878, pag. 253) Alkalichloride circa 50 Procent, Kaliumsulfat und -carbonat 12—19 Procent, Natriumsulfat, -sulfid, -hyposulfid, -sulfid und -carbonat je etwa 6—8 Procent und nur 0.23—0.3 Procent Natriumjodid. Die in Wasser nicht löslichen Substanzen, Sand, Silicate, Kohle und Calciumverbindungen finden Verwendung in der Glasfabrikation, so dass aus dem Rohproduct im Durchschnitt nur 0.3—0.9 Procent Jod gewonnen werden. Dies geschieht in folgender Weise: Die Tangasche wird zerkleinert durch heisses Wasser ausgelaugt, indem die gewonnene, nicht gesättigte Lösung nach und nach mit minder ausgelaugter Asche, zuletzt mit neuen Mengen Kelp zusammengebracht wird. Die erhaltene Lauge wird bis zu einem spec. Gew. von 1.18—1.20 eingedampft, wobei das hauptsächlich aus Chlornatrium bestehende, sich ausscheidende Salz ausgekrückt wird; die Mutterlauge wird beiseite

gestellt, wobei die schwerlöslichen Salze auskrystallisiren. Nachdem die Mutterlauge von letzterer noch einigemal fractionirt eingedampft worden, gewinnt man eine sogenannte Jodlauge (spec. Gew. 1.3—1.4), welche neben Jodiden noch Carbonate, Sulfate, Sulfide und Hyposulfite, meist an Natrium gebunden, enthält. Oder man laugt die Asche zuerst mit kaltem und dann erst mit heissem Wasser aus, um von vornherein eine Trennung der Salze zu bewirken. Die gewonnene Jodlauge wird in flachen, offenen Gefässen mit Schwefelsäure (1.7 spec. Gew.) in geringem Ueberschuss versetzt, nach dem Entweichen von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff der schaumartig auf der Oberfläche schwimmende Schwefel abgeschöpft und die Masse zum Auskrystallisiren der entstandenen Alkalisulfate einer mehrtägigen Ruhe überlassen.

Die jetzt gewonnene Lauge kann unmittelbar auf Jod verarbeitet werden. In England (Glasgow) geschieht dies durch Oxydation mittelst Braunstein und Schwefelsäure. Man bringt das Gemisch von Jodlauge, Braunstein und Schwefelsäure in einen Destillationsapparat, der aus einem gusseisernen Kessel mit Bleihelm *b* besteht. Der letztere ist durch eine oder zwei Bleiröhren mit Tubus *a*

Fig. 122.



(s. Fig. 122) mit einer oder zwei Reihen birnförmiger, ungekühlter Vorlagen aus gebranntem Thon verbunden. In dem Helm befinden sich noch ausserdem zwei schliessbare Oeffnungen, theils zum Einfüllen der Lauge, theils zum Beobachten der Jodentwicklung. So lange violette Dämpfe innerhalb des Apparates beobachtet werden, wird Braunstein nachgegeben, nach dem Aufhören der Joddämpfe wird die Destillation abgebrochen und der Rückstand auf Brom verarbeitet.

Die Destillationsapparate, von denen wie in Fig. 122 mehrere neben einander in einem mässig erwärmten Sandbade stehen, haben einen Kesseldurchmesser von etwa 1.5 m. Die flaschenförmigen Vorlagen, deren Hälse in dem Boden der nächstfolgenden stecken, sind etwa  $\frac{3}{4}$  m lang und haben  $\frac{1}{3}$  m Bauchweite. Auf der Unterseite haben sie ausserdem eine verschliessbare Oeffnung zum Ablassen des condensirten Wassers. Nach beendeter Destillation beträgt der Inhalt jeder solchen Vorlage 50—70 kg Jod, ihre Entleerung ist bei der Flüchtigkeit des Jods eine höchst lästige Arbeit. Ein System von mehreren Reihen solcher Vorlagen ruht auf einem festen Gestell. Zur Zeit beträgt die Jodproduction in Glasgow (etwa  $\frac{9}{10}$  der englischen Gesamtproduction) 600000 kg p. a.

Der chemische Vorgang bei dieser Art der Jodgewinnung beruht auf der Oxydation, resp. Zerlegung des gebildeten Jodwasserstoffs in Wasser und freies Jod,  $2\text{HJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 = \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{J}_2$ .

Ausser Jodiden befinden sich noch erhebliche Mengen Chloride und Bromide in der Lauge, welche bei ihrer Zersetzung und dem Freiwerden ihrer Halogene das gleichzeitig auftretende Jod durch Bildung von Halogeniden, Chlor- und Bromjod, verunreinigen würden. Da aber die Jodide vor den Chloriden und Bromiden durch Schwefelsäure zerlegt werden, so hat der Arbeiter seine Aufmerksamkeit besonders darauf zu richten, dass nicht mehr Schwefelsäure und Braunstein zur Anwendung kommen, als gerade zur Zersetzung der Jodide erforderlich ist, und die Temperatur nicht über  $100^\circ$  steige, weil sonst ausser mangelhafter Condensation der Joddämpfe die Einwirkung von  $\text{H}_2\text{SO}_4$  und  $\text{MnO}_2$  nicht allein auf die Jodide beschränkt bliebe.

In Frankreich geschieht die Jodgewinnung aus Vareclaugen, welche ähnlich wie Kelplaugen erzielt werden, nicht durch Destillation, sondern durch Fällung mittelst Chlor. Nach BARRUEL wird die Lauge mit Schwefelsäure schwach übersättigt, die unzersetzt gebliebenen Sulfite und Hyposulfite werden durch Einpressen von atmosphärischer Luft oxydirt, oder es wird die mit Braunstein gemischte Lauge zur Trockne eingedampft, dann schwach erhitzt und in die Lösung Chlor bis zur völligen Abscheidung des Jods geleitet. Ist Chlor überschüssig vorhanden, so wird dies durch neue Jodlauge entfernt. Das als schwarzes Pulver ausgeschiedene Jod wird von der überstehenden Flüssigkeit getrennt und gewaschen, dann in thönerne Deplacirtrichter mit doppeltem Boden gebracht, um den grössten Theil des anhängenden Wassers zu entfernen, und auf thönernen, porösen Platten getrocknet. Die Rückstände (Mutterlauge) werden auch hier entweder durch weiteres Einleiten von Chlor oder durch Erhitzen mit Braunstein und Schwefelsäure auf Brom weiter verarbeitet.

Obgleich bei den angegebenen beiden Methoden nicht unerhebliche Verluste durch Bildung von Halogeniden entstehen, so sind sie doch nicht durch andere Vorschläge, wie Fällen mit Kaliumdichromat, mit Ferro- und Kupfersulfat (als  $\text{Cu}_2\text{J}_2$ ), Zersetzen mit salpetriger und Untersalpetersäure, verdrängt. Auch Destillation der sauren Lösung mit Eisenchlorid, oder Abscheiden statt mit freiem Chlor durch Chlorate hat sich nicht bewährt.

Die Menge des aus dem chilenischen Rohsalpeter (*Caliche*) in Terapaca und Antofagasta gewonnene Jod übertrifft zur Zeit die europäische Production um das 3—4fache.

Da der Rohsalpeter hauptsächlich Natriumjodat und nur Spuren von Jodid enthält, so beruht die Gewinnung des Jods statt auf einer Oxydation auf einer Reduction dieser Verbindungen. Die durch fractionirte Krystallisation erhaltene Calichemutterlauge, *Aqua vieja* genannt, besteht nach HARVEY (WAGNER'S Jahresber. 1882, pag. 382) aus:

Natriumnitrat . . .	28 Procent
Natriumchlorid . . .	11 „
Natriumsulfat . . .	3 „
Magnesiumsulfat . . .	3 „
Natriumjodat . . .	22 „
Wasser . . . . .	33 „

Früher wurden die nicht besonders sorgfältig concentrirten Laugen entweder durch Einleiten von Schwefeldioxyd zersetzt und Jod als solches abgetrennt, welches man wusch und nach dem Abpressen sublimirte, oder es wurde der Lauge Natriumsulfit und Kupfersulfat zugegeben, wonach man das als Kupferjodür niedergeschlagene Jod sammelte und als  $\text{Cu}_2\text{J}_2$  in den Handel brachte. Neuerdings werden die sorgfältiger concentrirten Laugen in hölzernen, mit Blei gefütterten Bottichen unter Umrühren mit Natriumsulfit zersetzt. Letzteres stellt man an Ort und Stelle durch Glühen von Natriumnitrit mit Kohle und nachheriges Einleiten

von Schwefeldioxyd in die Lösung der Schmelze dar. Zur Darstellung von Schwefeldioxyd wird einfach Schwefel verbrannt. Das hierbei ausgeschiedene Jod stellt eine schwarze, schlammige Masse dar, die sich theils auf dem Boden der Gefässe, theils auf der Oberfläche der Flüssigkeit absetzt. Es wird in Klärbottichen gewaschen, abfiltrirt, in Filterpressen gebracht und in Blöcke von 20 cm Länge und 15 cm Breite geformt. Dies südamerikanische Rohjod enthält etwa 5—10 Procent Wasser und ebensoviel nicht flüchtige Bestandtheile. Die von der Jodfällung zurückbleibenden Laugen enthalten noch ungefähr  $\frac{1}{4}$  ihres ursprünglichen Gehaltes an Jod. Sie werden mit Schwefelcalcium versetzt und dann das gebildete Natriumjodid durch Kupferlösung zersetzt. Das gefällte Kupferjodür wird mit Braunstein und Schwefelsäure erhitzt oder nur mit Braunstein gegläht.

Auch bei der Verarbeitung jodhaltiger Phosphorite ( $\text{Ca}_3[\text{PO}_4]_2$ ) auf Superphosphat wird Jod als Nebenproduct gewonnen. Die sich dabei entwickelnden Dämpfe werden entweder durch eiserne, mit Coaksstücken gefüllte Cylinder oder unmittelbar in Aetzalkali geleitet. Im ersteren Falle wird Eisenjodür gebildet, aus dessen Lösung dann Jod als Kupferjodür gefällt wird.

Um aus den Jodrückständen der Laboratorien das Jod wieder zu gewinnen, destillirt man die mit Aetzalkali versetzte und dann eingedampfte Lösung mit Braunstein und Schwefelsäure. Oder man setzt nach BEILSTEIN (Zeitschr. f. Chem. 1870, pag. 528) Natriumcarbonat im Ueberschuss zu, dampft ein, glüht gelinde, übersättigt den mit Wasser aufgenommenen Rückstand mit Schwefelsäure und leitet in die filtrirte Lösung das sich aus Stärke und Salpetersäure ( $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{N}_2\text{O}_4$ ) entwickelnde Gas. Auch elektrolytisch durch ein Kupferzinkelement (WAGNER, Jahresber. 1883, pag. 374) ist die Wiedergewinnung aus den Rückständen zu bewirken, indem das gebildete Jodzink durch eine filtrirte Chlorkalklösung zerlegt wird. Unlösliche Jodrückstände werden durch Digestion mit Eisenfeile oder Zink in lösliche Jodide übergeführt. Das so erhaltene Jod wird gewaschen und auf porösen Platten getrocknet.

Reindarstellung durch Sublimation. Das nach der einen oder anderen Methode dargestellte Rohjod ist zwar Handelswaare, muss jedoch für pharmaceutische und andere Zwecke einer Sublimation unterworfen werden. Namentlich enthält das französische Rohjod ausser bis zu 0.9 Procent festen Bestandtheilen noch 5—20 Procent Wasser. Je niedriger die Temperatur bei dieser Sublimation gehalten wird, desto reiner und im Ansehen schöner fällt das Sublimat aus. Man bedient sich im Grossen hierbei eines Apparates, wie ihn Fig. 123 zeigt.

In einem Sandbade *B* sind eine Anzahl eiserne oder thönerne Retorten *A A* neben- und gegeneinander eingebettet, von denen jede mit 20—25 kg Jod beschickt wird, und welche dann, um eine Verdichtung von Jod in der Retorte oder in deren Hals zu verhüten, vollständig mit Sand umgeben werden. Die Retorten sind mit einer Vorlage *D* aus Thon verbunden, die mit einem doppelten, durchlöcherten Boden *H* versehen ist, damit sich das condensirte Wasser unter demselben ansammeln kann. Deckel *E* verschliesst die Vorlage, derselbe wird luftdicht aufge kittet, und Abzugsrohr *F* gestattet der erwärmten Luft den Austritt. Die Thonvorlagen werden künstlich gekühlt, das Sandbad wird bis auf 110—120° erwärmt.

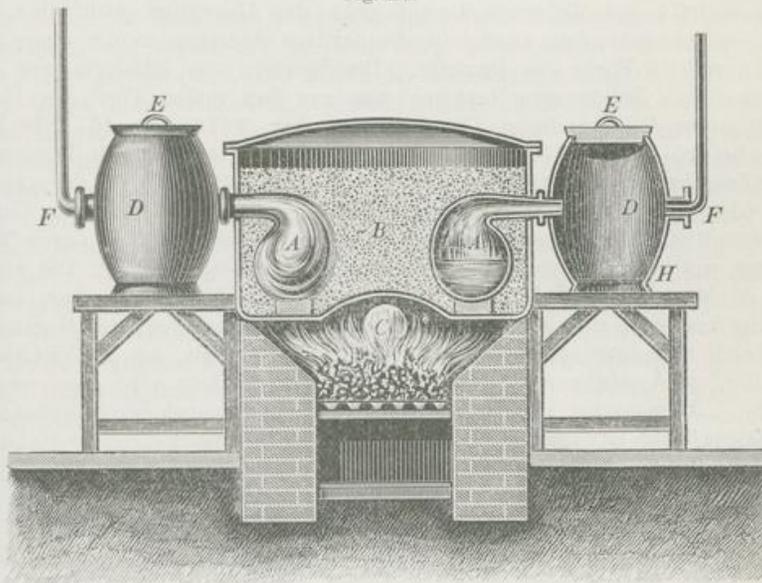
Bei kleinen Mengen Jod bedient man sich nach MOHR zur Sublimation einer Porzellanschale ohne Ausguss mit abgeschliffenem Rande, die mit einer Glasplatte bedeckt wird. Nachdem das Rohjod in die Schale gebracht ist, wird zur Zersetzung etwa vorhandener Halogenide feingepulvertes Kaliumjodid aufgestreut. Schale und Glasplatte durch Papierstreifen oder dergl. gedichtet und erstere in ein flaches Sandbad gesetzt, dessen Temperatur wenig über 110° zu halten ist. Das sublimirende Jod setzt sich in plattenförmigen Krystallen an die Glasscheibe.

Ein anderes Verfahren zur Reinigung von Jod besteht auch wohl darin, dass man dasselbe in Alkohol löst, die Lösung durch Glaswolle filtrirt und aus derselben durch Zusatz von Wasser wieder fällt.

Jodeyan, das zuweilen im Rohjod vorkommt (WITTSTEIN fand bis 28.7 Procent CNJ), lässt sich durch Sublimation nicht entfernen.

Zur Darstellung von chemisch reinem Jod wird entweder Jodstickstoff,  $\text{NJ}_2$ , durch allmähiges, bis zum Kochen gesteigertes Erwärmen mit Wasser zersetzt und das ausgeschiedene Jod gesammelt, oder besser, um die Handhabung mit dem explosiven  $\text{NJ}_2$  zu umgehen, nach STAS in folgender Weise verfahren. Zu einer Lösung von gleichen Theilen Kaliumjodid und Wasser wird so viel Jod gegeben, wie sich zu lösen vermag (s. LUGOL'sche Lösung). Die Lösung verdünnt man dann mit Wasser bis zur bleibenden Trübung, filtrirt und ermittelt durch einen Vorversuch in einem Theil der Flüssigkeit, wieviel Wasser zur Abscheidung des gelösten Jods erforderlich ist. Zweidrittel der ermittelten Wassermenge werden dann unter beständigem Schütteln allmähig der Lösung zugegeben, das ausgeschiedene Jod wird auf einem Filter gesammelt und mit Wasser der Destillation unterworfen. Dies aus dem Destillat abgesonderte Jod wird noch über Calciumnitrat getrocknet und, zur Beseitigung der letzten Spuren von Feuchtigkeit und Jodwasserstoff, zweimal über je 5 Procent gepulvertem, reinem Baryumoxyd destillirt.

Fig. 123.



Physikalische Eigenschaften. Das Jod des Handels erscheint in grauschwarzen, metallglänzenden, tafelförmigen Blättchen, die sehr weich und leicht zerreiblich sind. Nur in den dünnsten Schichten ist es mit braunrother Farbe durchscheinend, in dickerer Schicht lässt es nur das äusserste Roth des Spectrums durch (SCHULTZ-SELLACK, Poggend. Ann. 140, pag. 334). Völlig reines, aus Jodstickstoff pulverförmig abgeschiedenes Jod ist im trockenen wie im geschmolzenen Zustande fast schwarz. Da Jod ein vorzügliches Krystallisationsbestreben besitzt, so ist es im amorphen Zustande unbekannt. Sowohl geschmolzen als auch dampfförmig verdichtet erstarrt es krystallinisch. Besonders schön in Rhomben krystallisirt es aus Alkohol und aus Jodwasserstoffsäure.

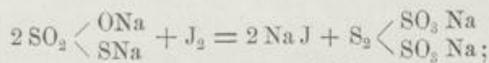
Bei  $17^\circ$  besitzt es ein spec. Gew. von 4.948, bei  $60^\circ$  von 4.857, im flüssigen Zustande bei  $117^\circ$  von 4.004. Es schmilzt zwischen  $113$ — $115^\circ$ , erstarrt bei  $113.6^\circ$  und siedet erst über  $200^\circ$  (STAS). Im luftleeren Raum verdampft es ohne zu schmelzen, doch verflüchtigt es sich trotz seines hohen Siedepunktes schon bei gewöhnlicher Temperatur, dabei sublimirend.

Es greift Augen und Schleimhäute stark an, wirkt überhaupt reizend und ätzend auf alle Gewebe und färbt die Haut vorübergehend gelb bis braun. Sein Geruch ist chlorähnlich, an Osmiumsäure erinnernd.

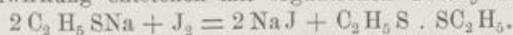
Jod ist kein Leiter der Elektrizität (JOLLY, Poggend. Ann. 37, pag. 420). Schmelzwärme = 11.7, Verdampfungswärme = 23.95, spec. Wärme des starren Jods = 0.05412, die des flüssigen das Doppelte; spezifische Wärme des Joddampfes bei constantem Druck = 0.03489. Von allen bekannten Gasen ist der Joddampf der dichteste, spec. Gew. bei  $293^{\circ}$  = 8.86, bei  $1570^{\circ}$  = 5.70 nach V. MEYER, der nach diesen Erscheinungen auf Dissociation des Jods in höherer Temperatur schliesst (NEUMANN, Berichte, 1880, pag. 1050 und Berichte, 13, pag. 870). Wirft man Jod in einen erhitzten Platintiegel, oder erhitzt man es langsam in einem geräumigen Kolben im Sandbade, so zeigt dieser gleichsam ungesättigte Dampf eine violette Farbe. Dagegen ist gesättigter Joddampf in dünner Schicht intensiv blau, in 10 cm dicker Schicht für Tages- und Kerzenlicht undurchsichtig, an den Kanten bei durchfallendem Licht schwarz (DUMAS). Joddampf besitzt ferner ausgezeichnete orangefarbene Fluorescenz, die besonders durch die grünen Strahlen des Spectrums hervorgerufen wird — ausser Joddampf fluorescirt kein bekanntes Gas. Violetter Joddampf erzeugt im Spectrum in bestimmter Dicke zahlreiche feine Linien von Roth bis Violett, bei dichterem Dampf geht die Absorption nicht über Violett hinüber, es entsteht dann nur ein bandartiges Spectrum in der einen Hälfte. Daher die violette Farbe des Dampfes. Die Spectren von flüssigem und festem Jod, ebenso von Jodlösungen bestehen nur aus dem rothen Theil bis *D* (über Polarisation der Jodkrystalle, s. CONROY, Jahresber. 1876, pag. 147). In Wasser löst sich bei  $10-12^{\circ}$  1 Th. Jod in 5524 Th. (WITTSTEIN), nach DOSSIOS und WEITH (Zeitschr. f. Chem. 1869, pag. 379) bei  $6.3^{\circ}$  in 6582 Th. In der wässerigen Lösung, *Aqua jodata*, bildet sich, namentlich bei nicht völlig gefüllten Gefässen, eine kleine Menge Jodwasserstoffsäure, wie bei Chlorwasser HCl durch Wasserzersetzung, welche die Lösungsfähigkeit des Wassers erheblich erhöht. Die wässerige Lösung ist bräunlichgelb, riecht nach Jod, zerstört die blaue Farbe von Lackmus und Indigo, entfärbt sich am Sonnenlicht, welche Erscheinung, im Gegensatz zu Chlor, durch Salzsäure aufgehoben wird. Hydrate des Jods, wie solche Chlor und Brom bilden, sind unbekannt. Die Wasserlöslichkeit des Jods wird ganz wesentlich erhöht durch Ammonsalze, z. B. Salmiak und Ammonnitrat, auch durch Gerbsäure, besonders leicht löslich ist es in Jodwasserstoffsäure und in Lösungen seiner Haloidsalze. Die Löslichkeit in letzteren wächst, z. B. in Jodkaliumlösung, mit dem Gehalt an Salz (s. LUGOL'sche Lösung). Diesen Lösungen lässt sich durch Ausschütteln mit Aether, Chloroform und Schwefelkohlenstoff das Jod fast ganz entziehen. 10 Th. Alkohol, spec. Gew. 0.830 bis 0.834, lösen 1 Th. Jod, die Lösung ist die officinelle *Tinctura Jodi*. Ebenso wird Jod von Aether reichlich gelöst. Beide Lösungen sind verdünnt gelb, concentrirt dunkelbraun, beim Aufbewahren zersetzen sie sich jedoch unter Bildung von Jodderivaten und von Jodwasserstoff, nachweisbar nach dem Entjoden derselben durch Kupferspäne an der Röthung von Lackmus. 1 Th. Jod löst sich in 100 Th. Glycerin. Die vorzüglichsten Lösungsmittel sind jedoch Chloroform und Schwefelkohlenstoff. Die Lösung des letzteren ist bei grösserem Jodgehalt violett, ähnlich dem Joddampf, bei äusserst kleinen Mengen rosenroth. Chloroform löst Jod mit rother Farbe, bei Gegenwart von Alkohol (officinelles Chloroform enthält  $\frac{3}{4}$ —1 Procent) erscheint die Lösung nicht rein roth, sondern mehr oder minder bräunlich bis braun. Man benutzt sogar dies Verhalten zum Nachweis grösserer Mengen von Alkohol im Chloroform. Ferner ist Jod löslich in Benzin und anderen Kohlenwasserstoffen mit violetter Farbe, löslich in Arsenichlorid, in flüssiger schwelliger Säure und in flüssigem Schwefelsäureanhydrid (MALET, Berichte 16, pag. 224. — STOAN, Jahresber. 1882, pag. 248. — R. WEBER, Journ. f. prakt. Chem. 25, pag. 224). Ueber das spectroskopische Verhalten dieser verschiedenen Lösungen s. VOGEL, Berichte, 11, pag. 919.

Die  
Broms  
und B  
Brom.  
gegen  
theils  
beiden  
bewirk  
Bildun  
Fluor,  
Die V  
sprech  
Verbir  
es ja  
unmitt  
z. B. e  
ersche  
ersche  
Explos  
die V  
erhitzt  
allein  
geleit  
jodid.  
löslich  
sind d  
an der  
sind  
zusam  
explos  
atome  
Jod m  
stoff,  
stoffsä  
säure  
Zusam  
werde  
arseni  
geföh  
Bron  
(s J  
saures  
  
ähnlic  
  
Jo  
schaft  
Jodstä  
F. M  
= (C  
Metall  
N  
wie f  
mache

Die chemischen Eigenschaften des Jods sind denen des Chlors und Broms gleich, nur ist die Wirkung des ersteren gegenüber derjenigen von Chlor und Brom schwächer; Jod steht daher hinsichtlich seiner Affinität nach Chlor und Brom. Dagegen kehrt sich das Verhalten der genannten Halogene dem Sauerstoff gegenüber um, denn theils ist die Bildungswärme für Jodsäure die grösste (THOMSON), theils ist letztere eine stärkere Säure, als die entsprechenden Oxysäuren der beiden anderen Halogene. Diese grössere Verwandtschaft des Sauerstoffs zu Jod bewirkt auch, dass letzteres aus Chloraten und Bromaten Chlor, resp. Brom unter Bildung von Jodat frei macht. Jod verbindet sich mit allen Halogenen, auch mit Fluor, was seitens Chlor und Brom nicht geschieht, zu sogenannten Halogeniden. Die Verbindungen von Jod mit Metallen werden, sobald sie den Oxydulen entsprechen, Jodüre, sofern sie den Oxyden äquivalent sind, oder sobald nur eine Verbindung besteht, Jodide genannt. Jod vereinigt sich wie die Halogene, zu denen es ja gehört, mit vielen Elementen direct, so dass sich die meisten Jodmetalle unmittelbar durch Zusammenbringen der beiden Elemente darstellen lassen. So z. B. entzündet sich gepulvertes Antimon, ebenso Phosphor, in Joddampf unter Feuererscheinung, Quecksilber vereinigt sich mit Jod zusammengerieben unter Lichterscheinung und lebhafter Wärmeentwicklung, Kalium und Jod verbinden sich unter Explosion, dagegen lässt sich Natrium damit gefahrlos zusammenschmelzen, und die Vereinigung mit Wasserstoff geschieht nur, sobald dieser mit Joddampf über erhitztes Platin geleitet wird. Die Jodide der Alkalimetalle sind die beständigsten, allein in hoher Temperatur sind sie flüchtig und erhitzt werden sie durch übergeleiteten Sauerstoff zerlegt. Letzteres geschieht nicht bei Jodsilber und Quecksilberjodid. Alkalijodide sind wie die übrigen Haloidsalze farblos und in Wasser leicht löslich, auch sind sie in Alkohol leichter löslich wie Chloride und Bromide. Farblos sind die Jodide der alkalischen Erden, zersetzen sich jedoch schon beim Erhitzen an der Luft. Mehrere Metalljodide, z. B.  $HgJ_2$ ,  $Hg_2J_2$ ,  $AgJ$ ,  $PbJ_2$ ,  $ThJ$ ,  $PdJ_2$  u. s. w., sind gefärbt, von denen wieder einzelne lichtempfindlich sind. Mit Ammoniak zusammengebracht, ersetzt Jod theilweise oder ganz den Wasserstoff desselben, wobei explosive Stickstoffverbindungen entstehen. Ueber die Vertretung von Wasserstoffatomen, Hydroxylgruppen u. s. w. durch Jod in organischen Verbindungen s. Jodiren. Jod macht aus Wasserstoffsperoxyd Sauerstoff frei unter Bildung von Jodwasserstoff, andererseits aber scheidet Wasserstoffsperoxyd aus concentrirter Jodwasserstoffsäure Jod ab. Auch wird letzteres durch oxydirende Substanzen, wie Salpetersäure, Chlorate und Bromate, in Jodsäure übergeführt, dagegen bewirkt es beim Zusammentreffen mit niederen Oxyden Ueberführung derselben in höhere. So z. B. werden phosphorige Säure in Phosphorsäure, schweflige Säure in Schwefelsäure, arsenige Säure in Arsensäure, Eisenoxydul in Eisenoxydsalze durch Jod übergeführt. In ätzalkalischen Lösungen entstehen zum Unterschied von Chlor und Brom Jodide und Jodate, also nicht Hypojodide, die so gut wie unbekannt sind (s. Jodsäuren). Jod zersetzt Natriumthiosulfat in Jodnatrium und tetrathion-saures Natrium,



ähnlich dieser Einwirkung entstehen mit organischen Thiohydraten Disulfide,



Jod färbt Stärkekleister intensiv blau oder blauschwarz. Es theilt diese Eigenschaft mit basisch essigsaurem Lanthan und mit Narcein. Die Eigenschaft, blaue Jodstärke zu bilden, besitzt Jod jedoch nur bei Gegenwart von Jodwasserstoffsäure. F. MYLIUS (Berichte, 1887, 20, pag. 688) gibt ferner an, dass Jodstärke  $= (C_{24} H_{40} O_{20} J)_x$ . HJ zusammengesetzt sei und ist HJ in derselben auch durch Metalljodide ersetzbar (vergl. Artikel Jodstärke).

Nachweis und Prüfung. Wenige Körper lassen sich so scharf und sicher wie freies Jod erkennen, das im gebundenen Zustande wiederum leicht frei zu machen ist. Zum Nachweis von Jod dient namentlich Blaufärbung gelöster (ge-

kochter) Stärke und Ausschütteln mit Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Aether oder Benzol. Da Jod nur in Jodiden oder Jodaten vorkommt, so muss es zum Nachweis aus diesen elementar abgeschieden werden. Zur Abscheidung aus Jodiden bedient man sich entweder des Chlors (Chlorwassers) oder der rauchenden Salpetersäure. Ersteres ist jedoch mit Vorsicht anzuwenden, da sich bei einem Ueberschuss von Chlor das gegen die genannten Reagentien indifferente Chlorjod bildet, was namentlich bei kleinen Mengen Jod zu beachten ist. Ebenso setzt Chlor Brom aus Bromiden in Freiheit, nachdem die Zersetzung der Jodide erfolgt ist. Ferner scheiden Jod aus Jodiden ab: Eisenchlorid, Chlorate, Bromate und Jodate, Chromsäure, Braunstein und Schwefelsäure, Kaliumdichromat und Schwefelsäure, Baryumhyperoxyd, Kaliumnitrit und verdünnte Schwefelsäure, auch concentrirte Schwefelsäure. Aus jodsäuren Salzen wird Jod durch schweflige, wie jede andere Säure, selbst Essigsäure, ebenso durch Ferrosulfat abgeschieden. Freies oder freigemachtes Jod, welches sich in saurer Lösung befindet, färbt Schwefelkohlenstoff nach dem Schütteln bei grösseren Mengen violett, in geringer Menge rosenroth, reines Chloroform roth, alkoholhaltiges violettroth bis braun, Aether braun, Benzol violett. Ferner bedient man sich, wie angegeben, zum Jodnachweis des Stärkekleisters (über die Wirkung von Jod auf Stärkekörner vergl. Bd. I, pag. 339), sowie der Jodzinkstärkelösung Ph. Germ. II. Aber nur in stark verdünnter Stärkelösung ist die Reaction empfindlich, d. h. es tritt am sichersten bei  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ procentigen Lösungen die charakteristische blaue Farbe der Jodstärke nach Jodzusatz auf. Die Empfindlichkeit wird erhöht durch Kälte, beim Erhitzen verschwindet die blaue Farbe und kommt, wenn nicht alles Jod sich verflüchtigt hatte, beim Erkalten wieder zum Vorschein. Beeinträchtigt wird die Bildung der Jodstärke durch Aluminium- und Magnesiumsulfat, einzelne organische Substanzen, Schwefelkohlenstoff, durch alle freies Jod bindenden Körper (Alkalien, Natriumthiosulfat) und ebenso durch Chemikalien, welche freie Jodwasserstoffsäure zerstören (F. MYLIUS), z. B. Schwefelwasserstoff, schweflige Säure, arsenige Säure, Zinnchlorür u. s. w. In starker Verdünnung erscheint die blaue Farbe der Jodstärke mehr roth, im concentrirten Zustande und bei Jodüberschuss grün.

Um Jod in natürlich vorkommenden Wässern, im Meere, in Mineral- und Trinkwasser und jodarmen Soolen nachzuweisen, werden mehrere Liter in einer Silberschale unter Zusatz von etwas reinem, jodfreiem Kaliumcarbonat zur Trockne eingedampft; der Rückstand wird mehrmals mit Alkohol ausgezogen, dieser durch Eindampfen verjagt; nachdem man dann das Zurückgebliebene gelinde geglüht und in Wasser aufgenommen hat, setzt man zu dieser Lösung entweder etwas rauchende Salpetersäure und schüttelt mit Schwefelkohlenstoff aus, oder fügt 1 bis 2 Tropfen Chlorwasser und etwas verdünnten Stärkekleister zu. Auf diese Weise lassen sich noch 0.004 mg Jod in dreimillionenfacher Verdünnung erkennen (Jahresber. 1877, pag. 1043).

Der Nachweis von Jod im Harn geschieht, indem man zu demselben 1—2 Tropfen Salzsäure, etwas Stärkelösung und dann Kaliumnitrit setzt.

In organischen Verbindungen wird Jod theils erkannt, theils auch quantitativ bestimmt, entweder in salpetersaurer Lösung durch Silbernitrat oder, falls dies Verfahren negativ ausfällt, indem man die Substanz mit Natronkalk (nach SCHIFF, Annal. d. Chem. 195, pag. 297, mit 1 Th. Soda und 4 Th. Calciumoxyd) glüht und nach Lösen des Rückstandes in verdünnter Salpetersäure durch Silbernitrat fällt u. s. w.

Da das im Handel vorkommende Jod theils wasserhaltig ist, theils mehrfache Verunreinigungen enthält, so ist seine Prüfung von allen Pharmakopöen vorgeschrieben. Ph. Un. St. lässt auf Feuchtigkeit durch Lösen in Chloroform prüfen, bei Gegenwart von Wasser wird letzteres trübe. BOLLEY (DINGLER's polyt. Journ. 126, pag. 40) weist den Wassergehalt in der Weise nach, dass er gewogene Mengen Jod und Quecksilber mit Alkohol zusammenreibt, den Rückstand sorgfältig trocknet und wägt. Wasserhaltiges, feuchtes Jod ist stets jodwasserstoffhaltig.

Feste Körper bleiben nach dem Verflüchtigen in einer Porzellanschale zurück. Ph. Russ. lässt 1 Th. Jod in eine Lösung von 2 Th. unterschwefligsaurem Natrium und 20 Th. Wasser bringen; bei Anwesenheit von unlöslichen oder färbenden Substanzen erscheint die Lösung nicht klar und farblos. Zum Nachweis von Jodeyan wird nach Ph. Germ. II. 1 Th. Jod mit 40 Th. Wasser geschüttelt, die Lösung bis zur Entfärbung mit Natriumsulfid versetzt, etwas Natronlauge, ein Körnchen Ferrosulfat und 1 Tropfen Eisenchloridlösung (1:50 verdünnt) zugegeben. Nach dem Uebersättigen mit Salzsäure darf keine Berlinerblaubildung stattfinden. Ph. Brit. und Dan. lassen Jodeyan nur durch seine physikalischen Eigenschaften bei Sublimation des zu untersuchenden Jods nachweisen. Jodeyan sublimirt wegen seiner grösseren Flüchtigkeit zuerst, und zwar in dünnen, farblosen, stechend riechenden Prismen. Jodhalogenide werden (Ph. Germ. II.) in der wässerigen, durch Natriumsulfid entfärbten Lösung auf die Weise erkannt, dass man Ammoniak überschüssig zugeibt, durch Silbernitrat Jod vollständig ausfällt und das Filtrat mit Salpetersäure übersättigt, wobei Chlor- und Bromsilber abgeschieden werden. Ph. Germ. II. erachtet einen Mindergehalt von 0.31—1.58 Procent als zulässig und lässt diese Grenze durch Lösen einer gewogenen Menge Jod in Jodkaliumlösung und Titriren mit Natriumthiosulfatlösung feststellen. Ph. Fenn. schreibt statt Natriumthiosulfat arsenige Säure vor, diese, wie auch Ph. Brit. und Un. St. verlangen absolut reines, 100procentiges Jod.

**Quantitative Bestimmung.** Diese kann theils gewichts-, theils maassanalytisch geschehen.

1. Jod wird gewichtsanalytisch entweder als Jodsilber oder als Palladiumjodür, auch als Thalliumjodür bestimmt. Jod in Substanz wird in Natriumsulfidlösung gebraucht, die Lösung filtrirt, mit Silbernitrat gefällt, der Niederschlag behufs Entfernung anderer Silberhalogene mit Ammoniak gewaschen, mit verdünnter Salpetersäure zur Entfernung von Silbersulfat gekocht, dann ausgewaschen u. s. w. und aus dem Gewicht des Jodsilbers der Jodgehalt berechnet (s. WAGNER'S Jahresber. 1872, pag. 272). Aus löslichen Jodmetallen wird nach reichlichem Zusatz von Ammoniak Jodsilber direct durch Silbernitrat gefällt, wobei Chlor- und Bromsilber in Lösung bleiben. Als Palladiumjodür,  $PdJ_2$ , fällt man Jod ebenfalls aus wasserlöslichen Jodmetallen. Der Niederschlag wird in der Flüssigkeit entweder erwärmt oder bleibt darin 1—2 Tage stehen, ehe man ihn abfiltrirt. Bei 100° bis zum constanten Gewicht getrocknet, berechnet man entweder aus diesem den Jodgehalt oder reducirt das erhaltene  $PdJ_2$  im Wasserstoffstrom durch Erhitzen bis zur Rothgluth (zur Zersetzung von gebildetem Palladiumwasserstoff) und stellt nach dem Gewicht des Palladiums die Jodmenge fest. Die Bestimmung als Palladiumjodür dient hauptsächlich zur Trennung der Jod- von Chlor- und Bromverbindungen. Auch durch Fällung mit Thalosulfat,  $Tl_2SO_4$ , lässt sich gebundenes Jod von Chlor als  $TlJ$  trennen (HÜBNER, Zeitschr. f. anal. Chem. 1872, pag. 397). Ueber Trennung von Brom s. FIELD, Journ. f. prakt. Chem. 73, pag. 404. Jodate müssen bei der gewichtsanalytischen Bestimmung durch Silbernitrit vorher mit schwefliger Säure reducirt und überschüssiges Schwefeldioxyd durch Erhitzen entfernt werden. Sind Jodide und Jodate zusammen vorhanden, so wird die Lösung mit Silbernitrat kochend heiss gefällt, wobei nur das Jodid Jodsilber gibt, in dem Filtrat wird dann nach Reduction mit schwefliger Säure der Jodgehalt des Jodats als Jodsilber durch eine zweite Fällung bestimmt.

2. Maassanalytisch lassen sich zwar Jodide sowohl wie Jodate bestimmen, allein genauer noch als bei diesen geschieht es mit freiem Jod. Lösliche Jodide titriert man wie Chloride und Bromide mit  $\frac{1}{10}$  normalem Silbernitrat (Indicator Kaliumchromat). 1 cem der  $\frac{1}{10}$  Normallösung entspricht 0.0127 Jod.

Nach BÖHLIG (Zeitschr. f. anal. Chem. 9, pag. 310) kann man auch die Lösung mit feuchtem Silberoxyd digeriren,  $KJ + AgOH = AgJ + KOH$ , und in dem Filtrat die Menge des gebildeten Alkalis acidimetrisch bestimmen. Bei Anwendung von Silbernitrat müssen auch hier die Jodate vorher mit schwefliger Säure reducirt und ebenso überschüssige Säure abgedunstet werden.

Zur Bestimmung von freiem oder freigemachtem Jod werden verschiedene Maassflüssigkeiten empfohlen und auch verwendet. BUNSEN gebrauchte eine eingestellte 0.04—0.05procentige Lösung von schwefliger Säure; besonders in der Technik benutzt man eine titrimetrische Lösung von Natriumarsenit; nach REINIGE (Zeitschr. f. anal. Chem. 1870, pag. 39) eine  $\frac{1}{2}$ procentige Kaliumpermanganatlösung, wodurch Kaliumjodat erzeugt und überschüssiges Reagens mit eingestelltem Natriumthiosulfat zurückgemessen wird. Doch ist durch alle derartige Vorschläge das älteste Verfahren nach SCHWARZ, die maassanalytische Bestimmung durch Natriumthiosulfat, nicht verdrängt (Synthese s. o.). Zu der kalten, dunkelgefärbten Jod-(Jodkalium)lösung lässt man zunächst soviel  $\frac{1}{10}$  normaler Natriumthiosulfatlösung zufließen, bis dieselbe hell weinfarben geworden ist und setzt dann erst Stärkelösung oder Jodzinkstärkelösung zu. Die dadurch grün gefärbte Flüssigkeit wird auf weiteren Zusatz der  $\frac{1}{10}$  Normallösung blau und schliesslich dann durch wenige Tropfen farblos. Auch beim Titiren mit schwefliger Säure oder arsenigsaurem Natrium dient Stärkekleister als Indicator.

Neben Chlor und Brom wird Jod maassanalytisch mittelst salpetriger Schwefelsäure und Eisenchlorid oder in saurer Lösung mit Eisensulfat (dasselbe muss jedoch frei von Stickstoffverbindungen sein) durch Auskochen und Auffangen in Jodkaliumlösung u. s. w. bestimmt (s. Maassanalyse). Ueber einzelne in der Technik gebräuchliche Bestimmungsmethoden vergl. MOHR, Maassanalyse; DONATH, Zeitschr. f. anal. Chem. 1880, pag. 19; GAVAZZI, Jahresber. 1882, pag. 1266; WAGNER, Jahresber. 1880, pag. 333.

Colorimetrisch lassen sich minimale Mengen von freiem oder freigemachtem Jod nach Ausschütteln mit Schwefelkohlenstoff durch die mehr oder minder intensive Farbe der Lösung quantitativ bestimmen.

Die therapeutische Anwendung des Jods erfolgte bald nach seiner Entdeckung und ist es seither eines der geschätztesten Heilmittel geblieben. Theils findet seine Anwendung äusserlich, theils innerlich statt. Die Wirkung ist eine locale, irritirende, wohl auf einer Verbindung mit Eiweisskörpern, Schleim u. s. w. beruhend, oder eine Wasserstoff entziehende und dadurch unter Bildung von Jodwasserstoff reizende Erscheinungen hervorrufend. Da Jod Resorption von Drüsenanschwellungen bewirkt, so findet es Anwendung gegen Scropheln, Kropf, Syphilis u. s. w. In grösseren Dosen bewirkt es Intoxicationen, welche als Jodismus (s. d.) bezeichnet werden. Als Antidot gegen einzelne Alkaloide oder gegen Schlangenbiss, wozu es früher angewandt wurde, soll es wirkungslos sein.

Die grösste Menge Jod wird wohl in der Therapie als Jodkalium gebraucht, erhebliche Quantitäten finden Anwendung in der Fabrikation von Theerfarben, kleinere für photographische Zwecke.

Die Aufbewahrung geschieht in trockenen, gut verschlossenen Gefässen mit Glasstöpseln vorsichtig an einem kühlen Orte (Ph. Dan. und Suec.).

K. Thümmel.

**Jodäther, Jodäthyl**, s. Aether jodatus, Bd. I, pag. 155.

**Jodal**, Trijodacetaldehyd,  $CJ_3 \cdot CHO$ , bildet sich beim Einleiten von Jodwasserstoff in Chloral oder Bromal. Siedepunkt über  $200^\circ$  (BEILSTEIN, Organ. Chem.).

K. Thümmel.

**Jodallyl**, Allyljodid,  $C_3H_5J$ , entsteht durch Einwirkung von Jod und Phosphor auf Allylalkohol,  $C_3H_5OH$ , oder auf Glycerin.

Zur Darstellung wird ein Gemisch von 16 Th. Allylalkohol, 25 Th. Jod und 2 Th. amorphem Phosphor nach eintägigem Stehen bis zur Hälfte abdestillirt, zum Rückstand Wasser gegeben und die Destillation so lange fortgesetzt, als noch Oeltropfen übergehen. Das Product wird durch fractionirte Destillation gereinigt. Oder man bringt (WAGNER, Berichte, 9, pag. 1810) 10 Th. gepulvertes Jod und 15 Th. Glycerin in eine Retorte, trägt nach Verdrängen der Luft durch

Kohlensäure allmählig 3 Th. gelben Phosphor anfangs in kleinen, später in grösseren Stücken ein, unterstützt, wenn nöthig, die Reaction durch vorsichtiges Erwärmen und destillirt im Kohlensäurestrom ab. Ein durch Isopropyljodid verunreinigtes Präparat wird mit Quecksilber und Alkohol geschüttelt, das gebildete Quecksilberallyljodid durch Destillation mit Jod zerlegt.

Allyljodid ist eine farblose, lauchartig und stechend riechende Flüssigkeit. Siedepunkt 100—102°, spec. Gew. 1.839 bei 14°. Beim Erhitzen mit concentrirter Jodwasserstoffsäure wird es in Isopropyljodür zerlegt, mit Brom entsteht Tribromhydrin, mit Chlorjod Dichlorjodhydrin.

Nascirender Wasserstoff aus Zink und Salzsäure erzeugt aus Allyljodid Propylen. Beim längeren Erhitzen mit Wasser zerfällt Jodallyl in Allylalkohol und Jodwasserstoff. Mit Triäthylphosphin,  $P(C_2H_5)_3$ , entsteht in Nadeln krystallisirendes Triäthylallylphosphoniumjodür,  $(C_2H_5)_3C_3H_5P.J.$

Jodallyl ist das Ausgangsmaterial zur Darstellung der meisten Allylverbindungen und dient, mit Rhodankalium zusammengebracht, auch zur Darstellung des künstlichen Senföls (s. d. Art.).

K. Thümmel.

**Jodamylin** = Jodstärke.

**Jodat** bedeutet ein jodsaures Salz.

**Jodbrom-Schwefelseife**, eine Bezeichnung der Seife zur Herstellung künstlicher Aachener Bäder (vergl. Bd. I, pag. 1).

**Jodbromide**. Verbindungen von Jod mit Brom wurden zuerst von BALARD und LÖWIG, später von BORNEMANN und LANGERMARK dargestellt.

Jodmonobromid,  $JBr$ , entsteht, sobald Jod und Brom in gleichen Atomverhältnissen zusammentreffen. Zur Darstellung wird Jod in eine Retorte gegeben, worauf man aus einem Scheidetrichter langsam etwas mehr als die berechnete Menge Brom zufließen lässt. Darauf erwärmt man auf 30—50° und treibt durch einen Kohlensäurestrom das überschüssige Brom aus. Nach dem Abkühlen erstarrt das Ganze zu einer festen, krystallinischen Masse von jodähnlichem Ansehen.

Jodmonobromid schmilzt bei 36°, riecht bromähnlich, sublimirt in rothen Krystallen unzersetzt, greift Augen und Schleimhäute stark an. Es löst sich leicht in Alkohol, Aether, Chloroform und Schwefelkohlenstoff mit rothbrauner Farbe, in Wasser langsam unter Jodausscheidung. Stärkekleister wird braunroth gefärbt.

Jodpentabromid,  $JBr_5$ , entsteht, sobald Brom überschüssig auf Jod einwirkt oder neben Phosphortribromid bei der Zersetzung von fünffach Bromphosphor durch Jod.  $5PBr_5 + J_2 = 5PBr_3 + 2JBr_5$ .

Dunkelbraune Flüssigkeit, in Wasser nicht unzersetzt mit rothbrauner Farbe löslich; bei niederer Temperatur bildet es mit demselben ein krystallinisches Hydrat.

K. Thümmel.

**Jodcadmium-Jodkalium**,  $CdJ_2 \cdot 2KJ \cdot 2H_2O$ , ist eine Lösung von 10 Th. Jodcadmium und 20 Th. Kaliumjodid in 70 Th. Wasser, die als Reagens auf Alkaloide angewandt wird. — Vergl. Bd. I, pag. 230 u. MARMÉ, Compt. rend. 63, pag. 843.

K. Thümmel.

**Jodchloride** sind als  $JCl$  und  $JCl_5$  bekannt, während Jodpentachlorid,  $JCl_5$ , nach HANNAY (Chem. Soc. J. 35, 169) nur eine Lösung von Jodtrichlorid in flüssigem Chlor sein soll.

Jodmonochlorid,  $JCl$ , erhält man nach SCHÜTZENBERGER (Jahresb. 1862, 78; 1877, 216) in reinem Zustande durch Destillation von 1 Th. Jod mit 4 Th. Kaliumchlorat. Ferner bildet sich dasselbe beim Ueberleiten von Chlor über entwässertes Jod (im dauernden Chlorstrom entsteht Jodtrichlorid) und wird auch nach BUNSEN (Ann. d. Ch. 84, 1) durch Kochen von Jod mit überschüssigem Königswasser, Verdünnen mit Wasser, Ausschütteln mit Aether und Abdunsten des letzteren dargestellt.

Jodmonoehlorid erscheint als dicke, rothbraune Flüssigkeit, die theils in der Kälte, theils beim längeren Stehen krystallinisch wird. Auch durch Sublimation erhält man es in Krystallen. Die durchsichtigen, hyacinthrothen Krystalle schmelzen bei 25° (TRAPP), Siedepunkt 101.3, spec. Gew. 3.182 bei 0°. Jodmonoehlorid besitzt einen stechenden, chlor- und jodähnlichen Geruch, reizt äusserst heftig die Schleimhäute, verursacht auf der Haut Schmerzen, entfärbt Pflanzenfarben, bläut Stärke jedoch nicht. Bei der Berührung mit der Luft zerlegt es sich in Jod und Jodtrichlorid. Mit Wasser zusammengebracht entsteht Chlorwasserstoff und Jodsäure, dagegen löst es sich in Salzsäure unzersetzt, ebenso in Alkohol und Aether. Ammoniak gibt Salmiak und Jodstickstoff.

Jodtrichlorid,  $JCl_3$ , lässt sich nach BRENNEN (Berichte d. chem. Ges. 1875, 487) am zweckmässigsten durch Ueberleiten von getrocknetem Chlor über schwach erwärmtes Jod in einem geeigneten Apparat darstellen, wobei sich das verflüchtigte Jodtrichlorid in dem kälteren Theile des Apparates krystallinisch ansetzt. Ueber Darstellung und Eigenschaften vergl. Pharm. Zeitg. 1887, pag. 692.

Die Bildung dieses Jodhalogenids erfolgt ferner bei der Einwirkung von Chlorwasserstoff auf Jodsäure oder von Jodwasserstoff auf Chlor (vergl. Art. Chlorjod, Bd. III, pag. 79).

Im reinen Zustande erscheint Jodtrichlorid in langen, gelben Nadeln, die beim Aufbewahren in rhombische Tafeln übergehen. Es ist hygroskopisch, raucht an der Luft, riecht ungemain stechend, zu Thränen und Husten reizend. Spec. Gew. 3.11. Beim Erwärmen zerlegt es sich sofort in Jodmonoehlorid und Chlor, ist in wenig Wasser unzersetzt löslich, durch mehr Wasser wird Zerfall bewirkt.

Mittelt Aether kann Jodtrichlorid der wässerigen Lösung nicht entzogen werden, weil durch Aether, ebenso durch Alkohol Zersetzung in Monoehlorid, Jod- und Salzsäure entsteht. In Benzol ist es mit dunkel kirschrother Farbe löslich. Mit Schwefelkohlenstoff verflüssigt es sich unter Erwärmung und Bildung von Chlor- und Jodschwefel, gleichzeitig entsteht dabei eine Doppelverbindung  $JCl_2 \cdot SCl_2$  in gelben Krystallen (WEBER und HANNAY), welche auch durch concentrirte Lösungen von Alkaliechloriden (bei Gegenwart von Schwefelkohlenstoff) gebildet wird. Wird Wasserstoff über gelinde erwärmtes Jodtrichlorid geleitet, so entsteht Chlorwasserstoff und Jodmonoehlorid, dagegen verflüchtigt sich  $JCl_3$  unzersetzt, sobald die Ueberleitung des Gases in der Kälte geschieht. Mit Aetzalkalien zusammengebracht, wird es wie Monoehlorid in Alkaliechlorid, Alkalijodid und Jod zersetzt, wobei sich letzteres weiter im überschüssigen Alkali als Jodid und Jodat löst.

K. Thümmel.

**Jodcigarren** bestehen aus einem mit Jodalkalien getränkten Tabak; sie wurden von Frankreich aus viel empfohlen, entsprechen aber den daran geknüpften Erwartungen keineswegs, weil, wie Untersuchungen ergeben haben, in den Rauch der verbrennenden Cigarre Jod nicht übergeht.

**Jodcyan**, Cyanjodid, CNJ, wurde 1816 von DAVY entdeckt. Es bildet sich beim Erhitzen der Cyanide,  $Hg(CN)_2$  (Ph. Germ. II.),  $AgCN$  u. a., mit Jod, ebenso beim Eintragen von Jod in eine heisse Cyankaliumlösung. Zur Darstellung wird 1 Th. fein zerriebenes Cyanquecksilber mit einer ätherischen Lösung von 2 Th. Jod zusammengebracht, das Filtrat vorsichtig abgedunstet und der Rückstand nochmals mit Aether aufgenommen.

Sublimirt feine, weisse, locker verfilzte Nadeln, krystallisirt aus absolutem Alkohol oder Aether kleine, vierscitige Tafeln, aus wässrigem Weingeist lange, federförmig verzweigte Nadeln von stechem Geruch.

Jodeyan verflüchtigt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur, ist in Wasser, Alkohol, besonders in Aether löslich. Die Lösungen werden durch Silbernitrat nicht gefällt; mit Kaliumsulfid versetzt, bildet sich Blausäure, Jodwasserstoffsäure und Kaliumsulfat, beim Schütteln mit Quecksilber entstehen Dicyan und Quecksilberjodür. Jodeyan mit Aetzlauge und Eisenoxyduloxylösung versetzt, gibt nach dem Uebersättigen mit Salzsäure Berlinerblau (Ph. Germ. II. Jodprüfung).

Cyan und Jod verbinden sich nur in einem Verhältniss als Jodeyan. Dasselbe ist äusserst giftig und muss daher vorsichtig, wegen seiner Flüchtigkeit gut verschlossen aufbewahrt werden.

K. Thümmel.

**Jodetum, Jodidum, Joduretum** (Proto- und Deuto-Joduretum), veraltete Benennungen für die Verbindungen der Metalle mit Jod.

Bei Anwendung der Worte Jodetum und Jodidum wurde die Stufe durch die adjectivische Endung des betreffenden Metalles ausgedrückt; bei Joduretum diente die Vorsilbe Proto oder Deuto zur Kennzeichnung der Stufe.

*Jodetum hydrargyrosium, Proto-Joduretum Hydrargyri = Hydrargyrum jodatium (flavum).*

*Jodetum hydrargyricum, Deuto-Joduretum Hydrargyri = Hydrargyrum bijodatium (rubrum).*

**Jodfluorid**, Jodpentafluorid,  $JF_5$ , ist das einzige Halogenid des Fluors. Es entsteht durch Zersetzung von Fluorsilber mittelst Jod (GORE, Chem. News, 24, pag. 291 u. 32, 229). Farblose, flüchtige, an der Luft stark rauchende Flüssigkeit, welche Glas ätzt und durch Wasser in Jodsäure und Fluorwasserstoff zerlegt wird.

K. Thümmel.

**Jodgelb** ist Jodblei.

**Jodgrün.** Die fabrikmässige Darstellung dieses Farbstoffes begann im Jahre 1866. Gegenwärtig ist er vollständig durch das ähnlich zusammengesetzte Methylgrün verdrängt.

Man erhält das Jodgrün durch Erhitzen von Rosanilin mit überschüssigem Jodmethyl. — Vergl. Methylgrün.

Benedikt.

**Jodia** von BATTLE & Co., eine amerikanische Specialität, ist (nach Pharm. Rundschau) ein Auszug von Stillingia, Helonias, Menispermum etc. mit Jodkalium und Ferriphosphat.

**Jodid, Jodür**, Verbindungen des Jods mit Metallen und organischen Radicalen; die Jodide entsprechen den Oxydverbindungen, die Jodüre den Oxydulverbindungen.

**Jodidbeschlag.** Der auf einer Porzellanschale erzeugte Oxydbeschlag (siehe BUNSEN'S FLAMMENREACTIONEN, Bd. IV, pag. 380) wird über ein Gefäss mit rauchender Jodwasserstoffsäure (zerflossenem Jodphosphor) gebracht und später gelinde erwärmt. Der so entstandene Jodidbeschlag wird auf sein Verhalten beim Anhauchen mit feuchter Luft (Löslichkeit) und beim Anblasen mit Ammoniak geprüft.

**Jodina**, ein nicht mehr gebräuchliches Synonym von Jod. — **Jodine**, der englische Name für Jod.

**Jodinroth** = Jodquecksilber.

**Jodiren** nennt man die Operation, durch welche in der Regel nur organische Körper mit Jod verbunden werden.

Freies Jod lagert sich wie die Halogene überhaupt an ungesättigte Verbindungen an, die Vereinigung erfolgt jedoch langsamer, wie bei Brom und Chlor. Auf gesättigte organische Verbindungen wirkt Jod allein nicht substituierend, daher werden auch Jodderivate durch Jodwasserstoff zerlegt, indem Wasserstoff für Jod eintritt, z. B.  $CH_2J.COOH + HJ = CH_3.COOH + J_2$ .

Jodiren von Kohlenwasserstoffen ist also nur dann durch freies Jod möglich, wenn der beim Jodeintritt freiwerdende Wasserstoff, welcher sich mit vorhandenem Jod zu HJ verbindet, und dann als solcher bereits gebundenes Jod eliminiren würde, sofort entfernt wird. Der freiwerdende Wasserstoff wird u. a. durch Zusatz von Jodsäure entfernt, z. B.  $5C_6H_6 + J_4 + HJO_3 = 5C_6H_5J + 3H_2O$ .

Beim Jodiren von Körpern der aromatischen Reihe wird statt Jodsäure bequemer Quecksilberoxyd u. s. w. in Anwendung gebracht (über specielle Aus-



Die Nebenwirkungen setzen eine gewisse besondere individuelle Widerstandslosigkeit von Organen oder Organtheilen gegen die Berührung mit dieser, direct oder vom Blute aus wirkenden Substanz voraus, derart, dass das eine Individuum schon nach einer einzigen kleinen Dose, ein Anderer erst nach mehreren und noch ein Anderer überhaupt keine Nebenwirkungen aufweist. Nur bei so besonders dazu disponirten Menschen ist es möglich, jederzeit durch Verabfolgung von Jod Nebenwirkungen hervorzurufen, nicht aber bei anderen. Dem gegenüber sind acute oder chronische Vergiftungen durch geeignete Giftdosen bei jedem Menschen erzeugbar.

Die Nebenwirkungen an der Haut nach Jodeinpinselung bestehen in dem Auftreten von Pusteln oder Blasen oder in sehr seltenen Fällen auch in Brand. Als entferntere Wirkung fand man, wahrscheinlich in Folge von Nierenreizung, Eiweiss im Harn. Nach Einbringen von Jod oder Jodkali in den Magen zeigen sich bald vereinzelt, bald combinirt: Starke Secretion des Nasenschleims (Jodschnupfen), Husten, Athembeklemmung und Schwellung der Schleimhaut der Luftröhre (Jodasthma), starke Absonderung von Thränen, Schwellung der Augenlider und benachbarter Theile, Stirnkopfschmerz, Schmerzempfindungen im Bereiche der Gesichtsnerven und Hautausschläge fleckiger, quaddelartiger, blasiger oder sogar blutiger Natur. In dem Inhalt eines solehen, nach Jodgebrauch aufgetretenen Knötchens wurde ebenso wie im Nasenschleim Jod nachgewiesen. Es soll darnach das eingeführte Jodsalz mit dem in stagnirendem Hautsecrete vorhandenen salpetersauren Ammoniak freies Jod bilden, das seinerseits reizend auf die Hautdrüsen und deren Umgebung wirken kann. Blutharnen und Harnbeschwerden sind sehr selten hiernach zu beobachten.

Alle diese Nebenwirkungen verschwinden ohne Hilfe nach dem Aussetzen des Mittels. Es ist deswegen auch überflüssig, wie dies neuerdings empfohlen wurde, gegen dieselben die ungiftige Sulfanilsäure zu 4.5—6 g mit 3—4 g Natrium carbonicum und 150 Th. Wasser zu verabfolgen, zumal hierdurch angeblich auch nur in der Hälfte aller solcher Fälle eine schnelle Coupirung der Nebenwirkungen erzielt wird. Es sollte dadurch eine Bindung von salpetriger Säure (bei Anwesenheit von salpetrigsauren Salzen und saurer Reaction der Nasenschleimhaut) erfolgen, aber nur etwa 12 Stunden anhalten. Nebenher sollte eine möglichst salpeterfreie Nahrung (Milch, Weissbrod etc.) gereicht werden.

Die acute Vergiftung mit Jod (Jodtinetur, LUGOL'sche Lösung) erzeugt gleichviel ob das Mittel direct in den Magen gebracht oder in Körperhöhlen eingespritzt und durch den Blutlauf auf die freie Fläche des Magens ausgeschieden wird, beim Vorhandensein genügender Mengen locale Reizerscheinungen im Magen, die zu Erbrechen jodhaltiger Massen führen und alle übrigen Symptome eines Aetzgiftes: Magenschmerzen, Kleinheit des Pulses, Blässe des Gesichtes, Diarrhoe, Verminderung der Harnabscheidung, Collaps und den Tod durch Herzlähmung herbeiführen. Es werden 4—6 g Jod oder 20—30 g Jodtinetur als tödtliche Dosis für einen Erwachsenen angesehen. Die Einathmung von Joddampf macht ausser localen entzündlichen Veränderungen an den zugänglichen Schleimhäuten (Augenthränen, Schnupfen, Husten) nervöse Erscheinungen, wie Kopfschmerzen, Ohrensausen, Schwindel und Sehstörungen, die aber wieder vorübergehen.

Wird jedoch von Arbeitern in Jodfabriken der Joddampf, oder zu therapeutischen Zwecken lange Zeit hindurch Jod oder Jodsalz — denn auch dieses kann nur durch Jodabspaltung im Körper wirken — aufgenommen, so kann der chronische oder constitutionelle Jodismus auftreten. Derselbe ist charakterisirt durch allgemeine Ernährungsstörungen, bleiche Hautfarbe, mangelnde Esslust, schlechten Geschmack im Munde, Brechneigung oder häufiges Erbrechen, Verkleinerung mancher drüsiger Organe (Schilddrüse und Lymphdrüsen, vielleicht auch Hoden, Brustdrüse), nicht selten auch Schmerzen im Kehlkopf und Husten, stärkere Speichelabsonderung und catarrhalische Entzündung der Mundschleimhaut, leichtes Fieber, besonders aber nervöse Beschwerden, wie Herzklopfen, Schwindel, Be-

nommensein (*Ivresse jodique*), Schlaflosigkeit, Brustbeklemmung, taumelnder Gang, Gehörstörungen und Hallucinationen. Bei fortdauernder Einwirkung kann sich in Folge der allgemeinen Ernährungsstörung Wassersucht einstellen.

Auch bei dieser Vergiftungsform wird man durch Entfernen des schädlichen Einflusses und vorzugsweise Verabfolgung von harntreibenden Medicamenten zur besseren Ausscheidung des Jods die Symptome meist zum Verschwinden bringen können. Für die antidotarische Behandlung der acuten Vergiftung mit Jod kommen neben Eiweiss, Milch, Stärkekleister noch das unterschweflige Natron in Frage, während die Entzündungssymptome des Magens durch Eis, schleimige Getränke etc. bekämpft werden müssen.

L. Lewin.

**Jodit**, Jodargyrit, natürlich (bei Mazapill in Mexiko, Chanareillo in Chile und Guadalajara in Spanien) vorkommendes Jodsilber, AgJ. Perlgraues, gelbes, auch grünliches, sprödes, nicht hämmerbares Mineral (Unterschied von AgCl), von diamantartigem Fettglanz, mit glänzendem Strich. Hexagonal. Spec. Gew. 5.5, Härte 1—1.5.

K. Thümmel.

**Jodjodkaliumlösung**, LUGOL'sche Lösung. Die Löslichkeit von Jod in Jodkaliumlösung wächst mit dem Gehalt an Jodkalium. In einer durch Jodkalium und Jod gesättigten Lösung sind beide fast in gleichen Gewichtsverhältnissen enthalten. Schütteln mit Aether, Schwefelkohlenstoff oder Chloroform entzieht das freie Jod vollständig, Bleiacetat fällt Jodblei, ein Zeichen, dass in der Lösung kein Polyjodid enthalten ist.

DOSIÖS und WEITH haben eine Tabelle der Lösungsverhältnisse zusammengestellt, nach welcher u. A. die Flüssigkeit

v. spec. Gew.	Jodkalium	Jod
1.0234	1.802	1.173
1.1112	7.201	6.037
1.2293	12.643	12.060

enthält. Concentrirte Jodjodkaliumlösungen lassen auf Zusatz von Wasser den grössten Theil des gelösten Jods fallen.

K. Thümmel.

**Jodkaliumstärkepapier** wird hergestellt, indem man Streifen von Fließpapier durch dünnen Stärkekleister aus 10 Th. Stärke und 300 Th. Wasser zieht, in welchem 2 Th. Kaliumjodid gelöst sind. Nach dem Trocknen wird das Papier verschlossen aufbewahrt.

Angefeuchtet dient es zum Nachweis von Chlor, Brom, salpetriger Säure und von Ozon in der Luft. In allen diesen Fällen wird das Papier bei Gegenwart der bezeichneten Substanzen durch Bildung von Jodstärke gebläut.

**Jodlithionwasser**, Ewich's, s. Bd. IV, pag. 125.

**Jodlösung zur Maassanalyse**. Da es schwierig ist, chemisch reines Jod darzustellen (s. Art. Jod) und es nicht gelingt, solches im Handel zu bekommen, so geht man zur Herstellung der volumetrischen Jodlösung nicht, wie es etwa nach dem Wortlaut der Ph. Germ. II. scheinen möchte, vom Jod, sondern von einer aus reinem Material dargestellten  $\frac{1}{10}$  normalen Natriumthiosulfatlösung aus. Gegen letztere, welche im Liter 24.8 g  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , in 1 ccm = 0.0248 enthält, wird die Jodlösung  $\frac{1}{10}$  normal, 1 ccm = 0.0127 Jod, eingestellt. 20 bis 25 g jodsäurefreies Jodkalium gibt man mit 40—50 g Wasser und 12.7 g Jod in eine graduirte Literflasche. Da sich Jod weit schneller in einer concentrirten, wie in einer verdünnten Jodkaliumlösung löst, so ist's besser, zunächst eine concentrirte Jodjodkaliumlösung herzustellen und diese dann, nachdem das Jod vollständig gelöst ist, weiter, etwa bis 900 ccm, zu verdünnen.

Die Einstellung dieser Lösung gegen Natriumthiosulfat geschieht in folgender Weise. Man pipettirt 20 ccm der zu stellenden Jodlösung in ein Becherglas und gibt dazu sofort aus einer bereit stehenden Bürette soviel  $\frac{1}{10}$  Normal-Natriumthio-

sulfatlösung in einem schwachen Strahl, bis die braune Farbe der Jodlösung in Hellgelb übergegangen ist. Damit die Reaction eine scharfe sei, werden erst jetzt 10—15 Tropfen entweder reiner Stärkelösung (1:100) oder Jodjodzinkstärkelösung Ph. Germ. II. zugegeben. Die Stärkelösungen müssen filtrirt sein, dürfen keine Stärkekörnchen enthalten. Gewöhnlich wird dabei die Jodlösung grün (Mischfarbe von Blau und Gelb) gefärbt. Jetzt wird weiter, jedoch vorsichtig und tropfenweise, mit dem Zusatz von Natriumthiosulfat fortgefahren, wobei die grüne Farbe in Blau übergeht, dann aber sehr bald und scharf die Endreaction, Farblosigkeit der Lösung, eintritt. Dieser Versuch muss so oft wiederholt werden, bis übereinstimmende Resultate gewonnen sind.

Gesetzt, man habe gefunden, dass zu 20 ccm Jodlösung 23.2 ccm  $\frac{1}{10}$  Normalthiosulfatlösung gebraucht wurden, so ist die vorhandene Jodlösung (angenommen 840 ccm) zu 974.4 ccm aufzufüllen,  $20 : 23.2 = 840 : x (= 974.4)$ , um dieselbe  $\frac{1}{10}$  normal zu stellen.

Volumetrische Jodlösung muss in gut verschlossenen, bis unter den Stöpsel gefüllten Flaschen aufbewahrt werden. Da sie durch Bildung von Jodwasserstoffsäure allmählig zurückgeht, so ist unerlässlich, vor der Benutzung ihren Gehalt zu prüfen.

K. Thümmel.

**Jodlösungen.** Die botanische Mikroskopie bedient sich zum Nachweise der Stärke, der Cellulose und ihrer Modificationen, sowie von Proteinsubstanzen folgender Jodlösungen:

1. Jodwasser, einige Jodsplitter in Wasser gelöst.
2. Jodalkohol, eine mit Alkohol oder Wasser verdünnte Jodtinctur.
3. Jodglycerin, entweder eine Lösung von metallischem Jod in reinem Glycerin, welche nach Bedarf mit Wasser verdünnt wird, oder eine Lösung von Jodkalium in Glycerin mit Zusatz von metallischem Jod.
4. Jodjodkalium, eine Lösung von Jodkalium in Wasser (1:20), welcher etwas Jod zugesetzt wird.
5. Chlorzinkjod wird nach SCHULTZE bereitet: Man löst reines Zink in Salzsäure bis zur Sättigung, dampft auf dem Wasserbade ein, bis die Lösung dickflüssig geworden ist und filtrirt durch Glaswolle. In dieser concentrirten Chlorzinklösung wird Jodkalium bis zur Sättigung gelöst und metallisches Jod im Ueberschuss zugefügt.

Die Jodlösungen sollen möglichst frisch angewendet und jedenfalls im Dunkeln aufbewahrt werden, um die Bildung von Jodwasserstoffsäure, welche die Genauigkeit mancher Reactionen beeinträchtigt, hintanzuhalten.

**Jodoform.** Formyltrijodid, Trijodmethan, Jodoformium, *Formylum trijodatum* (*Carboneum jodatum*),  $\text{CHJ}_3$ .

Geschichtliches. Im Jahre 1822 entdeckte SÉRULLAS das Jodoform und beschrieb es, da der Wasserstoffgehalt übersehen war, als *Carboneum jodatum* (Ann. de chim. et de phys. Bd. XXII, pag. 75 u. Bd. XXV, pag. 311) und erst DUMAS ermittelte 1834 seine richtige Zusammensetzung. 1837 gaben FILHOL und BOUCHARDAT Vorschriften zu seiner Bereitung, und gleichzeitig suchten sie seine Einführung in den Arzneischatz zu vermitteln.

Bildung. Jodoform entsteht, sobald Jod bei Gegenwart von ätzenden Alkalien oder Alkalicarbonaten mit Aethylalkohol, Aceton, Aldehyd, Milchsäure, d. h. mit Körpern zusammentrifft, welche die Gruppen  $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}$  oder  $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{C}$  enthalten. Aber auch Zucker, Dextrin, Eiweisskörper u. a. liefern bei gleicher Behandlung Jodoform. Nicht geschieht dies durch Methylalkohol, weshalb die Jodoformreaction zur Unterscheidung des letzteren von Aethylalkohol angewandt wird.

Darstellung. In eine Lösung von 2 Th. kryst. Natriumcarbonat und 10 Th. Wasser mit 1 Th. Alkohol (90—91 Procent Tr.), welche sich in einem Kolben befindet, wird unter Erwärmen auf 60—80° allmählig 1 Th. zerriebenes Jod eingetragen. Sobald bei fortgesetztem Erwärmen die braune Farbe

verschwunden und die Flüssigkeit farblos geworden ist, lässt man langsam erkalten, bringt das in gelben Krystallflittern ausgeschiedene Jodoform auf ein Filter, wäscht aus, bis Silbernitrat nicht mehr reagirt und trocknet dann die Krystalle zwischen Fliesspapier bei gewöhnlicher Temperatur. Da auf diese Weise nur etwa 20 Procent Jod als Jodoform wiedergewonnen werden, 80 Procent desselben als Jodid und Jodat in Lösung bleiben, so gibt man zu der Mutterlauge eine neue Menge, etwa 2 Th. kryst. Natriumcarbonat und 1 Th. Alkohol, erwärmt wieder auf 60—80° und leitet einen langsamen Chlorstrom in die Flüssigkeit, solange noch Abscheidung von Jod und gleichzeitig Entfärben der Lösung unter Jodoformbildung stattfindet. Ueberschüssiges Chlor ist sorgfältig zu vermeiden. Das nach ruhigem Stehen des Gemisches abgeschiedene Jodoform wird wie vorher gesammelt. Die Mutterlauge, welche noch über 50 Procent Jod zurückhält, wird eingedampft, mit Kohle geglüht und auf Jodnatrium u. a. Jodpräparate weiter verarbeitet.

Die grössten Quantitäten Jodoform werden zur Zeit auf elektrolytischem Wege dargestellt, wobei weniger Verluste entstehen und ein reineres Präparat erzielt wird.

**Eigenschaften.** Jodoform erscheint in kleinen, gelben, zart und fettig anzufühlenden, hexagonalen Tafeln oder Blättchen, die einen durchdringenden safranartigen Geruch besitzen (als *Desodorantia* sind verschiedene ätherische Oele, Terpentinöl, Pfefferminzöl, Fenchelöl, Sassafrasöl, ebenso Kampfer, Menthol und Cumarin u. s. w. empfohlen worden). Spec. Gew. etwa 2.0. Bei freiwilliger Verdunstung ätherischer Lösungen erhält man grosse, sechsseitige, glänzende, citronengelbe Krystalle des Jodoforms. In Wasser ist es äusserst schwer löslich (Ph. Russ. in 14000 Th.), löslich in 50 Th. kaltem, in 10 Th. heissem Alkohol von 90 bis 91 Procent (die Angaben der verschiedenen Pharmakopöen weichen bezüglich Löslichkeit und Schmelzpunkt von einander ab) und in 5—6 Th. Aether. Die alkoholische Lösung schmeckt unangenehm süsslich. Obgleich Jodoform erst bei 119° schmilzt, so verflüchtigt es sich nicht nur vollständig mit den Wasserdämpfen, sondern verdampft schon merklich bei gewöhnlicher Temperatur. Für sich erhitzt, destillirt es jedoch nicht, bei raschem Erhitzen wird es unter Abscheidung von Jod zersetzt. Im Allgemeinen ist Jodoform leichter zersetzbar als Chloroform; letzteres bildet sich durch Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf Jodoform,  $2 \text{CHJ}_3 + 3 \text{PCl}_5 = 2 \text{CHCl}_3 + 3 \text{PCl}_3 + \text{J}_6$ .

Jodoform im geschlossenen Rohre trocken auf 150° erhitzt oder beim Erwärmen mit alkoholischer Kalilauge, mit Natriumalkoholat, rauchender Jodwasserstoffsäure (bei 150°) oder beim Kochen mit letzterer und Phosphor, spaltet Methylenjodid,  $\text{CH}_2\text{J}_2$ , ab. Durch wässrige Kalilauge wird Jodoform nicht zersetzt. Trocken es Chlorgas führt es in Tetrachlormethan,  $\text{CCl}_4$ , Chlorwasserstoff und Chlorjod über, Brom gibt Bromjodoform,  $\text{CHJBr}_2$ , eine farblose, bei 0° erstarrende Flüssigkeit, und schliesslich bei weiterer Einwirkung Bromoform. Bei der Destillation von Jodoform mit Quecksilberchlorid, Chlorblei, Zinnchlorür, ebenso mit Phosphorpentachlorid wird Chlorjodoform,  $\text{CHJCl}_2$ , als anfangs farblose, sich bald gelb färbende Flüssigkeit (Siedepunkt 131°) erhalten.

**Prüfung und Nachweis.** Wird Jodoform mit Wasser angeschüttelt, so muss es ein farbloses Filtrat geben, welches weder durch Silbernitrat (eine Pause von einigen Minuten ist wohl zu gestatten), noch durch Baryumnitrat verändert werden darf (Ph. Germ. II., Fenn., Suec., Un. St.). Beim Erhitzen auf Platinblech muss es völlig flüchtig sein, bei 119° schmelzen und sich in den angegebenen Verhältnissen in Alkohol und Aether lösen. Kleine Mengen Jodoform werden nach LUSTGARTEN nachgewiesen, indem man wenig Phenol und Kalilauge in ein Reagensgläschen bringt, 1—3 Tropfen einer Jodoform- (der zu untersuchenden) Lösung zugibt und das Ganze vorsichtig erwärmt. Es scheidet sich ein rother Beschlag aus, der in wenigen Tropfen verdünntem Alkohol mit carminrother Farbe löslich ist. Zum Nachweis des Jodoforms im Harn wird letzterer vorher der Destillation unterworfen (s. Monatshefte für Chem., Bd. III, pag. 717).

Jodoform wird sowohl innerlich als besonders äusserlich antiseptisch angewandt, muss in gut verschlossenen Gefässen, vor Licht geschützt, vorsichtig aufbewahrt werden. Alkoholische Lösungen zersetzen sich beim Aufbewahren unter Jodabscheidung.

K. Thümmel.

**Jodoformbacillen, Jodoformstäbchen, Jodoformstifte.** Den ersteren Namen braucht man gewöhnlich für diejenigen Präparate, die mit *Gelatine* hergestellt sind; über deren Bereitung ist Näheres aus dem Artikel *Gelatinae chirurgicae*, Bd. IV, pag. 548, zu ersehen. Die Jodoformstifte oder -Stäbchen werden hergestellt, indem man das *Jodoform* in präparierter Form mit feingeschabter *Cacaobutter* zu einem Pulver mischt und nun unter Zusatz einiger Tropfen *Mandelöl* (auf je 1 g *Cacaobutter* etwa 2 Tropfen) zu einer Masse anstösst, die man in Stäbchen ausrollt. Man kann die Stäbchen auch giessen; DIETERICH empfiehlt zu diesem Zwecke 50 Th. präparirtes *Jodoform* mit 5 Th. *Ricinusöl* und 45 Th. *Cacaobutter* in einem erwärmten Mörser fein zu verreiben und die halbflüssige Masse in eine durch Eis abgekühlte Höllesteinform einzugiessen. Will man die Jodoformstäbchen ohne Fettsubstanz haben, so stösst man feinpräparirtes *Jodoform* mit *Gummischleim* und einigen Tropfen *Glycerin* zu einer plastischen Masse an und rollt diese zu Stäbchen von der gewünschten Stärke aus; Zusätze von *Amylum*, *Traganth* oder dergl. sind zu vermeiden, da sie die Stäbchen sehr hart und für den Arzt unbrauchbar machen.

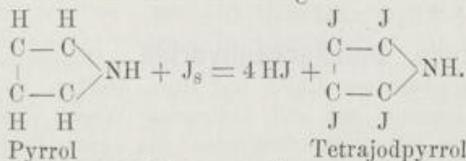
G. Hofmann.

**Jodoformcharpie, Jodoformdocht, Jodoformgaze, Jodoformseide, Jodoformwatte** u. s. w. siehe unter *Verbandmittel*.

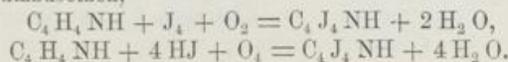
**Jodoformcollodium, Jodoformglycerin, Jodoformpflaster, Jodoformsalbe** u. s. w. siehe unter deren lateinischem Namen.

**Jodoformreaction**, der auf der Bildung von Jodoform beruhende Nachweis des Aethylalkohols. Eine, wenig Alkohol enthaltende Flüssigkeit wird mit etwas Soda und einigen Tropfen Jodkaliumjodidlösung gekocht. Es tritt Jodoformgeruch auf und Jodoform scheidet sich in gelben Krystallen aus, welche ausserdem noch unter dem Mikroskop nachgewiesen werden (sechseckige Plättchen oder sechsstrahlige Sterne mit verschiedenen, äusserst zarten Zeichnungen). Die Jodoformkrystalle sind je nach der Concentration des Alkohols verschiedenartig geformt, die eben genannten Grundformen sind jedoch immer ausgeprägt vorhanden. Da noch eine grosse Anzahl anderer Körper (*Aceton*, *Aldehyd* u. s. w.) unter gleichen Bedingungen auch Jodoform bilden, so ist die Jodoformreaction allein für den Nachweis von Alkohol noch nicht hinreichend; s. unter *Alkohol*, Bd. I, pag. 240 und unter *Jodoform*, Bd. V, pag. 490.

**Jodol**, *Tetraiodpyrrol*,  $C_4J_4NH$ , entsteht bei der Einwirkung von Jod auf Pyrrol in Gegenwart indifferenten Lösungsmittel, wie Aethyl- und Methylalkohol, *Aceton*, *Schwefelkohlenstoff* und *Essigäther* in der Kälte.



Da die hierbei auftretende Jodwasserstoffsäure die Reaction verzögert, so sucht man bei der Darstellung des Jodols dieselbe entweder durch Zusatz von Alkalien, organische Basen, Metalloxyde oder leicht zerlegbare Salze zu neutralisiren oder aber durch Oxydationsmittel die Bildung von Jodwasserstoff zu verhindern, HJ in Wasser und Jod umzusetzen,



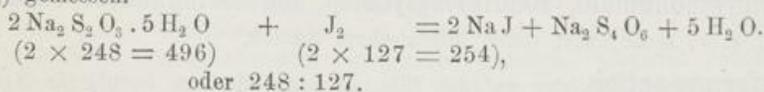
Zur Oxydation kann Eisenchlorid, Kupfersulfat, Chlor, Brom, Braunstein, Bleisuperoxyd, Bromate, Chromate, Manganate und auch Jodsäure benutzt werden.

Das Jodol erscheint als gelblichweisses Pulver, welches sich am directen Licht leicht zersetzt, ist fast unlöslich in Wasser, löslich in 17 Th. 90procentigem Alkohol. Die alkoholische Lösung zersetzt sich sowohl beim Aufbewahren, schneller beim Kochen, Wasser scheidet aus derselben Jodol krystallinisch ab.

Die Wirkung des Jodols ist derjenigen des Jodoforms im Allgemeinen ähnlich, nur dass es milder wirkt und weniger giftig ist, als letzteres. Es erzeugt Entwicklung guter Granulationen, benimmt Secretionen den schlechten Geruch, bildet aber nicht Krusten wie Jodoform. Die Anwendung geschieht in Lösungen von Alkohol, Collodium, Glycerin, Oel, in Salben, ebenso in Gaze imprägnirt (Berichte, 1886, Jahrg. 19, pag. 327 u. 1887, VI. Refer. pag. 220). K. Thümmel.

**Jodolwachs**, zum Ausfüllen cariöser Zähne empfohlen, wird bereitet, indem man 16 Th. *Paraffin*, 16 Th. *Walrat*, 24 Th. *Wachs* zusammenschmilzt und der halb erkalteten Masse 8 Th. *Jodol* gut unterrührt.

**Jodometrie** nennt man in der Maassanalyse die quantitative Bestimmung von freiem oder freigemachtem Jod. Da die Endreaction, die Entfärbung der blauen Jodstärke, eine ungemein scharfe ist, so ist die Jodometrie für titrimetrische Bestimmungen von hervorragender Bedeutung. Erweitert ist die Methode von BUNSEN u. A. und wird überall da angewandt, wo entweder durch unmittelbare Einwirkung der Substanzen auf Jodkaliumlösung Jod frei gemacht wird, oder Körper zu bestimmen sind, die mit Salzsäure Chlor geben. Das so entweder direct oder indirect durch Chlor in Freiheit gesetzte Jod wird durch Natriumthiosulfat ( $\frac{1}{10}$  normale Lösung) gemessen.



Jodometrisch werden also bestimmt: Chlor, Chlorwasser, Peroxyde und übersättigte Verbindungen überhaupt, Hypochlorite (Chlorkalk), Chlorate, Chromate, Manganoxyde, ebenso auch Eisenoxyd.

Da freies Jod auf niedere Oxyde oxydirend wirkt, dieselben in höhere überführt, das überschüssig zur Oxydation verwandte Jod sich nach vorstehender Gleichung ebenfalls bestimmen lässt, so gelingt ebenso genau die quantitative Bestimmung der Nitrite, Sulfit, Hyposulfit, von Antimon- und Arsenitrioxyd, Zinnoxidul- und Quecksilberoxydulverbindungen, von Cyankalium, Schwefelwasserstoff u. s. w. Specielles darüber s. Art. Maassanalyse. K. Thümmel.

**Jodphosphonium**, Phosphoniumjodid,  $\text{PH}_4\text{J}$ , wird durch Zersetzung von zweifach Jodphosphor,  $\text{PJ}_2$ , durch eine geringe Menge Wasser erhalten. Es sublimirt in glänzenden, farblosen, würfelähnlichen Rhomboëdern, raucht an der Luft und wird durch Wasser in Jodwasserstoff und Phosphorwasserstoff zerlegt. Mit Kalilauge übergossen, gibt es ganz reines, nicht selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas;  $\text{KOH} + \text{PH}_4\text{J} = \text{KJ} + \text{H}_2\text{O} + \text{PH}_3$ . K. Thümmel.

**Jodsäure, Jodoxyde, Jodsäureanhydride**. Obgleich Jod zum Sauerstoff eine grössere Verwandtschaft wie Chlor und Brom besitzt, so vollzieht sich die Vereinigung beider Elemente nur auf indirectem Wege. Von den Säuren und Oxyden des Jods zeigen die sauerstoffreichsten die meiste Beständigkeit und man vermuthet, dass in diesen Jod als mehrwerthiges Element auftritt. OGIER (Compt. rend. 85, pag. 957) ist es gelungen, durch stufenweise Einwirkung von Ozon auf Jod die sämtlichen Oxydationsstufen des letzteren in derselben Röhre nebeneinander zu beobachten.

Unterjodige Säure,  $\text{HOJ}$ , ist wie das Anhydrid,  $\text{J}_2\text{O}$ , nicht isolirt dargestellt. Es entsteht vorübergehend beim Eintragen kleiner Mengen Jod in Alkalilauge. Beständiger ist die Calciumverbindung, welche man durch Zusammenreiben

von Jod, Kalkhydrat und Wasser erhält. Hierbei entsteht eine farblose, jodoformartig riechende Flüssigkeit, welche Pflanzenfarben bleicht und die als Jodkalklösung,  $\text{Ca}(\text{OJ})_2 \cdot \text{CaJ}_2$ , anzusehen ist (LUNGE und SCHOCH, Berichte, 15, pag. 1883).

Unterjodigsäureanhydrid,  $\text{J}_2\text{O}$ , soll sich als graugelber Körper bei der Einwirkung von Ozon auf Jod bilden (ANDREWS und TAIT), ebenso entsteht dabei Jodtrioxyd (OGIER). Die dem  $\text{J}_2\text{O}$  zugehörige jodige Säure,  $\text{HJO}_2$ , ist unbekannt.

Jodtetroxyd,  $\text{J}_2\text{O}_4$ , erhält man, wenn 1 Th. Jod mit 10—12 Th. Salpetersäure (1.48—1.52) zusammengerieben wird, ebenso durch Erhitzen von 1 Th. Jod mit 5 Th. concentrirter Schwefelsäure (MILLON, Journ. f. prakt. Chem. 34, pag. 319, 337).

Amorphes, lichtbeständiges, gelbes Pulver, unlöslich in Wasser und Alkohol, zersetzt sich beim Erhitzen auf 170—180°, ebenso beim Kochen mit Wasser oder Salpetersäure in Jod und Jodsäure. Das Hydrat des Jodtetroxyds, die Unterjodsäure,  $\text{H}_2\text{JO}_3$ , ist unbekannt.

Jodpentoxyd, Jodsäureanhydrid,  $\text{J}_2\text{O}_5$ , entsteht beim längeren Erhitzen von Jodsäure bei 170—180°. Farbloses, krystallinisches Pulver von jodartigem Geruch, löslich in Wasser, unlöslich in absolutem Alkohol, Aether, Benzin und Schwefelkohlenstoff. Spec. Gew. 4.47. Jodpentoxyd schmilzt bei 300° unter Zersetzung, wird durch Kohlenoxyd, Schwefeldioxyd, besonders leicht, oft unter Entzündung, durch Schwefelwasserstoff reducirt. Leicht oxydirbare Metalle und Kohlenstoffverbindungen verpuffen mit Jodpentoxyd. Mit concentrirter Schwefelsäure angerieben gibt es mit einzelnen Alkaloiden, z. B. Morphin, Strychnin, Brucin, charakteristische Reactionen. Die wässrige Lösung des Anhydrids ist die

Jodsäure,  $\text{HJO}_3$ , die beständigste Sauerstoffverbindung des Jods. Sie entsteht überall, sobald niedere oder höhere Jodoxyde zersetzt werden, ebenso neben Jodid, sobald Jod auf wässrige Alkalien einwirkt ( $6\text{KOH} + \text{J}_6 = 5\text{KJ} + \text{KJO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ).

Aus Jodaten wird Jodsäure durch stärkere Mineralsäuren, aus Hypochloriden und Chloraten durch Jod unter Chlorentwicklung frei gemacht. In Wasser suspendirtes Jod wird bei anhaltendem Einleiten von Chlor in Jodsäure übergeführt.

Die Darstellung der Säure geschieht am besten auf die Weise, dass fein zerriebenes Jod mit dem doppelten bis dreifachen Gewichte concentrirter Salpetersäure (1.5 spec. Gew.) in einem geräumigen Kolben digerirt wird. Dabei geschieht die Oxydation zu Jodsäure vollständig, die sich als krystallinisches Pulver absetzt. Ueberschüssige Salpetersäure wird entweder durch wiederholtes Eindampfen oder durch einen Luftstrom bei 100—130° entfernt, und etwa hierbei entstandenes Anhydrid durch Auflösen der Säure in Wasser und langsames Eindampfen in  $\text{HJO}_3$  übergeführt.

Eigenschaften. Jodsäure erscheint als weisses, krystallinisches Pulver, das leicht, unter Temperaturerniedrigung, in Wasser löslich ist. Die Lösung scheidet beim raschen Abkühlen die Säure als mattweisses, schweres Krystallpulver ab, beim langsamen Verdampfen werden glasglänzende, säulenförmige Krystalle des rhombischen Systems erhalten, die sich besonders schön bei Gegenwart einer kleinen Menge Schwefelsäure bilden. In wässrigem Alkohol ist Jodsäure schwer löslich. Spec. Gew. bei 0° = 4.629, spec. Wärme 0.1625 (DITTE).

Die völlig gesättigte wässrige Lösung (1.874 Th. Jodsäure auf 1 Th. Wasser) besitzt bei 14° ein spec. Gew. von 2.126, ist zähflüssig, nicht filtrirbar, siedet bei 100°, verwandelt wie Schwefelsäure Papier in Pergament (KÄMMERER, Poggend. Ann. 138, pag. 400 und Journ. f. prakt. Chem. 79, pag. 94). Beim Verdünnen concentrirter Lösungen findet Contraction statt (THOMSEN). Jodsäure ist eine stärkere Säure wie Chlor- und Bromsäure, scheidet deshalb die beiden letzteren aus ihren Verbindungen ab. Mit einzelnen Mineralsäuren, z. B. Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure, Bor- und Vanadinsäure, geht sie mehr oder minder beständige Verbindungen ein. Da die Jodsäure leicht durch reducirende Substanzen unter Jod-

abscheidung zersetzt wird, so wirkt sie mithin kräftig oxydirend. Metalloide werden in Oxyde oder Säuren übergeführt, Phosphor, sowohl gewöhnlicher wie amorpher, Arsen, Bor geben mit Jodsäure zusammengebracht die höchsten Oxyde, Einwirkung auf Schwefel, Selen und Kohlenstoff findet dagegen nur bei höherer Temperatur statt. Ebenso oxydirt Jodsäurelösung die Metalle (Edelmetalle ausgenommen), viele organische Verbindungen, Benzol, Acetylen, Morphin, Pyrogallol, schweflige Säure und bei längerer Einwirkung Schwefelwasserstoff zu Schwefelsäure, die niederen Oxyde des Stickstoffs zu Salpetersäure. Mit Salzsäure gibt Jodsäure Jodtrichlorid,  $JCl_3$ ; mit Jodiden zusammengebracht wird durch Säuren Jod abgeschieden ( $5HJ + HJO_3 = 3H_2O + J_6$ ). Jodate werden durch schweflige Säure oder durch Glühen mit Kohle in Jodide übergeführt.

Gleich der Chlor- und Bromsäure wird die Jodsäure als einbasische Säure betrachtet. Da sie aber nicht nur neutrale, sondern auch saure Salze, z. B.  $KH(JO_3)_2$ , bildet, so wird sie, theils im Hinblick auf ihre Bildungswärme (auf 1 Molekül Jodpentoxyd 1900 Wärmeeinheiten), theils wegen des Isomorphismus mit zweibasischen Säuren, z. B. Bernsteinsäure, Itaconsäure, als zweibasisch angesehen (THOMSEN, Berichte, 8, pag. 112). — Die Salze der Jodsäure nennt man Jodate. Sie sind in Wasser schwer oder nicht löslich, so dass sich die meisten durch Wechselerzersetzung herstellen lassen. Sie zerfallen beim Erhitzen unter Abgabe von Sauerstoff, verpuffen mit Kohle und brennbaren Körpern wie Chlorate und Bromate, wenn auch schwächer wie diese. Jodsäure scheidet aus Jodwasserstoffsäure unter Sauerstoffentwicklung Jod ab. Sie besitzt toxische Eigenschaften und nach BINZ antipyretische Wirkung.

Ueberjodsäure ist als  $HJO_4$  nur in ihren Salzen bekannt, im hydratischen Zustande als  $H_5JO_6 = HJO_4 \cdot 2H_2O$ ; das Anhydrid derselben, Jodheptoxyd,  $J_2O_7$ , ist nicht dargestellt. Ueber Bildung und Darstellung der Ueberjodsäure s. Poggend. Ann. 28, pag. 514; PHILIPP, Berichte, 1870, pag. 4 und KÄMMERER, Journ. f. pr. Chem. 79, pag. 94.

Eine vortheilhafte Darstellungsweise besteht nach KÄMMERER und STOEHR darin, dass man in eine heisse, wässrige Lösung von Natronhydrat und Natriumjodat solange Chlor einleitet, wie sich noch schwer lösliches Natronsalz,  $Na_2H_2JO_6$ , abscheidet. Die Mutterlauge bleibt jodhaltig und wird besonders verwerthet. Das Natronsalz löst man nach vorsichtigem Auswaschen in möglichst wenig verdünnter Salpetersäure warm auf, fällt die Lösung mit Bleinitrat, filtrirt das überjodsaure Blei sofort ab, wäscht rasch aus und zerlegt es nach dem Anschütteln mit Wasser durch eine ungenügende Menge Schwefelsäure. Das erhaltene Filtrat wird anfänglich im Wasserbade eingedunstet, dann über Schwefelsäure zur Krystallisation gebracht. — Die auf diese Weise erhaltene Ueberjodsäure ist das Hydrat  $H_5JO_6$ , sie stellt als solches farblose, durchsichtige, hygroskopische, monokline Prismen dar, die bei  $130-133^\circ$  unter theilweiser Zersetzung schmelzen, gibt aber bei  $100^\circ$  noch kein Wasser ab. In Wasser ist das Hydrat leicht löslich, wird beim Kochen nicht zersetzt, die Lösung färbt sich jedoch beim Luftzutritt gelb und riecht stark nach Ozon.  $H_5JO_6$  bis  $140^\circ$  erhitzt, zerfällt in Jodsäure, Wasser und ozonhaltigen Sauerstoff.  $H_5JO_6$  ist löslich in Alkohol und, wenn auch schwer, in Aether. — In ihrem chemischen Verhalten ist die Ueberjodsäure der Jodsäure ähnlich, gibt ebenso leicht wie diese an andere Körper Sauerstoff ab. Ihre Salze, Perjodate oder Hyperjodate genannt, entsprechen bezüglich ihrer Zusammensetzung grösstentheils Hydraten, die sich aus dem hypothetischen Anhydrid  $J_2O_7$  durch Ersatz einzelner oder aller Sauerstoffatome durch je zwei Hydroxylgruppen ableiten lassen, und da zu diesen bis zu  $(2 \times 7) 14$  hydroxylirten Verbindungen noch saure Salze treten, so kann in manchen Fällen die Zusammensetzung der Perjodate eine complicirte sein. Ferner würde hiernach die Ueberjodsäure als eine ein-, drei- und fünfbasische Säure anzusehen sein. — Die Perjodate sind in Wasser schwer oder unlöslich, leicht löslich in verdünnter Salpetersäure. Alle zeigen saure Reaction, gehen beim Eindampfen in Jodate u. s. w. über. Nur die Verbindungen der

Ueberjodsäure mit Alkalien, besonders mit alkalischen Erden, sind beständig, selbst in der Hitze.

K. Thümmel.

**Jodschwefel.** Obgleich sich Jod und Schwefel beim Erhitzen direct verbinden, so lässt sich aus der entstandenen schwarzen Masse keine einheitliche Verbindung isoliren. Schwefelmonoiodid, *Sulfur jodatum*,  $S_2J_2$ , sollte nach Ph. Germ. I. durch gelindes Erhitzen eines innigen Gemenges von 1 Th. gereinigtem Schwefel und 4 Th. Jod in einem Glaskolben dargestellt werden. Sobald die Masse gleichmässig geschmolzen ist, lässt man erkalten und zerreibt den Rückstand zu einem groben Pulver, das in gut schliessenden Gefässen an einem kühlen Orte aufbewahrt wird. Hierbei schon erleidet das Präparat allmählig Zersetzung. Durch Behandeln mit Alkohol und Natriumthiosulfat wird es ebenfalls zerlegt. Die Prüfung beschränkt sich deshalb auf Beimengung fester Substanzen durch Verflüchtigen im Porzellantiegel. Durch BIETT wurde ein Präparat aus gleichen Gewichtstheilen Jod und Schwefel als Mittel gegen Hautausschläge empfohlen. Auch ein Schwefelhexajodid,  $SJ_6$ , will man dargestellt haben.

K. Thümmel.

**Jodseife** ist eine Cocosölseife, zu deren Darstellung verwendet werden: *Cocosöl* 10 kg, *Natronlauge* von  $38^\circ$  Be 5 kg, *Jodkalium* 0.5 kg, gelöst in 0.25 kg *Wasser*.

**Jodsodaseife und Jodsodaschwefelseife** heissen die beiden, sich eines grossen Verbrauches erfreuenden Seifen, welche unter Zusatz von Krankenheliker Quellsalz (aus der Georgs-Quelle — Jodsodawasser — und Bernhards-Quelle — Jodschwefelwasser — bereitet) in Tölz in Oberbayern fabricirt werden. Man wird nicht fehl gehen, wenn man annimmt, dass das zu diesen Seifen benöthigte Quellsalz künstlich zusammengemischt wird.

**Jodstärke**, *Amylum jodatum*, *Amylum joduretum* Ph. Graec., *Joduretum Amyli* Ph. Belg.

**Darstellung.** In eine kalte, mit verdünnter Schwefelsäure angesäuerte Lösung von 1 Th. Jod und 1.5 Th. Kaliumjodid gibt man unter Umrühren 5 Th. Stärke, welche vorher mit etwa 100 Th. Wasser zum dünnen Kleister gekocht war. Die abgeschiedene blaue Jodstärke wird nach dem Absitzen auf ein Filter gebracht, mit Wasser gewaschen und nach dem Pressen zwischen Fliesspapier in trockener Luft bei gewöhnlicher Temperatur und Lichtabschluss getrocknet, zerrieben und in gut schliessende Gefässe gebracht.

Nach DUFLOS werden 10 Th. Stärke mit 300 Th. Wasser angerührt, in das Gemenge wird bis zur völligen Quellung der Stärke Wasserdampf geleitet und zu dem erkalteten Kleister gibt man eine Lösung von 6 Th. Jod und 7 Th. Kaliumjodid. Die gebildete Jodstärke wird dann durch Alkohol ausgefällt und gewaschen.

Ph. Belg. lässt 10 Th. Stärke in einem gläsernen Mörser allmählig mit einer alkoholischen Jodlösung (1 Th. Jod, 10 Th. Alkohol) anreiben, worauf wenig Wasser zugefügt, und das Ganze in einen geräumigen, langhalsigen Kolben gebracht wird, welcher dann gut verschlossen bis an den Hals in ein Wasserbad zu stellen ist. Nach zwei- bis dreistündigem Erhitzen, wobei öfteres Umschütteln stattzufinden hat, erscheint der Kolbeninhalt als zähe Paste, die nach dem Erkalten mit Alkohol von  $15^\circ$  und 0.905 spec. Gew. abgewaschen, auf ein Filter gegeben und hier nochmals gewaschen, dann aber bei gelinder Wärme im Dunkeln getrocknet und aufbewahrt wird. Das Präparat soll ein schwarzblaues oder schwarzes, etwas glänzendes, fast geruchloses Pulver darstellen, das sich mit dunkelblauer Farbe in Wasser löst, am Licht aber allmählig zersetzt wird.

Ph. Russ. lässt Jodstärke durch Zusammenreiben von 29 Th. *Amylum Tritici* mit einer Lösung von 1 Th. Jod in 10 Th. 95procentigem Alkohol ex tempore bereiten. Ph. Un. St. verreibt 1 Th. Jod mit etwas Wasser, setzt nach und nach 19 Th. *Amylum Tritici* zu und trocknet das Ganze bei einer  $40^\circ$  nicht über-

steigenden Temperatur. Der Jodgehalt soll nach der Ph. Belg. nahezu 10 Procent, nach Ph. Russ. 3.33 Procent, nach Ph. Graec. und Un. St. 5 Procent betragen.

**Eigenschaften und Zusammensetzung.** Reine Jodstärke lässt sich nach F. MYLIUS im Vacuum unzersezt trocknen, besitzt dann zerrieben eine braune Farbe und wird erst beim Benetzen mit Wasser blau. Im blauen Zustande zeigt sie trocken einen starken kupferfarbenen Oberflächenglanz. Wird Jodstärke längere Zeit der Luft ausgesetzt, so verliert sie die blaue Farbe, ebenso verschwindet diese beim Erhitzen mit Wasser. Ist das Erhitzen nicht zu lange fortgesetzt worden, so erscheint beim Erkalten die blaue Farbe wieder. In stark verdünnten Lösungen erscheint die blaue Farbe der Jodstärke mehr oder minder roth.

Früher nahm man an, dass Jodstärke nur ein Additionsproduct von Stärke und Jod sei ohne constante Zusammensetzung oder chemische Verbindung. Der Jodgehalt wurde zu 3, 7, 14, ja sogar bis zu 42 Procent (LASSAIGNE) angenommen, bis F. MYLIUS (Berichte d. chem. Ges. 1887, 20, pag. 688) zeigte, dass die durch Jod blau gefärbten Verbindungen, z. B. Jodcholsäure, nur bei Gegenwart von Jod und Jodwasserstoff oder dessen Salze zustande kommen, dagegen reines Jod organische Substanzen nicht bläut, sondern nur gelb färbt. Andererseits verhindern die Bildung der blauen Jodstärke alle Substanzen, welche Jod in Jodwasserstoff überführen, z. B. Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxyd, Zinnchlorür u. s. w., während in einer gelben Jodstärkelösung ein geringer Zusatz der genannten Reductionsmittel, ebenso Jodwasserstoff oder lösliche Jodide, blaue Jodstärke erzeugt.

F. MYLIUS hat die Zusammensetzung der Jodstärke ( $C_{24}H_{40}O_{20}$  Moleculargröße für Stärke nach PFEIFFER und TOLLENS, s. LADENBURG, Handwörterb. d. Chem. Th. VI, pag. 106) als  $(C_{24}H_{40}O_{20} \cdot J)_4 \cdot HJ$  ermittelt. Der Wasserstoff der Jodwasserstoffsäure lässt sich auch durch Metalle in der Verbindung ersetzen. Einige dieser Metallverbindungen, wie z. B.  $(C_{24}H_{40}O_{20} \cdot J)_4 \cdot KJ$ , sind in Wasser löslich (s. w. u.), andere sind unlöslich, wie die Baryum- und Zinkverbindungen.

Die Entstehung der blauen Jodstärke aus den Componenten wird, da wohl stets kleine Mengen Jodwasserstoff in dem käuflichen Jod vorhanden sind, oder indem man eine Lösung von Jod in Kaliumjodid nimmt, zum Auffinden und Erkennen von Stärke benutzt; umgekehrt weist Stärke Jod nach (vergl. Bd. I, pag. 330).

Lösliche Jodstärke erhält man durch Versetzen einer Stärkelösung mit einer äquivalenten Jodjodkaliumlösung. Die blaue Flüssigkeit ist klar und kann filtrirt werden, ohne feste Substanz abzuschneiden. Auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure wird aus der Lösung blaue Jodstärke gefällt. K. Thümmel.

**Jodstickstoff, Jodimid (BINEAU).** Wird Ammoniak auf gepulvertes Jod gegossen, oder eine alkoholische Lösung von Jod in Ammoniak eingetragen, so erhält man einen braunschwarzen, äusserst explosiven Körper.

Ebenso entsteht beim Zusammentreffen von Jod mit einigen Ammoniumverbindungen, z. B. auch *Hydr. praecip. alb.*, dann in einer mit Chlorkalk versetzten Lösung von Jodammonium, ferner durch Zusatz von Ammoniak zu einer filtrirten Lösung von Jod in Königswasser Jodstickstoff. Je nach der Entstehungsweise besitzt die Verbindung eine verschiedene Zusammensetzung (PLAYFAIR, GLADSTONE, BUNSEN), in der entweder 2 oder alle Wasserstoffatome des Ammoniaks durch Jod ersetzt sind =  $NHJ_2$  oder  $NJ_3$ .

Jodstickstoff lässt sich nicht trocken aufbewahren, weil er nicht nur in diesem Zustande, sondern auch halbtrocken ungemein leicht mit heftigem Knall explodirt, feucht geschieht dies sogar bei der leisesten Berührung. Beim Erhitzen mit Wasser zerfällt Jodstickstoff in Jod, Ammoniumjodat, Jodsäure und Jodwasserstoff.

K. Thümmel.

**Jodür, s. Jodid.**

**Jodum** (Ph. omn.), Jod. Schwarzgraue, schwere, metallisch-glänzende, trockene und zerreibliche rhombische Tafeln oder Blättchen von eigenthümlichem Geruch und scharfem Geschmack. Sie rufen auf der Haut einen dunkelbraunen, langsam

verschwindenden Fleck hervor. Sie lösen sich in etwa 5000 Th. Wasser zu einer etwas bräunlichen Flüssigkeit, reichlich dagegen, wenn das Wasser ein Jodid (Jodkalium, Jodwasserstoffsäure u. a.) gelöst enthält. Mit 10 Th. Weingeist geben sie eine dunkelbraune Lösung; Aether nimmt sie mit brauner, Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff mit violetter Farbe reichlich auf. Beim Erhitzen verflüchtigen sie sich in tiefvioletten Dämpfen, verdunsten jedoch auch langsam in gewöhnlicher Temperatur. Den Stärkekleister färben sie dunkelblau.

**Darstellung:** Das aus der Asche der Seetange gewonnene Jod wird in steinernen Retorten umsublimirt, die man im Sandbade oder Chlorcalciumbade erhitzt; die Joddämpfe gelangen zur Verdichtung in Aludeln (birnförmigen Kolben, mit einer Oeffnung an der Bodenfläche, durch welche der Hals der dahinter befindlichen hineinragt). Als Medicament dient ausschliesslich das trockene französische Jod (*Jodum gallicum resublimatum*).

**Prüfung:** Das Jod muss sich beim Erhitzen (im Porzellanschälchen oder Glasrohre, nicht auf Platin!) ohne allen Rückstand verflüchtigen; seine Lösung in Chloroform sei vollkommen klar (Abwesenheit von Wasser, womit das Jod benetzt sein kann). Zur Prüfung auf Cyanjod schüttelt man Jod mit Wasser, filtrirt das Ungelöste ab, entfärbt die wässrige Lösung mit wenigen Tropfen Natriumthiosulfatlösung, gibt dann ein Körnchen Ferrosulfat und überschüssige Natronlauge hinzu, erwärmt gelinde und übersättigt schliesslich mit Salzsäure; die Flüssigkeit darf nicht blau erscheinen. (Cyanjod lässt sich auch im Jod mittelst der Lupe als farblose Kryställchen erkennen und sublimirt beim gelinden Erwärmen des Jods in einem trockenen Glasrohre zuerst, da es flüchtiger ist als letzteres.) Zur Prüfung auf Chlorjod wird das mit dem Jod geschüttelte und abfiltrirte Wasser mit (überschüssigem) Ammoniak versetzt, durch Silbernitrat vollständig ausgefällt und die vom abgetrennten Jodsilber getrennte Flüssigkeit mit Salpetersäure übersättigt; es darf sich kein Niederschlag (Chlorsilber) bilden, eine geringe Trübung ist zu gestatten. Um das Jod auf Feuchtigkeit und fremde Beimengungen summarisch zu untersuchen, löst man 1.27 g Jod mit Hilfe von 2.0 g Jodkalium in Wasser zu 100 ccm; man gibt zu 10 ccm etwas Stärkelösung hinzu und lässt Zehntelnormal-Natriumthiosulfatlösung zufließen, bis gerade Entfärbung eingetreten ist. Hierzu erfordert reines, trockenes Jod 10 ccm der Titreflüssigkeit; den Anforderungen genügt nach Ph. Germ. II. auch noch ein Verbrauch von 9.8 ccm, was einem 98procentigen Jod entspricht.

**Aufbewahrung:** In mit Glasstopfen wohlverschlossenen Glasgefässen (Korkstopfen werden durch das Jod allmählig zerstört) in der Reihe der starkwirkenden Mittel.

**Gebrauch:** Jod gilt für sich wie in chemischer Verbindung als vorzügliches antidyskratisches Arzneimittel und wird besonders gegen Drüsenanschwellungen und -verhärtungen, speciell den Kropf, gegen serophulöse Leiden, Syphilis u. a. gebraucht. Das Jod durchdringt in kurzer Zeit die Gewebe und wirkt als sogenanntes Resolvens in noch nicht sicher erklärter Weise. Man verwendet das reine Jod in Salben, meist in Form von Jodtinctur oder in wässriger Jodkaliumlösung äusserlich zum Bepinseln der Haut, die sich dadurch braun färbt und bei wiederholter Application nach Entzündungserscheinungen abhebt.

Die sogenannte LUGOL'sche Lösung (1 Th. Jod mittelst 2 Th. Jodkalium in Wasser gelöst) gelangt in verschiedener Stärke zur äusserlichen Anwendung, zu Injectionen in Abscesshöhlen bei Eiterungen, serösen Ergüssen u. dergl. Auch in Glycerin oder Oel gelöst verwendet man das Jod, z. B. in 15—20 Th. Mandelöl oder Olivenöl als sogenanntes Jodöl (*Oleum jodatum*) zum Ersatz des Leberthrans. Innerliche Anwendung findet reines Jod selten und nur in sehr geringer Dosis, da es auf die Schleimhäute starken Reiz ausübt und leicht Magenentzündung hervorruft, weshalb man dasselbe auch bei oder nach der Mahlzeit nehmen lässt. Ph. Germ. normirt als maximale Einzelgabe: 0.05; als maximale Tagesgabe: 0.2 g.

Schlickum.

**Jodum sulfuratum**, s. Sulfur jodatam.

**Jodviolett**, HOFMANN'S Violett, Dahlia, Primula, heissen die violetten Farbstoffe, welche entstehen, wenn man Rosanilin mit Alkohol und Jodäthyl, oder mit Holzgeist und Jodmethyl in Autoclaven erhitzt. Man erhält auf diese Weise die jodwasserstoffsäuren Salze methylirter und äthylirter Rosaniline, welche in Wasser unlöslich, dagegen in Spiritus löslich sind. Die genannten Farbbasen sind in ihrer Zusammensetzung dem Methylviolett ähnlich, aber nicht damit identisch, da sie nicht vollständig alkylirte Derivate des Rosanilins sind, während sich das Methylviolett vom Pararosanilin ableitet.

Die Jodviolets gehören zu den ältesten Anilinfarbstoffen, indem sie schon 1863 fabrikmässig dargestellt wurden. Gegenwärtig sind sie durch das Methylviolett vollständig verdrängt. Statt der rothstichigen Sorten des HOFMANN-Violett verwendet man Mischungen von Methylviolett und Fuchsin. Benedikt.

**Jodwasserstoff**, HJ. Jod und Wasserstoff vereinigen sich wegen geringer Verwandtschaft nicht (wie dies beim Chlor der Fall ist) bei gewöhnlicher Temperatur mit einander, sondern zur Bildung von HJ auf directem Wege ist Erhitzen (6036 Wärmeeinheiten) erforderlich, indem man durch ein mit Platinschwamm oder Glasstückchen beschicktes, glühendes Rohr Joddampf und Wasserstoff leitet. Aber auch dann ist die Vereinigung der beiden Elemente nicht vollständig. Aus Jodiden lässt sich, analog den Chloriden, durch stärkere Säuren kein Jodwasserstoff gewinnen, z. B. verdünnte Schwefelsäure wird hierbei zu Schwefeldioxyd,  $H_2SO_4 + 2HJ = SO_2 + 2H_2O + J_2$ , selbst zu Schwefelwasserstoff reducirt. Andererseits aber entzieht Jod vielen organischen, wasserstoffhaltigen Körpern, selbst Wasser und Schwefelwasserstoff, Wasserstoff unter Bildung von Jodwasserstoff (s. Jodiren, pag. 485).

Sind bei der Zersetzung des Wassers durch Jod Körper zur Bindung des freierwerdenden Sauerstoffes zugegen, z. B. niedere Oxyde des Phosphors, Schwefels, Arsens u. a., so wird die Bildung von Jodwasserstoff erheblich gefördert. Man hat dies Verhalten zur Darstellung desselben benutzt, indem 6 Th. Natriumsulfid mit 1 Th. Wasser angerieben und in die erwärmte Lösung allmählig 3 Th. Jod eingetragen werden. Vielfach aber benutzt man die Zersetzbarkeit des Jodphosphors durch Wasser zur Darstellung,  $PJ_3 + 3H_2O = 3HJ + H_3PO_3$  (KOLBE, Journ. f. prakt. Chem. 15, pag. 172). Gebräuchlich ist ferner die Zersetzung des Schwefelwasserstoffs durch Jod,  $H_2S + J_2 = 2HJ + S$ , worauf sich nachstehende Darstellungsweise gründet. Fein zerriebenes Jod wird in Wasser suspendirt und in das Gemisch Schwefelwasserstoff geleitet, am zweckmässigsten in eine ganz gefüllte, umgekehrt gestellte Retorte mit weitem Halse in der Weise, wie dies LIEBIG für die Bereitung des Chlorwassers vorschlägt. Man setzt das gepulverte Jod allmählig zu, damit von dem sich ausscheidenden Schwefel kein Jod eingehüllt werde. Ist alles Jod eingetragen und bleibt schliesslich auch nach dem Schütteln die Flüssigkeit farblos und riecht dieselbe nach Schwefelwasserstoff, so unterbricht man die Operation und ballt den ausgeschiedenen Schwefel durch Schütteln zusammen. Die Lösung wird filtrirt, überschüssiger Schwefelwasserstoff durch gelindes Erwärmen entfernt und die Säure der Destillation unterworfen. Anfangs geht eine äusserst schwache Säure über und erst bei 126—128° destillirt eine solche vom spec. Gew. 1.70 = 57 Procent HJ. Dieselbe lässt sich dann weiter zur Darstellung einer concentrirteren Säure (BANNOW, Berichte, 1874, pag. 1498) oder auch für trockenes Gas verwenden. BRUYLANTS (Berichte, 1879, pag. 2059) gibt auf Anregung von LAURENT folgende Darstellungsmethode. Etwa 60 g Copaivaöl werden in eine geräumige, tubulirte Retorte mit Rückflusskühler gebracht und unter Anwärmen nach und nach 20 g Jod eingetragen. Nach gesteigerter Temperatur beginnt eine reichliche und gleichmässige Entwicklung von Jodwasserstoff; neue Mengen Jod werden zugegeben, sobald die Reaction anfängt, nachzulassen. In

dieser Weise wird fortgefahren, bis etwa 150 g Jod verbraucht sind, die ebensoviel Jodwasserstoff liefern.

**Eigenschaften.** Wie Chlor- und Bromwasserstoff ist auch Jodwasserstoff ein farbloses, saures, nicht brennbares Gas, welches an der Luft stark raucht. Spec. Gew. 4.37—4.44, ein Liter Gas wiegt 5.72 g. Durch Kälte und Druck verdichtet es sich leicht zu einer farblosen oder gelblichen Flüssigkeit, die bei  $-55^{\circ}$  zu einer klaren, eisartigen Masse erstarrt. Trockener, gasförmiger Jodwasserstoff zersetzt sich im zugeschmolzenen Rohre bei Lichtabschluss nicht und nur allmähig im Sonnenlicht unter Jodabscheidung. Seine Zersetzung durch Wärme beginnt bei  $180^{\circ}$ , über  $400^{\circ}$  rasch fortschreitend. Erhöhung des Druckes, ebenso Platinschwamm bewirken unter den bezeichneten Umständen schnellere Zersetzung, durch rauchende Salpetersäure geschieht dies unter Entzündung. Chlor und Brom scheiden Jod ab, das beim Ueberschuss der ersteren als Halogenid gebunden wird. Dagegen wird aus Chlorsilber durch concentrirte Jodwasserstoffsäure Salzsäure und Jodsilber gebildet, ebenso werden Metallechloride und -bromide durch Jodwasserstoff beim Erwärmen theilweise zerlegt. Während Jod aus Schwefelwasserstoff bei Gegenwart von Wasser Schwefel abscheidet, ist es trocken wirkungslos; andererseits scheidet Schwefel aus Jodwasserstoffsäure schon in der Kälte, rascher beim Erwärmen Jod ab. Wird Jodwasserstoff zusammen mit Sauerstoff durch ein glühendes Rohr geleitet, so tritt ebenfalls Jodabscheidung neben Wasserbildung ein. Ein Gemisch von 4 Vol. HJ und 1 Vol. O lässt sich entzünden und brennt mit rother Flamme. Amorpher Phosphor verhält sich gegen Jodwasserstoff indifferent, aus gelbem Phosphor und sowohl gasförmiger, wie wässriger Säure entsteht Phosphordijodür,  $PJ_2$ . Sobald Phosphor überschüssig ist, entsteht phosphorige Säure und Jodphosphonium,  $P_2 + HJ + 3 H_2 O = H_3 PO_3 + PH_4 J$ .

Viele sauerstoffhaltige Verbindungen oxydiren Jodwasserstoff unter Abscheidung von Jod und Bildung von Wasser. Dies geschieht z. B. durch schweflige Säure, Stickstoffsäuren, unterchlorige Säure, Jod- und Ueberjodsäure, Chromsäure und Chromate, concentrirte Lösung von Wasserstoffsperoxyd und concentrirte Schwefelsäure. Die beiden zuletzt genannten Substanzen verhalten sich jedoch im verdünnten Zustande umgekehrt. Superoxyde geben mit Jodwasserstoffsäure Metalljodide, Jod und Wasser; durch Kaliumpermanganat entsteht Kaliumjodat.

Jodwasserstoff wird wie Chlor- und Bromwasserstoff begierig, unter erheblicher Wärmeentwicklung, von Wasser aufgenommen. Die wässrige Lösung des Gases reagirt stark sauer, riecht wie letzteres stechend und ist frisch bereitet farblos, zersetzt sich dagegen leicht, ob concentrirt oder verdünnt, beim Aufbewahren durch den Sauerstoff der Luft unter Abscheidung von Jod, welches mit gelber bis rothbrauner Farbe in Lösung bleibt und nach eingetretener Sättigung auskrystallisirt. Eine bei  $0^{\circ}$  gesättigte wässrige Lösung von Jodwasserstoff besitzt das spec. Gew. von 1.99—2.00, raucht nicht nur stark an der Luft, sondern entwickelt auch beim Erwärmen auf  $40-50^{\circ}$  reichlich HJ (LUYNES). Auch eine Säure von 1.7 spec. Gew. (= 57 Procent HJ) ist rauchend. Eine 57procentige Säure erhält man bei constantem Siedepunkt von  $127^{\circ}$ . Tabelle über Jodwasserstoffgehalt der Säure, s. TOPSOË (Berichte 1870, pag. 403) und WRIGHT (Chem. News, 23, pag. 253).

Durch elektrischen Strom wird die wässrige Lösung des Jodwasserstoffes in Jodsäure und Wasserstoff zerlegt (RICHE). Flüssiger Jodwasserstoff ist wie Chlor- und Bromwasserstoff ein schlechter Elektricitätsleiter.

Mit Metallen, Metalloxyden, Hydroxyden bildet Jodwasserstoff Jodmetalle, die in den niederen Verbindungen Jodüre, in den höheren, oder sobald nur eine Bindungsweise bekannt ist, Jodide genannt werden, auch bezeichnet man sie mit dem Sammelnamen Jodhaloidsalze. Sie sind zum grossen Theil in Wasser löslich, doch gibt es mehr unlösliche Metalljodide als -chloride. Einzelne Jodide werden durch Wasser in Oxyjodüre (Antimon und Tellur) oder ganz in Oxyd (Zinn) zerlegt. In Säuren unlösliche Jodide zersetzt man durch Schmelzen mit Kalium-Natriumcarbonat.

Die Lösungen der Jodide geben mit Silbernitrat einen gelblichen Niederschlag von Jodsilber,  $\text{AgJ}$ , der schwer oder unlöslich ist in Ammoniak und Salpetersäure (über das Verhalten gegen Thallium, Palladium und Kupferoxydulsalze s. Art.  $\text{Jod}$ ). Andererseits löst Jodwasserstoffsäure metallisches Silber unter Wasserstoffentwicklung auf. Aus dieser Lösung scheiden sich zunächst farblose Krystallblätter von Jodwasserstoff-Jodsilber,  $\text{HJ} \cdot \text{AgJ}$ , aus. Bleibt jedoch die Mutterlauge weiter mit der Luft in Berührung, so bilden sich dicke, hexagonale Krystalle von reinem Jodsilber ab.

Für organische Verbindungen ist Jodwasserstoff ein kräftiges Reduktionsmittel und kommt als solches mit und ohne Phosphor in Anwendung (s. Art.  $\text{Jodiren}$ ).

Der Gehalt an  $\text{HJ}$  in wässriger Säure wird theils durch das spec. Gew., theils alkalimetrisch bestimmt.

K. Thümmel.

**Jodzahl** nennt man die in Procenten ausgedrückte Jodmenge, welche eine Substanz aus der v. HÜBL'schen Jodlösung (s. Bd. IV, pag. 324) aufzunehmen vermag. Bei genauer Einhaltung der von v. HÜBL gegebenen Vorschrift wirkt dabei das Jod nicht substituierend. Dagegen sättigen sich alle in der Probe enthaltenen ungesättigten Verbindungen vollständig mit Jod oder richtiger mit Chlorjod ab. Somit gestattet die Jodzahl einen Schluss auf den Gehalt einer Substanz an ungesättigten Verbindungen. Die Ermittlung der Jodzahl ist ein unentbehrliches Hilfsmittel bei der Analyse der Fette und Harze geworden; ebenso werthvolle Anhaltspunkte liefert die Jodzahl bei der Beurtheilung von Petroleum, bei der Prüfung ätherischer Oele u. s. w.

Ueber die Ausführung der Bestimmung vergl. die Artikel Fette und Harze.

Benedikt.

**Jodzinkstärkelösung**, *Liquor Amyli volumetricus*, Ph. Germ. II. Zur Darstellung werden 4g Stärke mit 20g Zinkchlorid in einem Ausgussmörser längere Zeit trocken zerrieben. Die dann gewöhnlich salbenartige Masse wird mit 100g Wasser in ein Becherglas gespült und über freiem Feuer solange unter Ersatz des verdampfenden Wassers (etwa  $1\frac{1}{2}$  Stunden) gekocht, bis eine möglichst vollständige Lösung der Stärke erfolgt ist.

Darauf wird die Flüssigkeit zum Liter aufgefüllt und in einem verschlossenen Gefäße 8—14 Tage oder solange beiseite gestellt, bis sich die noch nicht gelösten Stärketheilchen vollständig abgesetzt haben. Darauf wird filtrirt und in dem Filtrat 2g Zinkjodid gelöst.

Die Jodzinkstärkelösung stellt eine farblose, etwas opalescirende Flüssigkeit dar, die gut verschlossen aufbewahrt werden muss. Verwendung findet dieselbe in der Jodometrie als Indicator, indem die blaue Farbe der durch freies Jod gebildeten Jodstärke von Natriumthiosulfat zerstört wird, ein Uebergang, der sich mit Schärfe beobachten lässt. Ferner lässt sich Jodzinkstärkelösung benutzen zum Nachweis von Chlor und Brom und zur colorimetrischen Bestimmung von salpetriger Säure nach TROMMSDORF (s. KUBEL TIEMANN, Anleit. zur Unters. v. Wasser, II. Aufl., pag. 72).

K. Thümmel.

**Jodzinkstärkepapier** erhält man durch Befeuchten und Trocknen von Fließpapier mit Jodzinkstärkelösung Ph. Germ. II. Es dient zu denselben Zwecken wie Jodkaliumstärkepapier, kann jedoch nicht zum Nachweis von Ozon benutzt werden.

K. Thümmel.

**Jodzinnober** ist rothes Quecksilberjodid.

**Johannbrunn**, s. Luhatschowitz.

**Johannesia**, eine mit *Anda Juss.* synonyme *Euphorbiaceen*-Gattung. Von *Johannesia*-Arten stammen die *Anda*-Nüsse (Bd. I, pag. 369). Der purgirende Bestandtheil derselben wurde *Johannesia* genannt.

**Johannisbeeren** sind *Fructus Ribis*. — **Johannisblumen** oder **Johannisblut** ist *Herba Hyperici*, oder *Flores Primulae* oder *Flores Arnicae*. —

**Johannisbrod** ist *Siliqua dulcis*. — **Johannishand** oder **Johanniswurzel** ist *Rhizoma Filicis*. — **Johanniskerze** ist *Verbascum*. — **Johanniskraut** ist *Hypericum* oder *Arnica*.

**Johannisöl** wurde früher durch Kochung von Olivenöl mit frischem Johanniskraut, *Hypericum perforatum* L., dargestellt; gegenwärtig pflegt man es durch mit Alkanna roth gefärbtes Rüböl zu ersetzen. — **Johannispflaster** heisst an manchen Orten das Gichtpapier oder ein ähnliches schmerzstillendes Pflaster.

**Jongh'scher Leberthran** ist nichts weiter, als eine gute, aber unverhältnissmässig theure Sorte Dampfleberthran; vor 2 bis 3 Decennien erfreute sich der DE JONGH'sche Leberthran, Dank einer von berühmten wissenschaftlichen Namen unterstützten Reclame, eines enormen Verbrauches.

**Jonidium**, Gattung der *Violaceae*, Unterfamilie *Violeae*, von Viola wesentlich verschieden durch die des Anhängsels entbehrenden Kelchblätter. Es sind meist Kräuter des tropischen Amerika.

Von *Jonidium Ipecacuanha* Vent., einer in Brasilien und Venezuela heimischen, durch kleistogame Blüten ausgezeichneten Art, stammt eine als Ceara-Ipecacuanha, auch als *Ipecacuanha flava* oder *I. alba lignosa* bezeichnete Droge. Die Wurzel ist gegen 2 mm dick, braungelb, längsrunzelig, ab und zu ringförmig eingeschnürt. Die hellfarbige Rinde ist bald sehr dünn, bald so dick wie der poröse gelbe Holzkörper. Charakteristisch sind die in der Rinde vorkommenden Steinzellen, das Fehlen der Stärke und der Krystalle (VOGL).

**Jonquille**, eine durch wohlriechende gelbe Blüten ausgezeichnete Narzisse (s. d. nachstehenden Artikel).

**Jonquillenöl** ist das angenehm duftende ätherische Oel der Blüten von *Narcissus Jonquilla* L. Die eben erst geöffneten Blüten werden im Verdrängungsapparat mit Aether erschöpft, welcher beim Verdunsten ein gelbes, butterartiges, schon durch die Handwärme schmelzendes, über 100° siedendes Oel hinterlässt, aus welchem sich beim Abkühlen nach ROBIQUET (*Journ. f. Pharm.* (2), 21, 334) gelbliche, geruchlose, sublimirbare Warzen von Jonquillenkampfer abscheiden. Eine Auflösung des Jonquillenöls in Weingeist war als Eau de fleurs de Jonquille bekannt und gebräuchlich.

H. Thoms.

**Jorissen's Fuselölreaction** besteht darin, dass der Verdunstungsrückstand der Aetherausschüttelung eines fuselhaltigen Branntweines mit farblosem Anilin und Salzsäure eine schöne rothe Färbung gibt. Diese Reaction kommt dem Furfurol zu, welches in schlecht oder ungenügend gereinigten (fuselhaltigen) Branntweinen stets vorhanden sein soll; sie ist also immerhin als Fuselölreaction zu bezeichnen, da mit dem Namen der Fuselöle Gemenge verschiedener Stoffe, welche sich bei der Gährung von Kohlehydraten bilden, bezeichnet werden.

Starker Spiritus ist vor der Ausschüttelung mit Aether stark mit Wasser zu verdünnen, da sonst Mischung eintritt.

**Jorissen's Morphinreaction.** Wird Morphin mit einigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure und einem Krystall Eisenvitriol im Dampfbad erwärmt und diese Mischung vorsichtig in einige Cubikeentimeter Ammoniak eingegossen, so zeigt sich an der Berührungsschicht eine rothe, in Violett übergehende Färbung; das Ammoniak selbst nimmt eine blaue Färbung an.

**Jorissen's Reagens** auf Alkaloide ist eine Lösung von 1 Zinkechlorid in 30 Wasser mit 30 Salzsäure, womit die Alkaloide im Dampfbad zur Trockne verdampft werden. Es treten mit einigen Alkaloiden verschiedene Färbungen auf.

**Joujougold**, geringeres, 6—8karätiges Gold zur Herstellung ordinärer Goldsachen.

**Ipecacuanha**, in Südamerika ein Sammelname für brechenerregende Pflanzen, insbesondere für Arten der Gattungen *Psychotria*, *Jonidium* und *Richardsonia* (s. d.).

**Radix Ipecacuanhae** (in allen Pharmakopöen), *R. I. annulata* s. *grisea*, *Ipecacuan*, Brechwurzel, Braakwortel, Braekrot, Kräkrot, Poaia, stammt von *Psychotria Ipecacuanha* Müll. Arg. (*Rubiaceae*). Die Wurzel wird seit etwa 1835 am südwestlichen Theile von Matto grosso, in der Umgebung von Villa diamantina, Villa bella, Villa Maria und Cuyaba von sogenannten Poayeros (analog dem Cascarilleros [Chinarindensammler] gebildet) gesammelt (FLÜCKIGER), in einzelnen Jahren bis 440000 kg. Die Gegend liegt im Centrum Südamerikas, der lange Transport — bis Rio Janeiro 5 Monate — bedingt den hohen Preis der Droge. Weniger kommt aus der Colonie Philadelphia (18° s. B.). Die in Neugranada gesammelte Ipecacuanha ist wenig beliebt.

Seit 1866 hat man in Indien, besonders in Calcutta und Sikkim, ferner auch in Burmah, Singapore und Ceylon Anbauversuche gemacht, 1873 waren aber erst 6000 Pflanzen vorhanden. Nachdem MC NAB gefunden hatte, dass die Wurzeln beliebig zerkleinert werden können und aus jedem Stückchen sich eine Pflanze entwickelt, stieg die Zahl der cultivirten Pflanzen bald auf 63000. Einen weiteren Aufschwung nahmen die Culturen durch die Entdeckung LINDLAY's, dass auch jedes einzelne Blatt in feuchtem Sande sich bewurzelt und Schösslinge treibt. 1876 wurde die cultivirte Ipecacuanha in Indien bereits verwendet und in neuester Zeit kommen auch schon kleine Posten davon nach London. RANSOM bestimmte den Emetingehalt der cultivirten Droge mit 1.7 Procent (Pharm. Journ. Trans. 1887, Nr. 907).

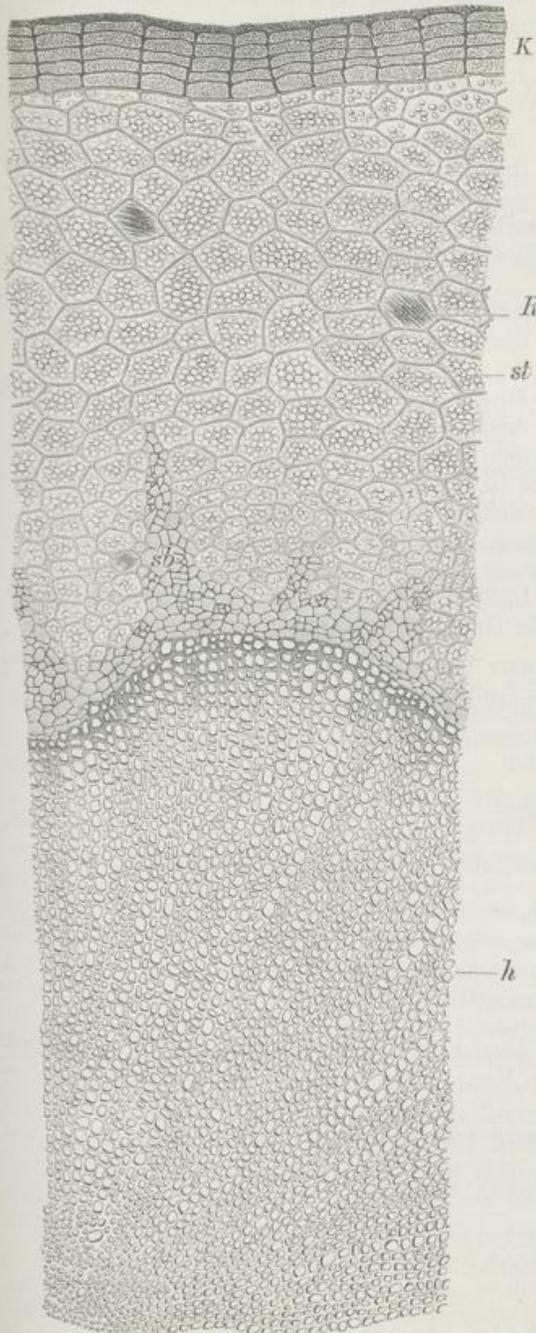
Die Wurzeln sind oben dünner als in der Mitte, wo sie am dicksten (5 mm) zu sein pflegen. Sie laufen in eine Spitze aus und sind nur mit wenigen Nebenwurzeln besetzt. Die Rinde ist geringelt, bisweilen sogar bis zum Holzkörper eingeschnürt; eine Erscheinung, die bei unterirdischen Reservebehältern nicht eben selten ist. Allenthalben erhebt sich die Rinde zu zahlreichen, ungleichen, runden, höckerigen, in kurzen Abständen von etwa 0.5—1 mm oder weniger aufeinander folgenden schmalen Wülsten, die entweder ganz oder nur halb um die Wurzel herumlaufen, niemals aber einen vollständigen Ring bilden. Wülste und Einschnürungen sind durch feine, sehr zahlreiche Längsrünzeln dicht gestreift. Durch Einweichen in Wasser und rasches Trocknen scheiden sich einzelne Ringstücke der Rinde rosenkranzartig vom Holzkörper ab (FLÜCKIGER). Der weissgelbliche, sehr feinporöse Holzkörper pflegt etwa  $\frac{1}{2}$ —1 mm dick zu sein und  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{10}$  des Querdurchmessers zu betragen. Die Wurzel selbst ist etwa 10—15 cm lang und durchschnittlich 1—5 mm dick, hin und her gewunden. In der Droge kommen jedoch niemals so lange Stücke vor, dieselbe besteht vielmehr aus nur wenige Centimeter langen Bruchstücken. Die breite, innen weisse bis bräunliche, ebenso wie der Holzkörper glatt und körnig brechende, spröde oder hornartige Rinde löst sich leicht durch Abspringen von dem Holzkörper und ist daher an der Droge der letztere oft auf ziemliche Strecken freigelegt. Die Farbe der Wurzel ist hellgrau, graubraun oder schwarzgrau, matt, fast bestäubt. Bisweilen wird sie nach der Farbe als griseo-alba, griseo-rubra und fusca unterschieden.

Das Lupenbild zeigt an den Wülsten eine dicke, in den Einschnürungen eine etwas dünnere, gleichförmige, nicht strahlige Rinde, einen centralen, gar nicht oder undeutlich strahligen, sehr feinporösen, gefässfreien Holzkern, kein Mark.

Die Anatomie der Droge ist einfach. Ein Korkmantel bedeckt die Rinde, welche in der überwiegenden Menge aus einem mit Stärke vollgepfropften emetinhaltenen Parenchym besteht, in welches da und dort, etwas in der Längsrichtung des Organes gestreckte, Raphidenschläuche eingestreut sind. Gegen das, meist nur einreihige, Cambium hin liegen die keilförmig nach aussen vorspringenden zarten stärkefreien Siebbündel, deren Zellen meist stark verdickte Radialwände besitzen. Der emetinfreie, oft keilförmig in die Rinde vorspringende Holzkörper besteht aus

kurzen, spitz- oder stumpfendigen, getüpfelten, stärkeführenden Tracheiden (Ersatzfasern) und in der Form kaum abweichenden, höchstens etwas weiteren, stärkefreien

Fig. 124.



K Kork, R Raphiden, st Parenchym der Rinde mit Stärke, ab Siebelemente, h Holz.

Da das Emetin der einzig wirksame Bestandtheil der Droge ist, so ist der Nachweis desselben zugleich Identitätsreaction und Werthbestimmung. Es gibt in

Tracheiden mit seitlichen Wanddurchbrechungen, aber erhaltenen Querwänden: gefässartige Tracheiden. Differente Markstrahlen sind nicht ausgebildet.

Die Stärke in Rinde und Holz besteht aus grossen, rundlichen, einfachen oder zusammengesetzten Körnern.

Nur die emetinhaltige Rinde riecht dumpf und schmeckt widerlich bitter (Ph. Germ.). Sie lässt sich leicht ablösen, beträgt 75 bis 80 Procent der Droge (FLÜCKIGER) und soll nach Vorschrift der früheren deutschen Pharmakopöe allein zur Herstellung des Pulvers verwendet werden. — Die jetzige schreibt dies nicht ausdrücklich vor, doch bleibt beim Pulvern zuletzt die Hauptmasse des Holzkörpers als ein zäher holziger Rest (etwa  $\frac{1}{4}$  des Ganzen) übrig, den man am besten wegwirft. Nach den Ermittelungen STROMMEYER'S (Arch. d. Pharm. 1888, pag. 265) beträgt der holzige Rückstand der Droge durchschnittlich nur 12.5 Procent, die elegirte Waare enthält noch immer bis zu 14.5 Procent Stengeltheile.

Das Pulver der Wurzel mit dem Holze ist specifisch leichter (1.43) als das ohne das Holz dargestellte (1.50). Da das Pulvern von sehr lästigem Stäuben begleitet ist, so muss man sowohl den Mörser als Mund und Nase verbinden.

Die Ipecacuanha enthält eine Spur eines ekelhaft riechenden, den Geruch der befeuchteten Droge bedingenden, ätherischen Oeles, das giftige, heftiges Brechen erregende Alkaloid Emetin,  $C_{28}H_{10}N_2O_5$  (1.03 Procent, FLÜCKIGER), Ipecacuanhasäure (ein Glycosid), Stärke (30—40 Procent in der Rinde, circa 7 Procent im Holz).

wässriger Lösung mit Jodkaliumquecksilberjodid einen weissen Niederschlag, in salzsaurer wird es durch Chlorkalk gelbroth, in Substanz mit Natriumphosphormolybdänat in concentrirter Schwefelsäure braun und nach Zusatz von Salzsäure blau.

Schüttelt man daher die Wurzel, am besten das Pulver mit dem fünffachen Gewichte warmen Wassers und filtrirt nach einer Stunde, so entsteht beim Zutropfen einer kleinen Menge einer Auflösung von 0.332 Jodkalium und 0.454 Quecksilberjodid in 100 Th. Wasser ein reichlicher, amorpher, weisser Niederschlag. Schüttelt man 0.2 Brechwurzel mit 10 Salzsäure, so nimmt das Filtrat auf Zusatz von Jodwasser eine blaue Farbe an und wird beim Einstreuen von Chlorkalk gelbroth-feuerroth (Ph. Germ. II.), besonders die letztere Reaction ist leicht und bequem — mit etwa 0.05 Pulver — sofort auszuführen.

Als mikroskopischer Identitätsnachweis dienen die charakteristischen Stärkekörner und Raphiden, Abwesenheit echter Gefässe im Holzkörper, Abwesenheit von Steinzellen und Inulin.

Man hält die Ipecacuanha contundirt (zum Infusum) und gepulvert in gut verschlossenen Gefässen vorrätzig. Die Infuse dürfen nicht in eisernen Gefässen bereitet werden.

Die Ipecacuanha gehört zu den Drogen, welche in der Therapie nicht verdrängt wurden durch die Reindarstellung ihrer wirksamen Stoffe. Man verwendet sie als Brechmittel (0.3—1.5 in wiederholten Gaben) und gegen entzündliche Processe der Luftwege und des Darmcanales (0.01—0.05 pro dosi).

Gegen übermässiges Erbrechen sind gerbstoffreiche Mittel anzuwenden.

Die Ipecacuanhasorten sind Legion, denn wie schon erwähnt ist der Name ein Collectivbegriff.

Ich habe in Gemeinschaft mit LÜDTKE alle mir zugänglichen anatomisch und auf Emetin untersucht und folgende Gruppen aufgestellt:

#### I. Der Holzkörper enthält nur Tracheiden, keine echten Gefässe.

##### a) Emetin vorhanden.

1. Die officinelle *Rad. Ipec. grisea* (*Psychotria Ipecacuanha*) des Handels.
2. *Ipecac. gris rosé* (FLÜCKIGER).
3. *Rad. Ipec. nigra Rio* (GEHE).

4. *Psychotria* einer alten französischen Sammlung (FLÜCKIGER).

##### b) Kein Emetin vorhanden.

1. Falsche Ipecacuanha von Maracaibo (GEHE, 1883), stärkefrei.
2. *Rad. Ipecac. undulata Cartagena* (GEHE).
3. *Rad. Ipec. grisea ferruginea* (GEHE), stärkefrei.
4. Eine als *Rad. Ipec. grisea* bezeichnete Wurzel von Para (GEHE), stärkefrei.
5. *Raiz Ipecac. Parahyba do Norte*, Brasilien (auf der südamerikanischen Ausstellung in Berlin, 1886).
6. *Faux Ipecacuanha*, alte französische Sammlung (FLÜCKIGER).
7. *Psychotria emetica* (FLÜCKIGER), stärkefrei.
8. *Psychotria emetica* (Dr. TRIANA).
9. *Psychotria emetica* (Dr. POSADA).
10. *Ipecac. violet de Dorvault*.

#### II. Der Holzkörper enthält echte Gefässe, Emetin fehlt.

##### a) Die Rinde ohne Steinzellengruppen.

1. *Rad. Ipec. farinosa amylacea, s. undulata* (von *Richardsonia scabra t. Hilaire*), Droge und in Strassburg cultivirte Wurzel.
2. *Ipecac. Tapogomea*, São Paulo, Brasilien (GEHE).

3. *Psychotria*  $\beta$ . (FLÜCKIGER).
4. *Ipecac. II.* São Paulo, Poaia de flor vermelho (FLÜCKIGER).
5. *Ipecac. II.* São Paulo, Poaia de flor vermelho.
6. *Ipecac. I.* São Paulo, Poaia de flor Azul (von der südamerikanischen Ausstellung).
7. *Ipecacuanha branca* (von *Viola litoralis* und *diandra?*), Brasilien (südamerikanische Ausstellung).
8. Nebensorte I und II des Handels (GEHE, 1880).
9. *Ipecac. Cartago* „Costa Rio“ (GEHE, 1884), *Ipecac. Costa Rico* (FLÜCKIGER, 1880).
10. *Rad. Ipecac. nigrae striatae* (von *Psychotria emetica Mutis*) mit Farbstoffzellen.
11. *Rad. Ipec. nigr. striata.*
  - b) In der Rinde finden sich Gruppen von Steinzellen (Sclereiden).
1. *Ipecacuanha St. Vincent* (GEHE, 1879).
2. *Rad. Ipecac. americana* (von *Euphorbia Ipecac.?*).
  - c) Die Rinde enthält Inulin.
1. *Rad. Ipecac. alba lignosa* (von *Ionidium Ipecac. St. Hilaire*).
2. *Ipecacuanha branca, Poaia branca* aus Brasilien, von der südamerikanischen Ausstellung, 1886.
3. *Rad. Ipecac. Ceara* (GEHE, 1874).

Man kann also wohl stets sicher gehen, wenn man von einer Ipecacuanha die Emetinreaction und die Abwesenheit von echten Gefässen im Holzkörper verlangt.

Die wichtigsten falschen, übrigens sämtlich schon äusserlich von der echten stark abweichenden Ipecacuanhen sind:

1. *Rad. Ipecac. nigra s. striata s. peruviana glycophloea, Ipecac. strié majeur, Ipecac. gris cendré glycyrrhizé* (*Carthagena Ipecac. ex parte*) von *Psychotria emetica Mutis* (*Ronabèa emetica Rich.*) in Columbien (Cauca und Magdalenas) und Peru einheimische Rubiacee. Die Wurzeln sind 6—10 mm dick (also viel dicker als die gewöhnliche Ipecacuanha), bis 15 cm lang, walzenförmig, grauschwarz oder fast schwarz, der Länge nach gestreift, die 4—6 mm dicke, hornartige, innen bräunliche Rinde in kurzen Entfernungen bis auf den 2 mm dicken Holzkern eingeschnürt. Der mit zahlreichen weiten Gefässen versehene, also grob punktirte Holzkörper ist von Markstrahlen durchzogen. In der Rinde keine Stärke, aber Farbstoffzellen. Geschmack süsslich, enthält Zucker.

2. *Rad. Ipecac. farinosa, amyloacea s. undulata* von *Richardsonia scabra St. Hilaire*, von Rio de Janeiro bis Centralamerika viel verbreitete Rubiacee. Die verästelte Wurzel ist nur 2 mm dick, frisch weiss, getrocknet weisslichgrau, eisengrau oder etwas graubräunlich, mit zahlreichen Nebenwurzeln versehen, an beiden Enden verschmälert, wurmförmig hin und hergebogen, kaum merklich eingeschnürt. Enthält Stärke, ist nicht bitter, sondern sogar süsslich.

3. *Rad. Ipecac. alba s. lignosa s. flava*, Ceara-Ipecacuanha, *Poaia branca*, von *Ionidium Ipecacuanha Vent.*, einer in Brasilien einheimischen Violacee. Die innen weisse Wurzel ist 2—8 mm dick, vielköpfig warzig, fast ohne Wülste, aber längsrunzelig, mit schmalen Querrissen, aussen schmutzigweiss bis hellbraungelb. Die Rinde dünn. Im Holz zahlreiche enge Gefässe und Markstrahlen. Enthält Inulin. Geschmack schwach süsslich.

4. *Rad. Ipecac. brasiliensis cyanophloea* (vielleicht identisch mit der columbischen oder *Cathajena Ipecac.* und der *Ipecac. strié mineur*). Mittel-

und Innenrinde blau. Rhizom und Wurzeln aussen blassbraun, wulstig eingeschnürt, oft bis auf das Holz eingerissen, Holzkern da und dort entblösst. Enthält Gefässe und Markstrahlen. Hat mir nicht vorgelegen. In dieser Wurzel hat wohl PELETTIER das Emetin entdeckt.

5. *Ipecac. rhodophloea* Vogl. Mit sehr bitterer, röthlichweisser bis rosenrother Rinde. Das Holz enthält Gefässe und Markstrahlen. Hat mir nicht vorgelegen.

Auch *Asclepias*- und *Dorstenia*-Arten liefern falsche Ipecacuanha.

Literatur: Flückiger, Pharmakognosie, II, pag. 390. — Flückiger und Hanbury, Pharmakographia und Histoire des Drogues (mit Abbildungen). — Berg-Schmidt, Atlas, Taf. XV, c. Bentley and Trimen, Medic. plants. — Balfour, Transact. roy. soc. Edinburgh. XXV, pag. 781, Taf. 31 und 32. — Müller-Argov., in Flor. brasil. Fasc. 84, Tab. 52. — Baillon, Hist. d. plantes, VII, pag. 281 und 409. — Arthur Meyer, Ueber *Psychotria Ipecacuanha*. Arch. d. Pharm. 1883, pag. 721 (dort auch die botanische und pharmakognostische Literatur). — Berg, Pharmakognosie und Zeitschr. d. österr. Apotheker-vereines. 1865. — Kraus, Sitzungsber. d. naturforsch. Ges. in Halle. 1879. — Vogl, Commentar u. Zeitschr. d. österr. Apothekerver. 1867. — Planchon, Traité pratique de la détermination des drogues simples. — Tschirch und Lüdtké, Arch. d. Pharm. 1888.

Tschirch.

### Ipecacuanhagerbstoff, s. Ipecacuanhasäure.

**Ipecacuanhasäure.** In der Wurzel der *Cephaelis Ipecacuanha* Rich. wies schon PFAFF eine als eigenthümlich erkannte Gerbsäure nach, die von WILLIGK (Journ. prakt. Chem. 51, 404) rein dargestellt und weiter untersucht wurde. Verfasser gewinnt die Säure, indem er die weingeistige Abkochung der Wurzel mit Bleiessig füllt und den mit Weingeist gewaschenen Niederschlag in verdünnter Essigsäure löst. Hierauf wird die Lösung auf's Neue mit Bleiessig und etwas Ammoniak gefällt, der Niederschlag unter Aether mit Schwefelwasserstoff zersetzt, das Filtrat im Kohlensäurestrom verdunstet, der Rückstand sodann mit Wasser aufgenommen und die filtrirte Lösung mit Thierkohle entfärbt. Im Kohlensäurestrom zur Trockne verdunstet, erhält man eine amorphe, röthlichbraune, sehr hygroskopische Masse von stark bitterem Geschmack, die sich leicht in Wasser, gut in Weingeist, schwieriger in Aether löst, sich mit Ferrisalzen grün färbt und nach WILLIGK der Zusammensetzung  $C_{14}H_6O_7$  entspricht.

H. THOMS.

**Ipeuva oder Cinco Folhas.** Unter diesen Namen werden in neuester Zeit die Blätter von *Tecoma speciosa* DC. (*Bignoniaceae*) aus Brasilien als Diureticum in den Handel gebracht.

**Ipoë**, ein von den Eingeborenen auf Borneo benütztes Gift, dessen wesentlicher Bestandtheil wahrscheinlich eine *Strychnos*-Art ist. — S. auch Hippo, pag. 221.

**Ipomoea**, Gattung der *Convolvulaceae*. Meist tropische Schlingpflanzen mit ganzen oder gelappten Blättern und schönen Blüten, deren Stiele in der Mitte zwei gegenständige Vorblätter tragen. Kelch fünfblätterig; Krone mit fünf Zipfeln und verschieden langer Röhre, in welcher 5 Staubgefässe mit den Zipfeln alternierend eingefügt sind. Fruchtknoten oberständig, zweifächerig mit 4 Samenknochen, zu einer Kapsel sich entwickelnd. Die Arten, deren Fruchtknoten durch spätere Scheidewandbildung vierfächerig wird, wurden früher zu *Batatas Rumph.* gezogen. Die Gattung *Pharbitis* Chois., mit 3—4fächerigem Fruchtknoten und dementsprechend 6—8samiger Kapsel wird von einigen Autoren ebenfalls zu *Ipomoea* L. gezogen.

1. *Ipomoea Purga* Hayne (*I. Jalapa* Nutt., *Convolvulus Purga* Wend., *Exogonium Purga* Benth.), aus den mexicanischen Anden, ist die Stammpflanze der Jalapa (pag. 365). Aus der rübenartigen, milchenden Wurzel treiben einerseits mehrere oberirdische windende Stengel mit lang gestielten, 9:5 cm grossen, herzförmigen, ganzrandigen, kahlen Blättern, andererseits unterirdische Ausläufer, welche stellenweise Knollen bilden, aus denen ebenfalls beblätterte Sprosse treiben. Die grossen rothen Blüten sitzen zu 1—3 in den Blattachseln auf langen Stielen.

Die Krone ist präsentellerförmig, ihre Röhre 5 cm lang, ihr breit gelappter Saum 7 cm breit. Die Kapsel ist wandspaltig.

2. *Ipomoea simulans* Hanb., aus den mexicanischen Anden, ist die Stammpflanze der Tampico-Jalapa. Sie ist der vorigen ähnlich, doch ist ihre Wurzel kleiner, auch die Blüten sind nur etwa halb so gross, blass, roth gestreift und hängen einzeln aus den Blattachsen herab.

3. *Ipomoea orizabensis* Ledanois, aus den mexicanischen Anden, liefert *Radix orizabensis* s. *Jalapae laevis* s. *fusiformis* s. *Stipites Jalapae*. Ihre Wurzel ist spindelförmig, die oberirdische Pflanze weichhaarig.

4. *Ipomoea Turpethum* R. Br., aus Ostindien und Australien, ist die Mutterpflanze des Turpethum (s. d.). Stengel kantig, Blätter weichhaarig, Inflorescenzen aus 1—4 weissen Blüten, deren Kelch gross, ungleichblättrig.

5. *Ipomoea Jalapa* Pursh (*Batatas Jalapa* Choisy, *Convolvulus Jalapa* L., *C. Mechoacan Vandelli*) lieferte im 16. Jahrhundert Jalape und galt noch lange später als die Stammpflanze der in den Handel kommenden echten Jalape, bis 1829 Coxe in Philadelphia die sub 1 beschriebene Art als solche nachwies. Die Wurzel von *Ipomoea Jalapa* Pursh, welche im südlichen Nordamerika verbreitet ist, ist viel grösser, die Stengel sind kurzhaarig, die lappigen Blätter unterseits zottig behaart. Die Blüten weiss oder violett. Der Fruchtknoten ist durch falsche Scheidewände vierfächerig.

6. *Ipomoea operculata* Mart., aus Brasilien, liefert die nur in der Heimat angewendeten Batate purgante. Die Knollen sind sehr gross, die Stengel vierkantig, die Blätter handförmig gelappt, die Blüten weiss, glockig mit ungleichblättrigem Kelch.

7. *Ipomoea Batatas* Lam. (*Convolvulus Batatas* L., *Batatas edulis* Choisy), überall in den Tropen wegen der stärkereichen Knollen (s. Arrowroot, Bd. I, pag. 578) cultivirt, gewöhnlich nicht windend, Blätter drei- bis siebenlappig, Blüten weiss oder rosenroth, Fruchtknoten vierfächerig.

8. *Ipomoea Nil* Roth, s. Pharbitis.

**Ir**, chemisches Symbol für Iridium.

**Iridaceae**, Familie der *Liliiflorae*. Ausdauernde, sehr selten einjährige Kräuter mit kriechendem oder knolligem Wurzelstocke, oder ausnahmsweise gebüschelten Faserwurzeln, sehr selten Sträucher mit scharfkantigen Stämmen. Blätter grund- oder zum Theil stengelständig, häufig reitend, fächerförmig-zweizeilig oder linealisch, ganzrandig, parallelnervig. Jede Blüthe vor der Entfaltung scheidenartig von zwei spathaartigen Hochblättern umschlossen. Blüthe zwittrig, meist regelmässig, selten zygomorph. Perigon oberständig, blumenblattartig, zart, aus 6 in 2 Kreisen stehenden Blättern gebildet, welche am Grunde zu einer Röhre verwachsen sind. Staubgefässe meist epigyn, der innere Kreis fehlschlagend, daher nur 3 entwickelt. Antheren extrors, an der Basis oder auf den Rücken befestigt, mit der ganzen Länge nach sich öffnenden Fächern. Fruchtknoten unterständig. Ovarium sehr selten einfächerig mit 3 Parietalplacenten, meist 3fächerig, mit zahlreichen, anatropen Samenknochen. Griffel verwachsen. Narben oft petaloid. Frucht eine durch Mitteltheilung der Fächer aufspringende Kapsel. Embryo klein, in der Achse des fleischigen, zuweilen hornigen Eiweisses.

1. *Ixioideae*. Perigon regelmässig; äussere Abschnitte den inneren ähnlich, Staubgefässe gleichmässig abstechend.

a) *Croceae*. Knollengewächse. Staubgefässe frei.

b) *Galaxiaceae*. Knollengewächse. Staubgefässe verwachsen.

c) *Aristeae*. Kräuter oder Sträucher ohne Knollen. Staubgefässe frei.

d) *Sisyrinchiae*. Kräuter ohne Knollen. Staubgefässe verwachsen.

2. *Irideae*. Perigon regelmässig; äussere Abschnitte den inneren unähnlich, Staubgefässe gleichmässig abstechend.

- a) *Euirideae*. Kräuter mit Rhizom. Staubgefäße frei.  
 b) *Xiphionideae*. Knollengewächse. Staubgefäße frei.  
 c) *Tigridieae*. Knollengewächse. Staubgefäße verwachsen.  
 d) *Patersonieae*. Kräuter mit Rhizom. Staubgefäße meist verwachsen.

3. *Gladioleae*. Knollengewächse. Blüten zygomorph. Staubgefäße aufwärts gekrümmt. Sydow.

**Iridectomie** (ἐκτέμνω, ausschneiden). Sie ist eine der häufigsten, nicht besonders schmerzhaften Augenoperationen und besteht darin, dass nach Anlegung einer Wunde in der Augapfelkapsel ein Sector der Iris mit einer Pincette hervorgeholt und mit der Scheere abgeschnitten wird. So wird gewissermaassen eine neue Pupille gebildet. Die Bildung einer neuen Pupille ist angezeigt, wenn die alte für Lichtstrahlen undurchgängig geworden ist, sei es, dass ihr eine centrale narbige Trübung der Hornhaut vorlagert, oder dass sie durch entzündliche Producte der Iris verschlossen ist, oder endlich, dass hinter ihr eine centrale Linsentrübung (s. Cataracta, Bd. II, pag. 594) gelegen ist.

Ferner ist die Iridectomie das einzige verlässliche Heilmittel des Glaucoms und ein Bestandtheil der Staarextraction.

**Iridin, Irisin**, amerikanische Concentrationen aus der Wurzel von *Iris versicolor*; ein ölig-harzige Product oder nach Zumischung von indifferentem Pulver in trockener Form. Nicht zu verwechseln mit dem Kohlehydrat Irisin aus der Iriswurzel.

**Iridium**, Ir = 197. Das Iridium gehört in die Classe der Platinmetalle (s. d.), in welcher es nebst dem Rhodium eine Gruppe bildet, welche das Mittelglied ausmacht zwischen der eigentlichen Platingruppe und der Osmiumgruppe. Ueber die interessanten Beziehungen dieser Gruppen zu einander vergl. Platinmetalle. Das Iridium wurde 1802 von TENNANT im Platinerz entdeckt.

**Vorkommen und Darstellung.** Das Iridium ist nebst den anderen Platinmetallen ein steter Begleiter des Platins und findet sich in wechselnder, stets aber nur geringer Menge im Platinerz. Weit reichlicher findet es sich in den das Platinerz begleitenden krystallisirten Metalllegirungen, dem Osmiridium und dem Platiniridium. Erstere Legirung enthält sämmtliche Platinmetalle mit Ausnahme des Palladiums; Platin und Ruthenium fehlen bisweilen; in einem Osmiridium fand BERZELIUS nur Osmium 75 Procent und Iridium 25 Procent. In den übrigen bekannten Fundorten des Osmiridiums fand ST. CLAIRE-DEVILLE den Iridiumgehalt zwischen 53—77 Procent. Das Platiniridium enthält in der Hauptsache Platin und Iridium in wechselnder Menge (circa 28—77 Procent Ir und 19—55 Procent Pt) und kleine Mengen Kupfer (1.5—3 Procent) und Palladium (0.5—0.9 Procent); in einem Platiniridium amerikanischer Provenienz fand SVANBERG auch Rhodium (circa 7 Procent) und Eisen (4 Procent). — Zur Darstellung des Iridiums benützt man gemeinhin das an Iridium ziemlich reiche Osmiridium, indem man es mit Zink im Kohlentiegel schmilzt und die Schmelze zur Weissgluth so lange erhitzt, bis alles Zink verflüchtigt ist. Das Osmiridium bleibt als poröse, leicht zerreibliche Masse zurück. Zur weiteren Verarbeitung dieses Pulvers gibt es verschiedene Verfahren, welche jedoch alle auf die Herstellung von Iridiumsalmiak hinauslaufen. DEVILLE und DEBRAY glühen die poröse Masse mit Baryumnitrat und laugen die Schmelze mit Wasser aus. Der Rückstand besteht aus osmiumsaurem Baryt und Iridiumoxyd, und wird mit starker Salpetersäure gekocht; dadurch wird das Osmium als Osmiumtetroxyd verflüchtigt und in der Vorlage aufgefangen. Die zurückbleibende Lösung wird durch Baryt gefällt, das ausgefallte Iridiumoxyd in Königswasser gelöst, und aus der Lösung mittelst Salmiak schwarzes Iridiumammoniumchlorid gefällt. Durch Glühen dieses Iridiumsalmiaks wird das metallische Iridium als schwammige Masse erhalten, welche noch kleinere Mengen von Platin, Ruthenium und Rhodium enthält.

Vom Ruthenium wird es durch Schmelzen mit Salpeter befreit (das gebildete ruthensaure Kalium wird mit Wasser ausgewaschen); der Rückstand wird mit Blei geschmolzen; beim Erkalten krystallisirt das Iridium aus, noch bleihaltig und sehr wenig platinhaltig; vom ersteren befreit man es durch Salpetersäure, von letzterem durch Königswasser.

**Eigenschaften.** Je nach der Darstellungsweise bildet das Iridium eine graue schwammige Masse oder ein graues Pulver, welches durch Erhitzen bis zur Weissgluth und gleichzeitiges Hämmern zu festen politurfähigen Metallstücken vereinigt werden kann. In diesem Zustande ähnelt es dem Platin, ist aber härter und spröder, weit schwerer schmelzbar und in Königswasser unlöslich. Aus der alkoholischen Lösung des Iridiumsulfats wird durch das Sonnenlicht metallisches Iridium in Form eines höchst feinen schwarzen Pulvers abgeschieden; dasselbe erhält man auch durch Behandeln von Iridiumssequioxyd mit Ameisensäure. Das schwarze Pulver (Iridiumschwarz oder Iridiummohr) löst sich in Königswasser. Iridium, mit Platin legirt, löst sich gleichfalls in Königswasser. Das spec. Gew. ist 22.7; Iridium ist das schwerste aller Metalle. Die Angaben über den Schmelzpunkt schwanken zwischen 1950—2500°. Das obengenannte Iridiumschwarz ist, ähnlich wie der Platinmohr, durch seine energische Flächenwirkung (s. d.) charakterisirt. — Das Iridium bildet 3 Kategorien von Verbindungen und tritt in diesen zweierthig oder viererthig auf. Auch in seinen Verbindungen verhält es sich dem Platin ähnlich.

**Sauerstoffverbindungen.** Es sind 3 Oxyde und 3 Hydroxyde bekannt, entsprechend den ebengenannten 3 Kategorien, und zwar:

Iridiumoxydul  $\text{IrO}$ . Iridiumhydroxydul  $\text{Ir(OH)}_2$  : Iridosverbindungen,  
Iridiumssequioxyd  $\text{Ir}_2\text{O}_3$ . Iridiumssequihydroxyd  $\text{Ir}_2(\text{OH})_6$  : Iridoverbindungen,  
Iridiumoxyd  $\text{IrO}_2$ . Iridiumtetrahydroxyd  $\text{Ir(OH)}_4$  : Iridiverbindungen.

Das Oxydul ist ein schwarzes schweres Pulver (BERZELIUS); das Hydroxydul stellt nach demselben einen graugrünen voluminösen Niederschlag vor. Von anderen Autoren wird die Existenz dieser Verbindungen angezweifelt.

Das Sesquioxyd ist ein zartes, blauschwarzes Pulver, welches sich beim Erhitzen von Kaliumiridiumchlorid mit Natriumcarbonat im Kohlensäurestrom bildet. Es ist sehr beständig und gibt den Sauerstoff erst beim Erhitzen über Silberschmelztemperatur ab; dagegen wird es durch Wasserstoffgas schon bei gewöhnlicher Temperatur reducirt und verpufft beim Erhitzen mit brennbaren Körpern. Das Sesquihydroxyd ist ein schwarzes, in Säuren unlösliches Pulver. Von dem Sesquihydroxyd ist auch eine violette Modification bekannt, welche sich in verdünnter Schwefelsäure, sowie in Salzsäure mit blauvioletter Farbe auflöst. Beide Lösungen werden durch anhaltendes Kochen farblos.

Das Oxyd ist ein schwarzes, in Säuren völlig unlösliches Pulver, und bildet sich aus dem Tetrahydroxyd durch Erhitzen im Kohlensäurestrom. Dieses bildet ein schweres, indigblaues Pulver, welches in verdünnter Schwefel- oder Salpetersäure fast unlöslich, dagegen in  $\text{HCl}$  mit indigblauer Farbe löslich ist. Diese Lösung wird beim Erhitzen chromgrün und schliesslich braunroth. Diese Farbentübergänge aus dem Blau, dieses Irisiren der Oxydlösungen hat die Ursache zur Namengebung des Metalles gegeben.

**Halogen-Verbindungen.** Bekannt sind:

Iridiumchlorür  $\text{IrCl}_2$ , Iridiumssequichlorid  $\text{Ir}_2\text{Cl}_6$ , Iridiumtetrachlorid  $\text{IrCl}_4$ ,  
— Iridiumssequibromid  $\text{Ir}_2\text{Br}_6$ , Iridiumtetrabromid  $\text{IrBr}_4$ ,  
— Iridiumssequijodid  $\text{Ir}_2\text{J}_6$ , Iridiumtetrajodid  $\text{IrJ}_4$ .

Am bekanntesten sind das Sesquichlorid und das Tetrachlorid, sowie einige Doppelsalze.

Das Sesquichlorid bildet eine olivengrüne, in Wasser und Säuren unlösliche krystallinische Masse, welche mit den Alkalichloriden grün gefärbte Doppelsalze bildet. Das Tetrachlorid ist das Product der Lösung von Iridiumschwarz oder Iridiumoxyd in Königswasser; schwarzbraune, in Wasser mit rothbrauner Farbe

lösliche Masse. Beide Chloride bilden mit den Alkalichloriden gut ausgebildete Doppelsalze, von denen die des Tetrachlorides den Platindoppelsalzen entsprechen. Am bekanntesten ist der schon bei der Darstellung erwähnte Iridiumsalmiak, Ammoniumiridiumchlorid,  $\text{IrCl}_4 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl}$ , kleine, rothschwarze Octaeder, welche das Hauptmaterial zur Herstellung des Iridiummetalles bilden. Der Iridiumsalmiak wird aus der concentrirten wässerigen Lösung des Iridiumchlorids mittelst Chlorammonium gefällt. Er ist dem Platinsalmiak isomorph und löst sich in 20 Th. Wasser.

Die Bromide des Iridiums bilden sich den Chloriden analog; das Sesquibromid zeigt olivenfarbene Krystalle. — Die Jodide bilden schwarze Pulver. Bromide wie Jodide bilden mit den entsprechenden Alkaliverbindungen Doppelsalze.

Kohlenstoffverbindung. Iridium verbindet sich ziemlich leicht mit Kohlenstoff zu Kohlenstoffiridium,  $\text{IrC}_4$ , einer sammetschwarzen, abfärbenden Masse, welche 20 Procent Kohlenstoff enthält, und an der Luft erhitzt, verglimmt und 80 Procent Iridium zurücklässt.

Schwefelverbindungen. Das Iridiumsulfür,  $\text{IrS}$ , welches durch Fällen einer Iridosoverbindung (z. B. des Chlorürs) mit  $\text{H}_2\text{S}$  gewonnen wird, ist ein dunkelgelbbrauner, in kalter Salpetersäure löslicher Niederschlag. Das Iridiumsesequisulfid,  $\text{Ir}_2\text{S}_3$ , entsteht beim Fällen einer Iridolösung als braunschwarzer Niederschlag, welcher in Salpetersäure, sowie in Schwefelkalium löslich ist. Iridiumsulfid,  $\text{IrS}_2$ , entsteht durch Glühen von Iridiumpulver mit Schwefel und Natriumcarbonat. Schwarzes Pulver.

Sauerstoffsalze des Iridiums sind wenig gekannt. Am bekanntesten sind das schwefligsaure Iridiumsesequioxid,  $\text{Ir}_2(\text{SO}_3)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ , und das basisch-schwefligsaure Sesquioxid,  $\text{Ir}_2\text{O}_3 \cdot \text{SO}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$ . Das erstere bildet hellgelbe Krystalle, welche sich in Säuren mit grüner Farbe lösen; dieses neutrale Iridosulfid bildet mit Alkalisulfiten gleichfalls Doppelsalze. Das basisch-schwefligsaure Salz bildet eine schwarzbraune amorphe Masse. Ein Iridosulfat ist nur als Kaliumiridosulfat bekannt.

Iridiumbasen. Mehrere Iridiumsalze geben mit Ammoniak complicirte Doppelverbindungen, welche sich als organische Basen verhalten und mit Säuren schön krystallisirende gelbe, fleischfarbene oder violette Salze bilden. In diesen Iridammoniumverbindungen finden sich alle 3 Kategorien von Iridiumverbindungen vertreten. Diese Verbindungen geben eine grosse Anzahl von Derivaten.

Reactionen der Iridosalze. Kalilauge färbt deren Lösungen gelb, beim Erhitzen schwarz unter Abscheidung eines schwarzen Niederschlages; beim Erkalten wird die Lösung violettblau; Ammoniak wirkt ebenso; kohlenstoffsaures Alkali wirkt ähnlich, die Flüssigkeit wird aber hinterher nicht blau. Baryumcarbonat bewirkt keine Fällung. Ameisensaures Natron reducirt beim Erhitzen und es scheidet sich metallisches Iridium als schwarzes Pulver ab. Silbernitrat fällt ein bräunliches Doppelsalz (Silberiridiumesequichlorid), welches durch  $\text{NH}_3$  weiss wird, sich aber nicht darin löst. Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium fallen erst beim Erhitzen braunes Iridiumsesequisulfid. Oxydationsmittel verwandeln die grüne Lösung der Iridoverbindungen in die braunrothe der Iridverbindungen.

Reactionen der Iridisalze. Die Lösungen derselben sind tief dunkelroth. Kalilauge färbt die Lösungen grünlich, beim Erwärmen röthlich und schliesslich durch Oxydation blau; es wird nur ein ganz geringer bräunlich-schwarzer Niederschlag (Kaliumiridichlorid) gebildet. Ammoniak wirkt anfangs ebenso, es tritt jedoch keine röthliche, sondern sofort die blaue Färbung unter Abscheidung eines blauen Niederschlages auf. Kaliumcarbonat fällt braunes, im Ueberschusse des Lösungsmittels wieder lösliches Kaliumiridochlorid; diese Lösung scheidet beim Eindampfen unter Blaufärbung einen blauen Niederschlag ab. Baryumcarbonat färbt sich beim Kochen blau unter Grünfärbung der Lösung. Natriumformiat reducirt metallisches Iridium. Salmiak erzeugt einen rothschwarzen krystallinischen Niederschlag von Iridiumsalmiak. Gelbes Blutlaugensalz entfärbt

die Lösungen. Durch Silbernitrat entsteht ein blauer, schnell weiss werdender Niederschlag. Schwefelammonium fällt braunes, im Ueberschusse des Fällungsmittels lösliches Schwefeliridium, welches durch Kochen oder Ansäuern der Lösung wieder ausfällt. Schwefelwasserstoff färbt unter Abscheidung von Schwefel die Lösung zunächst grün, dann erst fällt das schwarzbraune Sulfid.

Zur quantitativen Bestimmung reducirt man das Iridium und wägt es als Metall.

Anwendung. Das Iridium wird in der Technik vorzugsweise zu Legirungen mit Platin verwendet, welche grosse Festigkeit und Resistenz besitzen. Man wendet für chemische Gefässe eine Legirung von 25—30 Procent Iridium und 75 bis 70 Procent Platin an; derartige Gefässe werden von Königswasser nicht angegriffen. Eine Legirung mit 10 Procent Iridium wird zu Normal-Metermaassstäben verwendet. In Legirung mit Osmium, sowie mit Phosphor zusammengeschmolzen als Iridiumphosphorbronze dient es seiner grossen Widerstandsfähigkeit wegen als Material für Stahlfederspitzen. — Von den Verbindungen des Iridiums findet wohl nur das Sesquioxid ausgedehnt technische Verwendung als sehr gesuchte schwarze Schmelzfarbe in der Porzellanmalerei. Ganswindt.

**Iris**, Gattung der nach ihr benannten Familie. Enthält Kräuter mit kriechendem, dickem, verzweigtem Rhizom. Grundständige Blätter, fächerförmig, zweizeilig, linealisch oder schwertförmig, reitend; Stengelblätter kleiner. Blüten meist sehr ansehnlich und schön gefärbt, in der Achsel von Tragblättern einzeln oder in wenigblüthigen Trauben mit Gipfelblüthe oder in aus fächerartigen Gruppen bestehenden Inflorescenzen. Das Perigon am Grunde röhrig, seine Abschnitte genagelt, die 3 äusseren am Grunde auf der Innenseite oft mit büstenartiger Haarleiste, abstehend oder zurückgeschlagen, die inneren abstehend, aufrecht oder zusammengeneigt. Die Antheren mit abgefachten Filamenten, die vor den Narben eingefügt sind, Griffel kurz, Narben gross, blumenblattartig, an der Spitze 2lippig, Oberlippe grösser und 2spaltig. Frucht eine grosse, meist dreikantige Kapsel, mit zusammengedrückten glänzendbraunen oder rothen Samen, die ein horniges Endosperm enthalten.

1. *Iris germanica* L. (Blaulilie, Himmelslilie, blaue Schwertel), im Mittelmeergebiete und in Indien. Bei uns, wie die 2 folgenden, als Zierpflanze. Blütenstengel die Blätter überragend, Blüten dunkelviolet, Perigonalabschnitte am Grunde gelblich-weiss mit braunvioletten Adern, Bart orangegeb; etwas wohlriechend. Blüten-scheiden von der Mitte an trockenhäutig.

2. *Iris pallida* Lam., von Istrien bis zum Orient. Blütenstengel die Blätter um das Doppelte überragend. Blüten hellviolet, die Abschnitte am Grunde braun-geadert, wohlriechend, Blüthenscheiden ganz trockenhäutig.

3. *Iris florentina* L., von Italien durch die Balkanhalbinsel bis zum schwarzen Meer. Blüten weiss, am Grunde die Abschnitte mit braunen Adern, wohlriechend. Blüthenscheiden nur am Rande trockenhäutig.

Diese drei Arten liefern

**Rhizoma Iridis seu Ireos florentinae** (Veilchenwurzel, Violenwurzel, Iriswurzel, Racine d'Iris de Violette, Orris root.). Dasselbe ist ziemlich dick, fleischig, etwas abgefacht und zeigt periodische Abschnürungen, die den verschiedenen Jahrestrieben entsprechen (Fig. 125 a). Auf der Oberseite zeigen diese Abschnitte, auch bei der Handelswaare, die Narben der zweizeilig angeordneten Blätter und die zahlreichen Austrittsstellen der Gefässbündel (Fig. 125 a), auf der Unterseite die Reste der Wurzeln. Nach einigen Jahren treibt das vorderste Glied des Rhizoms einen Blüten-schaft und entwickelt sich darauf nicht weiter, an seiner Stelle wachsen dann zwei am Grunde des Blüthenschaftes befindliche Lateralknospen zu neuen Rhizom-abschnitten aus (Fig 125 b), wodurch die eigenthümliche Verzweigung des Rhizoms entsteht.

Die im Handel vorkommenden Stücke der Droge zeigen an der Vorderseite, wo der Blüthenschaft sass, eine tiefe Narbe (Fig. 125 c); sie bestehen aus 2 bis 3 Abschnitten und zeigen am vorderen Ende häufig die Verzweigung.

Die beiden zuerst genannten Arten, weniger die dritte, werden in der Gegend von Pontasieve, östlich von Florenz, unter dem Namen „Giaggiolo“ cultivirt und im Herbste ausgegraben. Man bevorzugt 2—3jährige Pflanzen. Das frische Rhizom riecht nicht nach Veilchen und schmeckt kratzend. Der Geruch stellt sich erst bei langsamem Trocknen zugleich mit Milderung des Geschmackes ein. Man sortirt sie in „seelte“, ausgesuchte, und „in sorte“, gewöhnliche Waare, ganze Rhizome gehen unter dem Namen „Frantumi“. Nördlich von Verona wird die Droge

Fig. 125.

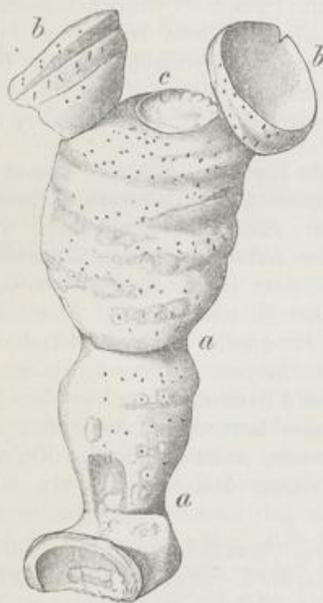


Fig. 127.

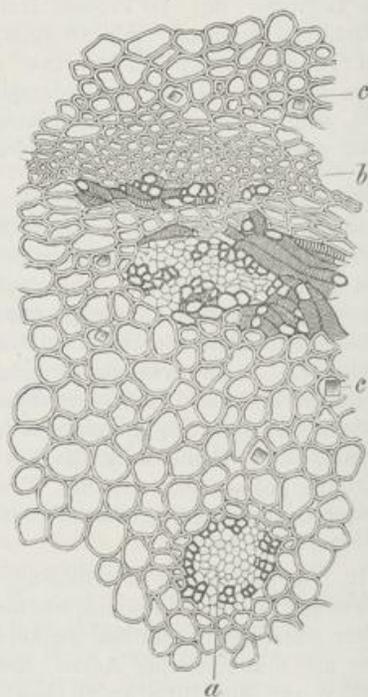


Fig. 126.

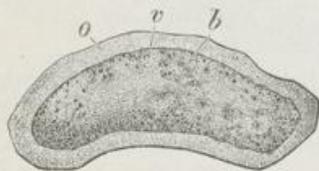


Fig. 128.



ebenfalls gewonnen, sie kommt als Rohwaare (Radice naturale in sorte) nach Tregnago und Illasi, wo man die besten Stücke schält, die dann für Kinder zum Kauen dienen (Radice dritta); unregelmässige Stücke (groppo) dienen zur Herstellung von Fontanellkügelchen, und aus den Abfällen (scarto) destillirt man das ätherische Oel oder verwendet sie in der Fabrikation des Schnupftabakes.

Die florentinische Waare kommt über Livorno, die veronesische über Verona in den Handel, in Triest wird solche aus Bozen verschifft. Marocco und China liefern ebenfalls Veilchenwurzel, von denen besonders die erste geringwerthig ist. Aus Indien als „Susan“ und „Irsa“ ungeschält in den Handel kommende Veilchenwurzel stammt von *Iris germanica*.

Die  
befrei  
3 cm  
Stück  
sie m  
man  
Da  
mehlig  
pro in  
mit E  
De  
Rinde  
Endo  
zusam  
aber l  
Gefäss  
bei de  
sind 8  
Die  
die be  
den Z  
ist. I  
am ein  
gebet  
an der  
Paren  
Inter  
gestre  
wände  
Die  
pag. 5  
äther  
Gesch  
Die  
wurde  
pulver  
Germ.,  
Succ.),  
Liquir  
4.  
blauen  
heimise  
Cathart  
5. I  
der den  
6. I  
blume,  
stock w  
det. Die  
Die  
foetid  
wurden  
Colchic  
Iris,  
vorderen  
Real-I

Die sonst im Handel befindliche Waare ist stets von der dünnen Korkschiebt befreit und besteht aus 2—3 Jahrestrieben, von zusammen bis 10 cm Länge und 3 cm Breite, die am vorderen Ende häufig die erwähnte Gabelung besitzen. Gute Stücke werden durch Pressen, Sägen und Feilen noch weiter zugerichtet, so dass sie möglichst lang und gerade sind; sie liefern *Rhizoma Iridis pro infantibus*, man gibt sie Kindern während des Zahnens zum Daraufbeissen.

Das Rhizom ist von weisslicher Farbe, schwer, ziemlich glatt brechend, innen mehlig oder hornartig. Es ist darauf zu sehen, dass besonders bei der Sorte *pro infantibus* die weisse Farbe nicht durch Einreiben mit Kreide oder wohl gar mit Bleiweiss verbessert ist.

Der Querschnitt ist elliptisch bis fast nierenförmig (Fig. 126). Die bis 2 mm starke Rinde ist nach innen von einer vorzugsweise auf der Unterseite der Wurzel deutlichen Endodermis begrenzt, innerhalb welcher zahlreiche Gefässbündel zu einem Ring zusammentreten; dem centralen Theil der Wurzel fehlen sie ebenfalls nicht, sind aber kleiner. Die Gefässbündel sind concentrisch geschlossene, bei denen also die Gefässe das Phloem einschliessen (Fig. 127 a), welche Anordnung vorzugsweise bei den entfernter von der Endodermis gelegenen Bündeln deutlich ist. Die Gefässe sind Spiral- und Tüpfelgefässe.

Die Endodermis (Fig. 127 b) besteht aus kleinen, wenig charakteristischen Zellen, die besonders dadurch hervortreten, dass sie kein Amylum enthalten, welches in den Zellen der Rinde und des centralen Theiles sonst in reichlicher Menge vorhanden ist. Die einzelnen Körnchen (Fig. 128) sind elliptisch, mit oft kreuzförmiger Höhle am einen Ende. Ferner enthält das Parenchym einzelne in eine Schleimhülle eingebettete prismatische Krystalle von Calciumoxalat, die bis zu  $\frac{1}{2}$  mm lang und an den Enden mit einem diagonalen Flächenpaare bespitzt sind (Fig. 127 c). Das Parenchym hat im Wasser etwas quellende, oft poröse Wände, die zahlreiche Intercellularräume zwischen sich lassen. Die Nebenwurzeln haben eine aus radialgestreckten Zellen bestehende, sehr deutliche Endodermis, deren Innen- und Seitenwände verdickt sind. Sie umgibt einen geschlossenen Holzkörper.

Die Veilchenwurzel enthält 0.8 Procent Veilchenwurzelkampfer (s. *Iris kampfer*, pag. 514), aus Myristinsäure ( $C_{14}H_{28}O_2$ ) besteht, die von einer minimalen Menge ätherischen Oeles begleitet wird. Ferner enthält sie etwas Harz von kratzendem Geschmack und Gerbstoff.

Die Verwendung der Droge zu Fontanellkügelchen und zum Kauen für Kinder wurde schon erwähnt, ferner dient sie zur Herstellung von Räucher- und Zahnpulvern und Parfümerien. Sie ist ein Bestandtheil des *Species pectorales* (Ph. Germ., Ross.), *Pulv. infantum Hufeland* (Ph. Ross.), *Pulv. Magnesia comp.* (Ph. Germ.), *Pulv. dentifricius alb.* (Ph. Austr.), *Pulv. Tartari comp.* (Ph. Suec.), *Pastill. Liquiritiae* (Ph. Helv. suppl.), *Pulv. Scillae comp.* (Ph. Helv. suppl.).

4. *Iris versicolor* L. (Blue Flag) mit häutigen, trockenen Blüthenscheiden und blauen am Grunde weiss- oder gelblichgefleckten, violett geäderten Blumenblättern, heimisch in Nordamerika. Der Wurzelstock dient dort als Cholagogum und Catharticum in Gestalt des Fluidextractes und dickeren Extractes.

5. *Iris cristata* Ait. in Virginien. Man bereitet aus den Blüthen einen Syrup, der dem Veilchensyrup ähnlich ist.

6. *Iris Pseud-Acorus* L. (Adebarsblume, gelbe Lilie, gelbe Schwertel, Storchblume, Wasserlilie, falscher Kalmus) mit unbeharteten gelben Blüthen. Der Wurzelstock wurde früher als *Radix Acori vulgaris vel palustris vel Pseudacori* verwendet. Die Samen werden als Kaffeesurrogat genannt — S. auch *Irisin*, pag. 514.

Die Wurzelstöcke der folgenden Arten: *Iris foetidissima* L. als *Rad. Spathulae foetidae* oder *Rad. Xyridis*, *Iris virginica* L., *Iris sibirica* L., *Iris tuberosa* L. wurden früher ebenfalls verwendet. Von der letztgenannten leitete man die von *Colechicum* stammenden *Hermodactyli* ab.

Hartwich.

**Iris**, die Regenbogenhaut des Auges, bildet die hintere Wand der vorderen Augenkammer und stellt den vordersten Abschnitt der Aderhaut (*Uvea*)

dar. Die Iris besitzt eine centrale kreisförmige Durchbohrung, die Pupille, von bekanntlich sehr wechselnder Weite. Die Pupillengrösse wird beherrscht von zwei im Irsgewebe gelegenen Muskeln, deren einer die Pupille in Form eines Ringes umgibt (Verengerer der Pupille), während die Fasern des anderen radiär zur Pupillenmitte angeordnet sind und durch ihre Zusammenziehung Erweiterung der Pupille bewirken.

Ausser Muskeln und Nerven enthält die Iris noch zahlreiche Blutgefässe und an ihrer Hinterfläche einen kohlschwarzen Pigmentbelag. Die Farbe der Iris (fälschlich „des Auges“) schwankt, je nach dem Grade der Pigmentirung ihres Gewebes, von lichtem Blau bis zu dunklem Braun. Die Iris übernimmt für das Auge die Rolle des Diaphragmas optischer Instrumente: sie hält die Randstrahlen ab und beseitigt so die durch sphärische Aberration bedingte Undeutlichkeit der Netzhautbilder. — S. auch Pupille.

**Iris-Erbsen** heissen die aus Florentiner Iriswurzel gedrehten Kügelchen, welche als Fontanellkügelchen (Bd. IV, pag. 420) Verwendung finden.

**Irisin**, ein von WALLACH aus dem Rhizom von *Iris Pseud-Acorus* dargestelltes, dem Inulin nahe stehendes Kohlehydrat. Das Irisin ist blendend weiss, bildet mit wenig kaltem Wasser einen kleisterähnlichen Brei, löst sich bei schwachem Erwärmen jedoch völlig klar auf. Die wässerige Lösung ist stark linksdrehend und gibt mit Jod keinerlei Färbung.

Irisin, amerikanische Concentration aus dem Rhizom von *Iris versicolor* (s. Iridin) durch Zusatz indifferenten Pulvers in trockene Form gebracht.

**Irisirendes Glas** nennt man ein Glas, welches auf seiner Oberfläche im reflectirten Licht in den Regenbogenfarben schillert. Dieses Irisiren wird durch Ueberziehen des betreffenden Glases mit einer äusserst dünnen Schicht eines goldhaltigen Wismutoxydflusses hervorgebracht.

**Iriskampfer**, Irisöl, Irisstearopten, ist ein in den Wurzeln von *Iris florentina* vorkommender indifferenten Stoff von der Formel  $C_8H_{10}O_2$  (DUMAS). Wird daraus durch Destillation mit Wasser gewonnen. Das Rohproduct der Destillation ist hellbräunlich bis dunkelbraun, von butterweicher Consistenz, leichter als Wasser. Die Ausbeute beträgt bei lufttrockenen Rhizomen circa 1 pro Mille.

Bei Rectification mit überhitztem Wasserdampf destillirt der Iriskampfer schwieriger über; das Destillat ist dann gelb und erstarrt beim Erkalten zu einer gelblich weissen krystallinischen Masse, welche den angenehmen Geruch der Veilchenwurzel besitzt, im Wasserbade schmilzt und, dem Lichte ausgesetzt, sich wieder dunkler färbt. In Wasser ist es unlöslich. Perlmutterglänzende Blättchen, wie sie DUMAS beschreibt, habe ich — obwohl ich mit grossen Mengen gearbeitet habe — nicht erhalten können.

Ganswindt.

**Iritis** (Entzündung der Regenbogenhaut) ist eine häufige und sehr gefährliche Erkrankung des Auges und veranlasst ausserordentlich heftige, meist in die gleichnamige Kopfhälfte ausstrahlende Schmerzen. Unzweckmässig oder gar nicht behandelt führt sie zu Verschluss der Pupille und kann zu vollständiger Erblindung des Auges Veranlassung geben. Eine der häufigsten Ursachen der Iritis ist die Syphilis, seltener wird sie durch Verletzungen, Rheumatismus, Diabetes etc. hervorgerufen. Die Hauptrolle bei der Behandlung der Iritis spielt das Atropin.

**Irländisches Moos** ist Carrageen (Bd. II, pag. 570).

**Iron wood** (engl.), Eisenholz, heissen viele durch ihre Härte ausgezeichnete, meist tropische Hölzer (Bd. III, pag. 641). In neuester Zeit wird als „Iron wood“ von amerikanischen Aerzten das Holz von *Ostrya virginica* W. (*Cupuliferae*) als Fiebermittel empfohlen.

**Irradiation** bedeutet die Eigenschaft hell leuchtender oder beleuchteter Gegenstände, auf der Netzhaut des Auges, also auch in der Vorstellung, ausgedehntere

Bilder zu erzeugen, als dunklere Objecte von gleicher Grösse und unter gleichen Bedingungen. Ein weisser Punkt auf schwarzem Felde oder eine solche Linie erscheinen aus gleicher Entfernung grösser oder breiter, als ein gleich grosser schwarzer Punkt oder solche Linie auf weissem Grunde. Die helle Mondsichel scheint über die Peripherie des nicht von der Sonne, sondern von dem durch die Erde reflectirten Lichte matt erleuchtenden Theile der Mondscheibe beträchtlich hinaus zu reichen. Diese Erscheinung beruht unzweifelhaft auf einer mangelhaften Wiedervereinigung der einzelnen Punkte des Objectes zu ebenso zu einander gelegenen Bildpunkten. Es findet gleichsam wie bei den Beugungserscheinungen ein Uebergreifen von Strahlen über die correcten Grenzen des Netzhautbildes hinaus statt und es ist begreiflich, dass dieses bei helleren Objecten in stärkerem Masse der Fall sein muss als bei dunkleren, da die intensiveren Strahlen der ersteren stärkere Lichtreize hervorrufen. Dieser Mangel kann im Bau des Auges des Beobachters liegen, wenn es nicht frei von sphärischer Aberration ist, oder in äusseren Bedingungen, wie sie bei astronomischen Beobachtungen auftreten, in der Unvollkommenheit der Linsensysteme der Refractoren oder in der Bewegung der Luft durch Winde, welche den Brechungsexponenten derselben fortwährend ändert. Auch ist nicht ausgeschlossen, dass auf der Netzhaut die benachbarten Enden solcher Nervenfasern, welche direct von den Strahlen getroffen werden, mit erregt werden und durch Lichtreiz zur Vergrösserung des Bildes beitragen, umso mehr, je heller das Object leuchtet. Jedenfalls sind grosse quantitative Unterschiede in der Stärke der Irradiation an verschiedenen Individuen beobachtet worden, welche in der Beschaffenheit des optischen und des sensuellen Theiles des ganzen Sehorganes ihren Grund haben müssen.

Gänge.

**Irrigation** (*irrigare*, von *in* und *rigo*, eine Flüssigkeit auf etwas leiten, bewässern, berieseln) heisst in der Chirurgie und Medicin die Bepülung von Wunden oder Körperhöhlen durch Flüssigkeiten, welche aus den zu ihrer Application dienenden Apparaten, den sogenannten Irrigatoren (vulgo *Irrigateurs*), durch ihren eigenen Druck ausgetrieben werden. Letztere sind wegen ihrer Einfachheit und leichteren Handhabung in praxi vielfach an die Stelle der Wund- und verschiedener Injectionsspritzen, z. B. des Clysopomps, getreten, bei denen der hervordringende Flüssigkeitsstrahl weit grössere Triebkraft besitzt. Der Zweck der Irrigation ist in erster Linie Entfernung von Secreten und Reinigung überhaupt, in einzelnen Fällen auch locale antiphlogistische Wirkung. Letzteres besonders bei der sogenannten permanenten oder prolongirten Irrigation. Die zu Irrigationen verwendeten Flüssigkeiten sind Wasser oder Lösungen antiseptischer Mittel (antiseptische Irrigation). Die Irrigatoren weichen von einander ab, je nachdem sie für die Berieselung der Körperpartien oder bestimmter Cavitäten bestimmt sind, doch lassen sich einzelne leicht für die verschiedensten Zwecke durch Combination mit differenten Ansatzrohren einrichten. Die Mehrzahl der gebräuchlichen Apparate sind aus dem Irrigator von ESMARCH hervorgegangen und bestehen aus einem 1—1.5 l fassenden Blechgefässe, der Irrigationskanne, an welchem unten ein kleines Ausflussrohr sitzt, welches einen 1—2 m langen Kautschukschlauch trägt, an dessen unterem Ende dann ein den Zwecken entsprechender Ansatz sich findet. Die Kanne ist jetzt allgemein mit einer Oese oder einem Ringe versehen, um sie an einem Nagel aufhängen zu können, und am Endstücke des Schlauches ist ein Sperrhahn angebracht, um den austretenden Strahl unterbrechen und die Ausflussgeschwindigkeit mässigen zu können. Bei der Irrigation freier Wunden wird der Ansatz durch ein glattes Röhrchen aus Bein, Zinn, Hartgummi oder Glas mit einer Lichtung von 2—3 mm gebildet, bei Einführung in Wundcanäle mit einer solchen aus decalcinirtem Elfenbein vertauscht oder mit einer weichen Spitze aus vulcanisirtem Kautschuk versehen; bei der Irrigation in die verschiedenen Körperhöhlen fügt man passende Leitungsrohre (Schlundrohr, Darmrohr, Mutterrohr u. s. w.), wie solche auch bei Injectionen mit Spritzen ver-

wendet werden, an das Ende des Schlauches. In der preussischen Armee ist seit 1873 eine von BURCHARDT angegebene Modification des ESMARCH'schen Irrigators, mit becherförmiger Kanne und centralem Ausflussrohre, wodurch mehrere Irrigatoren bequem in einander geschachtelt und im Kriegsfall leicht verpackt werden können, eingeführt. Ein für Privatzwecke empfehlenswerther transportabler Apparat ist der aus Hartkautschuk gefertigte zerlegbare Irrigator von WYWODSCHEW, der nach Art eines Reisebechers aus ineinander schiebbaren Theilen besteht, von denen der oberste einen Ring zum Aufhängen trägt und der unterste eine Oeffnung zum Einschrauben eines hohlen, olivenförmigen Zäpfchens besitzt, so dass der Schlauch gestützt wird, und in einer Blechbüchse von 5 cm Höhe und 18 cm Durchmesser verwahrt wird. Bei mehreren Irrigatoren ist das obere Gefäss trichterförmig, z. B. bei dem Trichter von J. LEITER und bei HEGAR's Apparat, der besonders zur Darminfusion (Bd. III) dient, jetzt jedoch durch den gewöhnlichen Irrigator und in der Klinik durch den KOMP'schen Apparat ersetzt wird, bei welchem man die Flüssigkeit an einer Glasröhre mit auf- und absteigendem Kugelehen controliren kann, die in eine, die ganze Länge des Blechgefässes einnehmende Spalte eingefügt ist. Vielfache Verwendung zu äusserer Irrigation findet auch ein Gummischlauch, an dessen einem Ende ein Ansatzrohr sich befindet, während es an dem anderen mittelst einer kleinen Röhre an ein durchbohrtes, halbkugelförmiges Stück Blei oder Zink festgebunden ist; letzteres wird in einen hochgestellten Wasserbehälter gelegt und das Ansatzrohr mit dem Munde angesaugt, wo dann der Schlauch als Heber wirkt. Der in Frankreich zur Wund- und Höhlenreinigung sehr gebräuchliche Irrigateur von EGUISIER ist kein eigentlicher Irrigator, indem die Flüssigkeit nicht durch ihre Schwere ausfliesst, sondern in sehr gleichmässiger Weise durch Federdruck ausgepresst wird, den man durch Drücken auf einen Knopf noch um das 2—3fache verstärken kann. Der Cylinder des Apparates enthält einen Kolben mit Druckventil an einer Zahnstange, die mittelst eines Schlüssels aufgezogen wird, wobei gleichzeitig eine auf dem Deckel eingespannte Uhrfeder zusammengerollt wird; nach Füllung des Cylinders wird der Kolben aufgezogen, wobei das Ventil sich öffnet und die Flüssigkeit durchlässt, die beim Oeffnen des Hahnes von dem durch die Uhrfeder abwärts gepressten Kolben ausgetrieben wird. Sehr leicht lassen sich die Irrigatoren mittelst einer umgekehrt aufgehängten Weinflasche improvisiren, indem man den Boden ausschlägt und in den durchbohrten Kork einen Kautschukschlauch mit Ansatzrohr befestigt. Die zur permanenten Irrigation verwendeten Apparate haben kein pharmaceutisches Interesse.

Th. Husemann.

**Irritantia** (*irrito*, reizen, erregen), Reizmittel, Synonym für *Erethistica* oder *Acria*, Bd. I, pag. 116.

Th. Husemann.

**Irsa** oder *Susan* sind indische Namen für das in Indien cultivirte Rhizom von *Iris germanica* L.

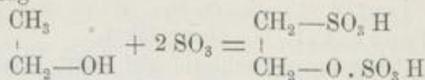
**Irvingia**, Gattung der *Anacardiaceae*, von KARSTEN mit *Mangifera* L. vereinigt.

Von *Irvingia Basteri* Hook. fil. (*Mangifera gabonensis* Le Comte), einem westafrikanischen Baume, stammen die ölreichen Iba- oder Dika-Samen. Sie haben die Grösse eines Taubeneies und sind mit einem dichten Filz blonder, grober Haare bedeckt, welche am Scheitel einen breiten Schopf bilden. Die Samenschale ist 3 mm dick, ungemain zähe und knochenhart, der Kern hat Form und Farbe einer grossen Mandel und besteht wie diese aus 2 planconvexen Keimblättern. Sie enthalten gegen 60 Procent eines der Cacaobutter ähnlichen Fettes. Die Eingeborenen bereiten aus den zerstoßenen Samen mit Mehl die „Dikabrote“; die Früchte sind das von den Engländern „Wild Mango“ benannte Obst.

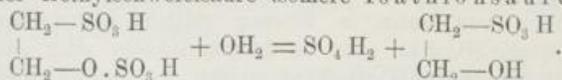
Literatur: J. Moeller, Dingl. polyt. Joura. Bd. 238.

**Isäthionsäure,**  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{SO}_3\text{H} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$

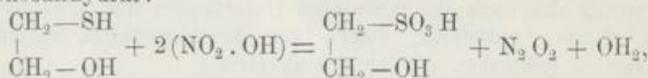
Bei der Einwirkung von Schwefelsäureanhydrid auf absoluten Alkohol bildet sich nach der Gleichung



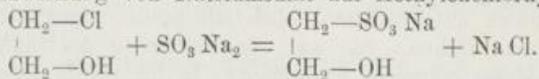
die sogenannte Aethionsäure, welche beim Verdunsten ihrer Lösung in Schwefelsäure und die der Aethylschwefelsäure isomere Isäthionsäure zerfällt:



Man erhält die Isäthionsäure ferner bei der Einwirkung von Salpetersäure auf Aethylenmonosulphydrat:



sowie bei der Einwirkung von Natriumsulfit auf Aethylenchlorhydrin:



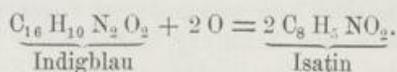
Die Isäthionsäure ist eine einbasische Säure und stellt eine syrupöse Flüssigkeit dar.

H. Thoms.

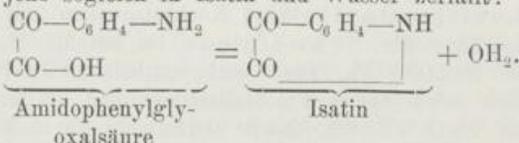
**Isatin,**  $\text{C}_8\text{H}_5\text{NO}_2$  (Constitution:  $\begin{array}{c} \text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH} \\ | \\ \text{CO} \end{array}$ ) aufzufassen als Anhydrid der

o-Amidobenzoylameisensäure oder der Amidophenylglyoxalsäure).

Das Isatin wird erhalten durch Oxydation des Indigblaus, des wesentlichen Bestandtheiles des käuflichen Indigos, mit Salpetersäure. Zur Darstellung bringt man 1 Th. fein zerriebenen Indigo mit 3 Th. Wasser in einer geräumigen Schale zum Sieden und fügt zu dem Gemisch nach dem Entfernen vom Feuer vorsichtig nach und nach so viel Salpetersäure vom spec. Gew. 1.35 hinzu, bis die blaue Farbe verschwunden ist. Die röthlichbraune Masse wird hierauf mit Wasser wiederholt ausgekocht und das nach dem Erkalten der Filtrate abgeschiedene Isatin durch Auflösen in Kalilauge, Fällen mit Salzsäure und Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigt:



Synthetisch ist Isatin dargestellt worden durch Reduction von Nitrophenylglyoxalsäure in alkalischer Lösung und Abscheiden der gebildeten Amidosäure durch Salzsäure, wobei jene sogleich in Isatin und Wasser zerfällt:



Aus Oxindol (durch Reduction von Orthonitrophenyllessigsäure unter Abspaltung von Wasser erhalten) kann Isatin synthetisch gewonnen werden, indem zunächst die Ueberführung in Amidooxindol ( $\begin{array}{c} \text{CH} \cdot \text{NH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH} \\ | \\ \text{CO} \end{array}$ ) bewirkt wird, welches bei der Oxydation unter Ammoniakabspaltung Isatin liefert.

Das Isatin krystallisirt in durchsichtigen, glänzenden, rothbraunen, luftbeständigen Prismen, welche beim Erhitzen schmelzen und theilweise ohne Zersetzung sublimiren. Von kochendem Wasser und von Alkohol wird es mit rothbrauner Farbe gelöst, von Aetzkalken mit violetter Farbe. Werden die Lösungen des

Isatins in Aetzalkalien andauernd gekocht, so färben sich dieselben gelb, indem das Kaliumsalz der Isatinsäure ( $C_8H_7NO_3$ ) entsteht. Letztere ist das sogenannte Trioxindol oder die Amidophenylglyoxalsäure (s. oben).

Durch Reductionsmittel wird je nach den Umständen und der Dauer der Einwirkung das Isatin in Isatid ( $C_{16}H_{12}N_2O_4$ ), Dioxindol ( $C_8H_7NO_2$ ), Oxindol ( $C_8H_7NO$ ) und Indol ( $C_8H_7N$ ) übergeführt.

Bei Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf Isatin entsteht Isatinchlorid, aus welchem durch Reduction mittelst Zinkstaubs oder Jodwasserstoffs Indigblau gebildet werden kann.

Durch Oxydation von Isatin in Eisessig mittelst Chromsäure erhielt KOLBE (Journ. prakt. Chem. 30, 84) eine in langen Nadeln oder gelben rhombischen Tafeln krystallisirende Säure  $C_8H_5NO_3$ , welche er Isatosäure nennt.

H. Thoms.

**Isatis**, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Cruciferae*, charakterisirt durch flache, geflügelte, wegen der durchbrochenen Scheidewand einfächerige, einsamige Schötchen mit abfälligem Griffel.

*Isatis tinctoria* L., Färberwaid, Pastel, ist eine ☺, kahle, bläulich bereite Pflanze, unten mit gestielten, oben mit pfeilförmigen, stengelumfassenden Blättern und gelben Blüten. Sie war vor Einführung des Indigo eine wichtige, in ausgedehntem Masse cultivirte Farbpflanze; in ihr wurde zuerst das Indican (s. d.) festgestellt. Auch als Heilmittel wurde *Herba Isatidis* s. *Glasti* früher verwendet. Als solches ist sie jetzt ganz obsolet, zum Färben wird sie noch hier und da in der Hausindustrie benutzt und deshalb in geringem Umfange angebaut.

**Ischaemie** (ἰσχαιμία, hemmen und αἷμα, Blut), ein von VIRCHOW eingeführter Ausdruck für die durch Verengung der zuführenden Gefäße herbeigeführte Blutarmuth.

**Ischia**, Insel, zu Italien gehörig, hat 11 warme bis heisse (30—77.5°) Quellen mit grossem NaCl-Gehalt, der in der Sta. Restituta 14.83 auf 1000 Th. erreicht; ausserdem führen dieselben  $K_2SO_4$  und  $NaH(CO_3)$ .

**Ischias** (ἰσχίον, Hüfte und ἄλγος, Schmerz), Hüftweh, ist eine Neuralgie des *Nervus ischiadicus*, meistens ohne anatomische Veränderungen desselben, manchmal ist Neuritis vorhanden. Der Sitz der Schmerzen ist die hintere Fläche des Oberschenkels, die Kniekehle und das Kniegelenk, die Unterschenkel und die Füße. Die gewöhnlich sehr heftigen Schmerzen kommen in Paroxysmen und durchziehen das Bein in der Richtung der Nervenstämmen; sie treten gewöhnlich Abends und in der Nacht auf. Ursache sind Erkältung, mechanischer Druck auf den Nerven, Erkrankungen der Wirbel und des Rückenmarkes. Die Krankheit ist häufig dabei hartnäckig und kann sich auf Monate, sogar auf Jahre erstrecken.

**Ischl** in Oesterreich besitzt 3 kalte Quellen; die Klebelsbergquelle und die Maria-Louisen-Quelle sind Kochsalzquellen mit 5.32, respective 5.59 NaCl in 1000 Th.; die Schwefelquelle enthält  $H_2S$  0.058, NaCl 17.61,  $MgSO_4$  2.97 in 1000 Th. Die Soole enthält 23.72 Procent NaCl; die Badesoole endlich wird aus 1 Th. Hallstädter und 2 Th. Ischler Soole gemischt und enthält NaCl 251.62, NaBr 0.134,  $MgCl_2$  1.35,  $K_2SO_4$  3.31,  $MgSO_4$  2.90 und  $CaSO_4$  3.54 in 1000 Th. Das Wasser der Klebelsberg- und der Schwefelquelle, sowie die Soole werden versendet.

**Ischurie** (ἰσχυρία, zurückhalten und οὐρόν, Harn) ist die Harnverhaltung. Dieselbe wird gewöhnlich durch einen Krampfzustand des Blasenschliessmuskels, häufig auch durch mechanische Hindernisse herbeigeführt.

**Isenkraut** ist *Herba Verbenae*.

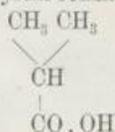
**Isis**. Polypengattung, aus der Abtheilung der Rindenkoralen, wohin früher als *Isis nobilis* die Blut- oder Edelkoralen (s. *Corallia*, Bd. III, pag. 294) gestellt wurde.

Th. Husemann.

**Isländische Flechte**, Isländisches Moos, heisst, obwohl die Pflanze durchaus nicht auf Island beschränkt ist und die Droge nicht aus Island kommt, der Thallus von *Cetraria islandica* Ach. (Bd. II, pag. 641).

**Isobaren.** Zum Zwecke der leichteren Uebersicht verbindet man auf meteorologischen Karten die Punkte der Erdoberfläche, welche den vorausgegangenen Beobachtungen zufolge die gleichen mittleren Barometerstände haben, durch eine Linie miteinander und nennt diese eine Isobare. — Isochimenen sind die Linien, welche die Orte mit gleicher Winterwärme verbinden. — Isotheren verbinden die Orte mit gleicher Sommerwärme. — Isothermen verbinden die Orte mit gleicher Jahrestemperatur.

**Isobuttersäure** (Syn. Isopropylcarbonsäure, Dimethyllessigsäure)

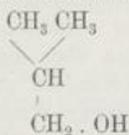


findet sich im Johannisbrot (*Siliqua dulcis*), in den Arnicaablüthen, sowie als Glycerid im Crotonöl.

Man erhält die Isobuttersäure durch Oxydation des in den Fuselölen enthaltenen Isobutylalkohols (s. dort) oder durch Kochen von Isobutyronitril mit Kalilauge.

Die Isobuttersäure ist eine farblose, unangenehm riechende, in 5 Th. Wasser von 20° lösliche und daraus durch Salze wieder abzuschheidende Flüssigkeit vom Siedepunkt 154°. H. Thoms.

**Isobutylalkohol.** Man unterscheidet zwischen primärem und tertiärem Isobutylalkohol. Ersterer hat die Zusammensetzung



und heisst auch Isopropylcarbinol oder Gährungsbutylalkohol, welcher im Fuselöle enthalten und daraus durch fractionirte Destillation gewonnen werden kann. Er ist eine farblose, schwach fuselig riechende Flüssigkeit vom Siedepunkt 108°.

Der tertiäre Isobutylalkohol



oder Trimethylcarbinol ist in kleinen Mengen in manchen Fuselölen enthalten, wird zwecks Darstellung in grösserer Menge jedoch aus Isobutylene durch Verbindung desselben mit Jodwasserstoff und Zersetzung des Jodids mit Argentioxyd gewonnen, ferner durch Einwirkung von Acetylchlorid auf Zinkmethyl.

Der tertiäre Isobutylalkohol bildet rhombische Prismen oder Tafeln, die bei 25 bis 25.5° schmelzen und bei 82.5 bis 83° sieden. H. Thoms.

**Isocholesterin**, ein nach SCHULZE und ULRICH im Wollfett neben Cholesterin (s. Bd. III, pag. 99) vorkommender, diesem isomerer Alkohol, der wie das Cholesterin zusammengesetzte Aether bildet und bei 137 bis 138° schmilzt.

**Isocholin**, s. Mutterkorn.

**Isocyanreaction**, Isonitrilreaction, s. unter Carbylamine, Bd. II, pag. 551.

**Isodiametrisch** heissen die Zellen, welche nach allen drei Dimensionen des Raumes annähernd gleichmässig entwickelt sind, wie die meisten Zellen im typischen Parenchym und Sclerenchym.

**Isodimorphie**, s. Dimorphie, Bd. III, pag. 501.

**Isodulcit** ist ein sechsatomiger Alkohol von der Formel  $C_6H_{14}O_6$ . Er bildet sich beim Kochen von Xanthorhammin und krystallisiert aus der vom Rhamnetin abfiltrirten Flüssigkeit in grossen monoklinen, rechtsdrehenden Krystallen, welche bei  $92^\circ$  schmelzen und in Wasser leicht löslich sind (100 Th. von  $40^\circ$  lösen 108.85 Th.). Der Isodulcit reducirt FEHLING'sche Lösung, gährt aber nicht mit Hefe. Auf  $100^\circ$  erhitzt, verliert er 1 At.  $H_2O$  und verwandelt sich in amorphes Isodulcitan  $C_6H_{12}O_6$ , welches beim Lösen in Wasser wieder in Isodulcit übergeht.

**Isoëtaceae**, Familie der *Lycopodiaceae*. Meist kleine Pflanzen, von eigenenthümlichem, an sterile Gras- oder Binsenrosetten erinnerndem Habitus. Der unterirdische, knollenartig gestauchte, kuchen- oder scheibenförmige, sehr langsam wachsende Stamm besteht aus einer centralen Holzmasse und einer sich jährlich von innen her erneuernden, nach aussen absterbenden, dicken Rinde und zeichnet sich durch grosse Einfachheit des Wachses aus, indem er sich weder durch Dichotomie, noch durch Sprossbildung theilt.

Die verlängerten, pfriemenförmigen Blätter stehen in Spirallinien und treten in drei Formen auf. Die äusseren Blätter enthalten Makrosporangien, die darauffolgenden Mikrosporangien, die innersten sind unfruchtbar. Jedes fertile Blatt besitzt unter der pfriemenförmigen Spreite eine schuppenartige, dreieckig-eiförmige Scheide mit stark gewölbtem Rücken und erscheint dadurch zwiebelartig. Die Sporangien stehen einzeln in den Gruben der Blattseide. Makrosporangien mit zahlreichen, rundlich-tetraëdrischen Makrosporen; Mikrosporangien ebenfalls zahlreiche, kleine, längliche Mikrosporen enthaltend. — Diese Familie umfasst nur die einzige Gattung *Isoëtes*, deren Arten über die ganze Erde verbreitet sind, jedoch in grösserer Zahl in den Mittelmeerländern auftreten. Je nach ihrem Vorkommen bringt man die Arten in drei Gruppen: Wasser-, Land- und amphibische *Isoëten*.

Sydow.

**Isolatoren**, auch Dielectrica und schlechte Leiter der Elektrizität, nennt man Substanzen, welche in Berührung mit einem elektrischen Körper den elektrischen Zustand langsam und nur an der Berührungsstelle annehmen, ihn aber auch nicht verlieren, wenn irgend eine ableitende Ursache an einer anderen als der Berührungsstelle einwirkt. Ein elektrischer Körper, welcher allseitig von Isolatoren umgeben ist, kann seinen elektrischen Zustand nicht weiterleiten, also auch nicht hierdurch verlieren. Isolatoren sind: Bernstein, Harze, Schwefel, Wachs, Glas, Glimmer, Seide, Wolle, Haare, Elfenbein, trockenes Papier, Kautschuk, fette Oele, trockene Gase u. a. Solche Körper isoliren aber nicht unter allen Umständen vollständig, sondern sie besitzen die Eigenschaft zu isoliren in um so geringerem Grade, je grösser die Spannung der Elektrizität ist, deren Ableitung verhindert werden soll.

Zur Isolirung von Drähten, welche von elektrischen Strömen durchflossen werden, genügt die Umspinnung mit Wolle oder Seide, die Umhüllung mit Kautschuk oder Glasröhrchen, die Umwicklung mit Bändern, die mit Theer oder Wachs durchtränkt sind, oder auch das blosses Ausspannen in der Luft, wenn die Befestigungsstellen beispielsweise mit Porzellanglocken isolirt werden (s. auch Elektrizität, Bd. III, pag. 664).

Pitsch.

**Isolin** ist eine im Roh-Chinolin vorkommende homologe Base der Chinolinreihe von der Formel  $C_{14}H_{17}N$ .

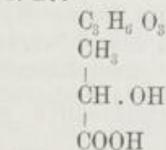
**Isolirung.** Bei solchen ansteckenden Infectionskrankheiten, wo die Uebertragung des Krankheitserregers unmittelbar von dem Erkrankten auf den Gesunden erfolgen kann, sucht man die weitere Verbreitung durch Absonderung (Isolirung) der Kranken zu verhüten. Diese Isolirung kann in der Wohnung des Kranken erfolgen und sie braucht sich nicht unbedingt auf das ganze Haus oder ganze Wohnungen auszudehnen, vielmehr kann sie auf einen Theil der letzteren beschränkt werden, sobald dieser so beschaffen ist, dass er von den übrigen, in demselben Hause befindlichen bewohnten Räumen ganz abgesondert werden kann und einen eigenen, nicht durch andere bewohnte Zimmer führenden Eingang hat. Es wird sodann der Kranke selbst mit den zu seiner Wartung und Pflege erforderlichen Personen und denjenigen seiner Angehörigen, die sich nicht von ihm trennen wollen, von den sämtlichen übrigen Bewohnern des Hauses in der Art abgesondert, dass jede zur Wahrnehmung der körperlichen und geistigen Bedürfnisse des Kranken und der Reinigungsmaassregeln nicht wesentlich nöthige Communication mit demselben, sowie jeder unmittelbare Verkehr nach aussen sicher dadurch verhindert wird (Reichs-Regulativ bei ansteckenden Krankheiten vom 8. August 1835).

Auf eine andere Art erfolgt die Isolirung durch Aufnahme in ein Krankenhaus, wo abermals die Unterscheidung zu treffen ist, ob innerhalb dieser Anstalt einzelne Kranke in besonderen Zimmern, Räumen, Abtheilungen isolirt werden, oder ob der Kranke direct und für gewisse Krankheiten in bestimmte, sogenannte Isolirspitäler aufgenommen wird.

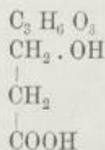
Die Isolirung wird besonders bei den sogenannten acuten Exanthemen (Masern, Scharlach, Blattern, Flecktyphus) vorgenommen. Bei gewissen Krankheiten, wo die Krankheitskeime nicht unmittelbar von dem Kranken auf den Gesunden übergehen, sondern gewisser äusserer (Cholera, Typhus) oder innerer (Tuberculose) Hilfsursachen bedarf, wurde früher keine Isolirung vorgenommen, doch wird in neuerer Zeit, wenigstens für die ersteren Fälle, auch hier für dieselbe eingetreten.

Soyka.

**Isomer, Isomerie.** Es gibt zahlreiche organische Verbindungen, welche bei gleicher procentischer Zusammensetzung, gleichem Moleculargewicht und gleicher empirischer Formel dennoch durchaus abweichende physikalische und chemische Eigenschaften zeigen. Solche Verbindungen bezeichnet man als isomere (*ισομερή*; = aus gleichen Theilen bestehend) und erklärt diese abweichenden Eigenschaften durch eine verschiedene Gruppierung der Atome im Moleküle der betreffenden Verbindungen, z. B.:



Gährungsmilchsäure

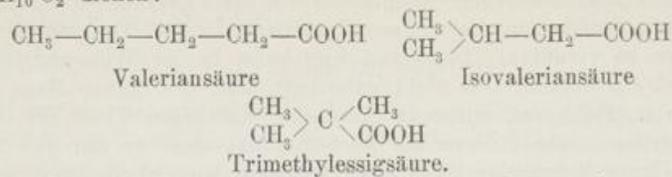


Aethylenmilchsäure oder  
Hydraerylsäure

Jedoch macht man bezüglich der Isomerie weitergehende Unterschiede nach der Art der Anordnung, welche die Atome im Moleküle isomerer Verbindungen gefunden haben, indem man unterscheidet zwischen Isomerie im engeren Sinne und Metamerie oder Isomerie im weiteren Sinne.

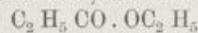
Die Isomerie im engeren Sinne oder die Structurisomerie umfasst diejenigen isomeren Verbindungen, welche je nur einen Kohlenstoffkern mit gleichem Kohlenstoffgehalte enthalten, so dass also der Grund der Verschiedenheit ihrer Eigenschaften entweder in der verschiedenartigen Gruppierung der Kohlenstoffatome innerhalb der Kohlenstoffkerne oder in der verschiedenen Anordnung der Elemente, welche mit ein und demselben, gleichatomigen Kohlenstoffkerne in Verbindung stehen, zu suchen sei.

Als Beispiele der ersteren Art mögen nachstehende drei Säuren der empirischen Formel  $C_5H_{10}O_2$  dienen:

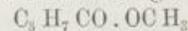


Als Beispiele der zweiten Art seien die oben bereits erwähnten Säuren der Formel  $C_3H_6O_3$ : die Gährungs- und die Aethylenmilchsäure herangezogen.

Als *metamer* bezeichnet man diejenigen organischen Verbindungen gleicher Molecularformel, welche Kohlenstoffkerne von verschiedenem Kohlenstoffgehalte enthalten; es sind zwei oder mehrere Kohlenstoffkerne vorhanden mit je verschiedener Anzahl von Kohlenstoffatomen, und diese Kohlenstoffkerne sind nicht direct mit einander verbunden, sondern mittelst anderer mehrwerthiger Elementaratome:



Propionsäureäthyläther



Buttersäuremethyläther,

beide der empirischen Formel  $C_4H_{10}O_2$  entsprechend.

**Physikalische Isomerie.** Endlich spricht man noch von einer dritten Art von Isomerie, von der sogenannten physikalischen Isomerie, indem nämlich verschiedene isomere Verbindungen von gleicher chemischer Constitution und gleichem chemischen Verhalten in physikalischer Hinsicht gewisse Abweichungen zeigen, besonders in ihrem Verhalten gegen polarisirtes Licht. Die eine Verbindung ist z. B. optisch inactiv, die andere activ, oder die eine ist links-, die andere rechtsdrehend, wie wir unter anderem eine links-, eine rechtsdrehende und eine optisch inactive Weinsäure kennen. Ueber die Ursache dieser Verschiedenheiten ist man sich noch nicht recht im Klaren, man nimmt wohl an, dass dieselbe in einer verschiedenartigen räumlichen Gruppierung (Entfernung) der Elementaratome zu suchen sei.

J e h n.

**Isomorph, Isomorphie, Isomorphismus.** Chemische Verbindungen, welche bei analoger chemischer Zusammensetzung in gleichen oder nahezu übereinstimmenden Krystallformen desselben Systems zu krystallisiren vermögen, nennt man isomorph und die Erscheinung selbst Isomorphie. Derartige Verbindungen können in beliebigen Verhältnissen zusammen, beziehungsweise übereinander krystallisiren, oder auch sich gegenseitig vertreten, ohne dass die Krystallform eine andere wird. Ein vorzügliches Beispiel dieser Art liefert der Alaun,  $K_2Al_2(SO_4)_4 + 24H_2O$ , in welchem  $Al_2$  durch  $Fe_2$ ,  $Mn_2$  und  $Cr_2$  und ebenso das Kalium  $K_2$  durch  $Na_2$ ,  $Cs_2$ ,  $Rb_2$  und  $(NH_4)_2$  ohne Aenderung der Krystallform ersetzt werden kann.

Die Bezeichnung ist abgeleitet von  $\text{ἴσος}$ , gleich und  $\text{μορφή}$ , Gestalt. J e h n.

**Isonandra**, Gattung der *Sapotaceae*, charakterisirt durch viergliederige Blüten und eiweisslose Samen mit flachen Keimlappen.

*Isonandra Gutta Hook.*, die wichtigste Guttaperchapflanze, ist synonym mit *Dichopsis Gutta Benth.* (Bd. III, pag. 473).

**Isonaphtol** =  $\beta$ -Naphtol, s. Naphtol.

**Isopathie** ( $\text{ἴσος}$ , gleich,  $\text{πάθος}$ , Affection, Leiden). — Magister LUX, Thierarzt in Leipzig, kam zur Blüthezeit der Homöopathie auf den Gedanken, den HAHNEMANN'schen Grundsatz (*Similia similibus*) zum „*Aequalia aequalibus*“ zu steigern und die Krankheiten zu heilen durch Darreichung der Krankheitsproducte: Schleim, Eiter, Fistelsecrete, Krebsjauchen, Schorfe, auch zerkleinerte Lungen- und Nierensteine, Schuppen und Verdickungen der Haut, Thier- und Menschenkoth. Es hat nur einen geringen (und jedenfalls kaum theoretischen) Werth, zu untersuchen, ob zur Wiederbelebung der „Dreckmedizin“ in dieser neueren Gestalt allerlei ausschweifende Vorstellungen über Analogien mit dem Impfschutz führten; ob dem Erfinder irgendwelche ähnliche Erfahrungen zu Gebote standen, wie sie

in viel späterer Zeit die vernichtende Einwirkung mancher Fäulnis- und Gährungsprodukte auf die zugehörigen gewisse Zersetzungs Vorgänge einleitenden Spalt- und Sprosspilzen entdecken liessen, oder ob man in dem Erfinder der Isopathie einen Vorverkünder der Bacteriotherapie sehen will, welcher von der Bekämpfung schädlicher Krankheitserreger durch absichtliche Einbringung relativ harmloser Infektionsstoffe und Mikroben in den Körper bereits eine dunkle Vorstellung hatte.

Von grösserem praktischen Interesse ist die Thatsache, dass die isopathischen „Heilmittel“ eine zeitlang von der Homöopathie protegirt und den homöopathischen Pharmakopöen einverleibt wurden. In der vom Dr. H. HAGERO (Lesnae, sumptibus et typis ERNESTI GÜNTHERI MDCCCLXI — also noch 1861!) herausgegebenen „Pharmacopoea homoeopathica nova: Medicamenta homoeopathica et isopathica omnia, ad id tempus a medicis aut examinata aut usu recepta“ — finden sich gegen 80 isopathische „Medicamenta“ unter Angabe ihrer Bereitungsweise aufgeführt. Es genügt, neben der Erwähnung von „Anthracinum, Bovilinum, Bupodopurinum, Ceruminum, Cholelithinum, Condylominum, Dysenterinum, Enteropurinum, Dakryo- und Entero-Syringinum, Galaktoplacinum, Humaninum (Menschenkoth), Laryngophthisinum, Leukorrhaginum, Mastocarcinominum, Metrorrhaginum“ — folgende Bereitungsvorschriften hier wörtlich abzudrucken: „Alveolinum (Zahnhöhleneiter), Materia purulenta ex alveolo dentis hominis exempta: Contritio prima constat ex Alveolini parte (Gutta, Grano) una et sacchari lactis partibus (Granis) undeviginti (19) et paretur contritione per stadia tria modo §. 5 notato, nisi quod in stadio primo sacchari partes undecim (11) adhibentur etc. — Ascaridinum (Mastwurm, Springwurm, Small worms, Ascarides): Ascaris vermicularis L., vermiculus intestinalis ex ordine Nematodeorum. In stercore recente humano, praesertim infantium saepe reperitur. — Vermiculus totus vivus: Contritio prima et secunda aequali modo quo illae Alveolini etc. — Condylominum: Condyloma totum, ope cultri vel forciculae recens a corpore humano discissum: Contritio prima e massa condylomatis conterendo cum saccharo lactis ita paretur, ut primum massae pars una cum sacchari lactis partibus decem l. a. conteratur etc. — dann: Condylominum penis canum (S. Balanorrhinum eum Sycoosi?) ad medicinam veterinariam adhibetur. — Glossolentorinum (Zungenbelag; Belag der Zunge) Massa recens mucosa alba, albida, flava vel fusca etc. in lingua aegroti hominis insidens: Contritiones et dilutiones eodem modo quo Alveolini efficiuntur.“

Bei der Beschaffenheit und der Herkunft der isopathischen Medicamente erscheint die Besorgniss, als habe der Schmutz, den sie darstellen, wirklich in Substanz seinen Einzug in die homöopathischen Apotheken gehalten, nahezu ausgeschlossen. Wohl aber überschwemmt ihre Aufnahme in die homöopathischen Pharmakopöen die Nomenclatur mit einem Wust irreführender und unsinnig gebildeter Benennungen, und gleichzeitig ergab sich überall, wo derartige homöopathische Heilmittel gefordert wurden, der breiteste Spielraum für die betrügerische Substitution. Der Versuch der heutigen Homöopathie, die Isopathie als einen vollendeten und ganz durchsichtigen Nonsens von sich abzuschütteln, bleibt, da auch die Pharmacop. polyglotta noch LUTZE'S Vaccinin und Variolin etc. führt, eben nichts weiter als ein Versuch.

Die Isopathie hat hiernach lediglich die thatsächliche Bedeutung, zur Demoralisation und Verwirrung der in der Ausbildung begriffenen Apotheker das ihrige beizutragen. Wenn die „auf der heutigen Höhe stehende Homöopathie“ sich damit brüstet, dass sie durch fingirte Medicamentenbezeichnungen (z. B. *Urticaria rubra*, *Pemphigus foliaceus*, *Madaroma fraudulentum*) einige Apothekergehilfen in grösseren Städten irreführt und zu willkürlichen Substitutionen verleitet habe, so hat ein derartiges Attentat auf Pflichttreue und Menschenverstand wenig beweisende Kraft gegenüber dem vergleichenden Hinblick auf die Isopathica: *Empyeminum*, *Morbillinum*, *Rhagadinum*, *Scabiesinum* und ähnliche, welche die selbstdispensirenden ärztlichen Homöopathen doch wohl sicher auch nur in den seltensten Fällen in voller Echtheit gewonnen und bereitet haben dürften. Wernich.

**Isopelletierin** (Syn. Isopunicin), eines der vier in der Wurzelrinde von *Punica Granatum L.* vorkommenden flüchtigen Alkaloide. Während DURAND (Jour. f. Pharm. u. Chem. (2) 28, 168) als krystallisirendes Alkaloid das Granatin gefunden zu haben glaubte, hat TANRET (Compt. rend. 88, 716; 90, 695) die Existenz der Basen Pelletierin (zu Ehren des um die Alkaloidforschung hochverdienten Chemikers PELLETIER so genannt), Methylpelletierin, Pseudopelletierin und Isopelletierin bewiesen. Zur Darstellung derselben extrahirt man die mit Kalkmilch versetzte Granatwurzelrinde nochmals mit Chloroform und schüttelt die vereinigten Chloroformauszüge mit schwefelsäurehaltigem Wasser aus. Aus dieser Lösung werden durch Natriumbicarbonat nur Pseudopelletierin und Methylpelletierin ausgeschieden, welche durch Schütteln mit Chloroform in dieses übergehen, während die beiden anderen Alkaloide durch Kalilauge frei gemacht und gleichfalls mit Chloroform ausgeschüttelt werden. Verdünnte Schwefelsäure nimmt aus letzterem Pelletierin- und Isopelletierinsulfat auf, welche Lösung zur Trockene verdampft und der Abdampfrückstand sodann auf dicken Lagen von Fliesspapier ausgebreitet wird. Isopelletierinsulfat zerfliesst und dringt in das Papier ein, während das luftbeständige Pelletierinsulfat auf demselben als krystallinische Masse zurückbleibt.

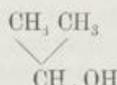
Das Fliesspapier wird mit Wasser extrahirt und aus der wässrigen Lösung die freie Base durch Alkali abgeschieden.

Isopelletierin ist wie das Pelletierin eine Flüssigkeit vom Siedepunkt 195°, hat mit dem letzteren die gleiche Zusammensetzung  $C_8H_{15}NO$ , das gleiche spec. Gew. 0.988, löst sich wie das Pelletierin in Alkohol, Aether und Chloroform und unterscheidet sich von demselben nur durch seine optische Inactivität. Das Pelletierin dreht die Polarisationsebene nach rechts, verliert jedoch das Rotationsvermögen bei 100°.

Die TANRET'schen Alkaloide bedingen die bandwurmartreibende Wirkung der Granatwurzelrinde. H. THOMS.

**Isopepsin**, eine Modification des Pepsins, s. d.

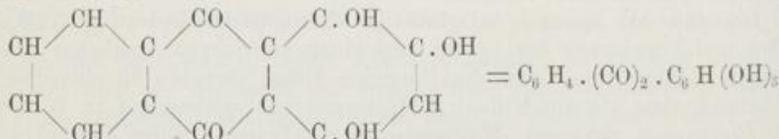
**Isopropylalkohol** (Syn. secundärer Propylalkohol oder Dimethylcarbinol) hat die Zusammensetzung



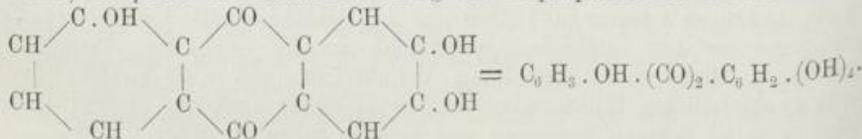
und entsteht bei der Einwirkung von nasirendem Wasserstoff (aus Wasser und Natriumamalgam) auf Aceton.

Der Isopropylalkohol ist eine farblose, mit Wasser in jedem Verhältniss mischbare Flüssigkeit von 83—84° Siedepunkt. H. THOMS.

**Isopurpurin** (Syn. Anthrapurpurin) ist ein dem Purpurin, welches als Begleiter des Alizarins in alter Krappwurzel vorkommt, isomerer Körper und gehört wie dieses zur Gruppe der Trioxyanthraquinone. Während dem Purpurin die Constitutionsformel



zukommt, entspricht die Zusammensetzung des Isopurpurins der Formel



Man gewinnt das Isopurpurin synthetisch aus  $\beta$ -Anthrachinondisulfosäure durch Erhitzen mit Aetznatron und etwas Kaliumchlorat auf circa 200°, wobei als Zwischenproduct Isoanthraflavin entsteht.

Das Isopurpurin bildet orangefarbene Nadeln, die sich wenig in kochendem Wasser, schwer in Aether, leicht in heissem Eisessig und in Kalilauge mit violett-rother Farbe lösen. Schmelzpunkt über 360°. Beim Schmelzen mit Kaliumhydroxyd entsteht Protocatechusäure.

H. Thoms.

**Isopurpursäure**, s. *Acidum picrinicum*, Bd. I, pag. 88.

**Isopurpursäures Kali**,  $C_8H_4KN_6O_6$  bildet sich, wenn man warme Lösungen von Pikrinsäure und Cyankalium vermischt.

Die Flüssigkeit färbt sich dunkelbraunroth und scheidet beim Erkalten grün-glänzende Blättchen aus. Das Ammonsalz kam als *Grenat soluble* in den Handel und fand in der Wollenfärberei beschränkte Verwendung.

Der Farbstoff ist nicht säureecht, die wässrige Lösung zersetzt sich beim Ansäuern unter Abscheidung brauner Flecken.

Benedikt.

**Isoterebenthen** (Syn. Austrapyrolen), ein Kohlenwasserstoff von der Zusammensetzung  $C_{10}H_{16}$ , welcher neben Terebenthen, Terebentilen ein Bestandtheil des französischen Terpentins von *Pinus maritima Lam.* ist. Das Isoterebenthen siedet nach HAGER (Pharm. Prax. II, 1120) bei 177°.

H. Thoms.

**Isotrop, Isotropie** (*ἴσος*, gleich, *τρέπω*, ich wende). Einen Körper nennt man isotrop, wenn in demselben das Verhältniss des Elasticitätscoefficienten zur Dichte für jede beliebige Richtung constant ist. Da von diesem Verhältniss die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wellenbewegungen im Körper abhängt, so pflanzen sich in isotropen Körpern Wellenbewegungen nach allen Richtungen mit gleicher Geschwindigkeit fort. Körper, bei welchen dies nicht der Fall ist, heissen anisotrop, und zwar homogen, wenn das genannte Verhältniss für jede Richtung im Körper einen bestimmten Werth hat, der aber für verschiedene Richtungen verschieden ausfällt, heterogen, wenn es auch längs ein und derselben Richtung variiert. In optischer Hinsicht bezieht sich die Bezeichnung isotrop auf die Elasticitäts- und Dichtigkeitsverhältnisse des Lichtäthers und die Fortpflanzung des Lichtes in den Körpern. Isotrop sind die einfachbrechenden, anisotrop, aber homogen, die doppeltbrechenden Substanzen.

Pitsch.

**Isovaleriansäure**, s. *Acidum valerianicum*, Bd. I, pag. 35.

**Itaconsäure** ist ein Derivat der Citronensäure (s. d., Bd. III, pag. 165).

**Italienische Erde**, s. *Terra de Sienna*.

**Italienische Pillen**, einer der vielen Namen von *Pilulae aloëticae ferratae*.

**Itinerarium** (*iter*, die Reise, daher Wegweiser) heisst die rinnige Sonde, welche man beim Einführen schneidender Instrumente zum Schutze benachbarter Theile, welche nicht verletzt werden dürfen, benützt.

**Ittner's Blausäurereaction** besteht darin, dass eine alkalische Cyanidlösung, mit Eisenoxyduloxysalzlösung vermischt, nach dem Ansäuern mit Salzsäure eine blaue Färbung oder einen blauen Niederschlag (Berliner Blau) gibt.

**Juchtenöl** = *Oleum Betulae empyreumaticum*; das damit getränkte Leder besitzt den bekannten, sogenannten „Juchtengeruch“.

**Juckpulver** heisst ein aus den Haaren auf den reifen Hülsen der in Westindien heimischen *Mucuna*-Arten bereitetes Pulver, welches, auf die Haut gebracht, starkes, lang anhaltendes Jucken verursacht. Der Vertrieb desselben ist, da es sonst weder einen technischen, noch medicinischen Werth hat, in manchen Staaten aus sittenpolizeilichen Rücksichten streng verboten.

**Judasohr** oder **Judenohr** ist *Fungus Sambuci* von *Hirneola Auricula Judae* Berk. — **Judenkirschen** sind *Fructus Alkekengi*.

**Judenpech** = Asphalt.

**Jufteln** ist gleichbedeutend mit dem den alten Weinen eigenthümlichen Geruch, als dessen Hauptursache gewisse Acetale gelten.

**Jugae** (lat.) oder *costae* heissen die Hauptrippen der *Umbelliferen*-Früchte.

**Juglandaceae**, Familie der *Amentaceae*. Meist hohe, ansehnliche Bäume, mit hartem Holze. Blätter spiralig, unpaarig gefiedert, häutig bis lederartig, fieder-nervig, nebenblattlos. Blüten monoicisch, selten androgyn. Männlicher Blütenstand kätzchenartig, vielblüthig, seitlich, einzeln oder durch seriale Beisprossung zu 2, oder zu 2—4 in botrytischen Gruppen. Weibliche Blütenstände ährenförmig, entweder terminal oder seitlich und dann zu 1—3 in den Blattachseln. Selten (*Platycarya*) ist die Gesamtblüthenstandsform terminal und besteht aus einer androgynen Gipfelähre und mehreren seitlichen, rein ♂ oder auch androgynen Kätzchen. ♂-Blüthen mit 2 Vorblättern einzeln in der Achsel ihrer spiralig angeordneten Deckblätter und mit diesen verwachsen; ihr Perigon meist 4theilig, oder (*Juglans*) 2—6gliederig, oder (*Platycarya*) ganz fehlend. Staubgefässe 4 bis 40, in 2 bis mehreren Reihen. Filamente sehr kurz, frei oder am Grunde verwachsen. Antheren in Längsrissen sich öffnend, häufig mit über die Fächer verlängertem Connectiv. ♀-Blüthen mit 2 Vorblättern einzeln in den Deckblattachseln, mit beiden mehr oder minder verwachsen. Perigon oberständig, 4theilig, bis fehlend. Fruchtknoten bis über die halbe Höhe 2fächerig, unten durch falsche Scheidewände meist 4fächerig und so die charakteristische Lappung des Samens hervor-rufend. Narben 2. Frucht eine von einer vom Perigon und zum Theil den Deck- und Vorblättern gebildeten, meist grünen, fleischigen, rindenartigen, zuweilen nur dünnen Schale umgebene Steinfrucht. Same 2—4lappig, in den Ausschnitten der Scheidewand sitzend, geradläufig, mit häutiger Testa, ohne Eiweiss. Embryo von der Form des Samens, mit 4theiligen, auf der Scheidewand reitenden, in die Fächer hinabhängenden, vielfach in einander gefalteten Cotyledonen. Würzeln nach oben gekehrt.

Sydow.

**Juglandin** ist der Name für ein von TANRET (Jahresb. Pharm. 1876, 198) aus Wallnussblättern isolirtes, krystallisirt erhaltenes Alkaloid, welches leicht löslich in Wasser, Alkohol, Aether und Chloroform sein soll und sich an der Luft schnell zersetzt. Bisher liegen genauere Angaben über die Charakteristik und die Zusammensetzung dieses Körpers nicht vor.

H. THOMS.

**Juglandin**, amerikanische Concentration aus der Wurzelrinde von *Juglans cinerea*; nicht zu verwechseln mit dem Alkaloid Juglandin.

**Juglans**, Gattung der nach ihr benannten Familie (aus *Jovis glans*: Jupiter's Eichel). Bäume mit grossen gefiederten Blättern. Die männlichen Kätzchen seitlich an vorjährigen Zweigen in oberen Blattachseln, die Blüten mit 5—6theiligem Perigon, mit dem Trageblättchen verwachsen. Staubblätter 8—40, das Connectiv die Antheren überragend, die Filamente sehr kurz. Weibliche Ähren armbüthig, an den Enden diesjähriger Zweige, das Deckblatt zur Hälfte und zwei Vorblätter dem Fruchtknoten ganz angewachsen. Perigon 4zählig, abfallend, Griffel fast fehlend, Narben lanzettlich, fleischig, zurückgekrümmt, median. Die Frucht ist eine ziemlich grosse, kugelige oder eiförmige Steinfrucht, mit fleischigem, fest anhaftendem oder bei der Reife unregelmässig zerreissendem und sich lösendem Epicarp. Die Stein-schale der Länge nach gerunzelt, unvollständig 2—4fächerig, bei der Keimung zweiklappig aufspringend. Same durch die unvollständige Fächerung 2—4lappig, mit häutiger Testa, ohne Endosperm, Würzeln nach oben gekehrt.

1. *Juglans regia* L. (Nussbaum, wälsche Nuss, Wallnuss, eine grossfrüchtige Varietät: Kobernuss, eine kleinfrüchtige: Steinnuss, franz.: Noyer commun., engl.:

Walnu  
Japan.  
Osten  
5—9h  
derb,  
geschw  
von o  
achsel  
Median  
ab, de  
anasto  
diek,  
5blüth  
kleiner  
scheit  
regel  
ebenfa  
vierfä  
Fo  
werden  
werden  
Der G  
Sie  
3reihig  
Unter  
weiter  
von z  
auf m  
der A  
Die  
Scroph  
Neder  
(Cod.  
Sie  
(Nucit  
Inosit  
Juglon  
Co  
nuc.  
von  
sie fri  
werden  
Die  
der si  
auf de  
sowoh  
sonder  
Gewel  
durch  
Einzel  
Paren  
die in  
krysta  
Zellwa  
chymr

Walnut). Einheimisch vom Kaukasus, durch Armenien bis Indien, Birma und Japan. Bei uns der Früchte wegen cultivirt, geht in Westeuropa bis 56°, im Osten bis 52° n. Br. Bis 20 m hoher Baum mit aschgrauer Rinde und grossen 5—9blättrigen Fiederblättern. Der Blattstiel ist bis 30 cm lang, die Blättchen derb, eiförmig bis länglich, spitz oder zugespitzt, ganzrandig oder wenig ausgeschweift, das langgestielte Endblättchen ist am grössten, die Fiedern nehmen von oben nach unten an Grösse ab. Kahl, nur auf der Unterseite in den Achseln bärtig, die jüngeren Blätter etwas reicher behaart und drüsig. Von dem Mediannerven gehen unter einem Winkel von etwa 45° circa 12 Secundärnerven ab, der zwischen beiden liegende Raum wird durch fast senkrecht abgehende anastomosirende Tertiärnerven ausgefüllt. — Die männlichen Kätzchen ziemlich dick, herabhängend, die Blüthen mit 12 Antheren, die weiblichen Aehren 2- bis 5blüthig, die Steinfrucht kugelig bis eiförmig-kugelig. Das Epicarp mit einem kleinen Spitzchen und einer den beiden Hälften der Steinschale entsprechenden seichten Fureche, grün, weiss punktiert, zuletzt schwarz werdend, bei der Reife unregelmässig zerreisend und sich von der Nuss ablösend. Die Nuss eiförmig, ebenfalls kurz gespitzt, unregelmässig netzrunzelig, innen am Grunde unvollkommen vierfächerig.

**Folia Juglandis** (Ph. Germ., Russ., Belg., Nederl.) sollen im Juni gesammelt werden, bevor sie ganz ausgewachsen sind, und so rasch als möglich getrocknet werden, damit sie nicht schwarz werden. 3 Theile frische geben 1 Theil trockene. Der Geschmack, besonders der frischen Blätter, ist eigenthümlich balsamisch.

Sie enthalten unter der aus hervorgewölbten Zellen gebildeten Epidermis eine 3reihige Palissadenschicht, auf die Schwammparenchym und die Epidermis der Unterseite folgt. Besonders auf der Unterseite sind zahlreiche Zellen etwas erweitert, sie enthalten je eine grosse Druse von Kalkoxalat. Sie haben Drüsenhaare von zweierlei Gestalt: grossköpfige auf einzelligem kurzen Stiel und kleinköpfige auf mehrzelligem Stiel, ausserdem einzellige Haare. Die Haarbüschel in den Achseln der Adern bestehen aus solchen einzelligen Haaren.

Die Blätter sind jetzt obsolet, sie dienen noch in der Volksmedizin gegen Scrophulose und zu Waschungen. Man stellt daraus ein Extract dar (Ph. Belg., Nederl.), einen Saft, *Succ. e fol. Jugland.* und eine *Injectio de foliis Jugland.* (Cod. med.).

Sie enthalten eine sehr geringe Menge eines ätherischen Oeles, Gerbsäure (Nucitannin), 0.3 Procent eines früher als Nucit bezeichneten Zuckers, der mit Inosit identisch ist, und wie die Fruchtschale und die Rinde des Baumes Juglandin, Juglon, als Hydrojuglon, wenn auch nur in geringer Menge.

**Cortex nucum Juglandis** (Ph. Russ., Belg., Nederl., Cod. med.), *Putamen nuc. Jugland. viride*, franz.: Brou de noix. Man sammelt die Wallnusschalen von der unreifen (Ph. Nederl.) oder reifen (Cod. med.) Frucht und verwendet sie frisch oder trocknet sie, wobei sie stark zusammenschrumpfen und braunschwarz werden. Der Geschmack ist dem der Blätter gleich, nur erheblich stärker.

Die oberste Zellschicht ist eine Epidermis mit zahlreichen Spaltöffnungen, auf der sich ähnliche Trichome wie auf den Blättern befinden. Die weissen Flecke auf der Oberfläche werden von einer Wachsabscheidung hervorgerufen, die sich sowohl auf der Oberseite der Epidermis in Form kleiner Stäbchen, als auch besonders in dem unter den Spaltöffnungen gelegenen Gewebe findet. Das übrige Gewebe besteht aus Parenchym, welches einige Zellen unterhalb der Epidermis durch einen nicht geschlossenen Ring von Sclerenchymzellen unterbrochen wird. Einzelne Zellen oder Zellgruppen des innerhalb des Sclerenchymringes gelegenen Parenchyms sind zu schwach verdickten Steinzellen umgewandelt; andere Zellen, die in der Regel viel kleiner sind, wie die ihrer Umgebung, enthalten Oxalatkristalle, die mit einer Membran umgeben und durch Cellulosebalken mit der Zellwand verbunden sind. In diesem Parenchym, also auch innerhalb des Sclerenchymringes, verlaufen schwache Gefässbündel.

Sie werden jetzt ebenfalls wenig benutzt, in ähnlicher Weise wie die Blätter. Ph. Nederl. lässt ein Extract daraus darstellen. Ausgedehntere Verwendung finden sie als Haarfärbemittel, wozu sie sich ihres reichlicheren Juglongehaltes (bis 0.25 Procent), der aber nach den einzelnen Sorten sehr wechselt, besonders eignen, da dieser Körper an der Luft sich bald ändert und die dunkle Farbe der Schalen bedingt. Das Juglon ist in den Schalen als  $\alpha$ - und  $\beta$ -Hydrojuglon enthalten; auch die übrigen Bestandtheile sind dieselben wie in den Blättern. Auffallend ist es, dass sich in den reifen Schalen keine Gerbsäure mehr nachweisen lässt.

Hin und wieder findet noch das fette Oel Verwendung, welches die reifen Samen zu 50—60 Procent enthalten. Kalt geschlagen ist es wohlschmeckend, wird aber leicht ranzig. Da es gut trocknet, findet es in der Malerei Verwendung. Ganz obsolet sind die unreifen Früchte (*Nuces Juglandis immaturae*), die aber eingemacht als Confect Verwendung finden.

Das Holz ist von Tischlern und Drechslern und zur Anfertigung von Gewehrschäften sehr gesucht. Das Kernholz ist von eigenthümlich brauner Farbe, der bis 30 Jahresringe breite Splint ist grauweiss.

2. *Juglans cinerea* L. (Butternut), Fiederblättchen bis zu 12, länglich lanzettlich, gesägt, beiderseits grauhaarig. Frucht sehr klebrig, eiförmig länglich, zugespitzt, Steinschale sehr rauh.

In Nordamerika heimisch, bei uns zuweilen angepflanzt. Ph. Un. St. schreibt die Wurzelrinde vor, die als mildes Catharticum in Form eines Fluidextractes „Juglandin“ Verwendung findet.

Blätter, Fruchtschalen und Holz von dieser Art, wie von *Juglans nigra* L., *Juglans fraxinifolia* Lam. werden wie die von *Juglans regia* verwendet. Die letztere Art gilt auf den Antillen als Antisyphiliticum und Anthelminthicum.

Aus den Samen von *Juglans baccata* L. soll in Jamaica Amylum bereitet werden.

Hartwich.

### Juglanssäure, s. Juglon.

**Juglon** (Syn. Nucin, wahrscheinlich auch Regianin, Juglandin und Juglanssäure),  $C_{10}H_6O_3$ . Aus den grünen Schalen der Wallnüsse (*Juglans regia*) wurde 1856 von VOGEL jun. und REISCHAUER (N. Repert. Pharm. 5, 106—7, 1) ein von einem amorphen, der Pyrogallussäure verwandten Körper begleiteter Farbstoff entdeckt, dessen Reindarstellung durch die Einwirkung eben dieses Körpers erschwert schien. VOGEL und REISCHAUER bewirkten die Darstellung des von ihnen Nucin oder Juglon genannten Farbstoffes, indem sie die abgelösten und kaum zerkleinerten Schalen zwei Stunden mit Aether macerirten, den Auszug zur Zerstörung des begleitenden Körpers mit wässerigem Cuprinitrat, in welchem sich etwas Cuprihydroxyd befand, schüttelten, bis sich die Lösung blutroth gefärbt hatte, diese sodann von der wässerigen Kupferlösung trennten und unter einer Glocke über Schwefelsäure verdunsteten. Der Rückstand wurde mit Quarzsand gemischt und bei 80—90° der Sublimation unterworfen, wodurch nach wochenlang fortgesetztem Erhitzen ein reichliches Sublimat von reiner Substanz resultirte.

Nach BERNTHSEN und SEMPER (Ber. d. chem. Ges. XVIII, 203) werden reife Nusschalen mit Aether extrahirt, in welchen Hydrojuglon übergeht. Beim Schütteln mit einer verdünnten Chromsäurelösung wird der Auszug schön goldgelb gefärbt und das Hydrojuglon zu Juglon oxydirt. Nach Abdestilliren des Aethers, Auskochen des Rohjuglons mit geringen Mengen Aether zur Entfernung von Harz und Fett krystallisirt man das Juglon aus Chloroform um und erhält es so in Nadeln oder Prismenform.

Das Juglon bildet granat- bis gelbrothe, glänzende, spröde bis 1 cm lange Nadeln oder kleine anscheinend quadratische Säulen vom Schmelzpunkt 151—154° (nach BERNTHSEN und SEMPER). Sie lösen sich leicht in Wasser, schwierig in Weingeist, aber leicht in Aether, auch in Chloroform, Benzol und Schwefelkohlenstoff. In wässerigem Ammoniak, wässerigen caustischen, phosphorsäuren und

bors  
dieser  
Pr  
einen  
schei  
in de  
säur  
Ft  
Unter  
XIX,  
Juglon  
zu be  
chem.  
früher  
Salpet  
die z-  
der Ju  
dass c  
folger  
Durch  
eine k  
überei  
führt  
Jug  
Zizyp  
Jug  
Brustb  
der, u  
und v  
Spitze  
Fleisch  
komme  
den Ha  
in der  
ferner  
Jug  
bis Stü  
wenige  
Die  
Will  
angene  
Zizyp  
Jula  
Rosen  
dann i  
zeichn  
Die me  
lichen  
Pharma  
dargest  
später  
Mischun  
gebrauc  
als Mix  
Real-

borsauren Alkalien ist das Juglon mit purpurrother Farbe löslich und wird aus diesen Lösungen durch Säuren in braunrothen Flocken gefällt.

PHIPSON erhielt (Compt. rend. 69, 1372) aus den grünen Wallnusschalen einen mit Regianin bezeichneten Körper, der mit Juglon identisch zu sein scheint, wie gleichfalls die von THIBAUD (Americ. Journ. Pharm. (4) 42, 253) in der Rinde von *Juglans cinerea* nachgewiesene und mit dem Namen Juglonsäure belegte Säure wahrscheinlich mit Juglon gleichbedeutend sein wird.

Für das Juglon galten die Formeln  $C_{18}H_8O_6$  und  $C_{18}H_{12}O_6$ , bis durch die Untersuchungen von BERNTHSEN und SEMPER (Ber. d. d. chem. Ges. XVIII, 203, XIX, 164) zweifellos dargethan wurde, dass die Zusammensetzung des reinen Juglons der Formel  $C_{10}H_6O_3$  entspricht, und dasselbe als ein Oxynaphtochinon zu betrachten ist. Neuerdings ist es BERNTHSEN und SEMPER gelungen (Ber. d. d. chem. Ges. XX, 934), das Juglon auf synthetischem Wege darzustellen. Schon früher hatten beide Verfasser gezeigt, dass die durch Oxydation des Juglons mit Salpetersäure entstehende Juglonsäure eine Dinitro- $\alpha$ -Oxyphthalsäure ist, denn die  $\alpha$ -Oxyphthalsäure JACOBSEN'S und MILLER'S lieferte bei der Nitrirung ein mit der Juglonsäure identisches Product, wodurch es sehr wahrscheinlich gemacht war, dass das Juglon ein Derivat des  $\alpha$ -Naphtochinons sei. Für diese indirecte Schlussfolgerung gelang es BERNTHSEN und SEMPER den directen Beweis zu liefern. Durch Oxydation von  $\alpha_1, \alpha_3$ -Dioxynaphtalin mit Chromsäure konnten dieselben eine krystallisirte Verbindung erhalten, welche mit dem Juglon in jeder Beziehung übereinstimmt und auch wie letzteres in Acetyljuglon und in Jugloxim übergeführt werden kann.

H. Thoms.

**Jujubae** (Brustbeeren) sind die getrockneten Steinfrüchte einiger Arten von *Zizyphus* (*Rhamnaceae*). Man unterscheidet:

*Jujubae gallicae* (*Baccae Jujubae seu Zizyphi*, französische oder spanische Brustbeeren, grosse Jujuben, welsche Hahnbutten) von *Zizyphus vulgaris* Lam., der, ursprünglich in China einheimisch, jetzt in Italien und Südfrankreich cultivirt und verwildert vorkommt. Die Früchte sind bis 3 cm lang, eiförmig, oben mit einem Spitzchen versehen, braunroth, mit dünner lederartiger Haut und schleimig-süßem Fleisch. Die Steinschale ist aussen runzlich, 2fächerig, aber meist einsamig. Sie kommen getrocknet besonders aus der Provence und von den hayerischen Inseln in den Handel. Sie enthalten Zucker und Schleim, werden als Obst gegessen und dienen in der Medicin als lösendes Mittel, als Zusatz zum Brustthee (Ph. Helv. suppl.), ferner zur Bereitung eines Syrup und einer Pâte de Jujubes (Cod. med.).

*Jujubae italicae* (kleine Jujuben) von *Zizyphus Lotus* Lam., der von Egypten bis Südspanien vorkommt. Sie sind halb so gross, wie die vorigen, rund und weniger süß (s. Lotus).

Die Früchte der ostindischen *Zizyphus Jujuba* Lam. und *Rhamnus Napeca* Willd. werden ebenfalls als Jujuben (indisch: Bidara) bezeichnet; sie sind von angenehm säuerlichem Geschmack und dienen in ihrer Heimat als Obst (s. *Zizyphus*).

Hartwich.

**Julapium** ist eine von dem Persischen (*gu*, Rose und *ap* (*ab*), Wasser, also Rosenwasser) abgeleitete, in das Arabische (dschulâb) und Türkische (tschulâb), dann in das mittelalterliche Griechische (*ζουλάπιον*, *ιολάβιον*) übergegangene Bezeichnung einer durch Wohlgeruch und Wohlgeschmack ausgezeichneten Mixtur. Die mehrfach vorkommenden Formen Juleb oder Julep, julepus, sind der ursprünglichen Aussprache weniger entsprechend. Ursprünglich waren in der Augsburger Pharmakopöe durch Lösen von Zucker in Rosenwasser, Veilchenwasser, Wein dargestellte verdünnte Syrupe als *Julapium* (*rosarum*, *violarum*, *ex vino*) officinell, später wurde die Bezeichnung auch für stark versüßte oder aromatisirte Lösungen, Mischungen, Emulsionen (*Julapium camphoratum*, *J. moschatum*) und Sättigungen gebraucht, die, soweit sie noch in den Pharmakopöen vorgeschrieben sind, jetzt als Mixtur oder Potio (*P. simplex*, *P. gummosa* Fr.) bezeichnet werden. Nur

die Ph. Dan. hat noch als *Julapium salinum* eine der *Potio Riverii* entsprechende Mischung.

Th. Husemann.

**Julep**, ein jetzt nicht mehr gebräuchlicher Ausdruck für dickflüssige, durch Zusatz von viel Zucker sehr süß schmeckend gemachte Arzneimischungen. S. *Julapium*.

**Juliushall**, in Harzburg im Harz, besitzt zwei kochsalzhaltige Soolen von 6.5 bis 6.9 Procent, welche auf die Hälfte verdünnt zu Soolbädern verwendet werden, sowie einen zum Trinken verwendeten, vielfach versandten Sauerling.

**Juncaceae**, Familie der *Liliiflorae*. Einjährige oder ausdauernde, gras- oder binsenartige Kräuter. Rhizom rasenförmig oder kriechend, mit scheidigen Niederblättern. Stengel (Halm) meist cylindrisch, innen schwammig-markig oder hohl, gegliedert, meist einfach. Laubblätter grund- oder stengelständig, spiralig oder abwechselnd 2zeilig angeordnet, meist schmal, stielrundlich, oder rinnig oder flach, am Grunde mit offener oder gespaltener Scheide. Blattspreite zuweilen rudimentär. Vorblätter jedes Zweiges scheidenartig. Blüten klein, in Spirren, letzte zuweilen in spirrenartig angeordneten Aehren oder Medianwickeln, regelmässig, meist zwittrig, selten durch Abort dielinisch, in der Regel 3- (selten 2—4-) zählig. Perigon unterständig, spelzenartig, trockenhäutig, bleibend, typisch aus 3 + 3 Blättchen gebildet. Staubgefässe in 2 Kreisen, 3 + 3; innerer Kreis zuweilen fehlend. Filamente meist vollständig frei, der Basis der Perigonblätter eingefügt. Antheren durch Längsriss sich öffnend. Griffel 1, endständig, öfter sehr kurz, mit 3 meist fadenförmigen und papillösen Narben. Kapsel durch Mitteltheilung der Fächer 3klappig, einfächerig und dreisamig, oder dreifächerig und mehrsamig. Samenknochen anatrop. Samen klein, mit zellig-netziger, häutiger, oft locker anliegender Samenschale, am Grunde oder an der Spitze oft mit Anhängseln, mit fleischigem Eiweiss. Keimling gerade, klein, in der Nähe des Nabels. Sydow.

**Juncagineae**, Familie der *Helobiae*. Ausdauernde Sumpf- oder Moorpflanzen von binsenartigem Aussehen. Wurzelstock aufsteigend oder aufrecht. Stengel schaftartig, nackt oder beblättert. Blätter abwechselnd zweizeilig, meist stielrundlich, mit scheidenartiger Basis. Blüten in Aehren oder Trauben mit oder ohne Gipfelblüthe, entweder zweizeilig und mit Deckblättern, oder spiralig und ohne Deckblätter, regelmässig, meist zwittrig. Perigon unterständig, kelchartig, zart, aus zwei 3- (selten 2- oder 4-) zähligen Kreisen gebildet. Staubgefässe in 2 Kreisen zu je 3, mit den Perigonblättern alternirend, selten zu 2 + 2 oder der äussere Kreis fehlend. Filamente sehr kurz. Antheren extrors. Fruchtblätter typisch 6, oft zum Theil verkümmert, an der Basis oder der ganzen Länge nach verwachsen, jedoch zur Zeit der Fruchtreife sich wieder trennend. Jedes Fruchtblatt mit eigenem Griffel oder sitzender Narbe. Samenknochen 1—2, an der Naht befestigt, anatrop. Frucht balgkapselartig. Samen ohne Eiweiss. Keimling gerade. Sydow.

**Juncus**, Gattung der nach ihr benannten Familie der *Liliiflorae*. Grasähnliche Kräuter mit einzelnen Blüten oder häufiger geknäuelten Inflorescenzen. Das Perigon ist trockenhäutig, der Fruchtknoten dreifächerig, zu einer ein- bis dreifächerigen, vielsamigen Kapsel sich entwickelnd.

Von den zahlreichen Arten ist jetzt keine einzige in arzneilicher Verwendung, ehemals benützte man die Rhizome von *J. Leersii* Mars. und *J. effusus* L. als Diureticum.

*Herba Junci odorati* s. *Schoenanthi* ist keine Binse, sondern stammt von *Andropogon laniger* Desf., auch wohl von anderen *Andropogon*-Arten.

**Jungfernbüthe**, volkstümliche Bezeichnung für *Drosera* oder *Flores Stoechados*. — **Jungfernglas** ist *Glacies Mariae* (s. d.). — **Jungfernhhaar**, volkstümlicher Name für *Herba Capilli Veneris*. — **Jungfernhonig** heisst der von selbst aus den jüngsten Waben ausfliessende weisse Honig. — **Jungfernkraut**,

volkstümliche Name für *Herba Artemisiae* vulg. — **Jungfernleder** wird an manchen Orten die *Pasta Althaeae* und **braunes J.** die *Pasta Liquiritiae* genannt. — **Jungfernmilch** heisst die bekannte Mischung von Rosenwasser und Benzoëtinetur. — **Jungfernöl** heisst die feinste, ohne Pressung gewonnene, Sorte Olivenöl. — **Jungfernquecksilber** wird das in der Natur nur selten gediegen vorkommende Quecksilber genannt. — **Jungfernwachs** heisst das aus jungen Bienenstöcken gewonnene Wachs von gelblichweisser Farbe.

**Jungmann's Reaction** auf Alkaloide besteht in dem Zusatz von Ammoniak zu den durch Phosphormolybdänsäure in Alkaloidsalzlösungen hervorgebrachten Niederschlägen, von denen einige dadurch blau oder grün gefärbt werden. Diese Reaction ist nicht sonderlich charakteristisch, da einige der durch Phosphormolybdänsäure mit Alkaloiden erzeugten Niederschläge sich nach einiger Zeit auch ohne Ammoniak durch Zersetzung ebenfalls grün bis blau färben.

**Juniperin.** Ueber diesen den Bitterstoffen zugezählten Körper liegt bisher eine sehr unvollkommene Arbeit von STEER (Wiener Akad. Ber. 21, 383) vor, welcher das Juniperin aus Wachholderbeeren auf die Weise erhielt, dass er dieselben zuerst mit kaltem Wasser extrahirte, dann zur Gewinnung des ätherischen Oels mit Wasser destillirte und nun den Rückstand in der Blase heiss colirte. Beim Erkalten setzt die Flüssigkeit ein Sediment ab, welches mit kochendem Weingeist ausgezogen wird.

Nach dem theilweisen Abdestilliren und Erkalten der Weingeistlösung scheidet sich zunächst Wachs und Harz ab, die durch Filtration getrennt, später gelbes, pulveriges Juniperin, welches sich in 60 Th. Wasser löst, der Lösung durch Ausschütteln mit Aether entzogen werden kann und daraus beim Verdunsten als hellgelbe Masse hinterbleibt. Beim Verbrennen entwickelt sich ein kräftiger Geruch nach Wachholder; es ist löslich in concentrirter Schwefelsäure mit hellgelber, in Ammoniak mit goldgelber Farbe.

H. Thoms.

**Juniperus**, Gattung der *Cupressineae*. Immergrüne, ölbreiche, in der gemässigten und kalten Zone der nördlichen Hemisphäre einheimische Bäume und Sträucher mit zahlreichen dünnen Zweigen, in alternirenden, zwei oder dreigliederigen Wirteln angeordnete Nadeln oder Schuppen und düssischen oder monöischen Blüten; die männlichen auf kurzen Seitenzweigen endständig, kugelig bis oblong, mit dachziegeligen, schuppenförmigen, schildförmig angehefteten, an der Basis 3—6kugelige Pollensäcke tragenden Staubblättern, die weiblichen Blüten einen kleinen, knospenförmigen Zapfen auf der Spitze eines kurzen, achselständigen Sprosses bildend. Die Zapfenschuppen des weiblichen Blütenstandes, durch vollständige Verwachsung der Deck- und Fruchtblätter gebildet, werden bei der Reife fleischig, verwachsen an den Rändern mit einander und bilden so einen auf dem Scheitel mehr oder weniger genabelten, manchmal durch die Schuppen spitzen gehöckerten, erst im zweiten Jahre reifenden, beerenartigen Beerenzapfen (Scheinbeere, *Galbulus*), welcher die 1—3 (selten 4—8) durch Oeldrüsen blasig-höckerigen, hartschaligen Samen einschliesst. Pollen ohne Exineblasen. Ovula frei, aufrecht, Cotyledonen 2, Integument krugförmig, an der Spitze offen.

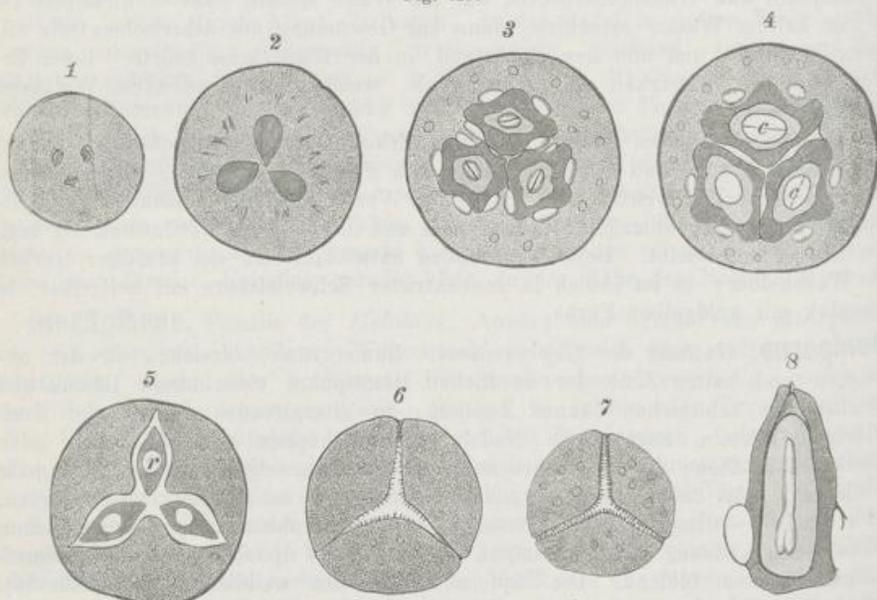
*Juniperus (Oxycedrus)* hat Fruchtschuppen mit nur einer seitlichen Blüthe. Zapfenschuppen in ein- bis dreigliederigen Wirteln, von denen nur der obere fruchtbar ist.

*Sabina*. Fruchtschuppen bald zwei-, bald einblüthig. Zapfenschuppen in zweizähligen Wirteln, von denen der obere meist unfruchtbar ist.

1. *Juniperus communis* L., Gemeiner Wachholder, Weckholder, Juniper, Genévrier commun, ein durch ganz Europa bis zum äussersten Norden, sowie durch Mittel- und Nordasien auf Haiden und in Kiefernwäldern verbreiteter, bis in die subalpine Region der Gebirge vordringender, selten geselliger (Lüneburger Haide, Ostpreussen, Ungarn) und dann einen bestimmten Vegetationscharakter bedingender Strauch von niedrigem Wuchs, der nur selten höher wird und dann

pyramidale Umrisse zeigt oder baumartig (cypressenähnlich) wird. Bisweilen, besonders im Gebirge, wird *Juniperus humifusa*. Die anfänglich glatte Rinde ist schon an zweijährigen Stämmchen braun und wird später in graubraune, längsrissige, in Schuppen und Bändern sich ablösende Borke umgewandelt. Die Aeste sind zerstreut oder undeutlich quirlig, die jüngeren mehr oder weniger deutlich dreikantig. Die Blätter (Nadeln) stehen in alternirenden, dreigliederigen, genäherten Wirteln, sind am Grunde gegliedert, abstehend, lineal, starr, durch scharfe Stachelspitze stehend, oberseits flachrinnig, hellgrün und mit schwacher Längsfurche. Die Blüthen stehen in den Winkeln vorjähriger Blätter an kurzen Seitensprossen. Die männlichen Blüthen fast sitzend, klein (3—4 mm lang), eikugelig bis oblong eiförmig, die Staubblätter breit eiförmig, zugespitzt, ganzrandig. Zur Zeit der Blüthe ragen die drei aufrechten Ovula aus der ziegeldachartigen Hülle frei hervor, behüllt von drei mit ihnen alternirenden Fruchtblättern. Nach erfolgter Befruchtung verwachsen Deck- und Fruchtblätter, wachsen aus und umschliessen allmählig die Samen vollständig. Der so gebildete Beerenzapfen ist aufrecht, sehr kurz gestielt, im ersten Jahre

Fig. 129.



1—7 Querschnitte durch Wachholderbeeren von der Basis zum Scheitel aufsteigend; c in 4 Cotyledonen, r in 5 Würzelchen; 8 Längsschnitt durch eine Frucht.

eiförmig und grün, im zweiten Herbste reif, kugelig, 5—9 mm breit, 3—4mal kürzer als die Nadeln, dunkel schwarzbraun, bläulich bereift, auf dem Scheitel mit drei strahlig zusammenstossenden, abwärts aber meist nicht über ein Drittel des Umfanges verlaufenden, die Verwachsung aus den drei Fruchtschuppen andeutenden, meist scharfen, manchmal verwischten Furchen und zwischen diesen etwas unterhalb des Scheitels auf dem Rücken jeder Schuppe mit einem kurzen und stumpfen Spitzchen und einem in die Quere gezogenen stumpfen oder scharfen niedrigen Wulste (LUERSSSEN). Die drei von der Beerenzapfenwand (gebildet durch Verwachsung von Frucht- und Deckschuppe) umschlossenen Samen liegen mit ihren Bauchflächen dicht aneinander, sind bis auf halbe Höhe mit der Zapfenschuppe verwachsen und tragen auf der Bauchseite 1—2, auf der convexen Rückenfläche 2—8 Oeldrüsen. Blüht im April-Juni.

Von dieser Pflanze sind in Gebrauch:

1. **Lignum Juniperi**, das Holz der Wurzel und des Stammes. Der Splint ist gelblich, fast weiss, das Kernholz blässröthlich; es ist dichter als Kiefernholz,

leicht, auf dem Querschnitt mit zahlreichen gut markirten Jahresringen und sehr feinen Markstrahlen versehen. Die die Stücke noch bedeckende, sich leicht vom Holzkörper ablösende Rinde ist dünn, dunkelgraubraun, faserig, mit schizogenen Harzcanälen versehen, auf der inneren Fläche glänzend und dort blassbraun.

Dem Wachholderholze fehlen sowohl Gefässe als Oelbehälter gänzlich, dasselbe besteht nur aus Tracheiden und Markstrahlen. Die Tracheiden besitzen die für die Coniferen charakteristischen Hofspindel in der Wand, hier fast ausnahmslos in einfachen Längsreihen. Die Markstrahlen sind stets einreihig, 1—14, im Durchschnitt 3 bis 7 Zellen hoch, aus rundlichen, im Querschnitt radial gestreckten, im Winter stärkerführenden Zellen bestehend.

Im Wachholderholz ist ätherisches Oel nicht enthalten (daher die Bezeichnung *Ol. ligni Juniperi* unstatthaft), ohne die ölhaltige Rinde ist es werthlos, aber auch mit dieser bedeckt medicinisch unverwendbar.

Das *Ol. ligni Juniperi* wird durch wässrige Destillation von jungen Zweigen und Blättern des Wachholders (aber auch unter Beifügung einiger *Pinus*-Arten) besonders in Ungarn dargestellt.

Das *Ol. Juniperi empyreumaticum*, *Ol. cadinum*, Kadeöl, wird durch trockene Destillation des Holzes, besonders von *Juniperus Oxycedrus L.*, aber auch anderen *Juniperus*-Arten, vornehmlich in Südfrankreich dargestellt.

2. *Baccae Juniperi*, *Galbuli*, *Fruetus Juniperi*, sind Scheinfrüchte.

Die Wachholderfruchtstände (s. oben) sind fast kugelig, im Durchmesser meist 5 mm (5—9, grösser nur in New-Foundland und Indien), oben mit 3 im Centrum zusammentreffenden Näden und 3 Spitzchen versehen, aussen braunschwarz, blau bereift, nach Abwischen des Reifes glänzend, innen mürbe-markig, bräunlichgrün, durch zahlreiche Oeldrüsen oft glänzend punktiert, dreisamig, an der Basis nicht selten noch von einem oder mehreren Wirteln der vertrockneten, schuppigen (sehr selten fast fleischigen), unfruchtbaren Blättchen behüllt. Die Samen sind gross, selten fast fleischigen), unfruchtbaren Blättchen behüllt. Die Samen sind gross, oval-oblong, stumpfdreieckig oder nur mit einem starken bauch- und rückenständigen Kiele versehen, durch die Micropyle stumpf gespitzt, mit harter Schale versehen. Sie sind mit der Spitze nach oben gerichtet und bis auf halbe Höhe mit der Zapfenschuppe verwachsen, oben frei. Sie tragen in die Testa eingesenkt, an der Basis der Bauchseite 1—2, auf der Rückenseite, in das Gewebe der Zapfenschuppe eindringend, 2—8 meist ungleich grosse, bisweilen bis 2 mm lange, elliptische, auch beim Herauslösen des Samens an diesem haftenbleibende und aus der Oberfläche blasig vorspringende schizogene Oelbehälter, die in der Droge meist mit einem hellen zähen Balsam und dessen krystallinischem Stearopten (in grünen Früchten mit einem farblosen Oel, in ganz alten mit Harz) erfüllt sind. Das ätherische Oel verharzt rasch. Die Testa ist sehr hart. Der Embryo liegt central (Fig. 129, 8) in nicht sehr reichliches Endosperm eingebettet.

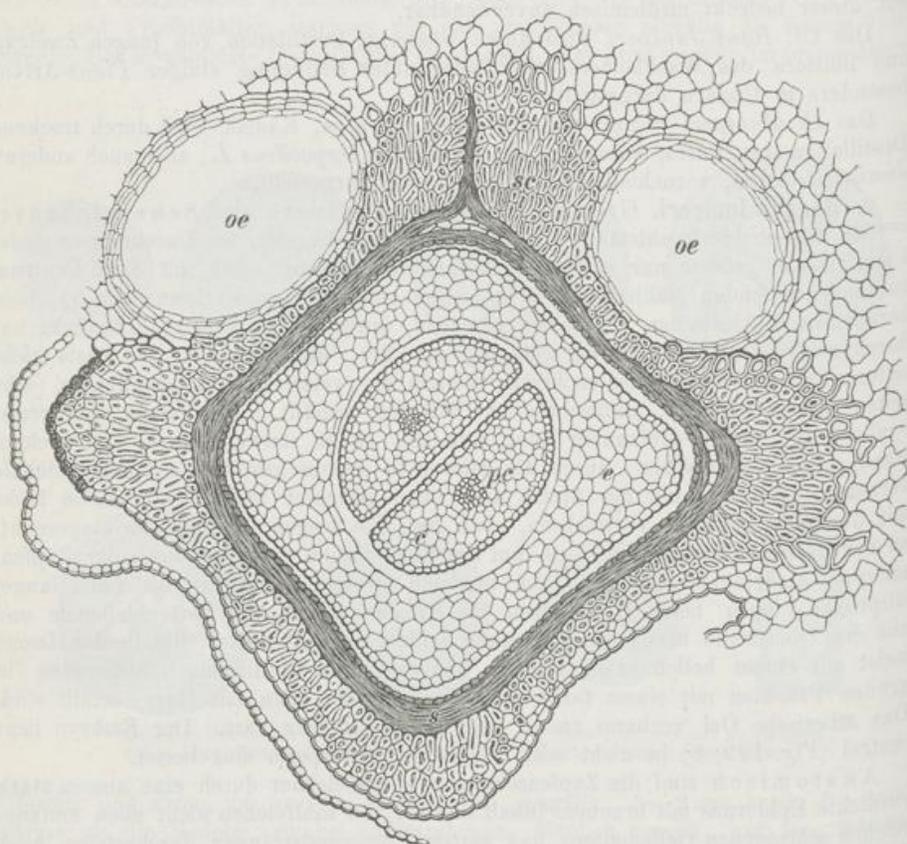
Anatomisch sind die Zapfenschuppen ausgezeichnet durch eine aussen stark verdickte Epidermis mit braunem Inhalt und ein von zahlreichen nicht eben umfangreichen schizogenen Oelbehältern und zarten Fibrovasalsträngen durchsetztes, reich durchlüftetes Parenchym, in dem auch in der Droge noch deutlich Chlorophyllkörner nachzuweisen sind. An den Stellen, wo die Zapfenschuppe mit dem Samen verwachsen ist, geht das Parenchym ganz allmähig in die Testa desselben über. Die letztere besteht aus einem sehr dickwandigem Sclerenchym, dessen Zellen in den äusseren Schichten eine deutliche Radialstreckung erkennen lassen. Die sogenannte innere Samenhaut — das von mir in seiner Function als Wasserreservoir für den reifenden Samen erkannte „Wassergewebe“ — bildet beim reifen Samen eine Schicht stark zusammengefallener Zellen (Fig. 130). Das Endosperm enthält reichlich Aleuron, ebenso wie der Embryo, dessen zwei Cotyledonen planconvex zu sein pflegen. Die grossen Oelbehälter, die dem Samen anhaften, lassen sich oft ohne Verletzung aus dem Gewebeverbande loslösen. In der Fruchtschale der unreifen Droge ist Stärke enthalten, in der reifen nicht.

Die Wachholderbeeren müssen ohne Anwendung von Wärme getrocknet werden, eine schwarzbraune Farbe haben, glänzend oder schwach bestäubt sein und einen

süssen Geschmack haben. Besonders das Fruchtfleisch ist süsslich, in Folge des Oeles aber auch schwach bitterlich. Nach längerer Zeit werden die Früchte schwach sauer. Grüne, hellbraune, graue, leicht zerbrechliche, alte oder verschumpfte sind zu verwerfen.

Die Wachholderbeeren enthalten 0.7—1.2 Procent ätherisches Oel (*Ol. Juniperi baccarum*), Traubenzucker in sehr wechselnden Mengen (13, 14, 16, 33, 42 Procent), 5 Procent Albuminate, 3—4 Procent Asche, geringe Mengen Ameisensäure (1.8 Procent), Essigsäure, Aepfelsäure, Harz; das Juniperin (STEER) scheint mir ein sehr unreiner Körper, wahrscheinlich unreines Chlorophyllan, gemengt mit einem chrysophanartigen Körper, zu sein. Der Feuchtigkeitsgehalt beträgt circa 10 Procent.

Fig. 130.



Wachholderfrucht im Querschnitt: *oe* die Oeldrüsen, *e* Endosperm, *c* Cotyledonen, *pe* Anlage der Gefässbündel, *sc* Testa.

In Folge seines hohen Zuckergehaltes liefert die Gährung der Wachholderbeeren einen Branntwein von eigenthümlichem Geschmack (Wachholder, Genèvre, Kranawitter).

Die französischen Departements des Jura, Doubs, Savoyens und des Südens liefern erhebliche Mengen Wachholderbeeren, ebenso Oesterreich, besonders Ungarn. Frankreich führte 1880 aus Italien eine halbe Million, aus Deutschland 90000 kg Wachholderbeeren ein (FLÜCKIGER).

Man verwendet die Wachholderbeeren im Aufguss (5.0—15.0 : 100.0) als Diureticum, besonders aber als Räuchermitel. Die mit dem vierfachen Gewicht kochenden Wassers infundirten Wachholderbeeren liefern, nach dem Eindampfen, das sogenannte Roob Juniperi, *Succus Juniperi inspissatus*. Tschirch.

II. *Juniperus Sabina* L. (*Sabina officinalis* Garcke), Sadebaum. Monöischer Baum oder Strauch mit röthlich-graubrauner Rinde und buschigen Aesten. Blätter zweigestaltig, die der stärkeren Zweige zu dreien in vier Reihen, mit der grösseren unteren Hälfte angewachsen, herablaufend, im oberen Theile frei, abstehend, lineallanzettlich, stachelspitzig stechend, auf der Mitte des Rückens mit einer länglichlinealen Oeldrüse, welche sich weit auf den angewachsenen Blattgrund hinabzieht; die Blätter der jüngeren Zweige sind in 4 Reihen dachziegelförmig angedrückt angeordnet, haben eine lang oder kurz rhombische Form mit stumpflicher oder zugespitzter Spitze und tragen auf dem Rücken eine ovale oder längliche Oeldrüse. Staubblüthen oval mit kreisrunder Oeldrüse auf den Staubblättern; Zapfenbeere überhängend, fast kugelig, schwarz, hell bereift, 1—4samig. Bewohnt als Unterholz die Berg- und Voralpenregion, wird oft in Gärten cultivirt und charakterisirt sich durch die stark stinkenden Zweige. — S. Sabina.

III. *J. phoenicea* L. unterscheidet sich von voriger Art durch die meist in 6 Reihen angeordneten stechenden Blätter und die kurz gestielte, rothe, glänzende Zapfenbeere. Sie bewohnt die Mittelmeerküsten.

IV. *J. virginiana* L. Monöischer Strauch oder Baum mit grauer Rinde, pyramidaler Krone und horizontal abstehenden Aesten. Blätter zweigestaltig; die der älteren Aeste und Zweige zu dreien mit der grösseren unteren Hälfte angewachsen und herablaufend, im oberen Theile frei, abstehend, breit lanzettlich, zugespitzt, fast stechend, auf der Mitte des Rückens mit einer kurzen linealen Oeldrüse; die Blätter der jüngeren Zweige vierzeilig dachziegelförmig, schuppenförmig angedrückt, eiförmig rhombisch, fast stachelspitzig, auf der Mitte des erhabenen Rückens mit ovaler oder fast kreisförmiger Oeldrüse. Staubblüthen an der Spitze der Zweige. Zapfenbeere gestielt, kreiselförmig, dunkelpurpurn, blau bereift. In den östlichen Staaten Nordamerikas. Dalla Torre.

**Juribali**, auch Euribali heisst das nach Moschus riechende Holz von *Trichilia moschata* Sw. (*Meliaceae*). Im tropischen Amerika, der Heimat des Baumes, gilt die Rinde als Fiebermittel.

**Jurubeba** (Jurumpeba, Juribeba, Jupeba nill), eine besonders in Brasilien sehr vielfach und gegen sehr verschiedene Leiden angewendete Pflanze, die dort zu den geschätztesten Arzneipflanzen gerechnet wird.

Zum erstenmal erschienen Pflanzentheile und Präparate derselben in Deutschland auf der südamerikanischen Ausstellung in Berlin 1886.

Die Stammpflanze ist das in Nordbrasilien einheimische *Solanum paniculatum* L. (s. d.). Von dieser Pflanze werden die Wurzel, die Blätter und die Beeren arzneilich benutzt.

*Radix Jurubebae* (Raiz de Jurubeba) bildet ein Gemenge sehr ungleich dicker, leichter Wurzelstücke, die meist 5—10 cm lang und 0.3—2 cm dick zu sein pflegen. Ihre Farbe ist grau bis graubraun. Die Hauptmasse bildet der leichte Holzkörper, dessen Querschnitt, mit der Lupe betrachtet, weite Gefässe und zarte Markstrahlen erkennen lässt. Die besonders an den dickeren Wurzelästen sehr dünne, brüchige Rinde blättert leicht ab, fehlt daher der Droge oft. Sie ist aussen grau, höckerig und mit zarten Längsrundeln versehen, bei dickeren Stücken treten die Höcker durch stärkere Entwicklung und hellere Farbe deutlicher hervor, während die Längsrundeln in demselben Masse undeutlicher werden. Nur die dünneren Wurzeläste haben eine relativ dicke Rinde.

*Folia Jurubebae* (Folhas Jurubebae). Die Droge bildet ein durch zahlreiche Stengel und Inflorescenzen verunreinigtes und zerkleinertes Blättergemenge. Die Blätter sind oberseits glatt und dunkel braungrün, unterseits grauweiss, dicht filzig behaart. Auch der Blattstiel ist meist filzig. Die beigemengten Stengel sind reich mit Dornen bewehrt. — Die Haare sind das wesentlichste Charakteristicum der Droge. Sie sind bei Blatt und Stengel gleich gebildet. Auf einem mehrzelligen Stiel ruht ein horizontal ausgebreiteter Strahlenkranz, der aus einem 8strahligen Stern gebildet wird. Jeder Strahl ist lang und endigt spitz kegelförmig.

*Fructus s. Baccae Jurubebae* (Bagas Jurubeba). Die Droge besteht aus unsorgfältig gesammelten, unreifen, halbreifen und reifen Beeren von etwa 1 cm Durchmesser, die frisch von rother Farbe, trocken glänzend grau- bis rothbraun und von dem kleinen bleibenden fünftheiligen Kelch gestützt sind, der jedoch häufig sammt dem daran sitzenden Fruchstiele abgefallen und der Droge beigemischt ist. Die Fruchtschale ist dünn und leicht zerbrechlich. An der centralen Placenta sitzen sehr zahlreiche kleine (etwa 3 mm lange) graue oder bräunliche, rundlich nieren- oder keilförmige Samen mit feinhöckeriger Samenschale und gekrümmtem Embryo.

Anatomisch zeigt die Samenschale den für die Solaneen charakteristischen Bau, d. h. die Aussenwand der Epidermiszellen ist auf die Cuticula beschränkt, so dass ein ähnliches Bild wie bei *Hyoscyamus* (pag. 347) zu Stande kommt.

In der Wurzel fand PECKOLT einen eigenthümlichen Körper, das *Jurubebin*, der jedoch noch nicht näher untersucht wurde. Nach GREENE ist es ein von Solanin verschiedenes Alkaloid (?).

In Brasilien wird Jurubeba, besonders die Wurzel und die Beeren, seit Langem als Abführmittel und Diureticum angewendet. Die Drogen schmecken alle etwas bitter, besonders die Früchte und die Wurzelrinde. Auf der südamerikanischen Ausstellung waren zahlreiche Präparate (*Jurubebasyrup*, -wein, -pillen, -tinctur, -öl, -pomade, -pflaster) vertreten.

Auch die Wurzeln der verwandten Arten *Solanum mammosum* und *Solanum bravia* kommen, und zwar als *Jurubeba do Para*, beziehungsweise *Jurubeba brava* in Anwendung.

Literatur: Tschirch, Pharm. Zeit. 1887, Nr. 17 und 103. — Lepehne, Ebenda 1887, Nr. 85. — Pinto, Dictionário de Botanica brasileira, pag. 260. — Greene, Amer. Journ. Pharm. IV. Tschirch.

**Jusculum** = Fleischbrühe.

**Jusquiam** (franz.) ist *Hyoscyamus*.

**Justicia**, Gattung der *Acanthaceae*. Sträucher des tropischen Asien, mit gegenständigen Blättern und terminalen beblätterten Aehren aus einzelnen gegenständigen Blüten. Kelch 4—5theilig, Krone lippig, mit dem Schlunde eingefügten 2 Staubgefässen, Fruchtknoten oberständig, 2fächerig mit je 2 Samenknochen, Frucht eine durch Abort zweisamige Kapsel.

Mehrere Arten (*J. carnea* Lindl., *J. coccinea* Aubl., *J. speciosa* Rxb.) werden als Ziersträucher gezogen. Die Blätter von *Justicia Adhatoda* L. (*Adhatoda Vesica* Nees), von altersher als krampfstillendes Mittel in Ruf, werden in neuester Zeit wieder empfohlen. — S. *Vasaca*.

**Jute**, der in Ostindien am meisten verwendete Textilstoff, wird von mehreren Arten der Tiliaceen-Gattung *Corchorus* (Bd. III, pag. 296) gewonnen. Die mehrere Meter hohen Pflanzen liefern in ihrem Baste eine Faser, die bis 3 m Länge haben kann. Die Faser ist eigenthümlich graugelb oder blassbräunlichgelb, sehr weich, stark glänzend; sie lässt sich wegen der starken Verholzung (Anilinsulfat färbt sie goldgelb) schwierig bleichen, fasert sich nach längerem Gebrauche auf und ist aus diesem Grunde weit weniger haltbar als Flachs. Nichtsdestoweniger gehört Jute in der Gegenwart zu den technisch werthvollsten Spinnstoffen, da sie in ganz enormen Quantitäten und zu den billigsten Preisen auf den Markt kommt und für farbige Gewebe (Möbelstoff), für Packsäcke und Teppiche den wohlfeilsten Rohstoff abgibt.

Die technische Faser setzt sich nur aus Bastzellen zusammen. Diese sind mehrere Millimeter lang, 17—23  $\mu$  breit, zeigen weder im Längsverlauf, noch im Querschnitt Schichtung und haben, ähnlich dem Gambohanf, ein ziemlich weites Lumen, dessen Querdurchmesser (in einer und derselben Faser) starken Schwankungen unterworfen ist (Fig. 131 f und f'). Stellenweise verengert sich das Lumen und kann sogar (f' bis l) gänzlich verschwinden. Der starke Wechsel der Wanddicke bedingt die geringe Festigkeit der Faser und ist — nebst der intensiven

Verh  
wieder  
Die E  
Urena  
pag. 3  
eine s  
Unter  
ist. D  
Grupp  
gera  
Ecke  
sind c  
und k  
grupp  
dener  
hande  
welche  
so das  
schich  
Ne  
Jute,  
ähnlich  
dinäre  
Namen  
oder K  
Juv  
Iva  
Compe  
Ajuga  
sonder  
Es ist  
kahlen  
Dolden  
Rande  
Das  
neben  
Die  
Ihr R  
Iva  
Blätter  
Zur D  
Wasser  
mit W  
Bleiac  
eingedr  
durch  
wird n  
Lösung  
Filtrats  
Masse,  
stimmt  
Iva  
aromati

Verholzung — die Ursache des „Auffaserns“ der Jutegewebe. Die Verholzung wieder veranlasst das Bräunen und Dunkelwerden der naturfarbigen Jutestoffe. Die Enden der Fasern sind abgerundet (*e*). Die Abelmoschusfaser, die Urenafaser und der Gambobanf (s. Bd. IV, pag. 506) zeigen im Längsverlauf der Fasern eine so grosse Aehnlichkeit mit Jute, dass ihre Unterscheidung nur an Querschnitten möglich ist. Die Querschnitte der Jute stehen immer in Gruppen und bilden Polygone mit vollkommen geraden Seiten und höchst scharfen Ecken (Fig. 131 *g*); die stets leeren Lumina sind oval (dünnwandige Stellen) oder kreisrund und klein (Verengerungen). Eine Querschnittgruppe zeigt daher Lumina von sehr verschiedener Grösse. Mit Jod und Schwefelsäure behandelt, erscheinen die Querschnitte goldgelb, welche Färbung auch der Mittellamelle zukommt, so dass die letztere von den inneren Verdickungsschichten sich kaum abhebt.

Neuestens stellt man aus den Abfällen der Jute, sowie des Flachses und Hanfes ein wolleähnliches Product dar, das zur Bereitung ordinären Tuches verwendet wird und unter dem Namen Kosmosfaser, Laine artificielle oder Kunstwolle in den Handel kommt.

T. F. HANAUSEK.

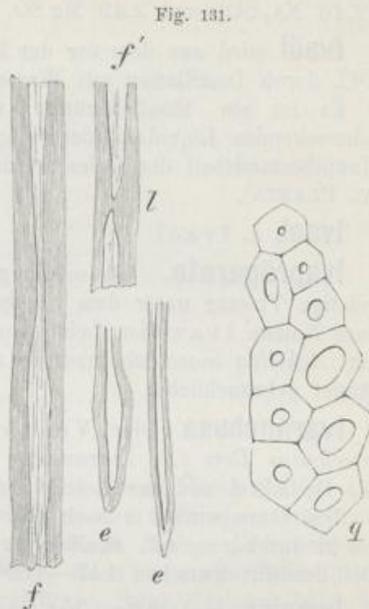


Fig. 131.  
Jute. *f* Faserstück in der Längsansicht mit Lumenverengerungen, *f'* ein solches mit unterbrochenem Lumen bei *l*, *e* Endstücke, *g* Querschnitte.

**Juwelierborax, s. Natriumborax.**

**Iva.** So nannte LINNÉ eine Gattung der *Compositae* aus der Abtheilung *Senecionideae*; RIVINI'S *Iva* ist synonym mit *Ajuga L. (Labiatae)*; unter *Herba Iva* versteht man jedoch keine von beiden, sondern *Achillea moschata L. (A. Iva Scop.)*, das Genipkraut (s. Bd. I, pag. 63). Es ist eine hochalpine Pflanze von 15—25 cm Höhe, mit kämmig fiedertheiligen, kahlen Blättern, deren Lappen lineal, ganzrandig, punktirt sind. Die einfache Doldentraube besteht aus 6—9 weissblüthigen Köpfchen, deren Hüllblättchen am Rande braun und fein gewimpert sind.

Das Kraut riecht stark aromatisch und schmeckt gewürzhaft bitter. Es enthält neben Ivaöl mehrere Bitterstoffe: Ivaïn, Achilleïn und Moschatin.

Die Iva ist in der Schweiz ein Hausmittel und wird zu Liqueuren verwendet. Ihr Ruf als Epilepsiemittel ist unbegründet.

**Ivaïn**,  $C_{24}H_{42}O_8$ , ein von V. PLANTA (Ann. Chem. Pharm. 1870) in den Blättern der alpinen Ivapflanze (*Achillea moschata DC.*) entdeckter Bitterstoff. Zur Darstellung desselben wird nach V. PLANTA das Kraut durch Destillation mit Wasser vom ätherischen Oel befreit und das darauf wiederum getrocknete Kraut mit Weingeist extrahirt. Der stark concentrirte Auszug wird mit alkoholischer Bleiacetatlösung gefällt, das mit Schwefelwasserstoff entbleite Filtrat zum Extract eingedunstet und diesem die beigemengten Resttheile von Achilleïn und Moschatin durch mehrmalige Extraction mit verdünnter Essigsäure entzogen. Der Rückstand wird mit Wasser gewaschen, sodann in Weingeist gelöst und die weingeistige Lösung wiederholt mit Thierkohle behandelt. Beim Verdunsten des alkoholischen Filtrats hinterbleibt das Ivaïn als gelbliche, terpentinarartige, sehr bitter schmeckende Masse, deren Analysen V. PLANTA zur Annahme der Formel  $C_{24}H_{42}O_8$  bestimmten.

H. THOMS.

**Ivaliqueure.** Hierunter sind zwei feine Liqueure von eigenthümlichem, sehr stark aromatischem Geschmack zu verstehen, welche Apotheker BERNHARD in Samaden

unter dem Namen Crème d'Iva und Fleur d'Iva in den Handel bringt. Medicinischen Werth haben sie nicht.

**Ivanda** im Torontaler Comitate in Ungarn, besitzt eine Bittersalzquelle mit 12.46 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und 2.43 MgSO<sub>4</sub> in 1000 Th. Das Wasser wird versendet.

**Ivaöl** wird aus dem vor der Blüthe gesammelten Kraut der *Achillea moschata* DC. durch Destillation mit Wasserdämpfen gewonnen.

Es ist ein bläulichgrünes, nicht unangenehm riechendes, pfefferminzartig schmeckendes Liquidum, dessen grösste Menge zwischen 180 und 210° destillirt. Hauptbestandtheil des Oeles ist das Ivaöl von der Zusammensetzung C<sub>12</sub>H<sub>20</sub>O (V. PLANTA). H. Thoms.

**Ivaöl**, s. Ivaöl.

**Ivapräparate.** Als solche gelten zwei Auszüge der Ivapflanze, eine weingeistige Tinctur unter dem Namen Ivabitter und eine weinige Tinctur unter dem Namen Ivawein, beide von dem charakteristischen Geruch und Geschmack der *Achillea moschata* und als nervenstärkend und fieberwidrig in der Schweiz längst gebräuchlich.

**Ivaranchusa** oder Vetiver ist der indische Name von *Andropogon muricatus* Retz (*A. Ivarancusa* Ræb.), dessen aromatische Wurzel in der Heimat als Heilmittel und zur Destillation des ätherischen Oeles verwendet wird.

Das Gras wird 2 m hoch und ist reich verzweigt. Das Rhizom ist gelblichbraun, riecht durchdringend, ähnlich der *Myrrha* und schmeckt bitter aromatisch. Das Oel destillirt zwischen 147—160°, ist gereinigt farblos, sauerstoffhaltig.

**Iwonicz** in Galizien, hat zwei alkalisch-muriatische Quellen. Die Amalien-Quelle enthält in 1000 Th. NaCl 7.8, NaJ 0.015 und NaBr 0.022, die Karls-Quelle, auch Jodwasser genannt, enthält NaCl 8.37, NaJ 0.016 und NaBr 0.023. Ausser diesen hat Iwonicz noch eine Eisen- und eine Schwefelquelle. Das Jodwasser und Jodsatz werden versendet.

**Ixodes**, Gattung der Milben, mit vorstehendem, in einen Ausschnitt des Hornschildes eingesenktem Kopfe und langem Rüssel. Legt die Eier in's Holz und Moos. Ueber 20 einheimische Arten.

*I. Ricinus* L. Gemeine Zecke, oval, gelblichroth, mit dunklerem Rückenschild. Hinterleib fein behaart, mit aufgebogenen Seitenrändern; nüchtern nur 2—3 mm gross, vollgesogen von Haselnussgrösse. Häufig unter Moos, in Wäldern und Hundeställen, an Hunden, Schafen, Menschen u. s. w. sich festsaugend.

Verwandte Arten sind *I. reduvius* L., blauviolett, *I. marginalis* Hahn mit grossem Rückenschild.

Gewaltsames Abreissen des Thieres, wobei der Kopf zurückbleibt, kann zu heftiger Entzündung und Lymphangioitis führen. Am zweckmässigsten ist die Einreibung der Stelle mit Oel, wodurch das Thier zum Abfallen gezwungen wird; Betupfen mit Benzin oder Tabaksaft führen noch rascher zu demselben Ziele. Zahlreiche und zum Theil grössere Ixodes-Arten finden sich in den Wäldern von Nord- und Südamerika, wo sie die Reisenden sehr belästigen; so die durch den Besitz von Augen ausgezeichnete amerikanische Waldlaus *I. americanus* Latz. (*Acarus Nigua* De Geer, *Amblyomma americanum* Koch.), bekannt unter den Namen Pou des bois, Carabatos oder Nigua (pique), und *I. sanguisugus*, der sogenannte Jatebuco. Th. Husemann.

## K.

(Siehe auch unter C.)

**K** ist das chemische Symbol für Kalium.

**K** bedeutet in Blütenformeln den Kelch.

**Kabliau.** Dieser zu den Gadiden gehörige Fisch, auch Kabeljau oder Backaliau genannt, mit lancettförmigem Körper und seitlich zusammengedrücktem, viereckig kegelförmigem Kopfe, charakterisirt sich durch den nur schwach aufsteigenden, den Unterkiefer überragenden Oberkiefer, einen langen Bartfaden unter dem Kinn und die oben stumpf abgerundete Brustflosse. Seine Färbung ist meist grünlich oder bräunlich-olivengrün, mit zahlreichen gelblichen oder braunen Flecken, am Bauche weiss. Er kann eine Länge von 1.5 m und ein Gewicht von 50 kg erreichen. Man unterscheidet vielfach die grösseren als eigentlichen Kabliau (*skrei* der Norweger) von einer kleineren besonders in der Ostsee lebenden Race, gewöhnlich Dorsch (*små torsk*) genannt und von LINNÉ als besondere Species (*Gadus Callarias*) beschrieben, die selten mehr als 50 cm lang und 4 kg schwer wird und ein weit zarteres und schmackhafteres Fleisch besitzt. Kabliaus durchschwimmen zu vielen Milliarden den atlantischen Ocean zwischen dem 40.<sup>o</sup> und 75.<sup>o</sup> n. Br. und haben trotz des enormen jährlichen Fanges, der auf 400 bis 600 Millionen geschätzt wird, in Folge ihrer grossen Fruchtbarkeit, da nach LEEUWENHOEK das Weibchen über 4—9 Millionen Eier enthalten kann, sich an den Hauptstationen nicht wesentlich vermindert, während allerdings einzelne mehr begrenzte Fangstellen, wie die Daggenbank zwischen Jütland, die Bank von Rockall zwischen Island und den Hebriden ihre Bedeutung eingebüsst haben. Die hauptsächlichsten Fischgründe bietet in Europa die norwegische Küste, und zwar besonders die Inselgruppe der Lofoden und der gegenüber liegende Westfjord, sowie nördlicher die Küste von Finmarken. An den Lofoden erscheinen die ersten Kabliauzüge Mitte December, während die Hauptmasse erst Mitte Januar eintrifft. Die Zeit des Fanges, wobei man sich der Netze, Setz- und Handleinen bedient, dauert von Anfang Februar bis Ende April und beschäftigt mehr als 4000 Fahrzeuge mit etwa 27000 Fischern. Der Ertrag stellt sich in guten Jahren auf 25—30 Millionen Fische. Weniger bedeutend ist der Fang an der Süd- und Westküste von Island, wo die Kabliaus sich in den Monaten März bis August aufhalten, an den Shetland- und Orkneyinseln und an den Küsten von Essex, Suffolk und Norfolk. Weit grössere Dimensionen hat der Kabliaufang indessen in Nordamerika an den Küsten von Neufundland, Neuschottland und Neuengland, vor Allem an der sogenannten grossen Bank nordöstlich von Neufundland, wo der Fang von Anfang Juni bis Ende August, und zwar meist mit Grundangeln, betrieben wird und in guten Jahren einen Ertrag von 50 Millionen Mark liefert. Die Lebensweise der Kabliaus ist noch keineswegs völlig aufgeklärt, namentlich

nicht die Richtung ihrer Züge durch den Ocean, die übrigens offenbar im Zusammenhange mit den Verhältnissen der Nahrung, wozu ihnen besonders kleine Fische (Häringe), auch Mollusken und Crustaceen dienen, und mit der Ablagerung des Laiches stehen. Der Kabliau bildet in conservirtem Zustande in den verschiedensten Formen einen bedeutenden Handelsartikel, da er namentlich in katholischen Ländern zur Fastenzeit viel consumirt wird. Einfach an der Luft getrocknet gibt er den Stockfisch, frisch zerlegt und eingesalzen den Labordan, gesalzen und später (auf den Klippen) getrocknet den Klippfisch. Der ganz aufgeschnittene und breit gelegte getrocknete Fisch heisst Breitfisch, der ausgenommene, aber nicht ausgebreitete Rundfisch. Auch die gemahlene getrocknete Fische sind als Fischmehl in den Handel gekommen, und bilden als solches ein ausserordentlich gutes Nahrungsmaterial. Ausserdem sind noch die Zungen und Lebern als Delicatessen in Büchsen in den Handel gebracht. Die Schwimmblasen dienen zur Bereitung von Fischleim, der Rogen gesalzen als Köder beim Sardellen- und Anchovisfange. Aus den nicht verwendbaren Resten macht man Fischguano. Das wichtigste Product, welches der Kabliau liefert, ist jedoch der Leberthran (s. d.). Dass zu den meisten von Kabliau abgeleiteten Producten auch andere Seefische eine Beisteuer liefern, wurde bereits im Artikel *Gadus* (Bd. IV, pag. 455) hervorgehoben. Th. Hasemann.

**Kaddigbeeren** sind *Fructus Juniperi*; **Kaddigmus** ist *Succus Juniperi inspiss.*; **Kaddigöl** (**Kadeöl**, **Kadinöl**) ist *Oleum Juniperi empyreumaticum*, das durch Schwelung des Holzes von *Juniperus Oxycedrus* L. und anderer *Juniperus*-arten gewonnene empyreumatische Oel. — S. auch *Juniperus*, pag. 533.

**Kälberkropf**, volkst. Name für *Chaerophyllum*.

**Kältemischungen** sind Gemenge verschiedener Salze, Säuren, Alkohole mit Schnee oder Eis, auch Wasser. Als allgemeine Regel gilt, dass die zu der Kältemischung zu verwendenden Materialien, falls es Salze sind, möglichst fein gepulvert und ferner ebenso wie auch die Gefässe durch vorheriges Abkühlen (Einstellen in Eis oder Schnee) auf möglichst niedrige Temperatur gebracht werden müssen. Ausserdem müssen die Gefässe, in denen sich die Kältemischung befindet, am besten mit Tüchern umwickelt und zugedeckt werden, auch auf einen schlechten Wärmeleiter (Holz) gestellt werden, wenn nicht kalter Steinboden zur Verfügung steht.

Von den vielen als Kältemischungen vorgeschlagenen Mischungen sind folgende die bekannteren:

	Bewirken ein Sinken der Temperatur	
	von	bis
8 Natriumsulfat und 5 concentrirte Salzsäure . . . . .	+10°	— 17°
3 " " 2 verdünnte Salpetersäure . . . . .	+10°	— 10°
9 Natriumphosphat und 4 verdünnte Salpetersäure . . . . .	+10°	— 9°
1 Kaliumsulfocyanat und 1 Wasser . . . . .	+18°	— 21°
1 Ammoniumnitrat und 1 Wasser . . . . .	+10°	— 15.5°
1 Kaliumchlorid und 4 Wasser . . . . .	—	— 11.8°
1 Natriumnitrat und 4 Wasser . . . . .	—	— 10.6°
3 " " 4 " " . . . . .	+13.2°	— 5.3°
1 Kaliumnitrat, 1 Ammoniumchlorid und 1 Wasser . . . . .	+ 8°	— 24°
5 " " 5 " " 8 Natriumsulfat und 16 Wasser . . . . .	+10°	— 15.5°
1 Natriumchlorid und 3 Schnee . . . . .	—	— 21°
3 Calciumchlorid und 1 Schnee . . . . .	—	— 36°
14 concentrirte Schwefelsäure, 14 concentrirte Salpetersäure (vorher gemischt und gekühlt) und 10 Schnee . . . . .	+ 2°	— 32°
1 verdünnte Schwefelsäure und 1 concentrirte Salpetersäure . . . . .	+ 5°	— 41°
Feste Kohlensäure und Aether . . . . .	—	— 100°
1 Methylalkohol und 1 Schnee . . . . .	± 0	— 2°
1 " " 1 Aethylalkohol und 2 Schnee . . . . .	± 0	— 2°
1 Glycerin und 3 Schnee . . . . .	± 0	— 20°
1 Rübenzucker und 1 Schnee . . . . .	± 0	— 11°
1 Melasse und 1 Schnee . . . . .	± 0	— 8°

Bei einigen der vorstehend aufgeführten, der Literatur entnommenen Kältemischungen sind Temperaturen bis zu  $+18^{\circ}$  als Ausgangstemperatur aufgeführt. Diese Kältemischungen werden noch niedrigere Temperatur hervorbringen als an den betreffenden Stellen angegeben ist, wenn die zu verwendenden Gefässe und Materialien, wie Eingangs hervorgehoben wurde, vorher möglichst auf  $\pm 0^{\circ}$  abgekühlt sind. Eine derartige Abkühlung bietet im Winter, wenn genug Schnee vorhanden ist, keine Schwierigkeit; während im Sommer an Stelle des Schnees das vom Winter her aufbewahrte Eis verwendet werden muss.

Das Eis wirkt in Kältemischungen besser in kleinen als in grösseren Stücken; um das Eis zu zerkleinern, wird es in ein Stück alter Leinwand oder dergleichen fest eingewickelt und auf einer Unterlage von Stein unter öfterem Umdrehen und Wenden, sowie Aufschütteln mit der Breitseite eines Hammers oder Beiles geschlagen. Auf diese Weise lässt sich das Eis in kürzester Zeit in die gewünschten kleinen Stücke (Bohnengrösse) zerschlagen; ein Herumspringen der abgeschlagenen Stücke, sowie das Geräusch sind hierdurch auch vermieden.

Als Ersatz für Eisumschläge, richtiger wohl als Nothbehelf bis zum Eintreffen des Eises, sind Kältemischungen ebenfalls empfohlen und in Gebrauch gezogen worden. Zu diesem Zwecke ist ein in Pergamentpapier gefülltes Packet Moos, oder eine filzartige Mischung von Baumwolle, Jute, Werg, Chinagras u. s. w. mit mehreren Salzen (Ammoniumnitrat, Ammoniumchlorid, Kaliumnitrat, Natriumsulfat u. s. w.) getränkt oder vermenget, welches zum Gebrauch mit Wasser befeuchtet wird.

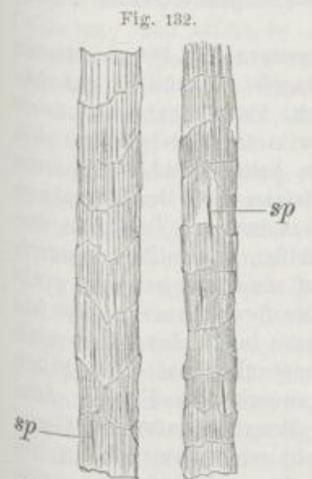
Die in den Kältemischungen auftretende niedrige Temperatur ist die Folge der Verwandlung eines festen Körpers in einen flüssigen, wobei die zum Flüssigwerden (zum Uebergehen in den weniger dichten Aggregatzustand) nöthige Wärme gebunden wird. Die Verwendung von Schnee oder Eis geschieht, um von möglichst niedriger Temperatur auszugehen und die zur Erreichung des Nullpunktes erforderliche Wärmebindung nicht zu verlieren.

A. Schneider.

**Kämelwolle**, Angora-Ziegenhaar, Mohair, fälschlich auch Kameelhaar genannt, wird von der in Kleinasien in den Bergen um Angora und Koniah

gezüchteten Angoraziege gewonnen. Dieses durch seinen hohen Glanz und seine Seidigkeit ausgezeichnete Haar wird bis 1 m und darüber lang, ist in seiner edelsten Sorte rein weiss, zeigt eine geringe Kränzelung oder ist ganz schlicht, die Breite beträgt 27—54  $\mu$ , häufig 44  $\mu$ . Die Güte der Sorten ist allerdings sehr variabel; Primasorten sind rein weiss und haben vollständig markfreie Haare; minderwerthige Waare führt gröbere Haare mit Mark und Markinseln und ziemlich grober Faserstreifung. Die feinen Oberhautschuppen (Fig. 132) besitzen einen gebogenen und fein gezähnelten Rand. — Die Zähnelung ist ein hervorragendes Kennzeichen echter Angorawolle; in der Faserschichte sind Spalten wahrzunehmen. Die Koniahwolle heisst auch „Gingelline“.

Die Cap-Angorawolle ist nach v. HÖHNEL 12 bis 20 cm lang, leicht wellig, fast straff, sehr gleichmässig dünn (35—50  $\mu$ ), stielrund, markfrei, mit sehr dünner und gleichmässiger Epidermis, deren Zellen an der Spitze oft etwas abgehoben erscheinen, was am Rande der Faser zu erkennen ist.



Kämelwolle oder Mohair (Angorawolle). Die Epidermisschuppen bogig und feingezähnelte. *sp* Faserspalten.

Angorawolle ist ein wichtiger Rohstoff für Kammgarnzeuge und halbseidene Stoffe; neuestens werden daraus durch sorgfältige Auslese und Dunkelfärben vorzügliche Nachahmungen des Menschenhaares verfertigt.

T. F. Hanausek.

**Kämpf's Species ad clyisma digestivum** (KÄMPF'S Visceralklystier) sind eine Mischung aus je  $7\frac{1}{2}$  g *Herba Centaurii min.*, *Radix Saponariae*, *Radix Taraxaci* und *Rhiz. Graminis*; eine solche Portion mit 1 l Wasser zu  $\frac{1}{4}$  l eingekocht zu einem Klystier.

**Kaempferia**, Gattung der *Zingiberaceae*, Unterfam. *Hedychieae*, charakterisirt durch das zu einem blattartigen Anhängsel ausgewachsene Connectiv der Staubgefäße. — Von *Kaempferia rotunda* L. wurde früher die *Zedoaria rotunda* abgeleitet. Das Rhizom von *Kaempferia Galanga* L. wurde bisweilen der *Galanga* (s. Bd. IV, 461) beigemischt gefunden.

**Kämpferid**,  $C_{16}H_{12}O_4$ . In der Galangawurzel (*Alpinia officinarum* Hayne, *Zingiberaceae*) wurde 1839 von BRANDES (Arch. Pharm. [2] 19, 52) eine von ihm Kämpferid genannte Substanz entdeckt, die sich aus dem balsamartigen Verdunstungsrückstand des ätherischen Auszuges in Krystallen ausschied.

Den Namen Kämpferid entnahm BRANDES der bis dahin für die Stammpflanze der Galangawurzel gehaltenen *Kaempferia Galanga* L.

Die Reinigung dieses Körpers gelang nur schwierig und wurde von BRANDES durch Umkrystallisiren aus Alkohol von verschiedenem Procentgehalt bewirkt. BRANDES beschreibt das Kämpferid als körnige oder blätterige, weisse oder gelblichweisse Krystalle, die fast unlöslich in Wasser, löslich in 25 Th. kalten Aethers, sowie in 50 Th. kalten und 6.6 Th. siedenden 95procentigen Alkohols, ferner mit intensiv gelber Farbe in Alkalien löslich sind. Als bemerkenswerthe Reaction wird angeführt, dass sich das Kämpferid in Schwefelsäure mit grüner Farbe löse.

JAHNS (Arch. Pharm. 1882, 220, 162) hielt eine Neubearbeitung dieser Frage für dringend geboten, da vorläufige Versuche über diesen Gegenstand ihn darauf hinwiesen, dass BRANDES ein Gemenge von mehreren Körpern als vermeintlich einheitliche Substanz unter Händen gehabt hat. Durch wiederholtes Umkrystallisiren des Rohproductes aus Alkohol vermochte JAHNS in der That drei von einander verschiedene Hauptbestandtheile zu erhalten, einen schwer löslichen, für welchen JAHNS den Namen Kämpferid beibehielt und zwei leichter lösliche, welche mit dem Namen Galangin und Alpinin bezeichnet wurden.

Zur Darstellung dieser Körper aus der Galangawurzel empfiehlt JAHNS folgendes Verfahren:

Die zerkleinerte Wurzel wird durch zweimaliges Digeriren mit 90procentigem Alkohol erschöpft, von den filtrirten Tincturen der Weingeist abdestillirt und das honigdicke Extract mehrere Male mit Aether ausgezogen, bis dieser kaum noch gefärbt wird. Von den ätherischen Auszügen wird der Aether abdestillirt, der Rückstand noch weiter bis zur völligen Entfernung des Aethers und Weingeistes auf dem Wasserbade erwärmt und der hinterbleibende Balsam nach dem Einrühren einer geringen Menge Wassers der Ruhe überlassen. Nach wenigen Tagen ist der Balsam durch Ausscheidung von Krystallen zu einem steifen, trüben Brei erstarrt, der mit dem doppelten Volum Chloroform geschüttelt auf ein Filter gebracht wird, worauf die ungelöst bleibende Krystallmasse mit Chloroform abzuwaschen ist, bis dieses nur noch wenig gefärbt abläuft. Der hellbraune Inhalt des Filters wird nach vorherigem Abpressen mit 50procentigem Alkohol angerührt, auf einem Filter noch einige Male mit Alkohol derselben Stärke nachgewaschen und nach dem Auspressen getrocknet. Hierdurch wird eine geringe Menge anhaftenden Gerbstoffes beseitigt. Zur weiteren Reinigung kann das Rohproduct, welches 0.3 bis 0.35 Procent der Wurzel beträgt, mehrmals aus 90procentigem Alkohol umkrystallisirt und hierdurch von einem in der Mutterlauge zurückbleibenden braunen Farbstoffe befreit werden.

Zur Gewinnung des Kämpferids aus dem Krystallgemenge wird dieses in der 30—40fachen Menge heissen 75procentigen Alkohols gelöst.

Beim Erkalten krystallisirt dann fast nur Kämpferid in gelben Nadeln heraus, während im Filtrat Alpinin und Galangin neben kleinen Mengen Kämpferid gelöst

bleibe  
fortges  
bleibt,  
bis 0.0

Das  
schmilz  
sublim  
absolut  
Alkohol  
Aether  
gelber  
carbon  
säure  
Zeit z

Die  
lösung  
lische

Dur

Das

weicht

Die

bindun

einiger

kämpfe

Kä

aus de

auf Zu

Käse

heisst

weise

wendet

Rahm

Ferner

hierna

der in

scheide

lösen

sischen

scheidr

gewürz

überwi

des Kä

Pepsi

eigene

bekann

aufgek

Bildun

festges

wurde

Milch

HAMMA

statt in

einer S

eines I

bleiben. Durch wiederholtes Umkrystallisiren aus 90procentigem Alkohol, das so lange fortgesetzt wird, bis der Schmelzpunkt der Krystalle bei 221—222° constant bleibt, lässt sich das Kämpferid leicht reinigen. JAHNS hat auf diese Weise 0.06 bis 0.08 Procent Kämpferid aus Galangawurzel erhalten.

Das Kämpferid krystallisirt aus Alkohol in schwefelgelben, flachen Nadeln, schmilzt bei 221—222° und ist, vorsichtig stärker erhitzt, zum Theil unzersetzt sublimirbar. Es ist geschmacklos, fast unlöslich in Wasser, löslich in 43 Th. kalten absoluten Alkohols, in 400 Th. kaltem 90procentigem und nur wenig in verdünnterem Alkohol, reichlicher wird es hingegen von warmem Alkohol und von Eisessig und Aether aufgenommen. In Alkalien und Aetzammoniak löst es sich mit intensiv gelber, noch in sehr starker Verdünnung wahrnehmbarer Farbe, wenig in Natriumcarbonatlösung, ohne hierbei Kohlensäure auszutreiben. Von concentrirter Schwefelsäure wird es, besonders beim Erwärmen, mit gelber Farbe gelöst; nach einiger Zeit zeigt die Lösung ausgezeichnete blaue Fluorescenz.

Die alkoholische Lösung des Kämpferids wird durch alkoholische Ferrichloridlösung olivengrün gefärbt und durch Bleiacetat gelb gefällt. Silberlösung und alkalische Kupferlösung werden durch das Kämpferid beim Erhitzen reducirt.

Durch Kochen mit verdünnten Säuren wird es nicht verändert.

Das Kämpferid enthält 1 Mol. Krystallwasser, welches bei 130—140° entweicht und entspricht der Formel  $C_{16}H_{12}O_6 + H_2O$ .

Die Richtigkeit derselben beweist JAHNS aus der Zusammensetzung von Verbindungen, welche das Kämpferid mit Basen eingeht, sowie aus der Untersuchung einiger anderer gut charakterisirter Derivate, wie des Diacetylkämpferids, Dibenzoylkämpferids u. s. w.

H. Thoms.

**Käse.** Der Käse, ein seit Menschengedenken bekanntes Nahrungsmittel, wird aus demjenigen Theile der Milch bereitet, welcher beim Säuern derselben und auf Zusatz gewisser Agentien sich zusammenballt, fest wird, und unter dem Namen Käsestoff (Casein) oder Quarg bekannt ist; der flüssig bleibende Theil heisst Molke. Käse lässt sich aus jeder Milch bereiten, indessen werden vorzugsweise nur Kuh-, Schaf- und Ziegenmilch zu diesem Zwecke verwandt. Man verwendet entweder abgerahmte oder volle Milch, oder setzt der vollen Milch noch Rahm zu, und erhält so mageren, fetten oder Rahm-(Sahnen-)käse. Ferner wird die Milch entweder süß oder sauer verarbeitet und unterscheidet man hiernach Süß- und Sauermilchkäse. Zu den letzteren gehört die Mehrzahl der in Norddeutschland fabricirten Käsearten (Hauskäse). Von ersteren unterscheidet man wiederum Hart- und Weichkäse. Zur erstgenannten Sorte gehören die Schweizerkäse, zur letztgenannten Sorte der Limburger und die französischen Käse. Die Bereitung des Käses zerfällt in drei Hauptoperationen: die Abscheidung des Käsestoffes, die Entfernung der Molken und das Reifenlassen der gewürzten und geformten Käsemasse. Behufs Abscheidung des Käsestoffes wird überwiegend ein Ferment in Anspruch genommen, welches aus dem Labmagen des Kalbes bereitet, Lab (s. d.) genannt wird und als wirksamen Bestandtheil Pepsin enthält. Zur Herstellung des Labes besitzt jede grössere Molkerei ihre eigene Vorschrift. Die Wirkung des Labes auf die Milch ist zwar in der Praxis bekannt, aber die Theorie der Wirkung ist wissenschaftlich noch nicht genügend aufgeklärt. Die Behauptung SOXHLET'S, dass die Abscheidung des Caseins durch Bildung von Milchsäure bewirkt werde, ist dadurch widerlegt worden, dass man festgestellt hat, dass auch Caseinlösungen, welche von Milchsäure völlig befreit wurden, durch Lab coagulirt werden, und dass endlich die Coagulation auch in Milch von amphoterer und alkalischer Reaction stattfindet. Dagegen findet nach HAMMARSTEN eine solche Coagulation, auch bei Gegenwart von Milchsäure, nicht statt in einer natronhaltigen Lösung von Casein, welches durch Fällen mittelst einer Säure, Waschen u. s. w. gewonnen wurde, wohl aber sofort auf Zusatz eines Kalksalzes. Da die Wirkung des Labes auf die Milch unter allen Umständen

von der Anwesenheit von Kalksalzen abhängig ist, so nimmt man an, dass zwischen den löslichen Kalksalzen der Milch und dem Alkali, an welches das Casein in der Milch gebunden ist, ein Austausch stattfindet, so dass das ausgeschiedene Casein als eine Kalkverbindung anzusprechen sei. Durch Säure abgeschiedenes Casein ist in Natronlauge und in Essigsäure leicht löslich, durch Lab gefälltes nicht. Von grosser Wichtigkeit ist die Temperatur, bei welcher man die Labwirkung vor sich gehen lässt. Für gewöhnlich gilt eine Temperatur von 30—35° als richtige Mitte. Zur Erzielung von Hartkäse werden höhere Temperaturen angewendet; bei der Weichkäsebereitung wird bei geringerer Temperatur gelabt. Bei der Käsegewinnung aus saurer Milch werden zwischen 35 und 50° liegende Temperaturen angewendet. Behufs Trennung der Käsemasse von den Molken wird die coagulierte Milch entweder mit dem Schneidezeug, einem verschieden gestalteten, meist ringförmigen Messer, oder auf dem Quargbrecher, das ist eine Mühle mit gezähnten Walzen, bearbeitet. Sodann werden die Molken abgepresst, die Käsemasse wird in Formen gebracht, in welchen sie unter mässigem Druck einige Zeit verbleibt. Die gepressten Stücke werden wiederholt in Molke getaucht, gesalzen und nun in die Räume gebracht, in welchen sie die Reife erhalten sollen. In diesen Räumen, den Käsekammern, muss eine gleichmässige Temperatur von etwa 10° sein, auch müssen Licht und Luft, besonders aber starker Luftzug, sorgfältig abgehalten werden, damit die Käse nicht platzen. Beim Reifen geht eine grosse Veränderung mit der Masse des Käses vor sich, welche sich zunächst darin äussert, dass die ursprünglich saure Reaction einer stark alkalischen Platz macht. Das Wasser trocknet aus. Während das Fett sich zersetzt und eine Reihe freier Fettsäuren (Milch-, Butter-, Valerian-, Capron-, Caprin-, Capryl-, Olein-, Stearin-, Palmitinsäure) abscheidet, findet unter Mitwirkung von Spaltpilzen eine Art Fäulniss der Eiweisssubstanz (des Caseins) statt, bei welcher sich organische Basen der verschiedensten Art (Leucin, Tyrosin, Amylamin, Ammoniak) bilden, die einen Theil der Fettsäuren absättigen, dabei aber gleichzeitig das saure Casein in Lösung überführen und damit dem Käse eine durchscheinende, speckige Beschaffenheit ertheilen, welche von der Rinde nach der Mitte zu stetig fortschreitet und identisch mit dem Reifen des Käses ist. Bei den blasigen Käsen pflegt der aus den Molkenresten herrührende Zucker noch durch absichtlichen Zusatz erhöht zu werden. Derselbe wird in Alkohol und Kohlensäure verwandelt, von welchen letztere durch die Masse entweicht, dieselbe locker und blasig machend. Kochsalz verhindert die Zersetzung kleiner Zuckermengen. Gewöhnliche Käsearten erhalten einen Zusatz von Kümmel; der grüne Kräuterkäse wird mit Ziegenkraut (*Melilotus coerulea*) gewürzt. Nicht blos den Spaltpilzen, sondern auch den Schimmelpilzen muss beim Reifen eine hervorragende Rolle zugeschrieben werden; gilt es doch als sicher, dass mancher, z. B. der Roquefortkäse, nur dort zu vollendeter Güte geräth, wo, wie in den Höhlen des Jurakalkgebirges, eine üppige Pilzvegetation (*Penicillium glaucum*) florirt. Bisweilen wird der Käse auch noch gefärbt, und zwar in der Masse mit einer alkalischen Käsefarbe, als welche gewöhnlich ein Orleanauszug dient, oder auf der Oberfläche (z. B. beim Edamerkäse) mit Tournesol, (blauer Farbstoff aus *Crozophora tinctoria* J., durch Ammoniakdampf in Roth übergeführt).

Deutsche Käsesorten sind: Die verschiedenen Faust-, Haus- und Ziegenkäse, Harzer, Allgäuer, Nieheimer, Hohenheimer und Oldenburger Käse. Schweizer Käse sind: Emmenthaler, Neufchäteler- und Kräuterkäse. Holländische Käse sind: Edamer, Gondaer und Limburger Käse. Englische Käse: Chester, Cheddar und Stiltonkäse. Französische: Käse von Brie, Roquefort und Camembert. Italienischer: Parmesan- und Strachinokäse. — Unter dem Namen Oleomargarinkäse kommen neuerdings Käse in den Handel, welche fett, wohlsehmeckend und meist mit Paprika gewürzt und gefärbt sind. Sie werden aus abgerahmter Milch gewonnen, welcher Oleomargarin zugesetzt worden und gelten als Kunstproduct anderen Fettkäsen gegenüber. — Die Zusammensetzung ist der Herstellungsart der Käse entsprechend:

I  
Backs  
Zusan

For  
und e

Un  
Result  
käse;  
8. Gru

Wasse  
Sticks  
(Stick  
Fette  
Salze  
Organ  
Sub

Die  
erzeug  
unter  
Krypto  
Reacti  
der Sp

Ma  
z. B. K  
müsste  
durch  
äshern  
wird n  
Substa  
mitte  
unter  
bei de  
Schwer  
Käses

Da  
Ammon  
zur Vo  
zum R  
Mittel  
grossar

Real

In Deutschland massenhaft consumirte Käsesorten sind Emmenthaler (a) und Backsteinkäse (b). Nach Analysen von O. LINDT (1868) haben diese Käse folgende Zusammensetzung:

	(a)		(b)	
Wasser . . . . .	37.4	36.7	45.2	35.8
Fett . . . . .	30.6	30.5	28.2	37.4
Casein . . . . .	28.5	29.0	23.2	24.4
Salze . . . . .	3.5	3.8	3.4	2.4
	100.0	100.0	100.0	100.0

Folgende Zahlen geben die Zusammensetzung eines fetten Süssmilchkäses (a) und eines mageren Sauermilchkäses (b):

	(a)	(b)
Wasser . . . . .	36	44
Casein . . . . .	29	45
Fett . . . . .	30.5	6
Asche . . . . .	4.5	5
	100.0	100.0

Untersuchungen PAYEN'S über in Paris beliebte Käsesorten ergaben folgende Resultate: 1. Käse von Brie; 2. Camembert; 3. Roquefort; 4. doppelter Rahmkäse; 5. alter Käse von Neufchâtel; 6. frischer Käse von Neufchâtel; 7. Chester; 8. Gruyère; 9. gewöhnlicher holländischer; 10. Parmesankäse, enthalten in 100 Th.

	I.					II.				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wasser . . . . .	45.2	51.9	34.5	9.5	34.5	36.6	35.9	40.0	36.1	27.6
Stickstoffhaltige Substanzen (Stickstoff) . . . . .	18.5	18.9	26.5	18.4	13.0	8.0	26.0	31.5	29.4	44.1
Fette . . . . .	2.93	3.00	4.21	2.92	3.31	1.27	4.13	5.00	4.80	7.0
Salze . . . . .	25.7	21.0	30.1	59.9	41.9	40.7	26.3	24.0	27.5	16.0
Organische stickstofffreie Substanzen und Verlust . . . . .	5.6	4.7	5.0	6.5	3.6	0.5	4.2	3.0	0.9	5.7
	5.0	4.5	3.9	5.7	7.0	14.2	7.6	1.5	6.1	6.6

Die unter I. aufgeführten, in der Kälte und unter Bildung von Pilzvegetationen erzeugten Käse reagiren insgesamt in Folge von Ammoniakgehalt alkalisch; die unter II. begriffenen sogenannten gekochten, bei welchen die Erzeugung von Kryptogamen verhindert wird, haben dagegen ebenso wie frischer Käse eine saure Reaction. Ein Theil des Fettgehaltes unterliegt schon bei Beginn der Käsebildung der Spaltung in Glycerin und fette Säuren.

Man ersieht hieraus, auf welche Stoffe bei der Untersuchung eines Käses, z. B. behufs der Ermittlung dessen Nährgehaltes, Rücksicht genommen werden müsste. Der Wassergehalt wird durch Austrocknen bei 110° gefunden, das Fett durch wiederholtes Ausziehen mit kochendem Aether, der Salzgehalt durch Einäschern, der Caseingehalt durch eine Stickstoffbestimmung (die gefundene Zahl wird mit 6.25 multiplicirt); ein sich ergebender Rest würde als stickstofffreie Substanz, respective Verlust anzusprechen sein. — Unter den Verfälschungsmitteln für Käse nehmen Kartoffelbrei und Mehl den ersten Rang ein. Beide sind unter dem Mikroskop mit Leichtigkeit zu erkennen, sie dürften sich indessen nur bei den gewöhnlichsten Sorten des Hauskäses finden. Mineralische Stoffe (Gyps, Schwerspat) sind in der Asche zu suchen, die nie mehr als 3 Procent des Käses beträgt.

Da der grösste Theil der Käsesubstanz bei anhaltendem Digeriren mit starker Ammoniaklösung in Lösung gebracht wird, so findet man hierin ein gutes Mittel zur Vorbereitung der mikroskopischen Prüfung. Als beliebtes Mittel, Käse schneller zum Reifen zu bringen, gilt an manchen Orten das Begiessen mit Urin. (Dasselbe Mittel wird gegen das Austrocknen der Bücklinge u. s. w. angewendet.) Diese grossartige Schweinerei ist bei entsprechender Vorbehandlung durch die Murexid-

probe zu entdecken. Es wird eine grössere Menge (100 g) des Käses, und zwar überwiegend Rindensubstanz, mit verdünnter Natronlauge zerrieben. Das Filtrat wird erhitzt und in heisse verdünnte Schwefelsäure gegossen. Die sich abscheidende Harnsäure wird mit Salpetersäure vorsichtig zur Trockne eingedampft, der zwiebelrothe Rückstand erst mit Ammoniak, dann mit Kali- oder Natronlauge befeuchtet, worauf im ersteren Falle Purpur-, im letzteren Falle Violettfärbung eintritt. Einfacher verfährt man nach GRIESSMAYER folgendermaassen: Man befeuchte die Rinde mit Salpetersäure und wetze anhaltend eine blanke Messerklinge an dieser Mischung; bei Anwesenheit von Urin soll ein Niederschlag von Berlinerblau entstehen. Die Existenz einer organischen Base mit giftigen Wirkungen, von welcher man annimmt, dass sie durch die Lebensthätigkeit gewisser Spaltpilze im Käse erzeugt werde, ist nicht in Abrede zu stellen; indessen ist dieses Käsegift (s. d.) weder bisher isolirt und näher untersucht worden, noch kennt man die Bedingungen, unter welchen es entsteht.

Die Erkennung des bereits erwähnten Oleomargarin- oder Kunstkäses beruht auf der Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren. Man nimmt etwa 100 g aus der Mitte des Käses, extrahirt wiederholt mit Aether, trocknet das vom Aether befreite Fett bei 110° und filtrirt durch Baum- oder Glaswolle. 2.5 g dieses Fettes werden nach REICHERT mit alkoholischer Kalilösung verseift; die alkoholfreie Seifenlösung wird unter Zusatz von Schwefelsäure der Destillation unterworfen. Man wird zur Sättigung des Destillates der aus Milchfett bereiteten Käse aller Gattungen circa 14 cem  $\frac{1}{10}$  Normalalkali verbrauchen, während das Destillat des aus Kunstkäse gewonnenen Fettes etwa nur ein Dritteltheil von der angeführten Titerflüssigkeit zur Sättigung gebrauchen wird. Mit zunehmendem Alter der Käse wächst die Menge der in ihnen enthaltenen flüchtigen Fettsäuren, so dass unter Umständen 1 cem Alkali mehr gebraucht wird. Dagegen enthält das aus der Mitte der Käse gewonnene Fett mehr Säuren, als das aus den Randpartien gewonnene, so dass für das Destillat des letzteren 1—3 cem Alkali weniger, als normal, zur Sättigung gebraucht werden. Elsner.

**Käsefarbe.** Zur Hebung der gelben Farbe werden verschiedene Hilfsmittel bei der Käsebereitung angewendet, z. B. Einlegen in Bier, Kaffee, Branntwein, mit oder ohne Zusatz von Safran. Als wirkliches Färbemittel dienen fast ausschliesslich das Orlean oder aus demselben bereitete Extracte. Als eine der gebräuchlichsten dieser Extracte gilt das Anatto, zu dessen Bereitung folgende Vorschrift dient:

100	Th.	Orlean
50	„	Kalilauge
10	„	Borax
1000	„	Wasser
50	„	Cureumaextract

werden zusammen digerirt und nach dem Filtriren auf irdene Flaschen gefüllt. Auch das giftige und höchst explosible, aber stark färbende Dinitrokresol (Safran-surrogat) ist zu gleichem Zwecke verwendet worden. Elsner.

**Käsegift.** Mit diesem Namen belegt man einen giftigen Stoff, der sich entweder bei der Fäulniss von Casein unter noch unaufgeklärten Verhältnissen entwickelt und den daraus bereiteten Käse giftig macht, oder, jedoch anscheinend seltener, bei längerer Aufbewahrung von Käsen entsteht. VAUGHAN hat neuerdings aus giftigem Käse ein in Wasser, Alkohol und Aether lösliches, bei 100° flüchtiges und scharf und stechend schmeckendes Ptomain, das ähnliche Erscheinungen beim Menschen hervorbringen soll, isolirt und Tyrotoxicon genannt. Aeltere Chemiker reden von einer Käsefäulnissäure; doch sind die giftigen Käse keineswegs immer excessiv sauer. Die durch solche veranlasste Intoxication, die Käsevergiftung, ist vorzugsweise im nördlichen Deutschland (Mecklenburg, Pommern, Niedersachsen, Westphalen) und neuerdings in einzelnen Staaten der

nordamerikanischen Union (Ohio, Michigan) beobachtet, vereinzelt in Mitteldeu-  
schland, Dänemark, Russland und England. Die Annahme, dass besonders Käse von  
sehr weicher Consistenz (sogenannter Schmier-, Klatsch-, Streich- und Pimpkäse  
giftige Eigenschaften annehmen, ist nicht ganz richtig, in verschiedenen Fällen  
ist auch relativ fester, bei einigem Alter zerreiblicher Handkäse betheiligt, der weder  
im Aussehen, noch in Geruch und Geschmack Anhaltspunkte für die Erkenntniss  
seiner Giftigkeit darbietet. Von Einzelnen ist die Existenz von Schizomyeeten ver-  
muthet; die von DENEKE in sehr faulem, aber nicht als giftig nachgewiesenen  
Käse aufgefundenen Spirillen waren im Handkäse, der 1885 in Hameln eine  
Massenvergiftung herbeiführte, nicht vorhanden; auch enthielt dieser Käse keine  
Ptomaine producirenden Bacterien.

Die vergiftende Menge des fraglichen Käses ist sehr gering (weniger als 30 g).  
Die Symptome sind Brechdurchfall mit nachfolgendem Collaps; der Ausgang, vielleicht  
wegen der meist genossenen, relativ geringen Mengen, meist günstig.

Für den gerichtlichen Nachweis ist bei der bis jetzt nicht genügend constatirten  
Natur des Käsegiftes die Aufgabe des Chemikers, die Abwesenheit der ähnliche  
Erscheinungen herbeiführenden Gifte darzuthun, welche dem Käse mitunter bei-  
gemengt sind, insbesondere von Arsen und Kupferverbindungen.

Die Behandlung bezweckt entweder Sistirung der excessiven Entleerungen  
(durch Opium) oder Beseitigung des Collaps durch Excitantien (Ammoniumcarbonat,  
Wein, Kaffee).

Th. Husemann.

**Käsemalve, Käsekraut oder Käspappel**, volkst. Namen für *Flores* und  
*Folia Malvae*. In Oesterreich heissen auch *Flores Verbasci* Käsepappel.

**Kaffee**, die Samen der zu den *Rubiaceae* gehörigen Gattung *Coffea* (s.  
Bd. III, pag. 199).

Der Baum erinnert, besonders wenn er mit den rothen Früchten beladen ist,  
an unseren Kirschbaum. Die Früchte sind zweifächerige, durch Fehlschlagen auch  
einfächerige\*) Steinbeeren mit spärlichem Fruchtfleisch. Die Steinschale ist dünn  
und jede ihrer Kammern umschliesst enge einen der bekannten planconvexen, mit  
einer Längsfurche versehenen Samen. Diese Samen sind es allein, welche den  
Kaffee des Handels bilden, das Fruchtfleisch und die Steinschale werden immer schon  
in den Productionsorten entfernt. Dabei wird gewöhnlich auch die Samenhaut zum  
grösseren Theile abgeschilfert, so dass die Kaffeebohne in der Hauptsache aus dem  
Sameneiweiss (Endosperm) und dem von ihm eingeschlossenen kleinen Keimling  
besteht.

Die Kaffeesamen gehören zu jenen sel-  
teneren, welche die Nahrung des Embryo  
nicht blos als Zellinhalt (Stärke oder  
Fett), sondern auch in Form von Zell-  
membranen aufspeichern. Deshalb sind sie  
so hart. Die Zellen sind lückenlos ver-  
bunden, derbwandig (0.006 mm), eigenthümlich knotig verdickt, von ver-  
schiedener Form (Fig. 133). An der Peripherie, gewissermaassen die Oberhaut des  
Endosperm bildend, sind die Zellen cubisch (0.03 mm Diam.), die angrenzenden  
sind grösser, radial etwas gestreckt, weiterhin unregelmässig, in der Mitte tan-  
gential gestreckt. Die letzteren, als eine mit freiem Auge an Durchschnitten  
sichtbare dunkle Partie von dem übrigen Endosperm abgegrenzt, sind theilweise  
aufgelöst. Die Membranen sind farblos, stark lichtbrechend und bestehen wesent-

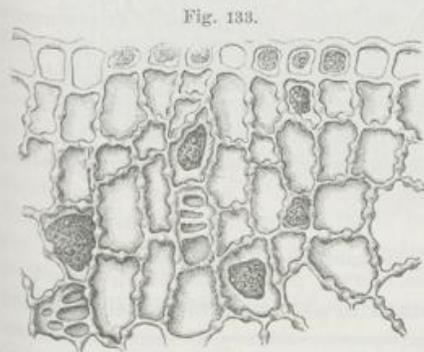


Fig. 133.

Randtheil des Endosperms der Kaffeebohne.

\*) In solchen Früchten entwickelt sich der sogenannte „Perlkaffee“.

lich aus Cellulose. Die Zellen enthalten in ansehnlicher Menge feine Körnchen und Tröpfchen: Protoplasmareste, Fett, Zucker, Gerbstoff und Stärke, jedenfalls auch Coffein.

Der Embryo ist im Verhältniss zum Endosperm verschwindend klein. Man sieht ihn an erweichten Samen im Rückentheile des Endosperm am Ende der Furche durchschimmern. Das Gewebe des Würzelehens und der winzigen herzförmigen Keimblätter ist ungemein zart (Fig. 134), dicht mit Protoplasma und Fettkügelchen erfüllt.

Die Samenhaut, eine dünne, silberfarbene Membran, ist von der Oberfläche der Bohnen meist abgerieben, aber in der Bauchfurche ist sie erhalten, und rollt man ein erweichtes Korn auf, so kann man sie als zusammenhängende Membran, welche die ganze Innenfläche des gefalteten Sameneiweisses überkleidet, ablösen. An Querschnitten der Kaffeebohne sieht man die Art der Faltung und kann den Umfang der im Innern der Bohne eingeschlossenen Samenhaut beurtheilen. Ihre Flächenausdehnung mag durchschnittlich zwei Quadratcentimeter betragen, man findet daher Theile derselben sehr häufig im gemahlene Kaffee. Deshalb und wegen ihres höchst charakteristischen Baues ist sie für die Erkennung des echten Kaffees nicht weniger werthvoll als das Endospermgewebe. Das charakteristische und ohne weitere Präparation augenfällige Kennzeichen dieser Membran bilden grosse spindel- oder wetzsteinförmige, seltener unregelmässig knorrigte Steinzellen (Fig. 135), welche im unentwickelten Samen offenbar eine zusammenhängende Schicht bildeten, bei weiterem Wachstume derselben aber auseinander gedrängt wurden und nunmehr gruppenweise auf der Samenhaut zerstreut sind.

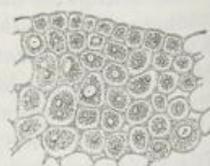
Sie sind meist 0.3—0.6 mm lang, gegen 0.03 mm breit, stark verdickt (0.012 mm) und von zahlreichen Poren durchsetzt, welche in der Flächenansicht oft — nicht immer, wie angegeben wird — als schiefgestellte Spalten erscheinen.

Die wichtigsten chemischen Bestandtheile des Kaffees sind: Coffein (0.5 bis 2.0 Procent), Kaffeegerbsäure (3.0—5.0 Procent), Fett (10—13 Procent), Zucker (6—12 Procent). Die Aschenmenge schwankt von 4—7 Procent, ihre Zusammensetzung im Mittel aus 7 Analysen (nach GRAHAM, STENHOUSE und CAMPBELL):

Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisen-oxyd	Schwefel-säure	Chlor	Kohlen-säure	Phosphor-säure
53.7	—	5.0	8.5	0.6	3.8	0.7	16.7	10.9

In den europäischen Handel gelangen nur die Samen von *Coffea arabica* L. aus den drei Productionsgebieten: Levante, Ostindien und Westindien.

Fig. 134.



Embryonalgewebe.

Fig. 135.



Samenhaut der Kaffeebohne.

1. Levantiner, arabischer oder Moccakaffee ist eine unansehnliche, kleinbohnlige, mangelhaft gereinigte Sorte von grünlichgelber Farbe und hohem Aroma. Ihr ähnliche Java- und Ceylonsorten gehen ebenfalls als Mocca, weil die Production der Nachfrage nicht genügt.

2. Ostindischer Kaffee heisst der in den Tropenländern der alten Welt cultivirte mit folgenden Hauptsorten:

a) Java, in verschiedenen, meist jedoch gelben Farbennuancen, grossbohnlig (bis 12 mm lang), glatt und rein.

b) Menado, ähnlich dem Java, häufig noch grossbohnliger.

c) Ceylon, als Native- und Plantationceylon unterschieden, der erstere von den Eingeborenen in weniger sorgfältigen Culturen geerntet als der letztere, welcher daher ein gleichmässigeres Product liefert. Beide gehören zu den grünen, grossbohnligen Sorten.

d) Nelagirikaffee von der Westküste Vorderindiens, ist eine rundliche, mittelgrosse (10:8 mm), grüne Sorte.

e) Bourbon, ungleichmässig, gelb oder grünlich, ist die einzige afrikanische Sorte von Bedeutung.

3. Westindischer Kaffee heisst sowohl der auf den Antillen als auch in Südamerika cultivirte mit folgenden Hauptsorten:

a) Cuba, sehr verschieden in Farbe, Form und Grösse, wird in neuerer Zeit meist durch brasilianische Sorten substituirt.

b) Jamaika, grüne, glatte, schmale, gleichmässige Bohnen.

c) Domingo, mittelgrosse, schilferige, in Form und Farbe variirende Sorte.

d) Portorico, gelbe oder grüne, schilferige, zumeist kleinbohnlige Sorte.

e) Brasilien liefert verschiedene, nach der Provinz (Rio, Para, Bahia etc.) benannte, theilweise mit den besten Producten der alten Welt rivalisirende Sorten, welche jenen auch äusserlich so ähnlich sehen, dass sie oft unter ihrer Marke gehen.

Ausser den genannten gibt es noch zahlreiche Sorten, aber es wäre vergebliches Bemühen, sie durch das Wort so charakterisiren zu wollen, dass auch nur die wichtigsten derselben gegebenen Falles erkannt werden könnten. Dazu gehört Talent und vieljährige Uebung. Auch ist keineswegs die zumeist in dem Namen ausgedrückte Provenienz, noch das Aussehen entscheidend für den Werth. Die Herkunft, die Farbe, Form und Homogenität der Bohne, ihr Gewicht, Geruch und Geschmack im rohen Zustande geben nur ungefähre Anhaltspunkte für die Werthbestimmung, entscheidend ist der Geschmack eines Aufgusses der regelrecht gebrannten Bohnen. Durch das Rösten soll der Kaffee nicht glänzend und nur hell kastanienbraun werden. Dabei nimmt das Gewicht unter gleichzeitiger Volumvermehrung um circa 20 Procent ab. Es bilden sich aromatische Stoffe unbekannter Art, der Zucker geht grösstentheils in Caramel über, das Coffein wird qualitativ gar nicht, quantitativ nur wenig verändert, die übrigen Stickstoffsubstanzen werden theilweise in flüchtige Stoffe verwandelt. Die näheren, durch das Brennen hervorgerufenen Veränderungen zeigen folgende Analysen von JAMES BELL:

	Wasser	Proteinstoffe	Coffein	Fett	Zucker	Dextrin	Kaffeesäuren	Asche	Alkoh. Extract
Mocca { roh . . .	8.98	9.87	1.08	12.60	9.55	0.87	8.46	3.74	6.90
{ geröstet .	0.63	11.23	0.82	13.59	0.43	1.24	4.74	4.56	14.40
Ostind. { roh . . .	9.64	11.23	1.11	11.81	8.90	0.84	9.58	3.98	4.31
{ geröstet .	1.13	13.13	1.05	13.41	0.41	1.38	4.52	4.88	12.67

Die Röstproducte bestehen nach BERNHEIMER hauptsächlich aus Palmitinsäure (0.48 Procent), Coffein (0.18—0.28 Procent), Caffeol (0.04—0.05 Procent), Essigsäure und Kohlensäure, ausserdem aus Hydrochinon, Methylamin, Pyrrol, Aceton (?).

Die angenehm erregende Wirkung des Kaffees, welcher er die so sehr verbreitete Anwendung als Genussmittel verdankt, ist durchaus nicht aufgeklärt. Jedenfalls spielt dabei das Coffein oder ein bei dem Rösten aus ihm entstehender Stoff die Hauptrolle. Doch sind gewiss auch die aromatischen Stoffe und die Gerbsäure an der Gesamtwirkung betheiligt. Der Nährwerth des Kaffees ist nicht der Rede werth.

Die Menge der nach der üblichen Bereitungsweise in das Extract übergehenden Stoffe schwankt von 22—37 Procent des Gewichtes der gerösteten Bohnen. Im Mittel aus 8 Bestimmungen ergab sich (nach KÖNIG):

Summe der in Wasser löslichen Stoffe	(Coffein)? = Stickstoff	Oel	N-freie Extractivstoffe	Asche	Kali in der Asche
25.50	1.74 = 0.50	5.18	14.52	4.06	2.40

Zu Heilzwecken benützt man gewöhnlich das Coffein (Bd. III, pag. 200), doch macht man vom Kaffeeextract bei Vergiftungen mit Opiaten und anderen narcotischen Substanzen (Kohlenoxyd), gegen Migräne und Brechreiz Anwendung. Für eine Tasse Kaffee rechnet man 10—30 g Bohnen, im Nothfalle kann man auch Pulver zu 1—2 g nehmen lassen. Das Pulver wurde in neuerer Zeit auch als Antisepticum in der Chirurgie und als Geruchscorrigens für Jodoform empfohlen.

Fälschungen des Kaffees mit aus Teig gepressten und gefärbten „Bohnen“ wurden mehrmals angetroffen und kamen in neuester Zeit wieder von Budapest aus in den Handel. Auch aus Steinnuss geformte Bohnen sollen vorgekommen sein (HANAUSEK).

Die ersteren zerfallen im Wasser, die letzteren werden durch die mikroskopische Untersuchung sicher erkannt an den viel grösseren, ausserordentlich stark verdickten, von eigenthümlichen Porencanälen durchzogenen Zellen (Fig. 136).

Häufig wird der Kaffee künstlich gefärbt, indem man ihn in Säcken mit dem Färbemittel (Berlinerblau, Indigo, Eisenpulver, Kupfervitriol, Ocker, Chromgelb, Curcuma u. a.) schüttelt. Es geschieht dies einerseits, um schlechter und missfarbiger Waare ein besseres Aussehen zu geben, was natürlich als Betrug aufzufassen ist; andererseits, um eine an sich vollwerthige Waare leichter verkäuflich zu machen, indem man ihr die vom Publicum aus Vorurtheil favorisirte Farbe verleiht. Wird ein harmloser Farbstoff verwendet, so ist gegen dieses „Schönen“ wohl nichts einzuwenden. Uebrigens haftet die Farbe nur lose an der Oberfläche der Bohnen und kann leicht abgewaschen, gesammelt und chemisch bestimmt werden.

Den meisten Fälschungen ist der im Kleinhandel gemahlen feilgebotene Kaffee ausgesetzt. Die naheliegendste Fälschung besteht in der Mischung mit bereits extrahirtem Kaffee, dem sogenannten Kaffeersatz. Diese ist sehr schwer und nur mittelst der chemischen Analyse mit einiger Wahrscheinlichkeit nachweisbar. Ein sicheres Urtheil wird in dem Falle möglich sein, wenn auch der ursprüngliche Kaffee beschafft und zugleich mit der muthmasslich gefälschten Probe analysirt werden kann.

Alle übrigen Fälschungen mit organisirten Substanzen sind verhältnissmässig leicht und sicher mit Hilfe des Mikroskopes (vergl. den Art. Kaffeessurrogate), jene mit Mineralstoffen durch eine Aschenbestimmung nachweisbar. Andere als die oben beschriebenen Zellgewebe dürfen in reinem Kaffee nicht vorkommen und die Aschenmenge darf 5 Procent nicht übersteigen. J. Moeller.

**Kaffeegerbsäure** (Syn. Coffeinsäure, Chlorogensäure),  $C_{15}H_{18}O_8$ . PFAFF wies zuerst (SCHWEIGGER'S Journ. 62, 31) die Existenz dieser Gerbsäure nach, welche ausser in den Samen und Blättern des Kaffeebaumes (*Coffea arabica* L.), auch in der Wurzel von *Chiococca racemosa* Jacq. und in den Blättern der *Ilex paraguayensis* St. H. sich findet.

Zur Darstellung fällt man die wässrige Abkochung der Kaffeebohnen fractionirt mit Bleiacetat. Die ersten Fällungen enthalten zumeist Citronensäure neben geringen Mengen Kaffeegeerbsäure, die letzten Fällungen diese ausschliesslich. Der Niederschlag wird mit Wasser abgewaschen und noch feucht mit Schwefelwasserstoff zerlegt. Das gelbliche Filtrat, auf dem Wasserbade zur Trockene verdunstet, hinterlässt sodann die Kaffeegeerbsäure als eine spröde Masse, welche beim Zerreiben ein gelbweisses Pulver gibt von schwach saurem, etwas zusammenziehendem Geschmack. Die Säure ist leicht löslich in Wasser und Weingeist, kaum in Aether. Ihre Lösungen färben sich mit Ferrichlorid dunkelgrün.

ROCHLEDER gab der Kaffeegeerbsäure ursprünglich die Formeln  $C_{10}H_9O_8$  oder  $C_{14}H_8O_7$ , während HLASIWETZ mit Rücksicht auf die unten angegebene Spaltung der Kaffeegeerbsäure in Kaffeesäure und Zucker sich für die Formel  $C_{15}H_{18}O_8$  entscheidet.

Bei der trockenen Destillation der Kaffeegeerbsäure bildet sich vorwiegend Brenzcatechin. An der Luft, besonders bei Gegenwart von Ammoniak, erleidet die Kaffeegeerbsäure eine Veränderung. Sie löst sich dann mit grünlicher oder bläulicher Farbe unter Bildung von bisher wenig charakterisirten Verbindungen (Viridinsäure, Caffeansäure, Coerulinsäure). Beim Erhitzen der Kaffeegeerbsäure mit Braunstein und Schwefelsäure wird neben Ameisensäure Chinon gebildet. Beim Kochen mit Kalilauge geht die Kaffeegeerbsäure unter Zuckerabspaltung in Kaffeesäure (s. d.) über; beim Schmelzen mit 3 Th. festen Kaliumhydroxyds entsteht Protocatechusäure.

H. THOMS.

**Kaffeegrün** ist eine ganz unschädliche, aus rohem Kaffee durch Extrahiren mit Weingeist, Vermischen des Auszuges mit Eiweiss und darauffolgendes Trocknenlassen dargestellte grüne Farbe, welche zum Grünfärben von Conditorenwaaren zuweilen benützt wird. Das Kaffeegrün ist kein Chlorophyll, sondern bildet sich durch die Einwirkung von schwach alkalischen Flüssigkeiten auf Kaffeegeerbsäure an der Luft, unter Bildung einer eigenthümlichen Säure, der Viridinsäure.

GANSWINDT.

**Kaffeesäure**,  $C_9H_8O_4$   $\left\{ \begin{array}{l} (OH)_2 \\ CH = CH - CO \cdot OH \end{array} \right. = C_9H_8O_4$ , ist eine der Dioxymzimmtsäurereihe angehörende Säure und findet sich nach KÖRNER (Ber. d. d. chem. Ges. XV, 2624) in der Rinde der *China cuprea*. A. W. HOFMANN isolirte die Säure auch aus dem Schierling (*Conium maculatum*).

Die Kaffeesäure wurde zuerst aus der Kaffeegeerbsäure (s. d.) erhalten, welche beim Kochen mit Kalilauge unter Zuckerabspaltung sich zersetzt. Zur Darstellung kocht man die Kaffeegeerbsäure mit 5 Th. Kalilauge vom spec. Gew. 1.25 während  $\frac{3}{4}$  Stunden. Nach dem Erkalten und Zerlegen des Kaliumsalzes mit verdünnter Schwefelsäure erstarrt die Flüssigkeit zu einem Krystallbrei, welcher abgepresst und durch Umkrystallisiren aus kochendem Wasser gereinigt wird.

Auf künstlichem Wege erhält man die Kaffeesäure durch Erhitzen eines Gemisches von Protocatechusäurealdehyd, Essigsäureanhydrid und Natriumacetat und Zersetzung der gebildeten Diacetylkaffeesäure mit Kalilauge.

Die Kaffeesäure bildet glänzende, strohgelbe, stark sauer reagirende, monoklinische Prismen oder Blättchen, die sich wenig in kaltem Wasser, leicht in kochendem und in Alkohol lösen. Ferrichlorid färbt ihre wässrige Lösung grün, nach Zusatz von Natriumcarbonat rothviolett bis dunkelroth. Durch Salpetersäure wird die Kaffeesäure zu Oxalsäure oxydirt, beim Schmelzen mit Kaliumhydroxyd in Protocatechusäure und Essigsäure (HLASIWETZ) übergeführt. Bei Einwirkung von Natriumamalgam entsteht Hydrokaffeesäure  $C_9H_{10}O_4$ .

Dimethylkaffeesäure,  $C_9H_8O_4$   $\left\{ \begin{array}{l} (OCH_3)_2 \\ CH = CH - CO \cdot OH \end{array} \right.$  bildet in Wasser wenig, in Alkohol und Aether leicht lösliche Nadeln vom Schmelzpunkt  $180-181^\circ$ , die aus Kaffeesäure, Ferulasäure oder Isoferulasäure (Monomethylkaffeesäuren) durch Methylierung erhalten werden.

Methylenkaffeensäure,  $C_6H_3$   $\left\{ \begin{array}{l} O \cdot CH_2 \\ O \_ \\ CH = CH - CO \cdot OH \end{array} \right.$  besteht in mikroskopisch kleinen Krystallen vom Schmelzpunkt  $232^\circ$ , die sich beim Kochen von Piperonal mit Essigsäureanhydrid und Natriumacetat bilden. H. THOMS.

**Kaffeessurrogate.** Als Kaffeessurrogate benützt man die verschiedenartigsten gerösteten Wurzeln (Cichorie, Rübe), Früchte (Feigen, Caroben) und Samen (Leguminosen, Cerealien, Eichel). Alle diese Rohstoffe sind reich an Stärke oder Zucker, keiner von ihnen enthält eine Spur Coffein oder eines ihm in der Wirkung ähnlichen Alkaloides, keiner von ihnen kann demnach als Surrogat in dem Sinne aufgefasst werden, dass er den Kaffee als Genussmittel nur im geringsten zu ersetzen vermöchte. Man hat auf die Bedeutung des Kaffees als Nahrungsmittel wegen seines ansehnlichen Stickstoffgehaltes (im Mittel 2.3 Procent) hingewiesen und die Ansicht vertreten, dass in dieser Beziehung wenigstens manche Surrogate, namentlich die Leguminosensamen, ihrem Zwecke entsprechen. Aber abgesehen davon, dass der Kaffee als solcher niemals als Nahrungsmittel, sondern immer zum Genusse genommen wird, ist auch die in der Tagesration enthaltene Stickstoffmenge viel zu gering, als dass sie für die Ernährung in's Gewicht fallen würde, und jedenfalls müsste sie mit einem volkwirtschaftlich nicht zu rechtfertigenden hohen Preise bezahlt werden. Es bleibt demnach nichts übrig, als schlecht und recht zuzugeben, dass die Kaffeessurrogate nur in dem Genügen der Consumenten ihre Existenzberechtigung haben, und von diesem Gesichtspunkte aus ist der Maassstab für die Beurtheilung eines Kaffeessurrogates nicht der Physiologie, sondern der Empirie zu entnehmen.

Man verlangt von einem Kaffeessurrogate ein hohes Färbungsvermögen, einen bestimmten Geschmack und eine gewisse Süssigkeit.

Das Färbungsvermögen erhalten die Surrogate grösstentheils, einige ausschliesslich, durch das Rösten. Es kann nach Belieben abgestuft und bis zu der Grenze gesteigert werden, wo die Röstproducte den Geschmack in unangenehmer Weise beeinflussen. Im Allgemeinen besitzen die Surrogate ein höheres Färbungsvermögen als gebrannter Kaffee, weil dieser nur bis zur hellkastanienbraunen Färbung geröstet werden darf, wenn er seine werthvollen Eigenschaften nicht verlieren soll.

Der Geschmack hängt einerseits von der Natur des Rohstoffes, andererseits und vorwiegend von den Röstproducten ab. Dem Umstande, dass verhältnissmässig wenig Consumenten eine feine Geschmacksempfindung besitzen, verdanken die Surrogate in erster Linie ihre grosse Verbreitung.

Süssigkeit ist nicht allein als Geschmacks corrigens ein wesentliches Erforderniss der Surrogate, sondern auch weil sie Zucker sparen lässt. Deshalb wird solchen Surrogaten, welche aus zuckerarmen Rohstoffen hergestellt werden, häufig gebrannter Zucker beigefügt.

Es ist schlechterdings unmöglich, mittelst der chemischen Analyse die Art eines Surrogates zu bestimmen, sie muss sich auf die Constatirung eines Surrogates überhaupt beschränken, und auch das hat in Mischungen mit echtem Kaffee seine Schwierigkeiten. Als Handhabe dienen die Bestimmung der in Wasser löslichen Stoffe, des Zucker- und Fettgehaltes und der Asche.

Gebrannter Kaffee enthält durchschnittlich 20—30 Procent wässriges Extract, die gebräuchlichen Surrogate bedeutend mehr, bis 70 Procent.

Zur Bestimmung des Extractes ist die Methode von KRAUCH (Ber. d. d. chem. Ges. 1878) empfehlenswerth. Es werden 30 g des Pulvers mit 500 ccm Wasser durch 6 Stunden auf dem Wasserbade digerirt, die Masse auf einem gewogenen Filter abfiltrirt und so lange gewaschen, bis das Filtrat 1000 ccm beträgt. Die Differenz des getrockneten und gewogenen Rückstandes auf das Filter ergibt die Menge der in 30 g Substanz löslichen Stoffe.

Der Zuckergehalt des Kaffees beträgt gewöhnlich 6—7 Procent, erreicht höchstens 12 Procent, in Surrogaten steigt er bis 50 Procent und darüber, ja einige bestehen bloß aus gebranntem Zucker (z. B. nach DIETZSCH die „holländische Kaffeessenz“). Der nach Einwirkung von Säuren sich bildende Zucker beträgt beim Kaffee bis 26 Procent, in Surrogaten bis 80 Procent.

Zur Zuckerbestimmung wird ein aliquoter Theil des nach der KRAUCH'schen Methode gewonnenen Filtrates auf dem Wasserbade verdampft, der Rückstand mit 90procentigem Spiritus digerirt und abermals eingedampft. Der sodann mit Wasser aufgenommene Rückstand wird durch Thierkohle entfärbt und mit FEHLING'scher Lösung titirt. Zur Bestimmung der in Zucker überführbaren Kohlehydrate kocht man 9g Substanz mit 200 ccm Wasser und 5 ccm Schwefelsäure 6—7 Stunden am Rückflusskühler, neutralisirt durch kohlensaures Bleioxyd, entfärbt mit Thierkohle, filtrirt und titirt eine bestimmte Menge des Filtrates.

Der Fettgehalt des Kaffees beträgt 15—16 Procent, jener der meisten Surrogate nur 1—3 Procent. Zur Bestimmung desselben empfiehlt sich der SOXHLET'sche Apparat.

Der Aschengehalt des Kaffees beträgt 4—5 Procent, bei den meisten Surrogaten (auch bei bereits extrahirtem Kaffee) ist er — falls sie nicht künstlich beschwert sind — niedriger. Werthvoller als die absolute Menge der Asche ist die Thatsache, dass die Kaffeemasche gegenüber der Surrogatmasche viel weniger (selten über 0.5 Procent) Kieselsäure enthält.

Nachstehende Tabelle gibt die chemische Zusammensetzung der gebräuchlichsten Kaffeesurrogate (nach KÖNIG).

Surrogat	In Wasser lösliche Stoffe	Wasser	Stickstoff-Substanz	Fett	Zucker	Sonstige stickstofffreie Substanz	Holzfasern	Asche
Cichorie . . . .	63.05	12.16	6.09	2.05	15.87	46.71	11.00	6.12
Feigen . . . . .	73.91	18.98	4.25	2.83	34.19	29.15	7.16	3.44
Eicheln (geschält)	—	12.85	6.13	4.01	8.01	62.00	4.98	2.02
„ (ungeschält) . . .	—	14.30	5.20	4.00	62.10		12.20	2.22
Roggen . . . . .	45.11	15.22	11.84	3.46	3.92	55.37	5.35	4.84
Lupinen . . . . .	29.12	2.43	50.18	4.44	21.91		18.50	2.54
Caroben ( <i>Ceratonia</i> ) . . . . .	63.71	5.35	8.93	3.65	69.83	—	10.15	2.09
Mogdad ( <i>Cassia</i> ) . . . .	—	11.09	15.13	2.55	45.69	—	21.21	4.33

Viel zuverlässiger als die chemische ist die mikroskopische Untersuchung. Die Frage, ob ein Surrogat überhaupt vorliege, beantwortet sie untrüglich; die zweite Frage nach der Art des Surrogates kann oft ebenfalls beantwortet werden, doch ist bei der grossen Mannigfaltigkeit der zu Surrogaten verwendbaren Stoffe eine minder bestimmte Aussage oft nicht zu umgehen.

Bevor man zur Beobachtung schreitet, ist es zweckmässig, das fragliche Pulver einige Zeit in kaltem Wasser zu digeriren, um es möglichst zu entfärben. Das feinste Pulver wird auf dem Objectträger zunächst auf Stärke geprüft, weil diese das wichtigste Kennzeichen für Cerealien-, Leguminosen- und Eichelkaffee ist. Hierbei stösst man auch auf zellige Fragmente, welche dem Kundigen nöthigenfalls nach Anfärbung mit Kalilauge weitere Aufschlüsse geben. Die gröberen Theile des Pulvers benutzt man zu Zupf- oder Schnittpräparaten, um die etwa noch vorhandenen Zweifel zu lösen.

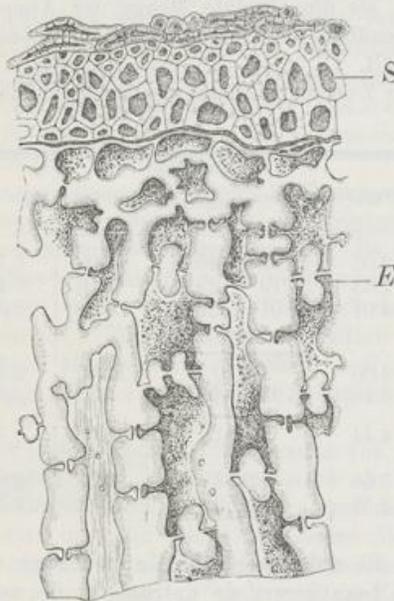
Die mikroskopischen Kennzeichen werden bei den wichtigeren einzelnen Surrogaten oder bei den zu solchen verwendeten Rohstoffen eingehend beschrieben, hier möge nur eine Uebersicht derselben Platz finden.

Uebersicht der mikroskopischen Kennzeichen des Kaffees und der gebräuchlichen Surrogate.

Die Echtheit und Reinheit einer gemahlene Kaffeeprobe ist mit absoluter Sicherheit fast auf den ersten Blick durch das Mikroskop festzustellen. Die breit getüpfelten Endospermzellen (Fig. 133) haben nicht ihresgleichen, ebenso charakteristisch sind die Steinzellen der Samenhaut (Fig. 135), und ausser diesen beiden Geweben dürfen höchstens noch Fragmente des Keimlings angetroffen werden, jedes anderweitige Vorkommnis ist unehrig.

Minder geübte Beobachter könnten vielleicht das Endosperm mit dem analogen Gewebe der Dattel oder der Steinauss oder gar mit dem einiger Leguminosen (*Cassia*, *Ceratonia*) verwechseln. Das Endosperm der Dattel (Fig. 148 A) ist bedeutend derbwandiger und die spärlichen Porencanäle sind am Grunde knopfartig erweitert. Diese eigenthümlichen Porencanäle sind noch vollkommener ausgebildet in den Zellen der Steinnuss (Fig. 136), welche entschieden radial gestreckt und ungemein stark verdickt sind. Die Endospermzellen der Leguminosen (Bd. II, pag. 624, Fig. 127) zeigen keine Spur der Zellgrenzen, Porencanäle fehlen (*Ceratonia*) oder finden sich nur vereinzelt (*Cassia*).

Fig. 136.



Steinnuss im Querschnitte; S Samenhaut, E Sameneiweiss.

Fig. 137.



Steinzellen aus der Schale der Kaffee-  
frucht.

Einigermaassen ähnliche Steinzellen wie in der Samenhaut kommen auch in der Steinschale der Kaffee Frucht vor oder setzen diese vielmehr ganz zusammen, und gerade dadurch ist ihre Unterscheidung sehr erleichtert. In der Samenhaut der Kaffeebohne liegen die Steinzellen zerstreut auf einer Membran (Fig. 135), in den kleinsten Fragmenten der Steinschale ist die Schichtung der übrigens auch in der Grösse und Verdickung abweichenden Steinzellen (Fig. 137) erkennbar.

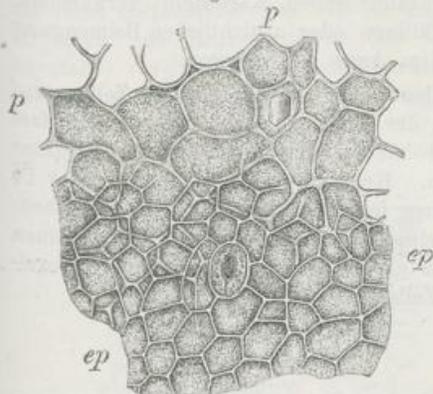
Selbst wenn diese Merkmale nicht mit hinreichender Deutlichkeit zu erfassen wären, kann kein Zweifel über die Reinheit der fraglichen Kaffeeprobe bestehen bleiben, weil im Falle einer Fälschung die anderen zelligen Bestandtheile des Fälschungsmittels, die mit den Geweben der Kaffeebohne nicht die entfernteste Aehnlichkeit haben, vorhanden sein müssen.

Ungleich schwieriger ist die Prüfung der Reinheit von Surrogaten, ja mitunter ist sie mit wissenschaftlicher Präcision geradezu unmöglich. Nachstehend sind die

Wegweiser bezeichnet, auf die man zu achten, und die Klippen, vor denen man sich zu hüten hat.

**Oberhautfragmente**, kennlich an dem starren, lückenlosen Gefüge der kleinen flachen Zellen (Fig. 138), kommen vor im Saccakaffee, in Feigen-, Eichel-, Birnen- und Carobbensurrogaten. Sie besitzen Spaltöffnungen bei Sacca und Carobben, tragen einzellige Haare bei der Feige, sind gefächert bei der Birne (Fig. 139) und regelmässig in Reihen geordnet bei

Fig. 138.



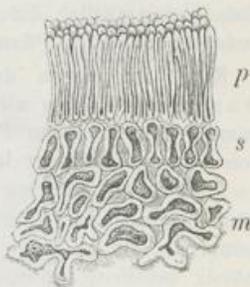
Kaffeefrucht; ep die Oberhaut, p Parenchym des Fruchtfleisches.

Fig. 141.



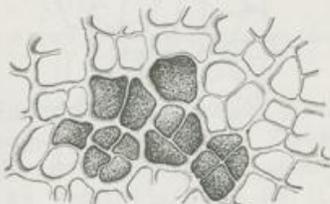
Cuticula oder Canavalia-Bohne mit dem Relief der Palissaden.

Fig. 142.



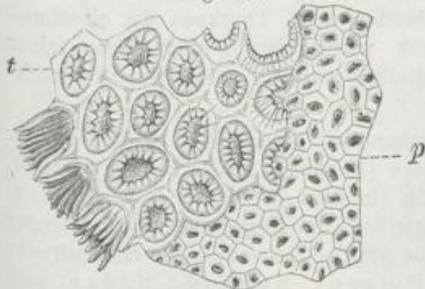
Samenschale von Parkia; p Palissaden, s Trägerzellen, m Parenchym.

Fig. 139.



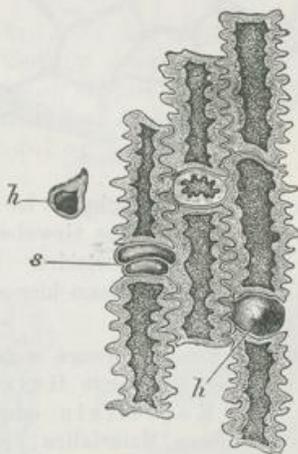
Oberhaut der Birne in der Flächenansicht (vgl. auch Fig. 146).

Fig. 140.



Samenschale des Stragel; p Palissaden, t Trägerzellen.

Fig. 143.



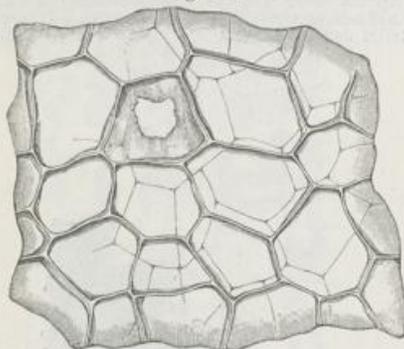
Oberhautzellen der Gerste; h Haare, s Zwergzellen.

der Eichel (Fig. 99 in Bd. III, pag. 586). Die Oberhaut der Leguminosen bietet in der Flächenansicht ebenfalls ein starres, lückenloses, polygonales Netz, aber dieses ist immer wesentlich kleinzelliger (Fig. 140 p), zeigt zudem in der Regel (nur dann nicht, wenn die Cuticula (Fig. 141) eingestellt ist) starke Verdickung (enges Lumen) und die Zusammengehörigkeit mit den für die Leguminosen ausgezeichnet charakteristischen Palissadenzellen (Fig. 142). Einen eigenen Typus bilden die verkieselten Oberhautzellen der Gramineen mit ihrem

rechteckigen Umriss und gezackten Rande (Fig. 143) und die langgestreckten, zart-häutigen, mit eigenthümlichen Spaltöffnungen (Fig. 131 in Bd. II, pag. 629) besetzten Epithelien derselben. Die grossen wellig-buchtigen Oberhautzellen des Buchweizens finden sich bei keinem anderen Surrogate, sind aber sonst sehr verbreitet, namentlich auf Blättern. Ebenso sind Haare sehr gewöhnliche Bildungen der Oberhaut; findet man sie aber in Surrogaten, so hat man vor Allem an Gramineen, dann an die Feige zu denken, da sie auf den anderen Früchten und Samen (Eicheln, Carobben, Hülsenfrüchten, Steinnüsse, Datteln) ebensowenig wie auf Wurzeln (Cichorie, Löwenzahn, Rüben, Kartoffeln) vorkommen. Dabei ist natürlich die Möglichkeit einer zufälligen oder absichtlichen Beimengung anderer behaarter Pflanzentheile nicht aus dem Auge zu verlieren.

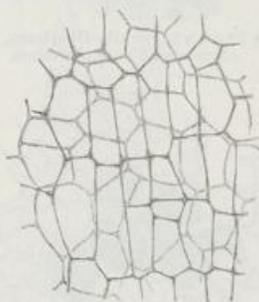
**Kork** ist wegen der regelmässig radialen Aufeinanderfolge der Zellen auf Durchschnitten nicht zu verkennen; in der Flächenansicht, wie er sich fast immer in zerriebenen Pflanzentheilen dem Beobachter darbietet, ist er mitunter von Parenchym nicht leicht zu unterscheiden. Korkschüppchen kommen nur in den Wurzelsurrogaten vor, bieten daher für diese ein sicheres Kennzeichen, können aber kaum zur Unterscheidung der einzelnen Arten dienen. Sie erscheinen immer als ein mehrschichtiges Netz aus zarten verknitterten, unregelmässig eckigen, braunen, oft luftführenden Zellen (Fig. 144 und 145).

Fig. 144.



Kartoffelkork.

Fig. 145.



Rübenkork.

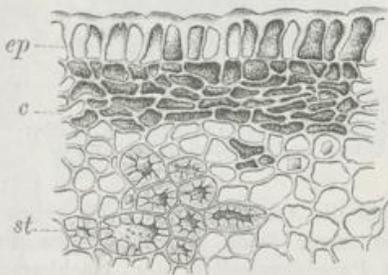
Dünnwandiges **Parenchym** ist das verbreitetste, vielgestaltigste und am wenigsten charakteristische Gewebe, das überdies beim Trocknen die einschneidendsten Veränderungen erleidet. Diagnostisch wichtig ist es aber wegen seiner Inhaltsstoffe, von denen hier selbstverständlich nur die geformten zu berücksichtigen sind.

**Stärke** in grösserer Menge weist mit Bestimmtheit darauf hin, dass entweder Cerealien oder bestimmte Hülsenfrüchte (Bohnen, Linsen, Erbsen, Wicken, Canavalia) oder Kartoffeln oder Eicheln in dem Surrogate enthalten sind. Welches von diesen Materialien, sagt unmittelbar die Form der Stärkekörner; schwierig kann es unter Umständen nur sein, die Art der Getreide- oder Hülsenfrucht zu bestimmen (s. Mehl). Im Cichorien-, Feigen-, Mogdad-, Sudan- und Saccakaffee darf keine Stärke angetroffen werden, ebenso sollen alle Surrogate aus Rüben, Birnen, Carobben, Lupinen, Steinnuss und Dattel stärkefrei sein.

**Eiweisskörper**, am leichtesten kenntlich an ihrem intensiven Färbungsvermögen, kommen entweder als krümelige Massen oder als kleine Kügelchen, selten in Form von Krystalloiden (bei der Kartoffel) vor. Die letzteren könnten mit Oxalatkrystallen, die Aleuronkörner mit Stärkekörnern verwechselt werden, wogegen mit einem Schläge die Jodreaction schützt: Krystalloide und Aleuronkörner werden gelb gefärbt, echte Krystalle bleiben farblos, Stärke wird gebläut.

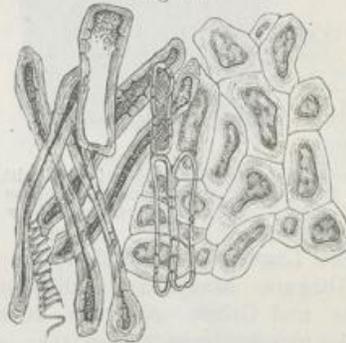
**Krystalle** sind wegen ihrer Auffälligkeit werthvolle Merkzeichen, nur darf nicht übersehen werden, dass sie auch nachträglich aus den gelösten Zellsäften oder aus Reagentien auskrystallisiren können und in diesem Falle natürlich für die Diagnose unbrauchbar sind. Besonders aus zuckerreichen Pflanzentheilen und aus concentrirten alkalischen Lösungen schießen unter dem Deckglase häufig Krystalle an, welche den Oxalatkrystallen ähnlich sind. In zweifelhaften Fällen entscheiden die Lösungsverhältnisse. Zucker und die Salze der Alkalien sind in Wasser löslich, Oxalatkrystalle lösen sich in Schwefelsäure und schießen sofort als feine Gypsnadeln aus der Lösung. — Ursprünglich kommen reichlich Krystalle aus Kalkoxalat in den Feigen (Drusen) und Carobben (Einzelkrystalle) vor; vereinzelt im Fruchtfleische des Kaffees, der Birne, regelmässig in den sogenannten Trägerzellen der Bohne.

Fig. 146.



Birne im Querschnitt; ep die Oberhaut, c Collenchym, st Steinzellen.

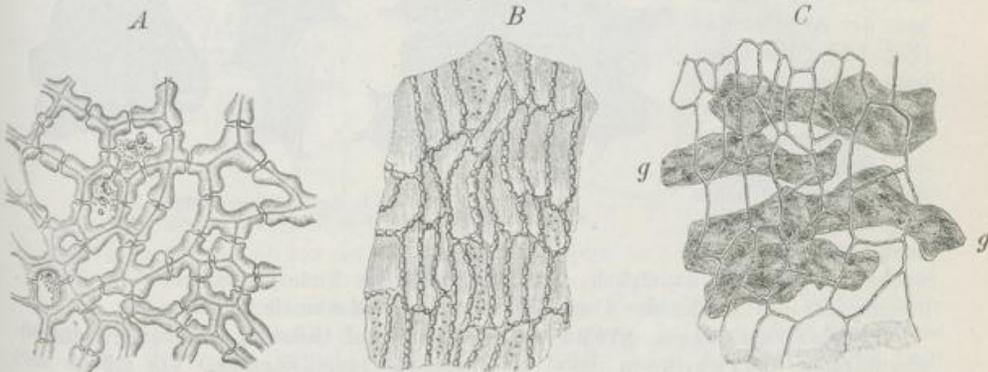
Fig. 147.



Steinnuss; Elemente der Samenhaut.

**Farbstoffe**, namentlich die braunen Phlobaphene, sind allgemein verbreitet. Winzige gelbe oder rothe Farbstoffkörnehen sind für einige Rüben charakteristisch. Die grossen röthlichgelben, mit Kalilauge sich intensiv blau färbenden Zellsäcke (vergl. Fig. 26 in Bd. II, pag. 623) sind dem Johannisbrote eigenthümlich. Sie sind mit den Gerbstoffschläuchen der Dattel nicht zu verwechseln (Fig. 148 C).

Fig. 148.

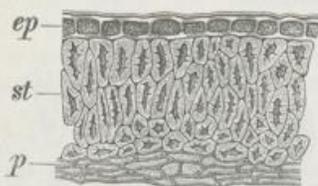


Gewebe der Dattelkerne. A Endosperm; B Oberhaut; C Parenchym der Samenschale mit den Gerbstoffschläuchen g. Vergr. 160.

**Steinzellen**, ein sonst sehr gewöhnliches Vorkommniss, finden sich nicht oder spärlich in den zu Surrogaten verwendeten Pflanzentheilen. Sie fehlen den Getreide- und Hülsenfrüchten, den Wurzeln und Knollen. In der Birne bilden sie die bekannten steinigen Concretionen (Fig. 146), und ähnliche

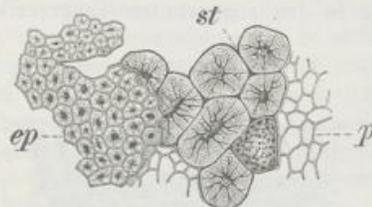
mehr oder weniger isodiametrische Steinzellen kommen im Fruchtfleische der Carobben vor (Fig. 26 in Bd. II, pg 623). Die Schale der sogenannten Feigenkerne (Fig. 150), der Eicheln (Fig. 149), der Kaffeefrucht (Fig. 137), des Buchweizens (s. *Fagopyrum*, Bd. IV, pag. 239) verdanken ihre Härte einer compacten Steinzellenschicht, und in der Samenhaut der Steinnuss (Fig. 147) und der Dattel (Fig. 148 *B*) bilden sie eine dünne oberflächliche Schicht. Ihr allgemeiner Charakter liegt in der Verholzung der dicken Membranen: In Kalilauge färben sie sich intensiv gelb und lassen die Schichtung deutlicher hervortreten; schwefelsaures Anilin färbt sie ebenfalls gelb, jedoch ohne Quellung.

Fig. 149.



Fruchtschale der Eichel. *A* Querschnitt mit der Oberhaut *ep*, der Steinzellenschicht *st* und einem Theil der Parenchymtschicht *p*.

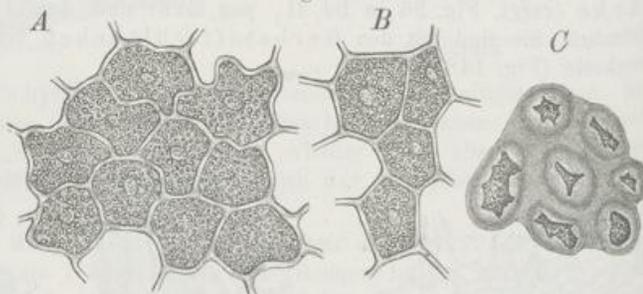
Fig. 150.



Gewebe der Feigenkerne. *ep* die Oberhaut, *st* Steinzellen, *p* Parenchym.

Die Lagerungsverhältnisse, die Gestalt und die Art der Verdickung geben für die Diagnose brauchbare Anhaltspunkte. So wurde schon bemerkt, dass die in Form und Grösse von den dünnwandigen Parenchymzellen der Nachbarschaft wenig verschiedenen, aber sehr stark verdickten Steinzellen der Birnen und Carobben unregelmässige Klumpen bilden. Kleine Fragmente der Feigenkerne (Fig. 150) und Eichelschalen können ihnen zum Verwechseln ähnlich sehen, aber die gleichzeitig vorhandenen übrigen Gewebe schliessen jeden Zweifel aus. Faserartig und in verschiedenen Richtungen übereinander gelagert sind die Steinzellen in der Steinschale des Sackkaffees (Fig. 137), in der Fruchthaut des Buchweizens und in der Samenhaut der Steinnuss (Fig. 147). Die Oberhaut des Dattelsamens endlich (Fig. 148) erinnert an die Querzellenschicht der Getreidefrüchte (Fig. 134, Bd. II, 629), doch ist eine Ver-

Fig. 151.



Kleberzellen in der Flächenansicht. *A* und *B* unter Wasser, *C* in Kalilauge. — Vergr. 300.

wechslung geradezu unmöglich, weil einerseits das Endospermgewebe der Dattel, andererseits die Stärke der Cerealien untrügliche Merkmale abgeben.

Das derbwandige, nicht verholzte (auf Cellulose reagierende), **collenchymartige** Parenchym leitet oft vortreflich zur Diagnose. Vor Allem sagt es in seiner typischen Bildung aus, dass es einem Samen angehört; es sind demnach alle Früchte (ausgenommen einige Cerealien), Wurzeln und Knollen ausgeschlossen. Aber auch unter den Samen fehlt es der Eichel. Im Weizen, Roggen, in der Gerste und im Mais bildet es die leicht erkennbare Kleberschicht (Fig. 151), im Hafer, Reis und Buchweizen sind die Kleberzellen weniger auffallend.

Höchst charakteristisch ist das Endospermgewebe der Hülsenfrüchte und der Palmensamen.

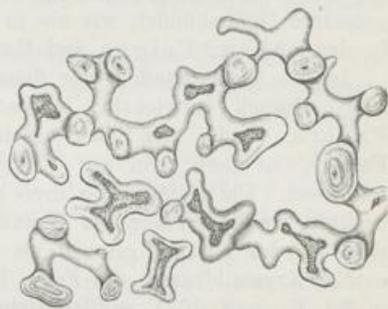
Einige Leguminosen-Samen (Cassia und Ceratonia) besitzen ein den Palmensamen verwandtes Endosperm, was um so eher zu Irrungen führen könnte, als die ersteren keine Stärke enthalten und man gemeinhin die „Hülsenfrüchte“ für stärkemehltreich hält. Die Zellformen sind jedoch bei genauer Betrachtung sicher auseinander zu halten. Ueberdies ist Cassia durch die braunen Inhaltsklumpen (Fig. 152) kenntlich und das Sameneiweiß des Johannisbrotens bildet einen verschwindend kleinen Theil unter den vorzüglich charakterisirten Geweben der Frucht.

Fig. 152.



Endosperm der Cassia.

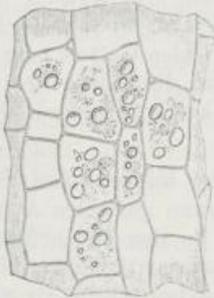
Fig. 153.



Trägerzellen der Canavalia.

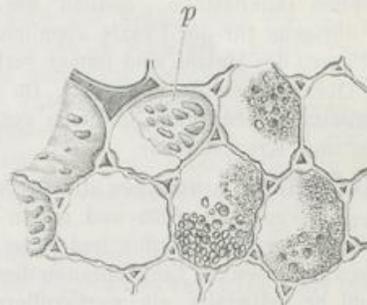
Eigenartig ist das Endosperm der Canavalia-Bohne (Fig. 100 in Bd. II, pag. 514), auch das der Lupine (Fig. 155) ist von dem gleichnamigen Gewebe der heimischen Hülsenfrüchte (Bd. V, pag. 280) und ausserdem durch den Mangel der Stärke leicht unterscheidbar. Ganz abweichend vom Leguminosentypus ist das zartzellige Endosperm von Parkia (Fig. 154), welche den „Sudan-Kaffee“ liefert.

Fig. 154.



Endosperm der Parkia mit Fett und Protoplasma.

Fig. 155.



Endosperm der Lupine; p poröse Membran.

Bei vielen Leguminosensamen ist auch das Parenchym der Samenschale, wenigstens in den äusseren Schichten, collenchymatisch. In ausgezeichnetem Grade ist es bei der Canavalia-Bohne der Fall (Fig. 153), auch bei Parkia (Fig. 142) und Ceratonia. Diagnostisch werthvoll ist diese Eigenthümlichkeit jedoch nur für Parkia, weil diese an sonstigen hervorstechenden Charakteren arm ist.

**Milchsäftschläuche** zählen nicht nur wegen ihrer ausgeprägten Gestalt, sondern auch wegen ihrer Seltenheit zu den besten Kennzeichen. Unter den gebräuchlichen Surrogaten kommen sie nur in Feigen und in Cichorien- und Löwenzahnwurzel vor. Die der letzteren (Fig. 16 in Bd. III, pag. 134) sind

wohl kaum sicher zu unterscheiden, aber sie sind wesentlich enger und ihr Inhalt ist feinkörniger als bei der Feige (Fig. 26 in Bd. IV, pag. 267). Der Fund von Milchsafschläuchen in einem Surrogate beweist natürlich nicht, dass es reiner Feigen- oder Cichorienkaffee sei, findet man aber Milchsafschläuche in einem Kaffeesud, so ist damit allerdings der Beweis für die Beimischung eines der genannten Surrogate erbracht.

**Gefässbündel** kommen in allen Pflanzentheilen vor, aber in den meisten sind sie so klein, dass sie im buchstäblichen Sinne des Wortes nicht in Betracht kommen. So bei den Cerealien und Hülsenfrüchten (mit Einschluss der exotischen), bei den Kartoffeln, den Dattelkernen, Eichel, Steinüssen, Birnen. Der Befund spärlicher und winziger Gefässbündelfragmente schliesst nicht aus, dass einer der genannten Rohstoffe in dem Surrogate enthalten sei, er beweist aber auch nichts für den einen oder anderen. Charakteristisch sind die grösseren Gefässbündel, wie sie in der Cichorien- und Löwenzahnwurzel, in den Rüben, Feigen und Carobben und im Sacca-Kaffee vorkommen.

In den Gefässbündeln der fleischigen Wurzeln und Früchte ist der Basttheil sehr schwach entwickelt, insbesondere entbehrt er der sclerotischen Fasern. Findet man daher ansehnliche Gefässe und nicht zugleich derbwandige Fasern, so kann man auf Feige, Cichorie, Löwenzahn oder Rüben schliessen. Die Gefässe der drei ersteren sind kleiner als die der Rüben. Jene besitzen ein hervorragendes Kennzeichen in den Milchsafschläuchen. Sie sind bei der Feige grösser als in Wurzeln, das Parenchym ist grosszelliger, enthält Krystalldrüsen, die Feige besitzt eine charakteristische Epidermis (Fig. 27 in Bd. V., pag. 267), endlich Steinfrüchtchen — Merkmale genug, um sie von Cichorien zu unterscheiden.

Im Fruchtfleische der Kaffeebeere und des Johannisbrottes sind die Gefässbündel reich an stark verdickten Bastfasern, namentlich in den Carobben verschwinden ihm gegenüber fast die kleinen Spiroiden. Die Bastfasern sind sehr lang, dünn, arm an Poren, schwach oder gar nicht verholzt, dass sie leicht von den faserartigen Steinzellen unterschieden werden können. Sie leiten in einem Surrogate vor Allem auf den Verdacht einer Mischung mit Johannisbrot oder geraspelter Rinde und Sägespäne. Für Johannisbrot entscheidet die Anwesenheit der Epidermis, des Fruchtfleisches mit dem durch Kali sich blau färbenden Inhaltsstoffe, endlich die Samenfragmente. Ob Rinde oder Holz, eine übrigens für die Praxis ziemlich gleichgiltige Frage, ist sehr leicht zu sagen. Die Fasern des Holzes sind immer verholzt, niemals fehlen Gefässe oder Tracheiden, stets Oberhautgebilde jeder Art. Im Gegentheile sind die Fasern der Rinde meist unverholzt, neben ihnen kommen regelmässig Korkschüppchen, häufig Steinzellen und Krystalle vor.

J. Moeller.

**Kaffeethee** nennt man die gerösteten Blätter des Kaffeebaumes. Sie enthalten 0.5—0.7 Procent Coffein und geben einen dunkelbraun gefärbten Aufguss, dessen Geschmack zwischen Kaffee und Thee die Mitte hält. In den Productionsländern des Kaffees geniessen die Eingeborenen diesen „Thee“, Handelsartikel ist er bis jetzt nicht, obwohl er jedenfalls ein werthvolleres Surrogat abgeben würde als alle anderen.

**Kaffein**, s. Coffein, Bd. III, pag. 200.

**Kaffeol**, s. Coffeol, Bd. III, pag. 202.

**Kaffernhirse oder Kaffernkorn** ist *Sorghum vulgare Pers.*

**Kageneckia**, Gattung der *Rosaceae*, Unterfam. *Quillajaceae*. Die Blätter von *Kageneckia oblonga R. et P.* schmecken bitter und werden in Chile, der Heimat des Baumes, gegen Wechselfieber angewendet.

**Kahmpilz**. Befinden sich gegohrene Flüssigkeiten, besonders Wein und Bier, in halbgefüllten oder offenen Flaschen, so bildet sich auf der Oberfläche derselben nach kurzer Zeit eine weissliche, hautartige, zusammenhängende Masse, welche

als  
saurer  
Myco  
et cer  
circa  
W.  
und h  
fläche  
zwing  
Alkoh  
Hand  
Kahm  
übertr  
herbei  
Ue  
Weine  
— S.  
Ka  
15 Ca  
70 Zu  
angert  
Ka  
Ka  
Stassfu  
los und  
mit Ma  
Im  
krystal  
glimme  
in dies  
sulfat,  
und 1.  
We  
bedeute  
Kainit  
K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
80° un  
die Lan  
materia  
Kain  
Na<sub>2</sub>S O  
NaJ un  
Kain  
hydrä  
Real-E

als „Kahmhaut“ bezeichnet wird. Dieselbe tritt auch auf Fruchtsäften, Sauerkraut, sauren Gurken etc. auf. Die Ursache dieser Kahmhaut ist ein Pilz, *Saccharomyces Mycoderma Reess* (*Mycoderma vini* et *M. cerevisiae* Desm., *Hormiscium vini* et *cerevisiae* Bon. non Bail), dessen Zellen oval, elliptisch oder cylindrisch, circa 6—7  $\mu$  lang, 2—3  $\mu$  dick, zu reich verzweigten Colonien verbunden sind.

Während die eigentlichen Hefepilze in höheren Flüssigkeitsschichten vegetiren und hier eine sehr energische Alkoholgährung hervorrufen, ruft der an der Oberfläche wachsende Kahmpilz keine Gährung hervor. Wird derselbe künstlich gezwungen, untergetaucht zu vegetiren, so bildet sich freilich eine geringe Menge Alkohol, aber der Pilz geht bald zu Grunde. Die Entstehung der Kahmhaut geht Hand in Hand mit dem Sauerwerden des Bieres oder Weines, jedoch ist der Kahmpilz nicht die Ursache dieser Erscheinung. Nach PASTEUR'S Untersuchungen überträgt er Sauerstoff auf sein Substrat und führt das Verderben desselben herbei, wirkt also als Verwesungspilz.

Ueber die systematische Stellung der die Essigbildung aus dem Alkohol des Weines und Bieres hervorrufenden Pilze ist Sicheres zur Zeit noch nicht bekannt.

— S. auch *Saccharomyces*.

Sydow.

**Kaiffa**, *Fécule orientale*, ein feines Pulvergemisch, nach HAGER aus annähernd 15 Cacaomasse, 20 Reismehl, 15 Sago, 10 Salep, 25 Kartoffelstärke, 5 Gelatine, 70 Zucker bestehend. Ein Löffel voll soll mit einer Tasse Milch oder Wasser angerührt werden.

**Kailenblumen** sind *Flores Sambuci*.

**Kainit** ist ein in den Steinsalzlageren von Leopoldshall, Stassfurt und Neustassfurt vorkommendes Mineral. Im vollkommen reinen Zustande ist der Kainit farblos und durchscheinend und stellt dann eine Verbindung von Kalium-Magnesiumsulfat mit Magnesiumchlorid und Krystallwasser vor:  $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot MgCl_2 + 6H_2O$ .

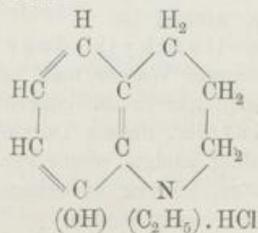
Im rohen Zustande, wie er aus den Förderschächten kommt, bildet er grosse krystallinische, wenig durchscheinende, durch einen geringen Gehalt an Eisenglimmer schmutzig-hellrothe Stücke mit beständig feuchter Oberfläche und enthält in diesem Zustande nach PRECHT 24 Procent Kaliumsulfat, 16.5 Procent Magnesiumsulfat, 13 Procent Chlormagnesium, 14 Procent Wasser, 31 Procent Chlornatrium und 1.5 Procent Gyps und Thon.

Wegen seines Kaliumgehaltes bildet der Kainit das Rohmaterial für die sehr bedeutende Stassfurter Kaliumindustrie. 1883 wurden in Stassfurt 226000 Tonnen Kainit verarbeitet. Man gewinnt aus ihm das gereinigte Kalium-Magnesiumsulfat  $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4 \cdot H_2O$  durch Lösen in einer kalt gesättigten Kainitlösung bei 80° und Krystallisation beim Erkalten. Das gewonnene Doppelsalz bildet ein für die Landwirtschaft sehr wichtiges Düngemittel und dient gleichzeitig als Rohmaterial zur Fabrikation der Pottasche. — S. auch Kaliumchlorid, pag. 586.

Ganswindt.

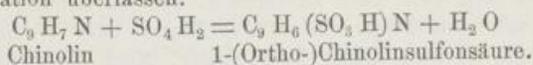
**Kainzenbad** in Oberbayern, hat zwei kalte Quellen. Die Gutiquelle hat  $Na_2S$  0.017 in 1000 Th., die Kainzen- oder St. Antonsquelle führt etwas  $NaJ$  und  $NaBr$ .

**Käirin**, Käirin A, Aethylkäirin, salzsaures Oxychinolinäthylhydrat,  $C_9H_{10}(C_2H_5)NO \cdot HCl =$

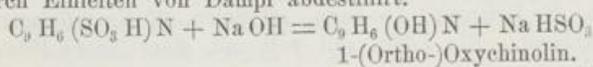


wurde von O. FISCHER synthetisch dargestellt und von FILERNE als Antipyreticum erkannt.

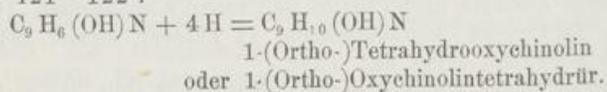
Zur Darstellung des Kaïrins wird Chinolin mit der zehnfachen Gewichtsmenge rauchender Schwefelsäure einige Tage auf dem Wasserbade erwärmt und das Reactionsproduct hierauf durch allmähliges Eintragen in Wasser gelöst. Nach dem Erkalten des Gemisches krystallisirt bereits ein Theil der 1-(Ortho-)Chinolinsulfonsäure heraus; der in der Mutterlauge verbleibende Rest wird durch Eintragen von Baryumcarbonat in das lösliche Baryumsalz übergeführt, vom Baryumsulfat abfiltrirt, die Lösung mit Schwefelsäure genau zersetzt, abfiltrirt, eingedampft und der Krystallisation überlassen.



Diese Chinolinsulfonsäure wird mit der dreifachen Menge Aetznatron unter Zusatz einer kleinen Menge Wasser vorsichtig geschmolzen und dabei umgerührt. Wenn der Geruch nach Chinolin auftritt, wird das Schmelzen unterbrochen und die grüngelbe Schmelze nach dem Erkalten in Salzsäure aufgelöst. Die Salzsäure stumpft das freie Aetznatron ab und zersetzt das 1-(Ortho-)Oxychinolinnatrium; die schwach saure Lösung wird mit Natriumcarbonat übersättigt und das Oxychinolin durch Einleiten von Dampf abdestillirt.

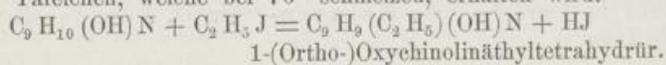


Das in der Vorlage sich zu Krystallnadeln verdichtende Oxychinolin wird mit granulirtem Zinn und Salzsäure unter Erwärmen auf dem Wasserbad reducirt, nach erfolgter Reduction die überschüssige Salzsäure auf dem Wasserbad verdampft, wobei sich ein Zinndoppelsalz in Blättchen abscheidet. Dieses wird in Wasser gelöst, durch Einleiten von Schwefelwasserstoff das Zinn gefällt, durch Filtriren entfernt, das Filtrat eingedampft, mit Natriumcarbonat übersättigt und mit Aether ausgeschüttelt. Nach der Verdunstung der Aetherlösung hinterbleibt das Reductionsproduct des Oxychinolins, das 1-(Ortho-)Tetrahydrooxychinolin in farblosen Krystallen, die durch Umkrystallisiren aus Benzol gereinigt werden; der Schmelzpunkt liegt bei 121—122°.



Dieser letztere Körper (die Gruppe NH enthaltend) kann als secundäre Base durch Alkyiren in eine tertiäre Base übergeführt werden.

Wird 1 Molecül Oxychinolintetrahydrür (149 Th.) mit 1 Molecül Aethyljodid (156 Th.) am Rückflusskühler vorsichtig auf 50—60° erhitzt, so geht dieser Vorgang vor sich. Das Reactionsgemisch wird in Wasser gelöst und Natriumcarbonat zugesetzt, worauf sich die Aethylbase, das 1-(Ortho-)Oxychinolinäthyltetrahydrür oder gekürzt Oxychinolinäthylhydrür unlöslich abscheidet. Dasselbe wird abfiltrirt, gewaschen, aus Aether umkrystallisirt, wobei es in weissen Blättchen oder Tafelchen, welche bei 76° schmelzen, erhalten wird.



Diese Base bildet mit Säuren einfach durch Addition Salze, von denen das salzsaure Salz, dem für die Verwendung in der Medicin der Kürze wegen der Name Kaïrin gegeben wurde, wichtig ist.

Das salzsaure Oxychinolinäthylhydrür oder Kaïrin entsteht leicht durch Auflösen der Base in saurem Wasser und Verdampfen zur Krystallisation oder durch Einleiten von Salzsäuregas in die concentrirte wässrige Lösung.

Eigenschaften. Das Kaïrin, dessen Darstellung patentirt ist, bildet ein fast weisses, krystallinisches, salzig kühlend schmeckendes Pulver, löst sich in 6 Th. Wasser von mittlerer Temperatur, leichter in heissem, ferner in 20 Th. Alkohol; in concentrirter Salzsäure ist es schwer löslich.

Die wässrige Lösung wird durch Natriumcarbonat getrübt, und die freie Base kann mittelst Aether ausgeschüttelt werden; ebenso wird die wässrige Lösung durch Aetznatron getrübt, die ausgeschiedene Base löst sich jedoch im Ueberschuss des Aetznatrons auf. Die wässrige Lösung nimmt, dem Licht und der Luft ausgesetzt, allmählig eine bräunliche Färbung an; eine mit Alkali versetzte Lösung wird in kurzer Zeit braun.

Als Reactionen des Kairins sind folgende zu nennen:

Die wässrige Lösung gibt mit Jodkaliumjodid einen braunrothen Niederschlag, sehr verdünntes Eisenchlorid färbt dunkelbraunroth, rauchende Salpetersäure blutroth, Gerbsäure gibt eine weisse Trübung, die durch Salzsäurezusatz verschwindet.

In concentrirter Schwefelsäure löst sich das Kairin unter Freiwerden von Salzsäuregas farblos auf; die wässrige Lösung des Kairins gibt mit Silbernitrat einen weissen Niederschlag von Silberchlorid, die überstehende Flüssigkeit wird bald braun.

Prüfung. 0.5 g Kairin dürfen, auf dem Platinblech erhitzt, keinen glühbeständigen Rückstand lassen, in concentrirter Schwefelsäure muss es sich ohne Färbung auflösen.

Wird die wässrige Kairinlösung mit einem Ueberschuss von Natriumcarbonat versetzt und das Filtrat mehrmals mit Aether ausgeschüttelt, so darf die gut abgesetzte wässrige Schicht nach dem Verdampfen und Ansäuern mit Schwefelsäure durch Kaliumferrocyanid nicht getrübt werden. Würde das Kairin etwa in Folge mangelhafter Reinigung das giftige Oxychinolindiäthylhydrärammoniumchlorid enthalten, so würde mit Kaliumferrocyanid eine Trübung entstehen.

Die wässrige Lösung (1:10) darf durch Zusatz kleiner Mengen rauchender Salpetersäure nicht getrübt werden, was bei Verunreinigung mit Oxychinolintetrahydrür geschehen würde.

In der wässrigen Lösung muss auf Zusatz von Silbernitrat ein weisser Niederschlag entstehen.

Aufbewahrung. In gut verschlossenen, gelben Glasgefässen; in den Handel kommt das Kairin in Büchsen aus verzinnem Eisenblech.

Die wässrige Lösung darf, da sie sich bald zersetzt und bräunlich färbt, nicht vorräthig gehalten werden.

Anwendung. Das Kairin wurde von FILEHNE als ein die Temperatur herabsetzendes Mittel erkannt und empfohlen. Es wird Erwachsenen in Dosen von 0.5—1.0 g, Kindern 0.12—0.5 g in Oblaten oder Gelatinecapseln gereicht.

Kairin, das erste künstliche Ersatzmittel des Chinins, kann das letztere doch nicht in allen Fällen ersetzen, hat ausserdem nicht selten zu unangenehmen Nebenwirkungen Veranlassung gegeben. Es hat sich deshalb und besonders, weil bald weitere Antipyretica auftauchten, welche günstigere Wirkungen zeigten, z. B. das Thallin und vorwiegend das Antipyrin, nicht sehr eingeführt und wird nur noch wenig verwendet.

Nach Kairingebrauch nimmt der Harn eine dunkelgrüne Färbung an.

Das vorstehend beschriebene Präparat, das Aethylkairin, Kairin A ist stets zu dispensiren, wenn schlechtweg Kairin verordnet ist. Niemals darf dafür das Kairin M, salzsaures Oxychinolinmethyltetrahydrür,  $C_9H_9(CH_3)(OH)N \cdot HCl + H_2O$ , gegeben werden.

Dieses letztere Präparat wird in gleicher Weise bereitet, indem statt Aethyljodid das Methyljodid verwendet wird, ist jedoch wegen unangenehmer Nebenwirkungen nicht mehr im Gebrauch.

A. Schneider.

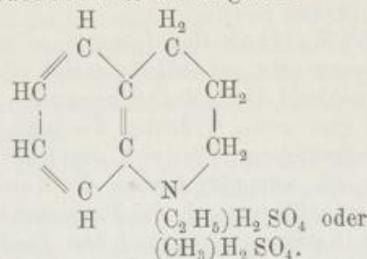
**Kairolin**, eine künstlich dargestellte Base, gleich dem Kairin ein die Temperatur herabsetzendes Mittel, welches jedoch keine Aufnahme gefunden hat.

Zur Darstellung des Kairolins wird Chinolin durch Zinn und Salzsäure reducirt, wobei neben Dihydrochinolin auch Tetrahydrochinolin ( $C_9H_{11}N$ ) entsteht, welches mit Aethyljodid oder Methyljodid alkylirt die Base liefert, deren schwefelsaure Salze dargestellt wurden.

Kairolin A ist schwefelsaures Aethylehinolintetrahydrat,  $C_9H_{10}(C_2H_5)N \cdot H_2SO_4$ ;

Kairolin M ist schwefelsaures Methylchinolintetrahydrat,  $C_9H_{10}(CH_3)N \cdot H_2SO_4$ .

Die Strukturformel des Kairolin ist die folgende:



A Schneider.

**Kaiserblau** = Smalte. — **Kaisergrün** = Schweinfurtergrün. — **Kaiserroth** ist ein Gemenge von Bromnitrofluorescin und Binitronaphthol. — **Kaiserschwarz** ist ein durch Blauholz, Blutlaugensalz und salpetersaures Eisen auf Seide erzeugtes Schwarz.

**Kaiserbrunn**, in Niederösterreich am Fusse des Schneebergs entspringend, ist der ausgiebigste Zufluss der Wiener Hochquellenleitung. In Verbindung mit der schwächeren Stixensteinerquelle soll ein täglicher Wasserbedarf von 2.5 Millionen Eimer (rund 150.000 cbm) gedeckt werden.

**Kaiseröl**, ist der Name eines sehr sorgfältig raffinierten, gut leuchtenden und schwer entzündlichen Petroleums.

**Kaiserpillen**, *Pilulae imperiales*. Unter dem Namen „Kaiserpillen“ sind stark abführende Pillen von ziemlich verschiedener Zusammensetzung gebräuchlich. Die als „Königseer Kaiserpillen“ von den Olitätenkrämern vertriebenen und besonders beim Landvolke, als Blutreinigungsmittel eines grossen Absatzes sich erfreuenden Pillen enthalten fast immer Calomel und Gutti; eine Vorschrift dazu lautet: 40 Th. *Resina Jalapae*, 35 Th. *Calomel*, 20 Th. *Aloë*, 20 Th. *Colocynthisides*, 10 Th. *Gutti*, 5 Th. *Fuligo e taeda* und 50 Th. *Sapo* werden zu 0.12 g schweren Pillen verarbeitet. Oder (ohne Gutti): 40 g *Resina Jalapae*, 40 g *Aloë*, 20 g *Calomel*, 10 g *Extr. Colocynthidis*, 20 g *Sapo* und 10 g *Extr. Gentianae* werden zu 1000 Pillen verarbeitet. — In Oesterreich, speciell in Wien, pflegt man als Kaiserpillen die „Augustinerpillen“ (s. Bd. II, pag. 29) zu dispensiren. — **Kaiserzahnwasser** von GOLDMANN, s. Bd. IV, pag. 701.

**Kaiserthee** ist Chinesischer Thee. — **Kaiserwurzel** ist *Rhizoma Imperatoriae*.

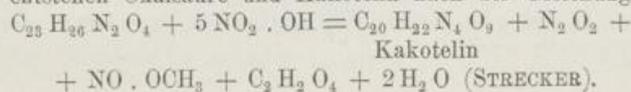
**Kakaoroth**, der in den Cacaosamen (Bd. II, 427) enthaltene rothe Farbstoff.

**Kakerlak**, s. *Blatta*, Bd. II, pag. 285 und *Albinismus*, Bd. I, pag. 193.

**Kakodyl**, **Kakodyloxyd**, heissen die organischen Verbindungen des Arsens mit der Methylgruppe,  $As_2(CH_3)_4$ , respective  $As_2(CH_3)_4 \cdot O$ . — S. auch *Arsine*, Bd. I, pag. 618.

**Kakodylreaction** dient zum Nachweis der Essigsäure. Ein essigsäures Alkalisalz gibt, mit Arsenigsäure im Probirglas erhitzt, den charakteristischen Geruch nach Kakodyloxyd, s. unter *Essigsäure*, Bd. IV, pag. 111.

**Kakotelin** ist ein Derivat des Brucins und wird nach STRECKER (*Ann. Chem. Pharm.* 91, 76) durch Uebergiessen von Brucin mit einer Salpetersäure von 1.4 spec. Gew. erhalten. Das Brucin färbt sich augenblicklich scharlach- bis blutroth, und unter stürmischer Entwicklung von Stickoxyd und Salpetrigsäure-Methyläther entstehen Oxalsäure und Kakotelin nach der Gleichung:



Zur Reindarstellung des Kakotelins stellt man die Mischung zur Verhinderung allzu starker Erhitzung in kaltes Wasser, verdünnt nach Beendigung der Reaction mit Wasser und krystallisirt die sich ausscheidenden gelben Flocken von Kakotelin aus salzsäure- oder salpetersäurehaltigem Wasser um. Das Kakotelin wird so in gelben oder orangefarbenen Krystallen mit  $\frac{1}{2}$ —1 Molecül Krystallwasser erhalten.

HANSEN empfiehlt (Berichte der d. chem. Gesellsch. 1887, XX, 452) eine etwas modificirte Art der Darstellung, indem er nicht Salpetersäure vom spec. Gew. 1.4, sondern eine Säure vom spec. Gew. 1.2 auf Brucin langsam unter Abkühlung einwirken lässt. Sobald sich das Alkaloid in der im Ueberschuss hinzugefügten Säure zu einer rothen Flüssigkeit gelöst hat, wird der Kolbeninhalt in einem Wasserbade von 50—60° so lange erwärmt, bis die kirschrothe Farbe in eine gelbrothe umgewandelt ist. Bei diesem Verfahren scheidet sich das Kakotelin nach dem Erkalten in kleinen Krystallen aus.

Das Kakotelin löst sich kaum in Wasser, schwierig in Weingeist und Aether, jedoch leicht in verdünnten Säuren; die Salze sind schwer in trockenem Zustande zu erhalten, da schon Wasser Zerlegung bewirkt. Alkalische Lösungen des Kakotelins werden beim Erhitzen mit Traubenzucker blau. Nach STRECKER ist der Körper als eine Base zu betrachten, in welcher zwei Nitrogruppen vorhanden sind ( $C_{20}H_{22}[NO_2]_2N_2O_6$ ). Der Versuch, diesen Nitrokörper in ein Amidoproduct überzuführen, ist von CLAUS und RÖHRE (Ber. d. d. chem. Ges. XIV, 770) gemacht worden, ohne dass dieselben ein positives Resultat erhielten. HANSEN (s. oben) gelangt zu einem solchen, indem er Kakotelin in der Siedhitze so lange mit Zinn und verdünnter Salzsäure behandelt, bis die Flüssigkeit hellgelb geworden ist. Beim Erkalten des in ein Becherglas entleerten Kolbeninhaltes setzt sich ein harziger, mehr oder weniger grüngelbgefärbter Niederschlag zu Boden, welcher bald krystallinisch erstarrt.

Bei langsamer Ausscheidung aus verdünnter Lösung erhält man das Zinndoppelsalz in schön ausgebildeten Würfeln. Zur Abscheidung des Zinns aus dieser Doppelverbindung wird der Niederschlag nach dem Trocknen mit Wasser aufgenommen und durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Beim Eindampfen der vom Schwefelzinn abfiltrirten Flüssigkeit färbt sich dieselbe blau, und zwar umso mehr, sobald man das in Flocken ausgeschiedene Kakotelin zur Reduction verwendet hatte. Das genügend concentrirte Filtrat liefert beim Erkalten grosse, glänzende Krystalle in guter Ausbeute, welche aus schwach salzsäurehaltigem Wasser umkrystallisirt werden.

Das nach dem Trocknen bei 150°, wobei keine Gewichtsabnahme stattfindet, zur Analyse gelangte Salz entspricht der Zusammensetzung  $C_{21}H_{25}N_3O_6 \cdot 2HCl$ , welche HANSEN den Schluss ziehen lässt, dass dem reinen Kakotelin die Formel  $C_{21}H_{22}N_4O_6$  zukomme, dasselbe also ein Kohlenstoffatom mehr enthalten müsse, als STRECKER angegeben. HANSEN erklärt das salzsaure Amidoproduct dadurch entstanden, dass nur die eine Nitrogruppe des Kakotelins amidirt, die andere hingegen abgespalten wurde.

H. THOMS.

**Kakrasinghee**, s. Rhusgallen.

**Kaladana** heissen die in Ostindien als Drasticum benutzten Samen von *Pharbitis Nil Choisy* (*Convolvulaceae*).

**Kalain** ist eine Legirung aus 126 Th. Blei, 14.5 Th. Zinn, 1.25 Th. Kupfer und einer Spur Zink und wird von den Chinesen in dünn gewalzten Blättern zum Auslegen der Theekisten benutzt.

**Kalait** ist natürlich vorkommende, wasserhaltige, phosphorsaure Thonerde.

**Kali**. Im Handverkauf wird mehrfach „Kali“ verlangt, es ist darunter jedoch sehr Verschiedenes zu verstehen, je nach den Zwecken, wozu es verlangt wird. Das grosse Publikum verlangt sehr häufig „Kali“ zum Gurgeln, i. e. *Kalium chloricum*; die Schmiede verlangen „Kali“ zum Härten, i. e. *Kalium ferrocyanat. flav.*; die

Färber verlangen „Kali“ zum Beizen, i. e. *Kalium bichromicum*. Es wird daher nothwendig sein, in allen den Fällen, wo einfach „Kali“ verlangt wird, nach der Verwendung zu fragen.

**Kali**, s. *Kalium*.

**Kali causticum fusum** Ph. Germ. II., *Kalium hydrooxydatum* Ph. Austr., *Kalium hydricum* Ph. Helv., *Potassa caustica* Ph. Brit., *Potasse caustique* Ph. Franc., *Potassa* Ph. Un. St., *Kaliumhydroxyd*, Aetzkali, *Lapis chirurgorum*. Weisse, harte, schwer zerbrechliche, krystallinische Stücke oder Stäbchen, sehr ätzend, an der Luft feucht werdend und Kohlensäure anziehend, leicht in Wasser ganz, in Weingeist fast ganz löslich; die Lösungen schmecken und reagiren sehr stark alkalisch.

**Zusammensetzung.** Kaliumhydroxyd, welches etwas Wasser und meist geringe Mengen von Kaliumchlorid, -carbonat, -sulfat, -aluminat und -silicat enthält.

**Darstellung.** Kalilauge, eine Auflösung von Kaliumhydroxyd in Wasser, wird zuerst in einem rostfreien eisernen, dann in einem silbernen Kessel abgedampft, der Rückstand durch stärkeres Erhitzen geschmolzen und auf eiserne Platten oder in Stangenformen ausgegossen.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung reagirt stark alkalisch und gibt mit Weinsäure übersättigt einen krystallinischen Niederschlag (Kaliumhydrotartrat).

**Prüfung.** Das Präparat muss in Wasser völlig löslich sein, in der aus 1 Th. Aetzkali mit 2 Th. Wasser bereiteten Lösung darf beim Mischen mit der 4fachen Menge Weingeist nur ein geringer Bodensatz sich bilden (Kaliumchlorid und -sulfat); die mit 15 Th. Kalkwasser gekochte Lösung muss ein Filtrat ergeben, welches in Salzsäure gegossen, keine Kohlensäure entwickelt (Kaliumcarbonat). Die mit verdünnter Schwefelsäure übersättigte Lösung soll mit concentrirter Schwefelsäure gemischt und mit Ferrosulfatlösung überschieftet keine braune Zone zeigen (Kaliumnitrat). Verunreinigungen von Kaliumaluminat und -silicat geben sich zu erkennen, wenn man das Präparat mit überschüssigem Ammoniumchlorid erhitzt, wobei sich Aluminiumhydroxyd und Kieselsäure abscheiden, ersteres löslich, letztere unlöslich in Salzsäure.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig in luftdicht verschlossenen Gefässen an trockenen Orten.

**Anwendung.** In der Medicin meist äusserlich als Aetzmittel, in der chemischen Analyse zum Aufschliessen mancher Mineralien und in der chemischen Industrie zur Darstellung oder Zersetzung vieler chemischen Verbindungen. Pauly.

**Kali causticum siccum**, *Kali hydricum siccum*, bildet krystallinische Stücke oder ein krystallinisches Pulver von Kaliumhydroxyd mit bis 20 Procent Wasser. Zur Darstellung dampft man Kalilauge ab, bis ein herausgenommener Tropfen auf einer kalten Platte alsbald erstarrt, giesst die Masse auf Platten aus oder verwandelt sie in Pulver, indem man sie während des Erkaltens umrührt und füllt noch heiss in vollkommen trockene, luftdicht verschliessbare Gefässe.

Eigenschaften, Prüfung und Anwendung wie bei *Kali causticum fusum*. Pauly.

**Kali stibicum** (*Antimonium seu Stibium diaphoreticum non ablutum* und *ablutum*). Dieses zuerst von BASILIUS VALENTINUS dargestellte und früher officinelle Präparat wurde bereitet durch Verpuffen eines Gemenges von Antimon oder Schwefelantimon mit Kalisalpeter in Verhältnissen, die von den verschiedenen Pharmakopöen verschieden vorgeschrieben waren.

Das eine weisse Masse bildende Präparat enthielt bei überschüssigem Salpeter Kaliumantimonat, bei weniger Salpeter auch -antimonit neben Kaliumnitrit, -nitrat und -sulfat, wenn Schwefelantimon zur Darstellung verwendet wurde und alle Beimengungen, welche das Antimon, beziehungsweise das Schwefelantimon enthielten.

Das nicht mit Wasser behandelte Präparat war das *Stib. seu Antimon. diaphor. non ablutum*; wurden aber mit Wasser die löslichen Bestandtheile mehr

oder weniger ausgezogen, so war der unlösliche Bestandtheil das *Stib. seu Antimon. diaphor. ablutum* (vergl. auch *Stibium diaphoreticum* und *oxydat.*). Das *Antimoine diaphoretique lavé* der Ph. Franc. wird durch Verpuffen von 1 Th. reinen gepulverten Antimons und 2 Th. Kalisalpeter und dreimaliges Auswaschen des Productes mit 10 Th. Wasser dargestellt. Pauly.

**Kalialaun**, s. Alumen, Bd. I, pag. 269.

**Kaliapparat**, gefüllt mit concentrirter Kalilauge, dient zur Absorption der Kohlensäure behufs deren quantitativer Bestimmung. Die beiden am meisten gebrauchten Formen sind die von LIEBIG und die von GEISSLER angegebenen (s. unter Elementaranalyse, Bd. III, pag. 688).

Derselbe Apparat dient auch, mit anderen Reagentien gefüllt, als allgemein sehr gut geeigneter Absorptionsapparat, da die ihn durchstreichenden Gase viermal durch die Flüssigkeit gehen müssen.

**Kaliblau** heisst in der Färberei die blaue Farbe, welche auf den Geweben mittelst Blutlaugensalz und Eisensalzen erzeugt wird.

Alkaliblau wird das Natriumsalz der Anilinblauschwefelsäure  $C_{20}(C_6H_5H_{16})_2N_3NaHSO_4$  deshalb genannt, weil bei seiner Anwendung die Farbflotte alkalische Reaction besitzen muss. Pauly.

**Kalicerème**, ein Cosmeticum gegen Sommersprossen, Leberflecke etc., stellt eine halbflüssige, mit Cocosnussöl bereitete Kaliseife dar, die mit Lavendelöl parfümirt ist.

**Kalidüngemittel**, s. unter Düngemittel, Bd. III, pag. 552.

**Kalilauge**, *Liquor Kali caustici* Ph. Germ. II., *Liquor Kali hydrici*, *Kali causticum solutum*, *Lixivium causticum*, *Kalium hydricum solutum*, Kalihydratlösung, Kaliumhydroxydlösung, ist eine Auflösung von Kaliumhydroxyd mit allen Eigenschaften desselben. Zur Darstellung zersetzt man gewöhnlich Kaliumcarbonat in Wasser gelöst mit Calciumhydroxyd (vergl. Kaliumhydricum) vollkommen. Die Lauge ist farb- und geruchlos, wenn bei ihrer Darstellung und Aufbewahrung die Berührung mit organischen Substanzen verhütet wird; gewöhnlich aber ist sie gelblich gefärbt und besitzt einen eigenthümlichen, sogenannten laugenhaften Geruch, was beides von den Zersetzungsproducten organischer Materien herrührt.

Um eine verdünnte Lauge zu concentriren, muss sie in einem rostfreien Gefässe von Schmiedeeisen oder noch besser von Feinsilber unter lebhaftem Sieden eingedampft werden, und zwar auf einem Ofen mit seitlichem Abzug für die Feuer-gase, um die in denselben enthaltene Kohlensäure von der Lauge fern zu halten. Hat sie die gewünschte Concentration erlangt, so lässt man sie wohl bedeckt inmitten gebrannten Kalkes etwas erkalten und füllt sie noch warm in die Aufbewahrungsgefässe.

Den Gehalt der Lauge an Kaliumhydroxyd ermittelt man alkalimetrisch mit titrirter Säure (s. Sättigungsanalysen), 1 cem Normalsäure = 0.0561 g KOH. Verwendet man zur Bestimmung 5.61 g (=  $\frac{1}{10}$  Aequivalent von KOH) der Lauge, so entsprechen die verbrauchten Cubikcentimeter Normalsäure ebensovielen Procenten Kaliumhydroxyd. Annähernd lässt sich der Gehalt der Lauge auch aus dem specifischen Gewichte ermitteln. Nach SCHIFF enthält bei 15° reine Kalilauge vom

Spec. Gew.	Procent KOH	Spec. Gew.	Procent KOH
1.036 . . . . .	5	1.411 . . . . .	40
1.077 . . . . .	10	1.475 . . . . .	45
1.124 . . . . .	15	1.539 . . . . .	50
1.175 . . . . .	20	1.604 . . . . .	55
1.230 . . . . .	25	1.667 . . . . .	60
1.288 . . . . .	30	1.729 . . . . .	65
1.349 . . . . .	35	1.790 . . . . .	70

Nach Ph. Germ. II. soll die Lauge das spec. Gew. 1.142—1.146 und einen Gehalt von annähernd 15 Procent Kaliumhydroxyd besitzen.

Prüfungen auf Verunreinigungen sind dieselben, wie bei *Kali causticum fusum*.

**Aufbewahrung.** Wie das geschmolzene Aetzkali muss auch die Lauge vor Luftzutritt geschützt werden, da sie wie jenes mit Begierde Kohlensäure aufnimmt und auch von hineinfallendem Staub gelb gefärbt wird.

Bei Gefässen mit Glasstopfen ist es zweckmässig, die Stopfen mit Paraffinsalbe einzustreichen, womit man einen dichten Verschluss erreicht und verhütet, dass der Stopfen nicht fest in den Hals der Flasche eingekittet wird, was bei der Zersetzbarkeit der Glasmasse durch die Lauge, namentlich bei mattgeschliffenen Stopfen, leicht der Fall ist. Besser als Glasstopfen eignen sich Korkstopfen, welche man in Paraffin siedet und noch warm auf die Flasche setzt. Aber bei jedesmaligem Oeffnen der Flasche tritt Luft und damit Kohlensäure ein, so dass auch die beste Lauge mit der Zeit kohlenensäurehaltig wird. Das wird vermieden, wenn man die Flasche mit einem dauernd wirkenden Heber versieht. Dann wendet man zum Verschluss einen doppelt durchbohrten Stopfen an, dessen eine Bohrung den am unteren Ende mit Kautschukschlauch und Quetschhahn versehenen Heber, die andere Bohrung eine mit gutem körnigem Natronkalk gefüllte, an beiden Enden offene Trockenröhre trägt. Bläst man in diese bei geöffnetem Quetschhahn, so füllt sich der Heber mit Lauge und man kann von derselben zu jeder Zeit beliebige Mengen entnehmen, ohne dass Kohlensäure in das Innere der Flaschen gelangen kann, weil sie von dem Natronkalk zurückgehalten wird.

**Anwendung** erleidet die Kalilauge in der Medicin zum Aetzen diphtheritischer und croupöser Beläge und mit 3 Th. Kalkwasser gemischt zu Inhalationen. Zum innerlichen Gebrauch wird sie durch *Tinct. kalin.* ersetzt. Im pharmaceutischen Laboratorium wird sie hauptsächlich zur Bereitung weicher Seifen und bei der chemischen Analyse vielfach als wichtiges Reagens benutzt. Pauly.

**Kalipflanzen**, die durch Kalireichthum ihrer Asche ausgezeichneten Pflanzen, z. B. *Salsola Kali*.

**Kalialpeter**, s. *Kalium nitricum*, pag. 605.

**Kaliseife**, eine Seife, welche Fettsäuren oder Harzsäuren an Kali gebunden und meist viel Wasser (gegen 50 Procent) enthält. Die Kaliseifen sind weich und schmierig bleibend, die Natronseifen (Kernseifen) sind hart. Die Kaliseife führt daher auch in ihrem gewöhnlichen, aus billigen schlechten Oelen und Abfällen gefertigten, zum Scheuern und Waschen benutzten Sorten den Namen Schmierseife; weil Kaliseifen nie ganz weiss, sondern immer gefärbt sind, auch oft mit Indigo u. s. w. aufgefärbt werden, sind auch die Namen *Sapo niger*, *Sapo viridis*, grüne Seife, für gewöhnliche Sorten gebräuchlich. Ph. Germ. II. führt ebenfalls ein *Sapo kalinus*, welches aus Aetzkali und Olivenöl hergestellt wird. — S. auch unter Seife.

**Kalium**, K = 39.137 (O = 16) und 39.04 (H = 1). Die Abscheidung des Kaliums ist eine Errungenschaft unseres Jahrhunderts; aber seine wichtigste Verbindung, das Carbonat, ist, allerdings nicht als reines Salz, bereits den Alten bekannt gewesen, welche es durch Abdampfen der Aschenlaugen gewannen.

Bei den geringen chemischen Kenntnissen früherer Jahrhunderte ist es erklärlich, dass man bis in die neuere Zeit das aus der Asche von Landpflanzen erhaltene Salz mit dem aus der Asche von Meerespflanzen stammenden, vorwiegend Natriumcarbonat enthaltenden, für identisch hielt. Man bezeichnete die Salze mit *Sal Licivii*, Laugensalz, und später mit dem arabischen Worte Alkali. Ungewiss ist, ob letzteres Wort von den Arabern ursprünglich für das Laugensalz, oder für eine bestimmte Pflanze, deren Asche besonders reich an dem Salze war, angewandt wurde. Als

man das Ammoniumcarbonat kennen lernte, nannte man dieses flüchtiges Laugensalz oder flüchtiges Alkali, die Aschensalze hingegen wegen ihrer Feuerbeständigkeit fixes Laugensalz oder fixes Alkali. Erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden von DUHAMEL DU MONCEAU (1736) und MARGGRAF (1758) unterscheidende Eigenschaften zwischen Kaliumcarbonat und Natriumcarbonat aufgefunden; ersteres wurde vegetabilisches, letzteres mineralisches Laugensalz und beide milde Alkalien genannt im Gegensatz zu ihren, durch Kalk ätzend gemachten Derivaten, den ätzenden Alkalien; für letztere führte KLAPROTH die Namen Kali und Natron ein.

Obgleich LAVOISIER bereits die Vermuthung hegte, dass die ätzenden Alkalien, wie auch die alkalischen Erden und die Erden Sauerstoffverbindungen verschiedener Metalle seien, gelang es doch erst Lord HUMPHREY DAVY im October des Jahres 1807, LAVOISIER'S Vermuthung bezüglich des Kalis zur Gewissheit zu erheben, indem er den Strom einer mächtigen VOLTA'schen Säule auf feuchtes Aetzkali einwirken liess. DAVY nannte das in glänzenden Kügelchen gewonnene Metall Potassium nach der französischen Bezeichnung *potasse* für Aetzkali; der Name Kalium wurde von GILBERT eingeführt.

Als bald nach DAVY'S wichtiger Entdeckung versuchten viele hervorragende Chemiker das neue Metall in grösserer Menge und auf bequemere Weise darzustellen und bereits ein Jahr später zeigten GAY-LUSSAC und THÉNARD, dass das Aetzkali durch Eisen, und CURANDAÜ, dass es auch durch Kohle in Weissglühhitze zersetzbar sei; BRUNNER stellte zuerst das Kalium durch Glühen von Kaliumcarbonat mit Kohle dar. — Auch durch elektrolytische Zersetzung von Cyankalium und durch Glühen von Schwefelkalium mit Eisenfeile ist Kalium dargestellt worden (DOLBEAR).

Vorkommen. Kalium kommt in der Natur nur in Form von Salzen vor, am verbreitetsten als Kalium-Aluminium-Silicat im Orthoklas und Leucit und in den diese Mineralien enthaltenden Gesteinsarten Granit, Gneiss, Glimmer und anderen. Bei deren Verwitterung und Zersetzung wird das Kaliumsilicat löslich, zum Theil von Wasser fortgeführt, zum grössten Theil aber vom Erdreich zurückgehalten, zu dessen Fruchtbarkeit es wesentlich beiträgt. Kalium findet sich ferner als Chlorid im Sylvin und Carnallit, als Sulfat im Alaunstein, Kainit, Polyhalit, Syngenit, Löwigit, Glaserit und in anderen Mineralien, als Nitrat, Bromid und in mancherlei anderen Formen. Obgleich alle diese Salze in Wasser mehr oder weniger leicht löslich sind, enthalten Quell- oder Mineralwässer doch im Verhältniss zu den gleichfalls in ihnen vorkommenden Natriumsalzen nur geringe Mengen von jenen, weil sie vom Erdboden gebunden werden. Das Meerwasser enthält auch Kaliumsalze, aber weit überwiegend Natriumsalze.

Aus dem Erdboden gelangt das Kalium in die Pflanzen, in deren Saft es sich als Chlorid und Sulfat, hauptsächlich aber in Verbindung mit organischen Säuren, wie Weinsäure, Oxalsäure und anderen, vorfindet. Diese Kaliumsalze werden beim Verbrennen in Carbonat verwandelt, welches den werthvollsten Bestandtheil der Pflanzenaschen ausmacht.

Durch Vermittlung der Pflanzen gelangt das Kalium in den Thierkörper, in dessen Säften und Secreten es vorzugsweise, wiewohl nur in geringer Menge, als Chlorid und Phosphat enthalten ist; besonders reich an Kaliumsalzen sind der Wollschweiss und der Muskelsaft.

Darstellung. Von allen Methoden zur Darstellung des Kaliums wird gegenwärtig nur die von DONNY und MARESKA verbesserte BRUNNER'sche befolgt, welche auf der Reducirbarkeit des Kaliumcarbonats durch Kohlenstoff in hoher Temperatur beruht. Die Reduction verläuft im Sinne der Gleichung  $K_2CO_3 + C_2 = K_2 + 3CO$ .

Man erhitzt ein inniges Gemisch von Kaliumcarbonat und Kohle, erhalten durch Glühen von Weinstein, Kaliumbitartrat, in bedeckten Tiegeln, in einer mit kurzem Hals versehenen eisernen Retorte zum Weissglühen und leitet die Dämpfe in Vorlagen, welche so construirt sind, dass das dampfförmige Kalium möglichst

schnell unter den Erstarrungspunkt abgekühlt wird. Je vollständiger dies erreicht wird, um so glatter verläuft die Operation und um so grösser ist die Ausbeute an Kalium. Denn Kalium und Kohlenoxyd wirken in Weissglühhitze und unter dem Schmelzpunkte des Metalls nicht aufeinander ein, wohl aber in dazwischen liegenden Temperaturen. Bei Rothgluth wird Kohlenoxyd von Kalium zersetzt, unter Bildung von Kaliumoxyd und Abscheidung von Kohlenstoff und in etwas niedriger Temperatur verbinden sich beide zu Kohlenoxydkalium. Diese Substanzen zusammen mit fein vertheiltem metallischem Kalium bilden eine schwarze, mulmige Masse, welche das Abzugsrohr verstopft, einen Verlust von Kalium herbeiführt und zu äusserst heftigen Explosionen Veranlassung geben kann, wenn sie einige Zeit der Luft ausgesetzt wird. Dann färbt sie sich roth, grün und gelb und enthält carboxylsaureres Kalium  $K_2C_{10}O_{10}$ , rhodizonsaures Kalium  $K_2C_5H_2O_6$  und krokonsaures Kalium  $K_2C_5O_5$  und explodirt bei mechanischen Erschütterungen oder in Berührung mit Wasser mit grösster Heftigkeit. Ganz verhindern lässt sich die Bildung dieser gefährlichen Substanz, der Krokons- oder Rhodizonsubstanz, nicht, weil es nicht möglich ist, den glühenden Kaliumdampf urplötzlich unter die Erstarrungstemperatur abzukühlen; aber sie lässt sich bei Anwendung der von DONNY und MARESKA empfohlenen Vorlagen auf das geringste Maass beschränken. Diese Vorlagen bestehen aus flachen Kästen von Eisenblech, welche sich leicht entleeren und durch Auflegen feuchter Tücher gut abkühlen lassen.

Das rohe Kalium enthält stets mehr oder weniger von der Krokonsubstanz, von welcher es durch Destillation getrennt wird. Zu dem Zweck wird der Inhalt der Vorlagen mit Hilfe von Steinöl in die zuvor entleerten Retorten gebracht, diese mit einem Condensationsapparat verbunden und bei mässiger Temperatur erst das Steinöl, dann bei verstärkter Hitze das Kalium in die Vorlage destillirt.

H. J. CASTNER in New-York (D. R. P. Nr. 40415) benutzt zur Gewinnung des Kaliums (und auch des Natriums) aus dem Hydroxyd oder Carbonat eine aus 70 Procent Eisen und 30 Procent Kohlenstoff bestehende Mischung, wie sie beim Schmelzen von Blutlaugensalz sich abscheidet, welche sich aber auch billiger durch Glühen von Eisenoxyd mit Theer u. s. w. herstellen lässt und Carbid genannt wird. Mittelst dieses Carbids lassen sich die Alkalihydroxyde und -carbonate bei weit niedrigeren Temperaturen reduciren, als bei Anwendung von Eisen oder Kohlenstoff allein.

**Eigenschaften:** Das Kalium ist ein einwerthiges, zur Gruppe der Alkalimetalle gehöriges, silberweisses, stark glänzendes Metall, sich an der Luft sogleich mit einer Oxydschicht überziehend und in Folge dessen nicht glänzend, sondern violettgrau erscheinend. Es muss in sauerstofffreien Flüssigkeiten wie Steinöl, Benzin oder anderen Kohlenwasserstoffen aufbewahrt werden. Es ist das leichteste aller Metalle, sein spec. Gew. ist = 0.865. Bei 0° ist es spröde, bei mittlerer Temperatur aber so weich, dass es sich kneten, schneiden und in Draht pressen lässt; bei 62.5° schmilzt es und verwandelt sich in sauerstofffreier Atmosphäre bei Rothgluth in Dampf von schön grüner Farbe; an der Luft erhitzt, verbrennt es mit violettrother Flamme.

Das Kalium ist (nächst Cäsium und Rubidium) das elektropositivste aller Elemente; es entzieht bei geeigneten Temperaturen allen sauerstoffhaltigen Körpern den Sauerstoff. In Berührung mit Wasser bildet es sogleich Hydroxyd unter Entwicklung von Wasserstoff  $H_2O + K = KOH + H$ , wobei die Temperatur so hoch steigt, dass sich der Wasserstoff entzündet, ein Theil des Metalles verdampft und verbrennt und hierdurch der Flamme eine violettrothe Farbe ertheilt. Das Metall rotirt dabei auf dem Wasser, ebenso auch die zuletzt hinterbleibende Kugel von Kaliumhydroxyd, welches, ein umgekehrter LEIDENFROST'scher Tropfen, so heiss ist, dass es anfangs nicht vom Wasser benetzt wird. Dies erfolgt erst nach einiger Abkühlung und dann zerspringt die Kugel mit heftiger Detonation. Kalium, welches nicht völlig von der Krokonsubstanz befreit ist oder welches im Innern Steinöl eingeschlossen enthält, explodirt in Berührung mit Wasser sogleich und

wird in brennenden Tropfen umhergeschleudert. Diese Entzündbarkeit des Kaliums benutzt man, um gewisse Arten von Seeminen zur Explosion zu bringen.

Mit den Halogenen, sowie mit Schwefel verbindet sich das Kalium unter Feuererscheinung, ebenso entzündet es sich in Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff und in Fluorsiliciumgas. Mit Arsen, Antimon und Wismut verbindet sich das Kalium ebenfalls unter Feuererscheinung zu Körpern, welche durch Luft und Wasser leicht oxydirt und zersetzt werden. Trockenes Ammoniak wird von erhitztem Kalium zersetzt, indem sich zuerst Kaliumamid  $\text{NH}_2\text{K}$  und zuletzt Stickstoffkalium  $\text{NK}_3$  bilden. Letzteres, ein grünlichschwarzer Körper, zersetzt sich in Berührung mit Luft in Kaliumoxyd und Stickstoff, mit Wasser bildet es Kaliumhydroxyd und Ammoniak. Aehnlich verhält sich das durch Erhitzen von Kalium und Phosphor in Wasserstoff oder unter Steinöl entstehende Phosphorkalium  $\text{PK}_3$ , ein braunschwarzer Körper, welcher an der Luft erhitzt, zu Kaliumphosphat verbrennt, mit Wasser Kaliumhydroxyd und Phosphorwasserstoff bildet. In trockenem Wasserstoff erhitzt, absorbiert das Kalium zwischen  $300-400^\circ$  126 Vol. Wasserstoff, mit diesem das Kaliumhydrogenid  $\text{K}_2\text{H}_2$  bildend. Dieses ist ein glänzender spröder Körper, der sich im luftleeren Raum unverändert schmelzen lässt, an der Luft sich aber entzündet.

**Kaliumoxyd.** Mit Sauerstoff vereinigt sich das Kalium in mehreren Verhältnissen, ein Oxyd und mehrere Superoxyde bildend. Das Monoxyd  $\text{K}_2\text{O}$ , gewöhnlich Kali genannt, ist schwierig rein darzustellen; nach KÜNHEIM entsteht es, wenn vollkommen wasser- und kohlenstofffreie Luft in genau passendem Verhältniss über eben zum Schmelzen erhitztes Kalium geleitet wird. Das Metall verbrennt dabei zu pulverigem Oxyd; in überschüssiger Luft entsteht ein Gemenge von Oxyd mit Superoxyd und in reinem Sauerstoff nur Superoxyd. Das beim Erhitzen von Kaliumhydroxyd mit Kalium entstehende Product enthält, obgleich nach der Theorie nur Oxyd entstehen sollte, doch stets etwas Superoxyd. Die zur Darstellung der Oxyde anderer Metalle verwendbare Zersetzung der Nitate durch Glühen lässt sich bei den Alkalien nicht anwenden, weil bei der zur völligen Zersetzung der Alkalinitrate erforderlichen hohen Temperatur die Gefässe schmelzen oder ihr Material von den Alkalien angegriffen wird. Erhitzt man aber mit dem Nitrat gleichzeitig ein anderes, leicht oxydirbares Metall, z. B. Kupfer, so erfolgt die Reduction des Nitrates verhältnissmässig leicht, jedoch ist das Kaliumoxyd mit dem anderen Metalloxyde gemischt. Man wendet diese Methode zur Gewinnung reinen Kaliumhydroxyds an (vergl. daselbst).

Das Kaliumoxyd bildet eine grauweisse, amorphe Masse, schmilzt bei Rothgluth, ist in sehr hoher Temperatur flüchtig und vereinigt sich unter bedeutender Erhitzung, die bis zum Erglühen steigen kann, mit 1 Molecül Wasser zu Kaliumhydroxyd  $\text{KOH}$ .

Von den Superoxyden des Kaliums ist nur das Tetroxyd  $\text{K}_2\text{O}_4$  als das beständigste näher untersucht. Es entsteht bei mässigem Erhitzen des Metalls in Luft, Sauerstoff, Stickoxydul und Stickoxyd in Form eines chromgelben Pulvers, wird bei stärkerem Erhitzen immer dunkler, schmilzt bei Rothgluth zu einer schwarzen Flüssigkeit, welche beim Erkalten zu gelben krystallinischen Blättchen erstarrt. Obgleich für sich sehr beständig, wird das Superoxyd von anderen Körpern leicht zu Oxyd, beziehungsweise Hydroxyd reducirt, welche sich, wenn der oxydirte Körper eine Säure bildet, mit dieser vereinigen, z. B. mit Schwefel, Phosphor und Kohle zu Sulfat, Phosphat und Carbonat. Im Wasser löst sich das Superoxyd unter starker Erhitzung zu Kaliumhydroxyd und Wasserstoffsuperoxyd.

Ueber Erkennung, Bestimmung und Trennung des Kaliums vergl. Kaliumsalze.

Pauly.

**Kalium aceticum** Ph. Germ. II. u. a., **Kaliumacetat**, *Acetate de Potasse* Ph. Franc., *Acetas Potassi* Ph. Brit. und Un. St., *Kali aceticum*, *Terra foliata tartari*, *Acetas Lixiviae*, Kaliumacetat, essigsäures Kalium. Ein weisses, etwas glänzendes, schuppig oder blättrig krystallinisches, pulveriges Salz, welches

neutral oder sehr schwach alkalisch reagirt, mild salzig schmeckt, an der Luft schnell zerfliesst, in 0.36 Th. Wasser und 1.4 Th. Weingeist löslich ist. Beim Glühen hinterlässt es einen Rückstand von Kaliumcarbonat. Die wässrige Lösung verliert beim Abdampfen Essigsäure und wird dementsprechend alkalisch.

**Zusammensetzung.** Kaliumacetat,  $KC_2H_3O_2$ , fast immer etwas Wasser enthaltend.

Ein zweifach essigsaures Salz,  $KC_2H_3O_2, C_2H_4O_2$  mit  $6H_2O$  erhält man in grossen Krystallblättern, wenn man eine Lösung von 1 Mol. des Salzes mit 1 Mol. Essigsäure im Vacuum verdunsten lässt.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt mit Weinsäure einen krystallinischen Niederschlag von Kaliumhydrotartrat und färbt sich auf Zusatz von Eisenchlorid braunroth von Eisenacetat, welches sich beim Kochen als basisches Salz abscheidet.

**Darstellung.** Verdünnte Essigsäure wird mit Kaliumhydrocarbonat fast neutralisirt und die Lösung zur völligen Trockne verdampft; eine während des Verdampfens eintretende alkalische Reaction wird durch Zusatz von Essigsäure aufgehoben. Das vollkommen trockene Salz wird noch warm in erwärmte, trockene, luftdicht verschliessbare Glasgefässe gefüllt.

**Prüfung.** Zu prüfen ist das Salz auf Schwermetalle, welche durch Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium gefällt werden würden; auf Sulfat und Chlorid: die mit Salpetersäure versetzte verdünnte wässrige Lösung des Salzes wird bei deren Anwesenheit durch Baryumnitrat, beziehungsweise Silbernitrat getrübt. Ph. Germ. II. gestattet einen sehr geringen Chlorgehalt.

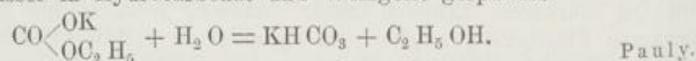
**Aufbewahrung:** In luftdicht verschlossenen Glasgefässen an trockenen Orten.

**Anwendung** findet das Präparat in der Medicin als harntreibendes, gelind eröffnendes Mittel. Im chemischen Laboratorium wird es zuweilen benutzt, um Flüssigkeiten, in denen es nicht löslich ist, von Wasser zu befreien. Pauly.

**Kaliumaethyl,**  $C_2H_5K$ , bildet sich bei der Einwirkung von Kalium auf Zinkäthyl unter Abscheidung von Zink. Vollständig lässt sich das Zink aber nicht durch Kalium ersetzen, so dass das Product immer ein Gemenge von Kaliumäthyl und Zinkäthyl ist. Pauly.

**Kaliumaethylcarbonat,** *Kalium aethylo-carbonicum*, äthylkohlen-saures Kalium,  $KC_2H_5CO_3 = CO \begin{matrix} \diagup OK \\ \diagdown OC_2H_5 \end{matrix}$ , entsteht zugleich mit Kaliumhydrocarbonat beim Einleiten von trockener Kohlensäure in eine gut gekühlte weingeistige Auflösung von Kaliumhydroxyd. Beide Salze scheiden sich pulverig krystallinisch aus und können durch wasserfreien Weingeist getrennt werden, in welchem nur das Aethylcarbonat löslich ist; vermischt man diese weingeistige Lösung mit Aether, so wird das Salz wieder gefällt, weil es in Aether unlöslich ist.

Es ist ein perlgänzendes, schuppig krystallinisches Pulver, nur wenig beständig und wird von Wasser in Hydrocarbonat und Weingeist gespalten.



**Kaliumaethyldisulfocarbonat,** s. Kaliumxanthogenat.

**Kaliumaethylsulfocarbonicum,** s. Kaliumxanthogenat.

**Kaliumaethylsulfat,** *Kalium aethylo-sulfuricum* äthylschwefelsaures oder ätherschwefelsaures Kalium,  $KC_2H_5SO_4$ . Zur Darstellung dieses Salzes vermischt man gleiche Theile wasserfreien Weingeist und concentrirte Schwefelsäure, erhitzt die Mischung einige Zeit auf  $100^\circ$  und lässt dann erkalten. Die Mischung besteht zum grössten Theil aus Aethylschwefelsäure, enthält aber auch freie Schwefelsäure und Weingeist. Man verdünnt mit etwas Wasser, neutralisirt mit reinem Kaliumcarbonat und überlässt einige Zeit der Ruhe, bis sich der grösste Theil des Kaliumsulfats ausgeschieden hat. Man colirt, verdampft die Lösung unter Zusatz

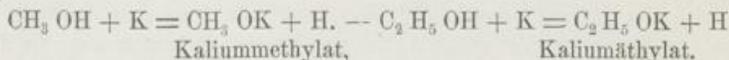
von etwas Kaliumcarbonat zur Trockne und reinigt das Salz durch Umkrystallisieren aus Weingeist.

Der Zusatz von Kaliumcarbonat hat den Zweck, eine theilweise Zersetzung des Kaliumäthylsulfats in Bisulfat und Weingeist zu verhüten. Das Präparat krystallisiert in Tafeln, ist ziemlich luftbeständig, in Wasser und heissem Weingeist leicht löslich.

Pauly.

**Kaliumaethylxanthogenat**, aethylxanthogensaures Kalium s. Kaliumxanthogenat, pag. 626.

**Kaliumalkoholate** entstehen durch Einwirkung von metallischem Kalium auf wasserfreie Alkohole, indem deren Hydroxylwasserstoff durch das Metall ersetzt wird, z. B.



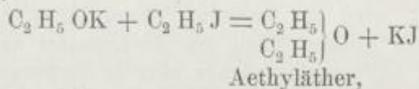
Kaliummethylat,

Kaliumäthylat.

Kaliummethylat und -äthylat krystallisieren leicht aus den betreffenden Alkoholen, zersetzen sich mit Wasser aber in den Alkohol und Kaliumhydroxyd, z. B.

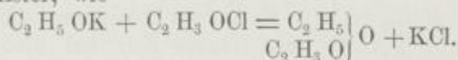


Die Kaliumalkoholate sind sehr reaktionsfähig und werden deswegen zuweilen in der organischen Chemie zur Umsetzungen benutzt. So bilden sie mit Alkylhaloiden Aether, z. B.



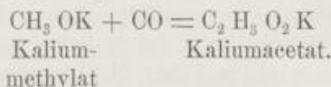
Aethyläther,

mit Säurechloriden Ester, wie



Essigsäureäthylester,

mit Kohlenoxyd Säuren, welche 1 Atom Kohlenstoff mehr besitzen als der Alkohol des Alkoholats, z. B.



Kalium-

Kaliumacetat.

methylat

Nicht zu verwechseln sind die Kaliumalkoholate, speciell das Kaliumäthylat mit einer von ENGEL (Compt. rend. 103, pag. 155—157) Kalialkoholat oder Kalialkohol genannten Verbindung von der Zusammensetzung  $\text{KOH} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ , welche entsteht, wenn man Weingeist völlig mit Kaliumhydroxyd sättigt. Dabei bilden sich zwei Schichten, deren untere wässrige Kaliumhydroxydlösung ist, während sich aus der oberen dunkel gefärbten bei längerem Stehen grosse, farblose Krystallblätter ausscheiden, welche die vorangegebene Zusammensetzung haben.

Pauly.

**Kaliumaluminat**,  $\text{Al}(\text{KO})_3$  oder  $\text{Al}_2(\text{KO})_6$ , scheidet sich bei vorsichtigem Abdampfen einer Auflösung von Aluminiumhydroxyd in Kalilauge oder beim Vermischen derselben mit Weingeist krystallinisch aus; es ist eine in Wasser leicht lösliche, aber wenig beständige Verbindung.

Pauly.

**Kaliumaluminiumsulfat**, s. Alumen, Bd. I, pag. 269.

**Kaliumamalgam** wird dargestellt durch Eindrücken von metallischem Kalium in Quecksilber, welches etwas erwärmt sein muss, wenn das Kalium keine blanke Schnittfläche hat. Die Bildung des Amalgams geht unter bedeutender Temperaturerhöhung vor sich; es bildet auch bei geringem Kaliumgehalt eine starre Masse und wird in Fällen angewandt, wo Kalium in feiner Vertheilung zur Einwirkung gelangen soll.

Nach DE LOUPE hinterbleibt beim Erhitzen des überschüssiges Quecksilber enthaltenden Amalgams auf  $440^\circ$  die Verbindung  $\text{K}_2\text{Hg}$  als silberglänzende, krystallinische, selbstentzündliche Substanz.

Pauly.

**Kaliumamid**,  $\text{KH}_2\text{N}$ , entsteht beim Erhitzen von metallischem Kalium in einem Strom trockenen Ammoniaks als blaugefärbte Flüssigkeit, welche erkaltet eine dunkle krystallinische Masse bildet. Das Amid ist an trockener Luft ziemlich beständig, an feuchter zersetzt es sich zu Kaliumhydroxyd und Ammoniak; dieselben Producte entstehen unter sehr heftiger Reaction beim Zusammentreffen des Amids mit Wasser, wobei die Temperatur bis zur Entzündung steigen kann.  $\text{KH}_2\text{N} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{N} + \text{KOH}$ .

Bei  $100^\circ$  schmilzt das Amid und zerfällt bei Rothgluth in Ammoniak und Stickstoffkalium,  $3\text{KH}_2\text{N} = \text{K}_3\text{N} + 2\text{NH}_3$ . Pauly.

**Kaliumantimonate**, Saures Kaliumantimonat, Antimonsaures Kalium, Kaliumbiantimonat. Die bekannten Kaliumantimonate sind entweder Salze der Metantimonsäure,  $\text{HSbO}_3$ , oder der Pyroantimonsäure,  $\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$ ; man nennt erstere aber gewöhnlich Antimonat, letztere Metantimonat; die den Kaliumorthophosphaten entsprechenden Antimonate scheinen nicht darstellbar zu sein.

Kaliumantimonat, Kaliummetantimonat,  $\text{KSbO}_3$ , entsteht beim Schmelzen von Antimon oder Schwefelantimon mit Kaliumnitrat. Man trägt ein Gemenge von 1 Th. gepulvertem Antimon und 4 Th. gepulvertem Salpeter in einen rothglühenden Tiegel in kleinen Antheilen ein, wobei sich die Reaction unter Verpuffen vollzieht. Das Reactionsproduct, ein Gemisch von Kaliumantimonat, -nitrit und unzersetztem Nitrat, wird mit warmem Wasser behandelt, welches die beiden letzteren Salze und einen kleinen Theil des Antimonates auflöst. Die Hauptmasse besteht aus unlöslichem Antimonat, welches aber in Berührung mit Wasser solches aufnimmt und löslich wird. Beim Abdampfen seiner Lösung hinterbleibt es als gummiartige, etwas gelblich gefärbte Masse mit grösserem oder geringerem Wassergehalte, je nachdem es kürzere oder längere Zeit bei niedriger oder erhöhter Temperatur getrocknet wurde; bei  $100^\circ$  getrocknet entspricht die Zusammensetzung der Formel  $2\text{KSbO}_3, 3\text{H}_2\text{O}$ .

Wird das unlösliche Antimonat mit Aetzkali geschmolzen, so wird es in die lösliche gummiartige Modification verwandelt; diesem Umstande verdanken die in der ersten Schmelze befindlichen Theile des löslichen Salzes ihre Entstehung, deren Menge um so grösser sein wird, je höher die Temperatur bei der Verpuffung ist, denn um so mehr Aetzkali bildet sich dabei aus dem Salpeter.

In einer concentrirten Lösung des gummiartigen Antimonates erzeugen Natriumsalze einen Anfangs gelatinösen, in mehr Wasser löslichen Niederschlag, der aber bald körnig krystallinisch wird und in Wasser nicht mehr löslich ist, indem er sich in Metantimonat (Pyroantimonat, *Kalium pyrostibicum acidum*) verwandelt. — Durch stärkere Säuren wird das Kaliumantimonat unter Abscheidung von Antimonsäure zersetzt; beim Sättigen seiner Lösung mit Kohlensäure scheidet sich ein saures wasserhaltiges Salz,  $2\text{K}_2\text{O}, 3\text{Sb}_2\text{O}_3$ , aus, welches in Wasser sehr schwer löslich ist, aber mit Wasser unter Druck auf  $180^\circ$  erhitzt, zum Theil in lösliches Metantimonat (Pyroantimonat),  $\text{K}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$ , übergeht.

Dieses Salz entsteht auch, wenn man das Antimonat mit der dreifachen Menge Aetzkali schmilzt und die Schmelze in Wasser löst. Bei langsamem Abdampfen scheiden sich warzige Krystalle des Salzes,  $\text{K}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$ , ab, welches aber nur bei grösserem Ueberschuss von Kaliumhydroxyd beständig ist. Wird es mit Wasser gekocht, so bildet sich gummiartiges Antimonat und freies Kaliumhydroxyd; mit kaltem Wasser behandelt, erleidet es ebenfalls Zersetzung, und zwar entsteht neben Kaliumhydroxyd ein saures Antimonat,  $\text{K}_2\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$ , Kaliumhydroxymetantimonat (Kaliumhydroxypyroantimonat), welches in Wasser löslich ist. Seine Lösung erzeugt mit Natriumsalzen sogleich einen körnigen Niederschlag; da es aber in Berührung mit Wasser allmählig in das gummiartige Antimonat übergeht, so muss man es, umes als Reagens auf Natriumsalze zu verwenden, trocken aufheben und erst zum Gebrauche auflösen. Nach REYNOSO kann man eine zu genanntem Zweck dienliche Lösung des Salzes schnell bereiten, wenn man in Kalilauge so lange Brech-

weinsteinlösung tröpfelt, als der entstehende Niederschlag sich noch schnell auflöst und diese Lösung von Antimonoxydkali mit Kaliumpermanganat bis zur bleibenden Röthung versetzt, wodurch das Antimonoxyd zu Metantimonsäure oxydirt wird.

Kaliumantimonat ist enthalten in einem früher officinellen Präparat, dem Kali stibicum (s. d.).

**Kalium-Antimontartrat**, s. Kalium stibio-tartaricum, pag. 616.

**Kalium argentocyanatum**, s. Silbercyanid.

**Kalium arsenicum, Kaliumarsenate**, Arsensaures Kalium, Arseniksaures Kalium, Neutrales Kaliumarsenat, Trikaliumarsenat,  $K_3AsO_4$ , entsteht beim Uebersättigen von Arsensäure mit Kalilauge und krystallisirt aus der concentrirten Lösung in kleinen zerfliesslichen Krystallnadeln. — Das einfach saure Salz, Dikalium- oder Kaliumhydroarsenat,  $K_2HAsO_4$ , welches nur schwierig krystallisirt erhalten werden kann, ist enthalten in einer Mischung von 5 Th. Arsensäure mit 4 Th. Kaliumhydroxyd; es entsteht auch, wenn man dem zweifach sauren Salz so viel Kali zusetzt, als es schon enthält; es geht beim Glühen in Pyroarsenat,  $K_4As_2O_7$ , über, bildet sich aber in Berührung mit Wasser wieder zurück. — Das zweifachsaure Salz, Monokalium- oder Kaliumdihydroarsenat,  $KH_2AsO_4$ , gewinnt man durch Zusammenschmelzen gleicher Theile Arsenigsäureanhydrid und Kaliumnitrat, Auflösen der Schmelze in Wasser und Verdampfen zur Krystallisation. Es bildet grosse, dem entsprechenden Phosphat isomorphe hexagonale Krystalle, ist luftbeständig, schmilzt bei Rothgluth und verwandelt sich dabei unter Wasserverlust in Metarsenat,  $KAsO_3$ , welches aber mit Wasser sogleich das ursprüngliche Salz wieder bildet.

Das Kaliumdihydroarsenat findet unter dem Namen Macquer's Doppelsalz oder arsenikalisches Mittelsalz in der Färberei als Ersatz für den Kuhkoth zur Befestigung von Beizen auf Geweben Anwendung. Pauly.

**Kalium arsenicoso-bromatum** wurde in dem *Liquor Kalii arsenicoso-bromati* (s. CLEMENS' Liquor Arsenici bromati, Bd. III, pag. 171) von CLEMENS als chemische Verbindung angenommen, doch mit Unrecht, da eine Doppelverbindung von arsenigsaurem Kalium mit Bromkalium als bestimmt umschriebene chemische Verbindung bisher nicht bekannt ist. Warum die CLEMENS'sche Annahme nicht stichhaltig ist, wurde bereits an der oben citirten Stelle widerlegt.

**Kalium arsenicosum, Kaliumarsenite**, Arsenigsaures Kalium. Ein saures Kaliumarsenit, entsprechend der Formel  $(KAsO_3, HAsO_2)_2, H_2O$ , erhält man in schönen prismatischen Krystallen, wenn man überschüssiges Arsenigsäureanhydrid mit Kalilauge in der Kälte behandelt und die entstandene dickliche Flüssigkeit mit Weingeist vermischt. Wird die Lösung dieses Salzes anhaltend mit Kaliumcarbonat gekocht, so entsteht Metarsenit,  $KAsO_2$ , welches durch Weingeist aus der Lösung als zähe Flüssigkeit abgetrennt wird. Vermischt man die Lösung des sauren Salzes mit Kalilauge im Ueberschuss und dann mit Weingeist, so fällt Kaliumpyroarsenit,  $K_4As_2O_6$ , als krystallinisches Pulver aus.

Kaliumarsenite sind in dem officinellen *Liquor Kalii arsenicosi* enthalten.

Pauly.

**Kaliumaurat**, Goldsaures Kalium,  $KAuO_2, 3H_2O$  erhält man durch Auflösen von Goldhydroxyd (Goldsäure) in Kalilauge und Abdampfen der Lösung in kleinen gelblichen Nadeln. Das Salz besitzt alkalische Reaction, ist in Wasser leicht löslich und wird von reducirend wirkenden Körpern, auch von Metallen, leicht unter Abscheidung von metallischem Golde zersetzt. Pauly.

**Kalium auricyanatum**, s. Kalium-Goldeyanid, pag. 594.

**Kalium aurocyanatum**, s. Kalium-Goldeyanür, pag. 594.

**Kaliumbenzoat**, Benzoësaures Kalium,  $C_7H_5O_2K$ , wird durch Neutralisiren von Benzoëssäure mit Kaliumcarbonat gewonnen, ist leicht löslich in Wasser und Weingeist, krystallisirt aus ersterem in warzig vereinigten Nadeln und Blättchen mit  $3 H_2O$ , aus letzterem in büschelförmig gruppirten Nadeln von der Zusammensetzung  $2(C_7H_5O_2K) + H_2O$ . Pauly.

**Kaliumbiantimonat**, s. Kaliumantimonate, pag. 574.

**Kalium bicarbonicum** Ph. Germ. II., **Kaliumbicarbonat**, *Bicarbonate de Potasse* Ph. Franc., *Bicarbonas Pottassae* Ph. Brit. und Un. St., *Kali(um) carbonicum acidum*, *Kalium carbonicum acidulum*, *Sal Tartari crystallisatum*, *Kalium hydrocarbonicum*, Kaliumhydrocarbonat, Saures Kaliumcarbonat, saures oder doppelt- oder zweifach kohlen-saures Kalium. Ein in durchsichtigen Krystallen, monoklinen Säulen und Tafeln krystallisirendes, geruchloses Salz, welches schwach alkalisch reagirt und schmeckt, luftbeständig, in 4 Th. kaltem und in 2 Th. Wasser von  $70^\circ$  löslich, in Weingeist fast unlöslich ist. Für sich über  $300^\circ$  erhitzt, wird es in Kaliumcarbonat, Wasser und Kohlensäure zersetzt; die wässrige Lösung erleidet dieselbe Zersetzung schon bei anhaltendem Kochen.

**Erkennung.** Das Salz ist durch dieselben Reactionen wie das Kaliumcarbonat zu erkennen, unterscheidet sich aber von diesem dadurch, dass es beim Erhitzen für sich oder in Wasser gelöst Kohlensäure entwickelt und dass die kalte wässrige Lösung mit Quecksilberchloridlösung keinen rothen Niederschlag gibt.

**Darstellung.** Kaliumcarbonat nimmt in feuchtem Zustande Kohlensäure auf, besonders leicht, wenn es mit Kohle gemischt ist. Man mischt daher zur Darstellung des Präparates gute Pottasche innig mit Kohlenpulver und soviel Wasser, dass die Masse feucht wird und setzt diese in dünnen Schichten in geschlossenen Räumen der Einwirkung von Kohlensäure aus, welche begierig und unter Erwärmung aufgenommen wird.

Wenn eine in Wasser gelöste, filtrirte Probe mit Quecksilberchloridlösung keinen rothen Niederschlag mehr gibt, so behandelt man die Masse mit ihrem  $1\frac{1}{3}$ fachen Volumen  $70-75^\circ$  warmen Wassers, filtrirt und lässt an einem kühlen Orte krystallisiren. Die Krystalle werden gesammelt, mit wenig kaltem destillirtem Wasser abgewaschen und, wenn erforderlich, aus 2 Th.  $70-75^\circ$  warmen Wassers umkrystallisirt. Die Mutterlaugen werden bei  $70-75^\circ$  weiter eingeengt. In wässriger Lösung lässt sich das Kaliumcarbonat zwar auch in Hydrocarbonat verwandeln, wenn man Kohlensäure einleitet, die Absorption erfolgt jedoch nur sehr langsam; wird die Lösung aber mit Ammoniumcarbonat erwärmt, so erfolgt die Bildung schnell unter Entwicklung von Ammoniak. Auch beim Behandeln von Kaliumchlorid in wässriger Lösung mit Ammoniak und Kohlensäure entsteht Kaliumbicarbonat neben Ammoniumchlorid.

**Prüfung.** Das Salz ist zu prüfen auf Schwermetalle: Zink, Kupfer, Blei werden aus der mit Essigsäure übersättigten Lösung durch Schwefelwasserstoff gefällt; auf Sulfat und Chloride: werden in der mit Salpetersäure übersättigten Lösung durch Baryum-, beziehentlich Silbernitrat erkannt; auf Monocarbonat: nach Ph. Germ. II. soll die Lösung, welche entsteht, wenn 5g des Salzes mit 5g Wasser 10 Minuten in Berührung waren, durch 2 Tropfen Quecksilberchloridlösung nicht roth getrübt werden. Uebrigens würden die Krystalle bei einem Gehalte an Monocarbonat an der Luft feucht werden, auch würde die wässrige Lösung (1:20) auf Zusatz einiger Tropfen Phenolphthaleinlösung sogleich geröthet werden.

**Anwendung** findet das Kaliumbicarbonat hauptsächlich im pharmaceutischen Laboratorium zur Darstellung anderer Kaliumsalze. Pauly.

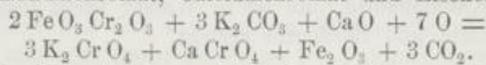
**Kalium bichromicum** Ph. plur., **Kaliumbichromat**, *Kali chromicum acidum*, *Kali chromicum rubrum*, Saures oder rothes chromsaures Kali, Kaliumdichromat, dichromsaures oder doppelt- oder zweifach-chromsaures Kalium, Kaliumpyrochromat. Ein in grossen triklenen

Säulen und Tafeln krystallisirendes Salz, welches tief gelbroth gefärbt ist. Es ist luftbeständig, schmilzt beim Erhitzen zu einer dunkelrothen Flüssigkeit, welche beim Erkalten zu einer Masse kleiner Krystalle erstarrt. Es ist in 10 Th. Wasser, nicht in Weingeist löslich; die Lösung besitzt saure Reaction. Kaliumdichromat wirkt auf oxydirbare Körper stark oxydirend, besonders wenn gleichzeitig stärkere Säuren zugegen sind, welche Chromsäure frei machen (vergl. Acid. chromic., Bd. I, pag. 76).

**Erkennung.** Erkennt wird Kaliumbichromat an seiner Farbe und daran, dass die gelbrothe Farbe der wässrigen Lösung beim Erwärmen mit Weingeist und Salzsäure in dunkelgrün umgewandelt wird, was von der Reduction der Chromsäure zu Chromoxyd herrührt.

**Zusammensetzung.** Kaliumbichromat ist das Salz der Pyrochromsäure,  $H_2Cr_2O_7$ , seine Formel:  $K_2Cr_2O_7$ .

**Darstellung.** Man setzt ein Gemenge von höchst fein gemahlenem Chromeisenstein ( $FeO, Cr_2O_3$ ) mit gebranntem Kalk und Pottasche in einem Flammenofen mehrere Stunden einem oxydirenden Schmelzen aus, wobei, unter Entwicklung von Kohlensäure, Kaliumchromat, Calciumchromat und Eisenoxyd entstehen.



Die grünlichgelbe Schmelzmasse wird mit möglichst wenig siedendem Wasser angelangt; die Lösung enthält neutrales Kaliumchromat und Calciumchromat. Letzteres Salz wird durch Pottaschelösung zersetzt und die geklärte Lösung von Kaliumchromat mit einer zur Umwandlung in Bichromat erforderlichen Menge Schwefelsäure vermischt.  $2K_2CrO_4 + H_2SO_4 = K_2Cr_2O_7 + K_2SO_4 + H_2O$ .

Beim Erkalten krystallisirt das Bichromat zuerst aus; es wird durch Umkrystallisiren gereinigt.

**Prüfung.** Zu prüfen ist das Kaliumbichromat auf einen zu grossen Gehalt an Sulfat und Chlorid: die mit viel Salpetersäure versetzte wässrige Lösung soll durch Baryum- und Silbernitrat nur schwach getrübt werden.

**Aufbewahrung.** Wegen seiner grossen Giftigkeit ist Kaliumbichromat in die stark wirkenden Arzneimittel einzureihen.

**Anwendung** findet das Präparat in der Medicin selten zum innerlichen Gebrauch (maximale Tagesgabe 0.1g), äusserlich wird es öfters benutzt als Streupulver oder gelöst als Aetzmittel bei krebsigen und serophulösen Geschwüren, bei Nasenpolypen und anderen Tumoren.

In der Technik wird es viel gebraucht, besonders in der Färberei zur Befestigung der Farben, zur Oxydation organischer Substanzen und in der Photographie beim Lichtdruckverfahren.

Im chemischen Laboratorium ist es eines der wichtigsten Reagentien. Pauly.

**Kalium bijodat, Kaliumbijodid, Kalium jodat, joduretum, Kalium jodojodat, Jodjodkalium,  $KJ_2$ ,** ist wahrscheinlich in der Lösung enthalten, welche man beim Behandeln von Kaliumtrijodid mit Wasser erhält, wobei die Hälfte des im Trijodid enthaltenen Jod abgeschieden wird. Pauly.

**Kaliumbioxalat, Kalium bioxalicum,** s. Kaliumhydrooxalat, pag. 597.

**Kaliumbisulfat, Kalium bisulfuricum,** s. Kaliumsulfate (Hydro-sulfat), pag. 618.

**Kaliumbisulfid, Kaliumbisulfuret,** s. Kaliumsulfide, pag. 619.

**Kalium bisulfurosum,** s. Kalium sulfurosum, pag. 623.

**Kalium bitartaricum, Kaliumbitartrat,** s. Kalium hydro-tartaricum, pag. 598.

**Kalium, blausaures,** s. Kalium cyanatum (pag. 590), auch Blutlaugensalz (Bd. II, pag. 342).

**Kalium, bleisaures,** s. Kaliumplumbat, pag. 611.

**Kaliumborate**, *Kalium boracicum*, *Kalium boricum*, Borsäures Kali. Das neutrale Borat,  $\text{KBO}_2$ , erhält man durch Zusammenschmelzen von Borsäure mit Kaliumcarbonat in äquivalenten Mengen. Das Salz reagirt alkalisch, ist in Wasser leicht löslich, lässt sich aber aus der Lösung nicht unverändert wieder gewinnen, weil es beim Abdampfen Kohlensäure aus der Luft aufnimmt und in Carbonat und Tetraborat verwandelt wird. Neutralisirt man eine Lösung von Kaliumcarbonat genau mit Borsäure, so erhält man beim Abdampfen prismatische oder tafelförmige Krystalle eines Salzes  $\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_{10}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .

Macht man die mit Borsäure neutralisirte Lösung von Kaliumcarbonat mit Kalilauge alkalisch, so gibt die Lösung beim Verdampfen erst das Hexaborat, die davon getrennte Mutterlauge gibt beim weiteren Einengen das dem Borax entsprechende Tetrakaliumborat, *Kalium biboracicum*,  $\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ,  $5\text{H}_2\text{O}$ , welches in sechsseitigen Prismen oder Doppelpyramiden krystallisirt. Pauly.

**Kaliumborfluorid**, Borfluorkalium,  $\text{KBFl}_4$ , entsteht beim Neutralisiren von Borfluorwasserstoffsäure,  $\text{HBF}_4$ , mit Kaliumcarbonat, auch bei der Einwirkung von Borfluorid auf Kaliumfluorid. Es ist in Wasser leicht löslich und wird beim Glühen in Kaliumfluorid und Borfluorid zerlegt. Pauly.

**Kalium borussicum**, s. Blutlaugensalz, Bd. II, pag. 342.

**Kalium bromatum**, Kaliumbromid, *Bromure de Potasse* Ph. Franç., *Potassii Bromidum* Ph. Brit. und Un. St., *Kali hydrobromicum*, Bromkalium. Weisse, glänzende, würfelförmige Krystalle, die luftbeständig, von stechend-salzigem Geschmack, in 2 Th. Wasser unter Temperaturerniedrigung und in 200 Th. Weingeist löslich sind, in hoher Temperatur schmelzen und in Rothgluth verdampfen.

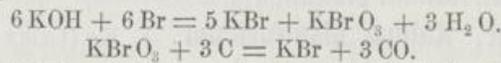
Sehr verdünnte Schwefelsäure zersetzt das Salz unter Bildung von Bromwasserstoff, concentrirtere Schwefelsäure anfangs auch, aber zugleich findet eine Reduction von Schwefelsäure durch Bromwasserstoff statt, indem schweflige Säure und Brom entstehen.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr} = \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Br}$ .

Beim Behandeln mit concentrirter Salpetersäure entstehen freies Brom, Nitrosylbromid,  $\text{NOBr}$ , und Nitrosyltribromid,  $\text{NOBr}_3$ , als rothgelbe Dämpfe.

Zusammensetzung. Kaliumbromid,  $\text{KBr}$ , meist Spuren von Kaliumchlorid enthaltend.

Erkennung. Auf Zusatz von Chlorwasser zu der wässerigen Lösung des Salzes wird Brom in Freiheit gesetzt, welches beim Schütteln mit Aether oder Chloroform von diesen gelöst wird und sie rothgelb färbt, auch mit Stärkekleister rothgelbe Bromstärke bildet; mit Weinsäure versetzt, scheidet sich krystallinisches Kaliumhydrotartrat aus.

Darstellung. Bromkalium kann nach denselben Methoden dargestellt werden, wie Jodkalium (s. d.); in den meisten Fabriken gewinnt man es durch Auflösen von Brom in Kalilauge, bis diese völlig neutralisirt ist, Abdampfen mit Kohle, Glühen des Rückstandes, bis das Bromat zersetzt ist, Auslaugen und Abdampfen zur Krystallisation.



In Stassfurt wird Bromkalium nach FRANK'S Methode durch Zersetzen von Eisenbromürbromid mit Kaliumcarbonat dargestellt.

Man erhitzt die bromhaltigen Mutterlauge mit Braunstein und Schwefelsäure und lässt das Gemenge von Chlor und Brom mehrere Vorlagen durchströmen, welche mit angefeuchteten Eisenabfällen beschickt sind. In der ersten Vorlage entstehen Eisenchlorür und -bromür; letzteres wird durch nachfolgendes Chlor zersetzt und das wieder in Freiheit gesetzte chlorfreie Brom bildet in der zweiten Vorlage Eisenbromürbromid, welches mit Wasser ausgelaugt und mit Kaliumcarbonat zersetzt wird.

Auch durch Wechselerzsetzung zwischen Kaliumcarbonat oder -sulfat mit Calcium- oder Baryumbromid kann vortheilhaft Bromkalium dargestellt werden.

**Prüfung.** Auf Carbonat: dieses veranlasst eine sofortige Bläuung feuchten rothen Lackmuspapieres, wenn Stückchen des Salzes aufgestreut werden; auf Bromat: mit diesem verunreinigtes Bromid färbt sich beim Befeuhten mit verdünnter Schwefelsäure augenblicklich gelb; auf Sulfat: die wässerige Lösung (1:20) trübt sich auf Zusatz von Baryumnitrat; auf Jodid: die wässerige Lösung, mit Eisenchlorid versetzt und mit Chloroform geschüttelt, färbt letzteres von ausgeschiedenem Jod violettroth; auf Chlorid: eine bestimmte Menge des Salzes bedarf zur genauen Ausfällung einer bestimmten Menge von Silbernitrat; nach Ph. Austr. soll 1g des Präparates nicht mehr wie 1.42g Silbernitrat, nach Ph. Germ. II. 0.3g nicht mehr wie 25.6 ccm  $\frac{1}{10}$  Normalsilberlösung zur Fällung bedürfen. 1 Molecül  $\text{AgNO}_3 = 170$  Gewichtsth. zersetzt sich mit 1 Molecül  $\text{KBr} = 119.1$  Gewichtsth. und auch mit 1 Molecül  $\text{KCl} = 74.6$  Gewichtsth.; gleiche Gewichtsmengen beider Salze brauchen also zur Zersetzung verschiedener Mengen Silbernitrat, das Bromid weniger als das Chlorid; selbstredend muss das Salz vollkommen ausgetrocknet und frei von anderen Salzen sein. Direct lässt sich Chlor nachweisen, wenn man eine Probe des Salzes mit Kaliumdichromat und concentrirter Schwefelsäure der Destillation unterwirft und das Destillat in wässriger Ammoniaklösung löst, welche bei Gegenwart von Chlor dauernd gelb gefärbt wird. Kaliumchlorid bildet mit jenen Reagentien Kaliumhydro-sulfat, Wasser und Chromoxychlorid, welches von Ammoniak zu Ammoniumchlorid und -chromat zersetzt wird,  $4\text{KCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{CrO}_2\text{Cl}_2 + 6\text{KHSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{CrO}_2\text{Cl}_2 + 4\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NH}_4\text{Cl} + (\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$ .

Kaliumbromid gibt unter denselben Verhältnissen Chromalaun, Kaliumhydro-sulfat, Wasser und freies Brom, welches letzteres mit Ammoniak Bromid und Bromat bildet, die beide farblos sind,  $6\text{KBr} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 10\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_4 + 6\text{KHSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O} + 6\text{Br}$  und  $6\text{Br} + 6\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 5\text{NH}_4\text{Br} + \text{NH}_4\text{BrO}_3$ .

Auf Natriumsalze prüft man das Präparat, indem man eine Probe an Platindraht in eine nicht leuchtende Flamme bringt, letztere darf nicht gelb gefärbt werden.

**Anwendung.** Bromkalium ist ein vorzügliches Nervinum und Antispasmodicum und gilt als bewährtestes Mittel gegen Epilepsie; es hat die Eigenschaft, bei langandauerndem Gebrauch die Gehirnadern bleibend zu verengern. Grosse Mengen des Salzes werden in der Photographie verwendet. Pauly.

**Kalium bromicum, Kaliumbromat, Bromsaures Kalium,  $\text{KBrO}_3$ ,** entsteht neben Kaliumbromid bei der Einwirkung von Brom auf Kalilauge, es scheidet sich, da es schwer löslich ist, krystallinisch aus.  $6\text{KOH} + 6\text{Br} = 5\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ .

Es entsteht auch, neben Kaliumchlorid, wenn man nach STAS eine erwärmte Lösung von 1 Molecül Kaliumbromid und 6 Molecül Kaliumhydroxyd mit Chlor behandelt, nach der Gleichung:  $\text{KBr} + 6\text{KOH} + 6\text{Cl} = \text{KBrO}_3 + 6\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ .

Wenn die Flüssigkeit mit Chlor gesättigt ist, erhitzt man sie, bis das überschüssige Chlor und Chlorbrom, welches in geringer Menge entsteht, entfernt sind. Beim Erkalten scheidet sich die grösste Menge des Bromates aus; den Rest fällt man durch Weingeist und reinigt das Salz durch Umkrystallisiren aus siedendem Wasser.

Das Kaliumbromat bildet hexagonale Krystalle, ist in kaltem Wasser schwer, in heissem leichter löslich, aber unlöslich in Weingeist. Auf  $350^\circ$  erhitzt, schmilzt es, verliert dabei anfangs langsam, dann plötzlich und unter Feuererscheinung den Sauerstoff; in wässriger Lösung mit Zinkstaub oder Eisenpulver gekocht, wird es zu Bromid reducirt; Schwefelwasserstoff wirkt ebenfalls reducirend unter Bildung von Kaliumsulfat und Bromwasserstoff.

**Anwendung** findet das Salz hauptsächlich als Reagens.

Pauly.

**Kalium - Cadmiumjodid**,  $\text{CdJ}_2, 2\text{KJ}$ , dient als allgemeines Reagens auf Alkaloide; es wird erhalten beim Vermischen der Lösungen von 1 Molekül Cadmiumjodid mit 2 Molekül Kaliumjodid. Pauly.

**Kalium, carbolsaures**, s. Kaliumphenylat, pag. 610.

**Kaliumcarbonat, saures**, s. Kalium bicarbonicum, pag. 576.

**Kalium carbonicum, Kaliumcarbonat** Ph. Germ. II., *Kalium carbonicum depuratum* Ph. Austr.; *Carbonate de Potasse* Ph. Franç.; *Potassii Carbonas* Ph. Brit. und Un. St.; *Kali carbonicum, Sal Tartari, Alkali vegetabile mite, Kalium carbonicum purum, Kalium carbonicum e Tartaro*. Kaliummonocarbonat, neutrales kohlen-saures Kalium oder Kali. Ein weisses, pulverig-körniges, wenn durch Glühen aus Bicarbonat dargestellt, die Krystallform des letzteren besitzendes Salz, welches in der gleichen Menge Wasser unter Temperaturerhöhung löslich, aber unlöslich in Weingeist ist, alkalisch reagirt und schmeckt, an der Luft Wasser anzieht und zerfliesst, bei Rothgluth schmilzt und in Weissgluth ohne Zersetzung verdampft.

**Zusammensetzung:** Kaliumcarbonat,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , mit grösserem oder geringerem Gehalt an Wasser; wenn aus Bicarbonat durch Glühen dargestellt, auch etwas Bicarbonat und meist Spuren von Chlorid und Natriumcarbonat enthaltend.

**Erkennung:** Das Salz färbt die Flamme blaviolettroth, entwickelt mit Säuren Kohlensäure und gibt in wässriger Lösung mit überschüssiger Weinsäure einen krystallinischen Niederschlag von Kaliumhydrotartrat.

**Darstellung:** Am einfachsten gewinnt man das Präparat, wenn man Kaliumhydrocarbonat,  $\text{KHCO}_3$ , in einem blanken eisernen oder besser silbernen Kessel mässig stark glüht, bis eine über den Kessel gehaltene kalte Glasscheibe nicht mehr beschlägt und eine in Wasser gelöste Probe mit überschüssigem Silbernitrat einen gelblichweissen, nicht rein weissen Niederschlag erzeugt. Das Hydrocarbonat wird durch das Glühen unter Verlust von Kohlensäure in neutrales Carbonat verwandelt:  $2\text{KHCO}_3 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ .

Nach Ph. Austr. wird Pottasche (unreines Kaliumcarbonat s. unten) mit 2 Th. Wasser übergossen, die gewonnene geklärte Lösung in einem rostfreien eisernen Kessel bis zum spec. Gew. 1.50 abgedampft und mehrere Tage der Ruhe überlassen. Darnach trennt man die Lauge von den auskrystallisirten Salzen, Kaliumsulfat und -chlorid und verdampft sie weiter, bis sie das spec. Gew. 1.57—1.59 hat. Sie bildet jetzt eine heiss gesättigte Lösung von Kaliumcarbonat, aus welcher das Salz beim Erkalten mit  $2\text{H}_2\text{O}$  auskrystallisirt. Es wird gesammelt, durch Abspülen mit einer concentrirten Lösung reinen Kaliumcarbonats von der anhängenden Mutterlauge befreit, in einem eisernen Gefäss unter beständigem Umrühren zur Trockne gebracht und noch heiss in trockene, gut verschliessbare Gefässe gefüllt.

Früher gewann man das reine Kaliumcarbonat, *Kalium carbonicum e Tartaro*, aus gereinigtem Weinstein, Kaliumhydro- oder -bitartrat, indem man ihn in bedeckten Tiegeln bis zur völligen Verkohlung glühte, wobei das Kalium des Weinstains, wie das aller Kaliumsalze organischer Säuren, in Carbonat verwandelt wird. Um eine Berührung des Carbonats mit der Tiegelwandung und damit eine Verunreinigung mit Bestandtheilen der Tiegelmasse zu verhüten, streicht man den Tiegel im Innern mit einem dicken Brei von Mehl und Stärkekleister aus, welcher beim Glühen einen kohligen Ueberzug bildet. Der Glührückstand, die Weinstainkohle, ein Gemenge von Kohle mit Kalium- und Calciumcarbonat, wird mit Wasser ausgelaugt und die erhaltene Lösung von Kaliumcarbonat zur Trockne gebracht. Um den bei dieser Darstellungsweise nutzlos verloren gehenden Kohlenstoff des Weinstains noch zugute zu machen, mischt man letzteren mit  $\frac{1}{2}$  Th. reinem Kaliumsalpeter und verpufft das Gemisch entweder im glühenden Tiegel oder man formt

es zu einem Kegel, den man an der Spitze mittelst einer glühenden Kohle entzündet, worauf eine nach unten fortschreitende Verbrennung durch die ganze Masse stattfindet. Die erkaltete Masse wird mit Wasser ausgelaugt und die Lösung zur Trockne gebracht. Es ist der Sauerstoff des Nitrates, welcher den überschüssigen Kohlenstoff des Weinsteines zu Kohlensäure oxydirt, welche sich mit dem Kalium des Salpeters verbindet, die Salpetersäure des letzteren wird bei genügend viel Weinstein bis zu Stickoxyd reducirt. Vollkommen reines Kaliumcarbonat ist nach dieser Methode aber nicht zu erhalten; denn enthält das Gemenge überschüssigen Weinstein, so ist die verglühte Masse von nicht verbranntem Kohlenstoff schwarz gefärbt und sie enthält Cyankalium, herrührend vom Stickstoff des Salpeters; ist letzterer in Ueberschuss, so wird zwar der Kohlenstoff des Weinsteines ganz verbrannt, aber ein Theil des Nitrates wird nur bis zu Nitrit reducirt und dieses bleibt dem Kaliumcarbonat beigemischt. Beide Glühproducte werden als schwarzer und weisser Fluss bei dokimastischen Analysen als Reductions- und Flussmittel benutzt.

Chemisch reines Kaliumcarbonat lässt sich überhaupt nur darstellen aus Kaliumsalzen, welche beim Glühen keine andere in Wasser lösliche Substanz hinterlassen als Kaliumcarbonat. Dazu eignet sich am besten reines Kaliumhydrotartrat oder Kaliumhydrooxalat. Ersteres erhält man aus Weinstein, indem man ihn mittelst verdünnter Salzsäure und mehrmaligen Umkrystallisirens vollkommen vom Calciumtartrat befreit; das Kaliumhydrooxalat lässt sich ebenfalls durch mehrmaliges Umkrystallisiren vollkommen rein erhalten. Alle Operationen, das Glühen, Auslaugen und Abdampfen müssen in Geräthen aus Feinsilber vorgenommen werden.

Prüfung: Zu prüfen ist *Kalium carbonicum* auf Natriumcarbonat: eine Probe am Platindraht in eine nicht leuchtende Flamme gehalten, färbt diese auch bei geringem Natriumgehalte dauernd gelb; auf Schwermetalle: diese werden aus der wässerigen Lösung durch Schwefelammonium gefällt (Eisen, Kupfer, Blei schwarz, Zink weiss); auf Aluminiumverbindungen: diese scheiden beim Erwärmen mit Ammoniumcarbonat Aluminiumhydroxyd ab; auf Sulfid, Sulfit und Thiosulfat: sie veranlassen eine Dunkelfärbung des mit überschüssigem Silbernitrat erzeugten Niederschlages beim Erwärmen; auf Cyanid: veranlasst die Bildung von Berlinerblau, wenn eine wässrige Lösung des Präparates mit wenig Ferrosulfat und Ferrichlorid erwärmt und darnach mit Salzsäure übersättigt wird; auf Nitrat und Nitrit: sie werden erkannt an der braunen Farbe, wenn man die mit verdünnter Schwefelsäure neutralisirte Lösung mit  $\frac{1}{2}$  Volum concentrirter Schwefelsäure mischt und über diese Mischung Ferrosulfatlösung schichtet. Bequemer ist die HAGER'sche Dütenprobe, welche darin besteht, dass man in einem Reagensglase etwa 1 g des Kaliumcarbonats und einige Körnchen Natriumchlorid erst in etwa 3 ccm verdünnter Schwefelsäure löst, dann aber 2 ccm concentrirter Schwefelsäure zusetzt, in die Oeffnung des Reagensglases ein Papierdütchen steckt, dessen Spitze mit Kaliumjodidlösung getränkt ist und nun zum Kochen erhitzt; sind Nitrat oder Nitrit vorhanden, so färbt sich das Papier braun von Jod, welches durch Chlor oder Stickstoffdioxyd in Freiheit gesetzt wurde; auf Chlorid und Sulfat: sie erkennt man an den Trübungen, welche in der mit Salpetersäure übersättigten Lösung durch Silber-, beziehungsweise Baryumnitrat hervorgerufen werden.

Den Gehalt des Präparates an reinem Kaliumcarbonat ermittelt man maassanalytisch mit titrirter Säure (vergl. *Kalium carbonicum crudum*, pag. 584). Ph. Germ. II. schreibt vor, dass 2 g des Salzes zur Neutralisation mindestens 27.4 ccm Normalsäure erfordern, entsprechend  $1.89 \text{ g} = 94.5 \text{ Procent } \text{K}_2\text{CO}_3$ .

Nach Ph. Austr. soll die Lösung von 1 g des Salzes mit 14.4 g der acidimetrischen Lösung (63 g krystallisirte Oxalsäure in 1000 g) vermischt und gekocht (bis alle Kohlensäure ausgetrieben ist), noch alkalische Reaction zeigen, was einem Mindestgehalt von 99.5 Procent  $\text{K}_2\text{CO}_3$  entspricht.

**Aufbewahrung:** Wegen der hygroskopischen Eigenschaft des Kaliumcarbonates ist es zweckmässig, das Präparat in Gläsern mit gut schliessendem Korkstopfen an trockenen Orten aufzubewahren.

**Anwendung** findet das Kaliumcarbonat in der Medicin zum innerlichen Gebrauch als Diureticum und bei gichtischen und rheumatischen Leiden; äusserlich als schwach ätzend und reizend wirkend, bei geschwürigen Wunden, sowie in verdünnter Lösung zur Entfernung von Sommersprossen und anderen Hautflecken. In der Pharmacie zur Darstellung anderer Kaliumpräparate ist es jetzt fast vollständig durch das Hydrocarbonat verdrängt, dagegen wird es im chemischen Laboratorium vielfach als wichtiges Reagens benutzt. Pauky.

**Kalium carbonicum acidulum, Kalium carbonicum acidum, s. Kalium bicarbonicum, pag. 576.**

**Kalium carbonicum crudum, Cineres clavellati.** Rohes kohlen-saures Kalium, Pottasche. Weisses oder röthlich, grünlich oder bläulich gefärbtes, körnig pulveriges oder krümlig stückiges Salz, in Wasser mehr oder weniger vollständig löslich, an der Luft feucht werdend und von stark alkalischer Reaction.

**Zusammensetzung:** Kaliumcarbonat, vermischt mit mehr oder weniger Natriumcarbonat, Kaliumchlorid und -sulfat, mit Aluminiumverbindungen und Silicaten, zuweilen auch Kaliumhydroxyd enthaltend.

**Darstellung:** Pottasche wurde früher ausschliesslich aus Pflanzenasche, besonders aus der Holz-asche gewonnen; seit längerer Zeit benutzt man auch die Schlempe von der Melassespiritusbrennerei und die Laugen der Wollwäschereien dazu; grosse Mengen Pottasche werden gegenwärtig aus den Stassfurter Kaliumsalzen nach dem LEBLANC'schen Verfahren dargestellt. Diese Pottasche verdrängt mehr und mehr die anderen, weil sie bei verhältnissmässig niedrigem Preise einen hohen Gehalt an Kaliumcarbonat besitzt. Man unterscheidet Pottasche aus Holz-asche, aus Schlempekohle oder Rübenasche, aus Wollschweiss und mineralische.

Die aus Holz-asche gewonnene Pottasche ist ein Gemenge aller in der Asche vorkommenden löslichen Salze und in ihrer Zusammensetzung schwankend wie die Asche selbst. Diese wird in Kübeln mit Siebböden ausgelaugt, die Lauge eingedampft und die hinterbleibende, von organischen Substanzen braune Salzmasse in eisernen Kesseln oder auf Flammenherden geglüht, bis die organische Materie verbrannt ist.

Diese Art roher Pottasche bildet krümlige und bröcklige, weisse Massen, die zuweilen durch Mangangehalt bläulich, durch Eisen- oder Kupfergehalt röthlich gefärbt sind. Sie besteht im Wesentlichen aus Kaliumcarbonat mit mehr oder weniger -Chlorid, -Sulfat und -Silicat und Natriumcarbonat und ist in Wasser bis auf einen geringen Rückstand löslich. Manche Sorten, besonders amerikanische, enthalten ziemlich beträchtliche Mengen von Aetzkali, welches dadurch entsteht, dass man die Asche vor dem Auslaugen mit gelöschtem Kalk mischt, um das Kaliumsulfat zu zersetzen, wobei aber auch zugleich ein Theil des Kaliumcarbonats in Hydroxyd verwandelt wird; der Werth der Pottasche wird aber durch dasselbe eher erhöht, als vermindert. Pottasche aus Holz-asche wird hauptsächlich in waldreichen Ländern erzeugt, wo sich das Holz nicht besser verwerthen lässt, so in einigen Gegenden Russlands, Oesterreich-Ungarns, Nordamerikas, und man unterscheidet nach den Ursprungsländern russische, ungarische, illyrische, amerikanische etc. Pottasche.

Nach zahlreichen Analysen verschiedener Handelssorten enthalten solche Pottaschen 43.8—87.8 Procent  $K_2CO_3$  (+ KOH); 0.0—18.8  $Na_2CO_3$ ; 1.2—38.8 Procent  $K_2SO_4$ ; 0.9—20.8 Procent KCl und geringe Mengen anderer Beimengungen, wie Calciumphosphat, Aluminat etc.

Zur Gewinnung von Pottasche aus der in den Melassebrennereien abfallenden Schlempe wird diese in Pfannen oder auf Herden verdampft und der Rückstand so hoch erhitzt, bis sich eine trockene, lockere, kohlige Masse, die Schlempekohle,

gebildet hat. Diese enthält an löslichen Salzen: Kalium- und Natriumcarbonat, Kaliumchlorid und -sulfat; an unlöslichen Salzen: Calciumcarbonat, -sulfat und -phosphat, Magnesia, Eisenoxyd, Kohle u. s. w.; das Mengenverhältniss der löslichen Salze zu den unlöslichen, sowie zu einander, ist wechselnd. Die Schlempekohle wird ausgelaugt und die Lauge entweder ohne Unterbrechung zur Trockne verdampft, wobei eine Pottasche fällt, welche alle löslichen Salze der Kohle enthält, oder man gibt der Lauge nach und nach verschiedene Concentration, wodurch eine annähernde Trennung der einzelnen Salze bewirkt und eine Pottasche von sehr hohem Kaliumcarbonatgehalt gewonnen werden kann. Bei einem spec. Gew. der Lauge von 40° B. scheidet sich das Kaliumsulfat und ein Theil des Chlorids, bei 45° B. der Rest des letzteren aus und bei 50° B. krystallisirt ein Doppelsalz von Kalium- und Natriumcarbonat mit 12 Mol. Krystallwasser. Die von letzterem getrennte Mutterlauge enthält fast nur noch Kaliumcarbonat. Wird das Doppelsalz in seinem Krystallwasser geschmolzen, so scheidet sich das Natriumcarbonat, weil in concentrirter Kaliumcarbonatlösung unlöslich, nahezu vollständig aus, die von ihm befreite Lauge wird mit der ersten Mutterlauge vereinigt, zur Trockne verdampft und der Rückstand gegläht.

Nach Analysen von GRÜNEBERG enthielten solche Pottaschen 80.1—92.2 Procent  $K_2CO_3$ ; 2.4—12.6 Procent  $Na_2CO_3$ ; 1.4—2.8 Procent  $K_2SO_4$  und 2.9 bis 3.5 Procent KCl.

Die im Schweisse der Schafwolle enthaltenen Kaliumverbindungen werden auf Pottasche verarbeitet, indem man die Laugen der Wollwäschereien verdampft, den Rückstand in Retorten oder auf Herden verkohlt und diese Kohle ähnlich wie die Schlempekohle weiter behandelt.

Wie bereits oben gesagt, werden alle diese Pottaschen mehr und mehr von der Pottasche verdrängt, welche nach Art der Soda (vergl. Natriumcarbonat) aus Kaliumsulfat gewonnen wird. Dieses Salz stellt man her durch Zersetzen des Chlorids mit Schwefelsäure oder aus dem bei Stassfurt vorkommenden natürlichen oder durch Umsetzung mit anderen Salzen künstlich dargestellten Sulfat (vergl. *Kalium sulfuricum*, pag. 622); auch benutzt man das bei der Fabrikation der Rübenpottasche, sowie bei anderen chemischen Operationen als Nebenproduct abfallende Sulfat.

Das Kaliumsulfat wird mit Kohle und Calciumcarbonat in Flammenöfen geschmolzen, überhaupt so verfahren, wie bei der Sodafabrikation nach dem LEBLANC'schen Verfahren näher besprochen werden wird. Die durch Auslaugen der Rohschmelze erhaltene Rohlauge enthält ausser Kaliumcarbonat und -hydroxyd auch alle anderen löslichen Verbindungen der Schmelzmasse, als unverändertes Kaliumsulfat, Kaliumchlorid und -sulfid und geringe Mengen Aluminat, Thiosulfat und Silicat, und je nach der Reinheit des Kaliumsulfates mehr oder weniger Natriumsalze. In Folge des Stickstoffgehaltes der Kohle bildet sich bei dem Schmelzprocess Cyankalium, welches beim Auslaugen der Schmelze mit dem nie fehlenden Schwefeleisen Blutlaugensalz bildet, zuweilen in solcher Menge, dass sich dessen Gewinnung lohnt. In die Rohlauge wird Kohlensäure eingeleitet, um das Kaliumhydroxyd in Carbonat zu verwandeln, wobei gleichzeitig aber auch die Aluminate und Silicate zersetzt und Thiosulfat und -sulfid durch den Sauerstoff der gleichzeitig mit eingeführten Luft zu Sulfat oxydirt werden. Darnach wird die Lauge durch Verdampfen eingengt; die dabei sich abscheidenden leicht krystallisirenden Salze, Kaliumchlorid, -sulfat und -ferrocyanat werden entfernt, und wenn die Lauge Brei-consistenz angenommen hat, wird sie in Calciniröfen gebracht und in diesen durch Glühen die Pottasche fertiggestellt.

Bei Verwendung guter Rohmaterialien und bei gut geleiteten Operationen wird eine blendend weisse Pottasche mit 95—98 Procent  $K_2CO_3$ , 0.5—2.5 Procent  $Na_2CO_3$ , 0.6—2.5 Procent KCl und 0.4—3.0 Procent  $K_2SO_4$  nebst Spuren von Aluminaten und Silicaten gewonnen.

Will man das bei diesem Verfahren in grosser Menge entstehende Aetzkali gewinnen, so wird die Rohlauge nicht mit Kohlensäure behandelt, sondern sogleich

so weit abgedampft, dass die leicht krystallisirbaren Salze zur Ausscheidung gelangen; nach deren Entfernung wird weiter abgedampft bis zum spec. Gew. 1.47—1.5, wo sich beim Erkalten  $K_2CO_3$ ,  $2H_2O$  in grossen Krystallen abscheidet, welches von der Mutterlauge befreit und geglüht, eine sehr reine Pottasche liefert. Beim weiteren Einengen der Mutterlauge, die jetzt sämmtliches Aetzkali und noch Carbonat enthält, fällt letzteres, weil in Kalilauge schwer löslich, allmählig aus und aus der in der Hitze geklärten Lauge scheiden sich beim Erkalten grosse, blätterige Krystalle von  $KOH$ ,  $H_2O$  aus, welche von hoher Reinheit erhalten werden, wenn man die auf  $60-40^\circ$  abgekühlte Lauge von ihnen trennt.

Noch auf mancherlei andere Weise wird jetzt Pottasche fabricirt; unter anderen nach dem Ammoniakverfahren, wobei man Kaliumchlorid und Ammoniumcarbonat auf einander einwirken lässt, wobei Ammoniumchlorid und Kaliumhydrocarbonat entstehen; letzteres wird durch Glühen in Carbonat verwandelt.

Statt des Ammoniumcarbonates wendet ENGEL (Chem. Centralbl. 1881, pag. 392) Magnesiumcarbonat an, welches er in einer Lösung von Kaliumchlorid durch eingeleitete Kohlensäure in Hydrocarbonat verwandelt. Ein Theil desselben setzt sich mit dem Kaliumchlorid um zu Magnesiumchlorid und Kaliumhydrocarbonat, welches mit dem übrigen Magnesiumcarbonat ein unlösliches Doppelcarbonat bildet. Dieses wird durch Glühen in Magnesium- und Kaliumcarbonat zerlegt, welche schliesslich durch Wasser getrennt werden.

Hydratirte Pottasche ist ein Product, welches bis zu 18 Procent Wasser enthält, aber dabei doch vollkommen trocken erscheint. Man erreicht dies dadurch, dass man Pottaschelauge, aus welcher die fremden Salze durch Krystallisation bis auf geringe Reste entfernt sind, bis zur dicken Breiconsistenz eindampft, eine gewisse Menge frisch geglühter Pottasche untermischt, gut durcharbeitet und schliesslich durch Siebvorrichtungen das Grobe von dem Feinen trennt.

Prüfung. Der Werth einer Pottasche richtet sich nach ihrem Gehalt an Kaliumcarbonat, welchen man alkalimetrisch mit titrirter Säure bestimmt; als Indicator benutzt man einen Farbstoff, welcher von freier Säure oder freiem Alkali charakteristisch verändert wird. Gebräuchlich sind Lackmus, Cochenille, Rosolsäure, Phenolphthalein und andere Theerfarbstoffe. Diese werden von der bei der Neutralisation auftretenden freien Kohlensäure aber auch verändert, so dass man die Endreaction, den Zeitpunkt, wo die Farbenänderung durch die titrirte Säure hervorgerufen wird, nicht deutlich erkennen kann. Daher ist es zweckmässig, die mit dem Indicator gefärbte Lösung der Pottaschenprobe in einem Kölbchen mit einem gemessenen Ueberschuss titrirter Säure zu versetzen, die Kohlensäure durch Kochen völlig auszutreiben und darnach mit titrirter Alkalilauge die überschüssige Säure zurückzumessen. (Vergl. Sättigungsanalysen.) — Benutzt man Normalsäure und Normallauge, so entspricht je 1 cem Säure, die von der Pottasche neutralisirt ist, 0.0691 g  $K_2CO_3$ , und nimmt man genau 6.91 g Pottasche zu einer Bestimmung, so entsprechen die Cubikeentimeter Normalsäuren eben so vielen Procenten  $K_2CO_3$ .

Bei Pottaschen, welche in Wasser nicht klar löslich sind, ist es zweckmässig, eine grössere Menge, etwa  $5 \times 6.91 = 34.55$  g auf einmal abzuwägen, zu 500 cem Flüssigkeit zu lösen und, nachdem das Unlösliche sich abgesetzt hat, von der klaren Lösung 100 cem = 6.91 g Pottasche zur Untersuchung zu ziehen.

Enthält die Pottasche Kaliumhydroxyd, so wird dieses natürlich mit neutralisirt und kommt als Carbonat zur Berechnung. Bei den meisten Verwendungen der Pottasche ist dies ohne Belang; zuweilen ist es aber doch nothwendig oder erwünscht, den Gehalt an Kaliumhydroxyd kennen zu lernen. Ob solches aber überhaupt vorhanden ist, stellt man durch eine Vorprobe dadurch fest, dass man die siedende Lösung einiger Gramme Pottasche mit einem Ueberschuss neutraler Baryumchloridlösung vermischt und die klar gewordene Flüssigkeit mit Reagenspapier prüft; sie wird alkalische Reaction zeigen, wenn die Pottasche Kaliumhydroxyd enthielt. Denn Baryumchlorid zersetzt sich mit Kaliumcarbonat und

Kali  
reag  
also d  
carbon  
Baryu  
Bestim  
bring  
Volum  
suchun  
Farbe  
1 c  
Pottas  
auf 3  
Pottas  
1 Pro  
Hy  
(Zeits  
kalt  
lösung  
färbur  
Darna  
roth g  
treten  
Ma  
berech  
Kohlen  
zur B  
beim  
gibt 1  
man  
verlust  
ermitt  
nicht  
werth  
mit A  
hydrox  
Kohlen  
Pottas  
beider  
entspri

Es  
munge  
Pottas  
lich so  
ist es  
eine T  
indirec  
Chlorid  
mit Es  
Weinge  
bringt  
Es ist  
in der

Kaliumhydroxyd zu unlöslichem Baryumcarbonat und gelöst bleibendem neutral reagirendem Kaliumchlorid und alkalisch reagirendem Baryumhydroxyd. Es wird also die dem Kaliumcarbonat entsprechende Alkalinität als unlösliches Baryumcarbonat entfernt, während die dem Kaliumhydroxyd entsprechende Alkalinität als Baryumhydroxyd in Lösung bleibt. Dies benutzt man auch zur quantitativen Bestimmung. Um Filtration und Auswaschen des Baryumcarbonats zu umgehen, bringt man die mit Baryumchlorid vermischte Flüssigkeit auf ein bestimmtes Volumen, lässt klar absetzen, zieht einen Theil der klaren Flüssigkeit zur Untersuchung, indem man nach Zusatz eines Indicators mit titrirter Säure bis zum Farbenwechsel versetzt und berechnet von dem Theil auf's Ganze.

1 cem Normalsäure = 0.0561 g KOH. Wägt man  $3 \times 5.61 \text{ g} = 16.83 \text{ g}$  Pottasche ab, hat man nach dem Vermischen mit Baryumchlorid die Mischung auf 300 cem gebracht und von der klar gewordenen Flüssigkeit 100 cem = 5.61 g Pottasche zur Analyse genommen, so entspricht jeder Cubikcentimeter Normalsäure 1 Procent KOH.

Hydroxyd und Carbonat lassen sich in einer Probe nach JOBERT und VENATOR (Zeitschr. f. angew. Chem. 1888, pag. 109) wie folgt bestimmen: Man titrirt die kalt bereitete oder völlig wieder erkaltete, mit einigen Tropfen reiner Rosolsäurelösung roth gefärbte Pottaschenlösung mit Normalsäure, bis eben deutliche Gelbfärbung eintritt; die bis dahin verbrauchte Säure entspricht dem Kaliumhydroxyd. Darnach erhitzt man zum Sieden und versetzt die beständig siedende, wieder roth gewordene Lösung mit Säure, bis eben dauernd wieder Gelbfärbung eingetreten ist; diese zweite Menge Säure entspricht dem Carbonate.

Man kann auch den Carbonatgehalt der Pottasche aus dem Gewichtsverlust berechnen, welchen sie beim Behandeln mit Säuren durch die entweichende Kohlensäure erleidet. Man benutzt dazu einen der bekannten kleinen Apparate zur Bestimmung der Kohlensäure aus dem Gewichtsverlust und verfährt so, wie beim Artikel Kohlensäure näher angegeben wird. 1 Mol. = 138.2 Th.  $\text{K}_2\text{CO}_3$  gibt 1 Mol. = 44 Th.  $\text{CO}_2$ ; 1 g  $\text{CO}_2$  entspricht demnach = 3.14 g  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ; nimmt man also 3.14 g Pottasche zur Analyse, so entsprechen die Centigramme Gewichtsverlust (=  $\text{CO}_2$ ) ebenso vielen Procenten Kaliumcarbonat der Pottasche. Man ermittelt auf diese Weise nur den Carbonatgehalt; Kaliumhydroxyd kommt dabei nicht mit zur Berechnung. Enthält die Pottasche solches und soll der Gesamtwert bestimmt werden, so muss man die abgewogene Probe in Wasser lösen, mit Ammoniumcarbonat versetzen und zur Trockne verdampfen, um das Kaliumhydroxyd in Carbonat zu verwandeln; der Verdampfungsrückstand wird zur Kohlensäurebestimmung verwendet. Hatte man vorher eine Bestimmung mit der Pottasche direct gemacht, so kann man aus dem Unterschiede im Gewichtsverlust beider Bestimmungen den Gehalt an Kaliumhydroxyd berechnen, denn diesem entspricht das Mehr des Gewichtsverlustes, und zwar im Verhältnisse von

$$\frac{44}{\text{CO}_2} : \frac{112.2}{2 \text{ KOH}}$$

Es ist erklärlich, dass die Ergebnisse der vorstehend besprochenen Bestimmungen nicht der genaue Ausdruck für Kaliumcarbonat sein können, wenn die Pottasche Natriumcarbonat enthält. In den meisten Pottaschen kommt davon freilich so wenig vor, dass ihre Verwendung dadurch nicht beeinträchtigt wird, häufig ist es aber doch nöthig, das Natriumcarbonat zu bestimmen. Dann muss entweder eine Trennung mittelst Platinechlorid vorgenommen werden, oder man wendet die indirecte Methode an (vergl. Natriumsalze). In beiden Fällen müssen Chlorid und Sulfat zuvor entfernt werden dadurch, dass man die Pottaschenprobe mit Essigsäure übersättigt, zur Trockne verdampft, aus dem Rückstand mit starkem Weingeist Kalium- und Natriumacetat auszieht, diese Lösung wieder zur Trockne bringt und die Acetate durch Abdampfen mit Salzsäure in Chloride verwandelt. Es ist hierbei zu berücksichtigen, dass durch den Alkohol auch etwas von dem in der Pottasche enthaltenen Kaliumchlorid mit gelöst werden kann.

Schliesslich darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Kaliumcarbonatbestimmungen durch Titriren auch dann nicht ganz dem thatsächlichen Gehalte entsprechen, wenn die Pottasche Aluminate, Sulfide oder Thiosulfate enthält, weil diese ebenfalls durch Säuren zersetzt werden. Bei genauen Analysen solcher Pottaschen müssen diese Bestandtheile ebenfalls bestimmt und von dem alkalimetrisch oder gewichtsanalytisch ermittelten Kaliumcarbonat in Abzug gebracht werden.

Anwendung findet *Kalium carbonicum crudum* in der Medicin sehr selten, zuweilen zu Fuss- und Handbädern, dagegen eine sehr ausgedehnte in Technik und Industrie; vor Einführung der Pottasche aus Kaliumsulfat wurde im pharmaceutischen Laboratorium die rohe Pottasche zur Bereitung der gereinigten benutzt (s. d.)

Aufbewahrung: In dicht geschlossenen Gefässen an trockenen Orten.

Pauly.

**Kalium carbonicum depuratum**, *Kalium carbonicum e cineribus clavellatis* (nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Präparate der Ph. Austr.), Gereinigte Pottasche, Gereinigtes kohlen-saures Kali, wurde, so lange man auf die Pottasche vegetabilischen Ursprungs angewiesen war, aus der rohen bereitet. Man behandelt diese mit ihrem gleichen Gewicht Wasser, giesst von dem Unlöslichen ab, dampft zur Hälfte ein und überlässt einige Tage der Ruhe, wobei Kaliumsulfat und -chlorid auskrystallisiren. Die von diesen Salzen befreite Mutterlauge wird in blanken eisernen Kesseln zur Trockne verdampft. Seitdem aber so reine Pottasche aus den Stassfurter Salzen dargestellt und in den Handel gebracht wird, hat man die Bereitung des *Kali carbonicum depuratum* im pharmaceutischen Laboratorium aufgegeben.

Pauly.

**Kaliumchlorat**, s. Kalium chloricum, pag. 588.

**Kalium chloratum, Kaliumchlorid**, *Kali hydrochloricum s. muriaticum; Sal digestivum Sylvii*, Chlorkalium, Salzsaures Kali. Ein in Würfeln, die oft verlängerte Säulen bilden, krystallisirendes Salz, welches wie Kochsalz schmeckt, luftbeständig ist, in Rothgluth schmilzt und in höherer Temperatur verdampft. Es ist in Wasser leicht löslich, um so reichlicher, je wärmer das Wasser ist, 100 Th. Wasser lösen bei 15° 33.4 Th., bei 110°, dem Siedepunkt der gesättigten Lösung, 59 Th. des Salzes. In wasserfreiem Weingeist ist es fast unlöslich, etwas löslicher in wasserhaltigem, doch nicht in dem Maasse, als der Weingeist Wasser enthält.

Erkennung. Zu erkennen ist das reine Salz an der blassvioletten Farbe, welche es einer nicht leuchtenden Flamme ertheilt, sowie an den Niederschlägen, welche in seiner wässrigen Lösung durch Weinsäure (Kaliumhydrotartrat) und Silbernitrat (Silberchlorid) erzeugt werden. Von Ammoniumchlorid, welches sich gegen die genannten Reagentien ganz ähnlich verhält, kann es dadurch unterschieden werden, dass es über einer gewöhnlichen Flamme erhitzt, sich nicht verflüchtigt.

Zusammensetzung. Chlorkalium KCl.

Vorkommen und Darstellung. Chlorkalium ist gelöst im Meerwasser und vielen Salzquellen, kommt krystallisirt in oder auf mehreren Steinsalzlagerstätten vor und führt als Mineral die Namen Sylvin, Schätzellit, Hovellit, Leopoldit; mit Chlormagnesium und Wasser verbunden bildet es das wichtigste Kaliumsalz des Stassfurter Salzlagerns, den Carnallit (s. Kaliumsalze, pag. 612). Ganz rein erhält man das Salz durch Neutralisation reiner Salzsäure mit reinem Kaliumbicarbonat. In weniger reinem Zustande wird es als Nebenproduct gewonnen bei der Kochsalzbereitung aus Meerwasser und Salzsoolen, bei der Jodgewinnung aus Kelp und Varec, bei der Reinigung der Pottasche, bei der Umsetzung weicher Kaliseifen in harte Natronseifen, wo es sich in der Unterlauge gelöst befindet und bei manchen anderen chemischen Processen. In grösster Menge wird es aus dem Carnallit bei Stassfurt und dem Sylvin bei Kaluz in Galizien dargestellt. Die Gewinnung des Chlorkaliums aus dem Carnallit beruht auf der Spaltbarkeit dieses Doppelsalzes

in Chlorkalium und Chlormagnesium durch heisses Wasser, während es in concentrirter Chlormagnesiumlösung unzersetzt löslich ist. Auf diesem verschiedenen Verhalten sind zwei Methoden gegründet, nach welchen das carnallithaltige Rohsalz in Stassfurt verarbeitet wird. Nach der einen, der älteren, noch in den meisten Fabriken befolgten, wird das Rohsalz, welches durchschnittlich 60 Procent Carnallit = 16 Procent Chlorkalium und 40 Procent Steinsalz, Kieserit und andere Salze enthält, mit heissem Wasser behandelt. Es lösen sich der Carnallit unter Zersetzung, Chlornatrium und wenig Magnesiumsulfat, weil der Kieserit  $MgSO_4 \cdot H_2O$  in Wasser fast unlöslich ist. Die geklärte Lösung lässt man bis auf  $70^\circ$  abkühlen, wobei sich Chlornatrium und wenig Chlorkalium abscheiden und lässt die von diesem Bodensatze befreite Lauge in anderen Krystallisirgefässen sich völlig abkühlen. Hier scheidet ein Salzgemisch mit etwa 70 Procent Chlorkalium aus, welches durch Auswaschen mit kaltem Wasser (Decken) von dem grössten Theile der begleitenden Salze, vornehmlich Kochsalz, befreit wird, welches in kaltem Wasser löslicher ist als Chlorkalium. Durch mehrfache Wiederholung des Deckens kann ein Product mit bis 95 Procent Chlorkalium erzielt werden. Die von der ersten Chlorkaliumkrystallisation abgezogene Mutterlauge, welche den Rest des Chlorkaliums und das Chlormagnesium enthält, wird bis zum spec. Gew. 1.32 eingeengt. Sie bildet jetzt eine concentrirte Chlormagnesiumlösung, aus welcher Kaliummagnesiumchlorid, künstlicher Carnallit, auskrystallisirt. Dieser, wieder mit heissem Wasser behandelt, liefert ein Product mit 98—99 Procent Chlorkalium.

Nach der anderen Methode wird das Rohsalz gemahlen in mit Rührwerk versehenen Auslaugegefässen mit heisser concentrirter Chlormagnesiumlösung behandelt, welche den Carnallit, aber nur sehr wenig Steinsalz und Kieserit auflöst. Der nach dem Erkalten auskrystallirte Carnallit wird alsdann mit heissem Wasser gelöst; es krystallisirt ein grobkörniges Salz, welches nach dem Decken ein Product mit 98—99 Procent Chlorkalium liefert.

Die bei der Chlorkaliumfabrikation abfallenden Lösertückstände werden auf Glaubersalz, Magnesiumsulfat, Chlormagnesium, Düngesalze etc. verarbeitet; die Endlaugen werden zur Bromgewinnung benutzt oder als werthlos fortgelassen.

Die Darstellung von Chlorkalium aus Sylvin, wie sie in Kalucz betrieben wird, ist noch einfacher. Sie beruht darauf, dass Chlorkalium von heissem Wasser reichlicher gelöst wird als von kaltem, während die Löslichkeit des Chlornatriums in kaltem und heissem Wasser fast gleich ist. Man erhitzt die gepulverten Rohsylvine mit einer kalt gesättigten Lösung von Chlorkalium und Chlornatrium, welche nur Chlorkalium auflöst und dieses beim Erkalten wieder auskrystallisiren lässt. Man erhält so sehr reines Chlorkalium. Die Mutterlauge wird immer wieder zur Lösung neuer Mengen Rohsalzes benutzt.

Prüfung. Das zu arzneilichem Gebrauche benutzte Kaliumchlorid ist zu prüfen auf Schwermetalle (Kupfer, Blei, Eisen): sie werden aus der Lösung durch Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium gefällt; auf Calciumchlorid, welches durch Ammoniumoxalat, und auf Kaliumsulfat, welches durch Baryumchlorid erkannt wird. Ein Gehalt an Chlornatrium lässt sich durch die Flammenreaction erkennen.

Der Handelswerth des zu technischen Zwecken verwendeten Salzes richtet sich nach seinem Gehalte an Chlorkalium, welcher mittelst Platinchlorid festgestellt wird. (Vergl. Kaliumsalze, Bestimmung des Kaliums.) Man kann auch in einem Gemische von Chlorkalium mit Chlornatrium den Gehalt an ersterem Salz annähernd aus der Temperaturerniedrigung berechnen, welche bei der Auflösung des Salzes in Wasser statthat; denn wenn man es gepulvert in der vierfachen Menge Wasser von gewöhnlicher Temperatur auflöst, so wird die Temperatur um  $11.4^\circ$  niedriger, während bei Chlornatrium die Temperatur nur um  $1.9^\circ$  sinkt. Je mehr Chlornatrium also in dem Gemisch enthalten ist, um so geringer wird die Temperaturerniedrigung sein. Man schüttet in 200 ccm Wasser von  $15-20^\circ$ , dessen Temperatur man mittelst eines feinen Thermometers genau ge-

messen hat, 50 g des völlig trockenen Salzes, welches dieselbe Temperatur, wie das Wasser haben muss, beschleunigt das Auflösen durch Umrühren mit dem Thermometer und liest an diesem alsbald die Temperatur ab. Ist  $x$  die Menge des in 50 g des Salzgemisches enthaltenen Chlorkaliums, so wird die durch dasselbe hervorgebrachte Temperaturerniedrigung sein

$$\frac{11.4}{50} x + \frac{1.9}{50} (50 - x).$$

Bezeichnet man mit  $t$  die eingetretene Temperaturerniedrigung, so ist

$$t = \frac{11.4}{50} x + \frac{1.9}{50} (50 - x) \text{ und folglich } x = \frac{50(t - 1.9)}{9.5}.$$

War z. B. die Temperatur des Wassers  $17^{\circ}$ , die der Salzlösung  $9^{\circ}$ , so betrug die Temperaturerniedrigung  $8^{\circ}$  und man hat

$$x = \frac{50(8 - 1.9)}{9.5} = \frac{50 \times 6.1}{9.5} = 32.1 \text{ g Chlorkalium in 50 g des Salzgemisches} = 64.2 \text{ Procent KCl.}$$

Anwendung findet das Chlorkalium in der Medicin zuweilen als Antifebrile; in grossen Mengen aber in der Technik zur Darstellung von Pottasche, Kalisalpeter, Alaun, Kaliumchlorat und in weniger reinem Zustande als Düngesalz.

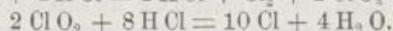
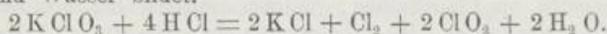
Pauly.

**Kalium chloricum, Kaliumchlorat**, Ph. Germ. II. u. Austr., *Chlorate de Potasse* Ph. Franç., *Chloras Potassae* Ph. Brit. und Un. St., *Kali chloricum, Kali oxymuriaticum, Kali muriaticum oxygenatum, Kalium chlorinicum, Chlorsaures Kalium*. Ein in wasserhellen, monoklinen Tafeln und Prismen krystallisirendes Salz, welches geruchlos und luftbeständig ist und kühlend salzig, dem Kalisalpeter ähnlich, schmeckt. In Wasser ist es löslich, um so leichter, je wärmer das Wasser, und zwar lösen 100 Th. Wasser:

bei	$0^{\circ}$	. . . . .	3.3 Th.
"	$15^{\circ}$	. . . . .	6 "
"	$35^{\circ}$	. . . . .	12 "
"	$50^{\circ}$	. . . . .	19 "
"	$75^{\circ}$	. . . . .	36 "
"	$104.8^{\circ}$	. . . . .	60 "

(Siedepunkt der gesättigten Lösung).

In wasserfreiem Weingeist ist das Salz fast unlöslich, von 90procentigem lösen etwa 130 Th. 1 Theil des Salzes. Beim Erhitzen für sich schmilzt Kaliumchlorat bei etwa  $340^{\circ}$ , beginnt in wenig höherer Temperatur sich zu zersetzen, und zwar zuerst in Perchlorat, Chlorid und Sauerstoff, die Masse wird wieder fest, schmilzt aber bei stärkerem Erhitzen wieder und jetzt zerfällt das Perchlorat vollständig in Chlorid und Sauerstoff. Diese Zersetzung des Kaliumchlorats geht leichter und bei niedrigerer Temperatur vor sich, wenn ihm Mangansuperoxyd zugemischt wird, ohne dass das letztere eine Veränderung erleidet. Von Schwefelsäure und Salzsäure wird das Chlorat zersetzt, nicht aber von Salpetersäure. Mässig verdünnte Schwefelsäure macht aus dem Salze Chlorsäure frei, concentrirte Schwefelsäure Ueberechlorsäure und Chlordioxyd (chlorige Säure), concentrirte Salzsäure gibt mit dem Salze Chlor und Chlordioxyd, welches letzteres beim Erwärmen mit der Salzsäure Chlor und Wasser bildet.



Kaliumchlorat wirkt sehr kräftig oxydirend; die Oxydation erfolgt bei vielen Substanzen unter äusserst heftiger Explosion, wenn sie trocken mit dem Salze gemischt und starker Reibung oder heftigem Schlag ausgesetzt werden. Man muss daher beim Mischen solcher Körper (Schwefel, Kohle, Zucker, auch Schwefelantimon u. a.) mit Kaliumchlorat äusserst vorsichtig verfahren und sie niemals zusammen in einer Reibschale mittelst eines Pistills verreiben.

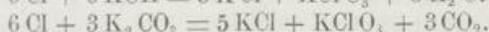
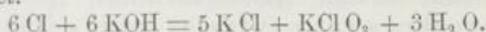
In schwach schwefelsaurer Lösung wird das Kaliumchlorat durch Zink zu Chlorid reducirt, diese Reduction soll nach TOMMASO (WAGNER'S Jahresbericht

für 1879) nicht durch den Wasserstoff, sondern durch die unmittelbare Einwirkung des Zinks auf den Sauerstoff des Chlorats erfolgen, und zwar in Folge der bei der Einwirkung der Schwefelsäure auf das Zink frei werdenden Wärme.

**Erkennung.** Kaliumchlorat ist zu erkennen daran, dass es für sich erhitzt Sauerstoff, mit Salzsäure erwärmt Chlor entwickelt und dass aus seiner wässrigen Lösung durch Weinsäure Kaliumhydratartrat gefällt wird.

**Zusammensetzung.** Es ist das Kaliumsalz der Chlorsäure  $K.ClO_3$ .

**Darstellung.** Kaliumchlorat entsteht aus Kaliumhypochlorit, wenn dessen wässrige Lösung auf  $60-80^\circ$  erhitzt wird, neben Kaliumchlorid.  $3 KClO = KClO_3 + 2 KCl$ , und wenn man Chlor in eine heisse Lösung von Kaliumhydroxyd oder -carbonat leitet.



Auch hier wird, was in den Formeln nicht zum Ausdruck gelangt, zuerst Kaliumhypochlorit gebildet, welches durch die erhöhte Temperatur, vielleicht auch durch die oxydirende Wirkung des Chlors, in Chlorat verwandelt wird.

Früher wurde das Kaliumchlorat nur so dargestellt und war, weil  $\frac{5}{6}$  des werthvollen Kaliums dabei als ziemlich werthloses Chlorid fast verloren ging, sehr theuer. Jetzt stellt man es durch Umsetzung von Calciumchlorat mit Kaliumchlorid dar, indem man Chlor in erwärmte dünne Kalkmilch leitet, die gewonnene Lösung mit Kaliumchlorid versetzt und bis zu einer gewissen Concentration eindampft, wo dann beim Erkalten das schwerer lösliche Kaliumchlorat auskrystallisirt, welches durch Umkrystallisiren gereinigt wird.

**Prüfung.** Diese erstreckt sich auf Schwermetalle, besonders Blei, welches aus der wässrigen Lösung durch Schwefelwasserstoff, auf Chlorid, welches durch Silbernitrat und auf Calciumsalze, welche durch Ammoniumoxalat gefällt werden. Eine Verfälschung mit Kalisalpeter erkennt man nach Vorschrift der Ph. Germ. II. an der alkalischen Reaction des Rückstandes, welcher beim Glühen des Salzes im bedeckten Tiegel hinterbleibt. Da jedoch auch das aus reinem Salze durch Glühen erhaltene Kaliumchlorid schwach alkalische Reaction besitzt, so ist es zur Nachweisung von Salpeter sicherer, die Lösung mit Natronlauge und Zinkpulver oder mit Natriumamalgam zu erwärmen und das entweichende Gas in bekannter Weise auf Ammoniak zu prüfen, welches aus der Säure des Nitrates durch den nascenten Wasserstoff entsteht. Noch bequemer und sicherer gelingt der Nachweis von Salpeter, wenn man die stark verdünnte Lösung mit wenigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure und etwas Jodkaliumstärkelösung versetzt und einige Stückchen reinen Zinks hineinbringt. Bei Anwesenheit selbst äusserst geringer Mengen Salpeters färbt sich die Flüssigkeit in Folge Bildung von Jodstärke, zunächst um das Zink herum blau, während bei reinem Salz erst nach längerer Zeit eine schwache Färbung der ganzen Flüssigkeit eintritt.

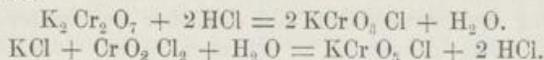
**Anwendung** findet Kaliumchlorat gelöst als Mund- und Gurgelwasser bei vielen Krankheiten der Schleimhäute, besonders der Mund- und Rachenhöhle; wird auch zur Bekämpfung dieser Leiden innerlich verabreicht. Es wirkt antiseptisch. Hierbei sollte die stärkste Einzelgabe nicht über 0.5 g (für Erwachsene), die stärkste Tagesgabe nicht über 6.0 g hinausgehen, weil bei stärkeren Dosen Vergiftungserscheinungen auftreten können. In grossen Mengen wird das Salz in der Kunstfeuerwerkerei zur Erzeugung von Buntfeuer benutzt (vergl. Bengalische Flammen). Auch in der chemischen Industrie erleidet es Verwendung, wie z. B. zur Darstellung des Kaliumpermanganates und im chemischen Laboratorium als kräftiges Oxydationsmittel.

Pauly.

**Kaliumchloroaurat,** s. Kalium-Goldechlorid, pag. 594.

**Kaliumchlorochromat,** Chlorechromsaures Kalium,  $KCrO_3Cl = CrO_2 \begin{matrix} \text{OK} \\ \text{Cl} \end{matrix}$ , bildet sich beim Vermischen einer bei  $80^\circ$  gesättigten Kaliumdichromat-

lösung mit Salzsäure, sowie beim Vermischen einer gesättigten Kaliumchloridlösung mit Chromylechlorid:



Das Salz krystallisirt in grossen rothen Tafeln oder Prismen, wird von Wasser in Dichromat und Salzsäure zersetzt, lässt sich aber aus verdünnter Salzsäure umkrystallisiren. Pauly.

**Kalium chromicum acidum, Kalium chromicum rubrum,** s. Kalium bichromicum, pag. 576.

**Kalium chromicum flavum, Kaliumchromat,** *Kalium chromicum neutrale,* Kaliummonochromat, neutrales oder gelbes chromsaures Kalium,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , entsteht beim Schmelzen von Chromeisenstein mit Pottasche und Kalk (vergl. Kalium bichromicum). Wegen seiner Löslichkeit ist es aus der Schmelze weniger leicht rein zu erhalten als aus Bichromat; man stellt daher erst das letztere dar und aus ihm durch Neutralisiren mit Kaliumcarbonat das neutrale Salz. Es bildet schön gelbe, rhombische Prismen, ist luftbeständig, schmilzt beim Erhitzen unzersetzt und ist in Wasser leicht löslich, die Lösung ist selbst bei starker Verdünnung noch intensiv gelb gefärbt. Mit Silbernitrat erzeugt es einen tiefroth gefärbten Niederschlag von Silberchromat,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ , welches nicht nur von Säuren und Alkalien, sondern auch von Haloidsalzen zersetzt wird und beruht hierauf die Anwendung des Kaliumchromats als Indicator bei Fällungsanalysen.

Kaliumtrichromat,  $\text{K}_2\text{Cr}_3\text{O}_{10}$  und Kaliumtetrachromat,  $\text{K}_2\text{Cr}_4\text{O}_{13}$ , entstehen beim kürzeren oder längeren Erwärmen einer bei  $60^\circ$  mit Kaliumbichromat gesättigten Salpetersäure von 1.33 spec. Gew.; ersteres in rothen perlmutterglänzenden Prismen, letzteres in glänzenden rothen Blättchen krystallisirend. Pauly.

**Kalium citricum, Kaliumcitrat,** Citronensaures Kalium, welches zuweilen medicinische Anwendung findet, ist das neutrale Kaliumsalz der Citronensäure,  $\text{K}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7, \text{H}_2\text{O}$ . Es wird erhalten durch Neutralisation der Citronensäure mit Kaliumbicarbonat. Es krystallisirt in glashellen Nadeln, ist an feuchter Luft zerfliesslich, daher in Wasser leicht, in Weingeist aber nicht löslich. Durch Vermischen einer Lösung des Salzes mit den berechneten Mengen Citronensäure entstehen einfachsaures Citrat oder Dikalium- und zweifachsaures oder Monokaliumcitrat,  $\text{K}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_7$  und  $\text{KC}_6\text{H}_7\text{O}_7$ , ersteres als amorphe leicht lösliche Masse, letzteres in farblosen Prismen, die auch im Weingeist löslich sind, zu erhalten. Pauly.

**Kalium - Cupricarbonat, Kalium cupro - carbonicum,** s. Kaliumkupfercarbonat, pag. 603.

**Kalium cyanatum, Kaliumcyanid,** *Kali hydrocyanicum, Cyanuretum Kalii, Kalium cyanogenatum,* Cyankalium, blausaures Kali, Kaliumisocyanat, isocyanosaures Kali,  $\text{CNK} = \text{KCy}$ , entsteht beim Glühen stickstoffhaltiger organischer Substanzen mit Aetzkali oder Pottasche (vergl. Cyan, Bd. III, pag. 359). Aus diesen Massen ist es aber nicht oder nur schwierig rein zu gewinnen; man stellt es vortheilhafter durch Schmelzen des Blutlaugensalzes, Kaliumferrocyanid,  $\text{K}_4\text{FeCy}_6$ , dar, welches in hoher Temperatur in Kaliumcyanid, Kohlenstoffeisen und Stickstoff zerfällt.  $\text{K}_4\text{FeCy}_6 = 4\text{KCy} + \text{FeC}_2 + 2\text{N}$ .

Von den 2 Mol. Cyan, welche hierbei verloren gehen, kann das eine noch als Cyanid nutzbar gemacht werden, wenn man das Blutlaugensalz mit Kaliumcarbonat zusammen schmilzt; das zweite Cyan bildet Cyanat, welches dem Kaliumcyanid beigemischt bleibt, seine Verwendbarkeit zu den meisten Zwecken aber nicht beeinträchtigt.  $\text{K}_4\text{FeCy}_6 + \text{K}_2\text{CO}_3 = 5\text{KCy} + \text{CyOK} + \text{CO}_2 + \text{Fe}$ .

Nach dieser von LIEBIG eingeführten Darstellungsweise trägt man ein Gemenge von 8 Th. entwässertem Blutlaugensalz und 3 Th. Kaliumcarbonat in kleinen An-

theilen in einen rothglühenden eisernen Tiegel ein, erhält in Fluss, bis die Gasentwicklung aufgehört hat und giesst die Masse vorsichtig von dem zu Boden gesunkenen Eisen ab, entweder auf eine eiserne Platte oder in eiserne Stangenformen.

Kleinere Mengen reinen Kaliumcyanids gewinnt man, wenn man aus Blutlaugensalz mittelst verdünnter Schwefelsäure Cyanwasserstoff entwickelt und diesen in eine Auflösung von 1 Th. Kaliumhydroxyd in 5—6 Th. mindestens 90procentigen Weingeist leitet; es bildet sich Kaliumcyanid unter starker Erwärmung, weshalb die Vorlage gut gekühlt werden muss,  $\text{KOH} + \text{HCy} = \text{KCy} + \text{H}_2\text{O}$ .

Das Cyankalium scheidet sich, als in Weingeist unlöslich, in Form eines Krystallpulvers aus, welches abfiltrirt, mit starkem Weingeist ausgewaschen und in gelinder Wärme getrocknet wird.

Das Kaliumcyanid bildet, geschmolzen und wieder erstarrt, weisse undurchsichtige, krystallinische Massen, hält sich an ganz trockener Luft unverändert und schmilzt in hoher Temperatur, ohne Zersetzung zu erleiden. An feuchter Luft zerfliesst es und riecht nach Blausäure in Folge der Einwirkung der Kohlensäure der Luft, durch welche es allmählig völlig in Carbonat verwandelt wird; es muss daher in wohlverschlossenen Gefässen an trockenen Orten aufbewahrt werden. In Wasser ist Cyankalium leicht löslich; die Lösung reagirt stark alkalisch, riecht nach Blausäure und zersetzt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur unter Braunfärbung und Abscheidung von Azulminsäure; beim Kochen der wässerigen Lösung bildet das Cyankalium schnell, unter Aufnahme von Wasser, Ammoniak und Kaliumformiat,  $\text{KCN} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_2\text{K} + \text{NH}_3$ .

In kaltem Weingeist ist das Salz fast unlöslich, löslicher in heissem und um so reichlicher, je wasserhaltiger der Weingeist ist; aus der heissen Lösung krystallisirt es in Octaedern.

Von Säuren, auch den schwächsten, wird Kaliumcyanid schon bei niedriger Temperatur unter Entwicklung von Cyanwasserstoff zersetzt; mit anderen Metallsalzen bildet es durch Umsetzung Metallcyanide, von denen die meisten in Wasser unlöslich sind, mit Kaliumcyanid aber lösliche, gut krystallisirende Doppelcyanide bilden (vergl. Cyanwasserstoffsäure Salze, Bd. III, pag. 367).

Von manchen Metallen wird Kaliumcyanid in wässriger Lösung zersetzt, indem unter Entwicklung von Wasserstoff und Bildung von Kaliumhydroxyd ein Metallcyanid entsteht, welches mit dem überschüssigen Kaliumcyanid sich vereinigt, z. B.  $4\text{KCy} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Zn} = \text{ZnCy}_2 + 2\text{KCy} + 2\text{KOH} + 2\text{H}$ .

Kaliumcyanid ist äusserst giftig; bei allen Operationen mit dem Salz muss die grösste Vorsicht obwalten, besonders bei der Behandlung mit Säuren wegen der dabei auftretenden Blausäure.

Prüfung. Reines Kaliumcyanid ist in heissem, etwas Wasser enthaltendem Weingeist völlig löslich; ein unlöslicher, mit Säuren aufbrausender Rückstand deutet auf Kaliumcarbonat; entwickelt die weingeistige Lösung mit Salzsäure Kohlensäure, so ist auch Cyanat darin enthalten. Die mit Salzsäure übersättigte wässerige Lösung darf durch Eisenchlorid weder blau gefällt (Kaliumferrocyanid), noch roth gefärbt (Kaliumsulfocyanid), noch durch Baryumchlorid weiss getrübt werden (Kaliumsulfat). Zur Prüfung auf Kaliumchlorid glüht man eine Probe mit 2 Th. Kaliumnitrat und 10 Th. Kaliumcarbonat zur Zerstörung des Cyans, löst in Wasser, übersättigt mit Salpetersäure und setzt Silbernitrat hinzu; es darf kein Niederschlag von Silberchlorid entstehen.

Erkennung. Zu erkennen ist Kaliumcyanid an dem Geruch nach Blausäure; an der Bildung von Berlinerblau, wenn man eine in Wasser gelöste Probe mit etwas Eisenoxydsulfat, Eisenchlorid und Kalilauge erwärmt und darnach mit Salzsäure übersättigt; wie auch an der Bildung von blutrothem Eisensulfocyanat, wenn man eine Probe mit gelbem Schwefelammonium zur Trockne verdampft, den Rückstand in Wasser löst und mit Eisenchlorid und Salzsäure versetzt (vergl. auch Cyanwasserstoff, Bd. III, pag. 365).

Zur quantitativen Bestimmung dienen die bei *Acidum hydrocyanicum* und Cyanwasserstoff besprochenen Methoden; gewöhnlich wird die maassanalytische Bestimmung mit Silbernitrat angewendet. 1ccm  $\frac{1}{10}$  Normalsilberlösung = 0.00651 g KCy.

Anwendung erleidet das Cyankalium in grossen Mengen in der Galvanoplastik zum Vergolden und Versilbern und in der Photographie; es ist ein wichtiges Reagens in der chemischen Analyse, wo es zu Trennungen mancher Metalle, z. B. des Kobalts und Nickels, und zu Reductionen verwandt wird, da es in Glühhitze äusserst kräftig reducierend wirkt und aus Oxyden und Sulfiden die Metalle abscheidet. Auch in der Medicin wird es, wenn auch nur äusserst selten, angewandt; den Verordnungen muss stets das Zeichen ! beigefügt werden. Hier ist Vorsicht um so mehr geboten, als auch das nichtgiftige Kaliumferrocyanid zuweilen mit *Kali hydrocyanicum*, blausaures Kali, bezeichnet und verordnet wird.

Aufbewahrung. Wegen der leichten Zersetzbarkeit durch die Luft muss das Cyankalium in luftdicht verschliessbaren Gefässen und wegen seiner grossen Giftigkeit unter den directen Giften, noch besser selbst von diesen gesondert, aufbewahrt werden.

Pauly.

**Kalium cyanicum, Kaliumcyanat, Cyansaures Kalium, CONK** =  $\text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ \diagup \\ \text{N-K} \end{matrix}$  entsteht leicht durch Oxydation des Kaliumcyanids. Zur Darstellung schmilzt man 8 Th. entwässertes Blutlaugensalz und 3 Th. Kaliumcarbonat in einem eisernen Tiegel, bis keine Gasentwicklung mehr bemerkbar ist, trägt darnach 15 Th. Mennige in kleinen Antheilen und unter Umrühren ein, giesst die Schmelze von dem ausgeschiedenen Eisen und Blei ab und kocht sie mit 80procentigem Weingeist, in welchem das Kaliumcyanat löslich ist, aus.

Es bildet blätterige Krystalle, ist in Wasser leicht löslich, auch in wasserhaltigem, aber nicht in wasserfreiem Weingeist. In wässriger Lösung gekocht, zersetzt es sich unter Wasseraufnahme in Ammoniak und Kaliumhydrocarbonat,  $\text{CONK} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 + \text{KHC}_3\text{O}_3$ .

Mit stärkeren Säuren entwickelt das Salz schon bei gewöhnlicher Temperatur Kohlensäure, weil die in Freiheit gesetzte Cyansäure alsbald die Elemente des Wassers aufnimmt und in Kohlensäure und Ammoniak zerfällt. Mit Ammoniumsulfat setzt es sich zu Kaliumsulfat und Ammoniumcyanat um; letzteres verwandelt sich beim Eindampfen seiner wässrigen Lösung in Harnstoff (WÖHLER, 1828).

Pauly.

**Kaliumcyanurate, Cyanursaures Kalium.** Der dreibasischen Natur der Cyanursäure entsprechend sind drei Kaliumsalze derselben bekannt, das neutrale Cyanurat,  $\text{K}_3\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3$ , das einfachsaure oder Monohydrocyanurat,  $\text{K}_2\text{HC}_3\text{N}_3\text{O}_3$ , und das zweifachsaure oder Dihydrocyanurat,  $\text{KH}_2\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3$ . Sie sind in Wasser löslich und krystallisirbar.

Pauly.

**Kaliumdichromat, dichromsaures oder doppelchromsaures Kalium,** s. Kalium bichromicum, pag. 576.

**Kalium, doppelkohlensaures,** s. Kalium bicarbonicum, pag. 576.

**Kalium, doppeltschwefelsaures,** s. Kaliumsulfate (Hydrosulfat).

**Kalium, doppelweinsaures,** s. Kalium hydro-tartaricum, pag. 598.

**Kalium-Eisencyanid, Kalium-Eisencyanür,** s. Blutlaugensalz, Bd. II, pag. 342.

**Kalium, eisensaures,** s. Kaliumferrat.

**Kalium-Eisentartrat,** s. Ferro-Kalium tartaricum, Bd. IV, pag. 278.

**Kalium, essigsaures,** s. Kalium aceticum, pag. 571.

**Kaliumferrat, Eisensaures Kalium,  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ ,** entsteht unter heftiger Reaction, wenn man glühender Eisenfeile das doppelte ihres Gewichtes an Kaliumnitrat zu-

setzt  
hydr  
Kalila  
lauge  
die po  
eisen  
roth g  
ein se  
leicht,  
alkalis

Ka  
pag. 2

Ka  
cyan

Ka  
Ka

laug  
Ka

Ka

Kaliu  
rothem

Nieder  
die L

jene g  
Ferris

wasser

Die  
We

so best  
der Fe

Zur  
krystal

die Lö

rothem  
Wasser

sind in  
ihrer I

Real

setzt; wenn Eisenoxyd mit Kaliumsuperoxyd für sich oder wenn es mit Kaliumhydroxyd im Sauerstoffstrom geglüht wird; ferner beim Einleiten von Chlor in Kalilauge, in welcher Eisenhydroxyd vertheilt ist und bei der Zersetzung der Kalilauge durch einen starken galvanischen Strom, wenn die negative Elektrode aus Platin, die positive Elektrode aus einem Stück Gusseisen besteht. (Bei Stahl oder Schmiedeeisen als Elektrode findet keine Ferratbildung statt.) Aus der concentrirten, tiefroth gefärbten Lösung wird durch Kalilauge das Ferrat gefällt; es ist getrocknet ein schwarzrothes Pulver, in Wasser leicht löslich; die Lösung zersetzt sich aber leicht, besonders schnell beim Erhitzen unter Abscheidung von Eisenhydroxyd; in alkalischer Lösung ist das Salz etwas beständiger. Pauly.

**Kalium ferrato-tartaricum**, s. Ferro-Kalium tartaricum, Bd. IV, pag. 278.

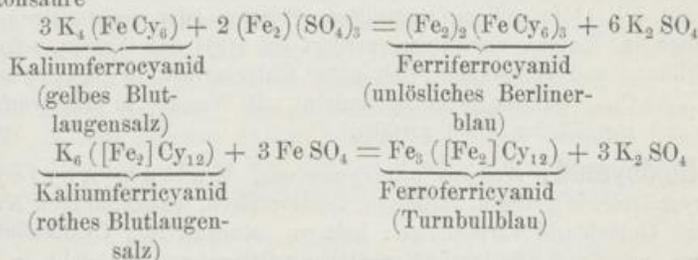
**Kalium ferrico-cyanatum, K. ferricyanatum, K. ferricyanid, K. Ferro-cyanatum rubrum**, s. Blutlaugensalz, rothes, Bd. II, pag. 343.

**Kalium-Ferritartrat**, s. Ferro-Kalium tartaricum, Bd. IV, pag. 278.

**Kalium-Ferro borussicum, K. ferrocyanatum flavum**, s. Blutlaugensalz, Bd. II, pag. 342.

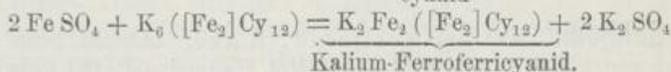
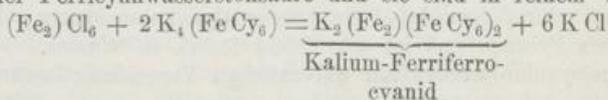
**Kalium-Ferriferrocyanid**,  $K_2(Fe_2)(FeCy_6)_2$  }  
und  
**Kalium-Ferrocyanid**,  $K_4(Fe_2)(FeCy_6)_2$  } Lösliches Berlinerblau,

**Kalium-Ferrocyanid**,  $K_4(Fe_2)(FeCy_6)_2$  }  
**Kalium-Ferrocyanid**,  $K_4(Fe_2)(FeCy_6)_2$  }  
*Kalium ferrocyanatum, Kalium ferriferrocyanatum.* Die aus gelbem und rothem Blutlaugensalz mit beziehentlich Ferri- und Ferrosalzen entstehenden blauen Niederschläge haben verschiedene Zusammensetzung und Eigenschaften, je nachdem die Lösungen der Blutlaugensalze in die Eisenlösungen oder umgekehrt diese in jene gegossen werden. Die in ersterem Falle entstehenden Verbindungen sind das Ferrisalz der Ferrocyanwasserstoffsäure, beziehentlich das Ferrosalz der Ferrocyanwasserstoffsäure



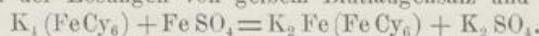
Diese Niederschläge sind in reinem Wasser nicht löslich.

Werden aber die Eisenlösungen in die Lösungen der Blutlaugensalze gegossen, so bestehen die ebenfalls schön blauen Niederschläge aus Kalium-Eisen-Doppelsalzen der Ferro- oder Ferricyanwasserstoffsäure und sie sind in reinem Wasser löslich.

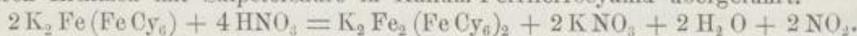


Zur Darstellung dieser löslichen Verbindungen giesst man die Lösung von 1 Th. krystallisirtem Eisenchlorid in die Lösung von 3 Th. gelbem Blutlaugensalz; oder die Lösung 11 Th. krystallisirtem Eisenoxydulsulfat in die Lösung von 14 Th. rothem Blutlaugensalz. Die Niederschläge werden auf einem Filter mit reinem Wasser ausgewaschen, bis sie sich zu lösen beginnen und dann getrocknet; sie sind in reinem Wasser, aber nicht in Salzlösungen löslich, sie werden daher aus ihrer Lösung durch Salze gefällt. Pauly.

**Kalium-Ferroferrocyanid**, *Kalium ferroferrocyanatum*,  $K_2 Fe(Fe Cy_6)$ , hinterbleibt bei der Darstellung der Blausäure aus gelbem Blutlaugensalz und verdünnter Schwefelsäure (s. Cyanwasserstoff, Bd. III, pag. 365) und entsteht beim Vermischen der Lösungen von gelbem Blutlaugensalz und Eisenoxydulsalzen.



Der anfangs weisse Niederschlag färbt sich in Folge Oxydation durch den Sauerstoff der Luft, schneller beim Behandeln mit Chlor, schön blau und wird durch Erhitzen mit Salpetersäure in Kalium-Ferriferrocyanid übergeführt.



Dieses Kalium-Ferriferrocyanid ist aber nicht, wie das durch Fällung gewonnene, rein blau, sondern schön violettblau.

Pauly.

**Kalium ferroso-cyanatum**, **Kalium ferruginoso-hydrocyanicum**, s. Blutlaugensalz, Bd. II, pag. 342.

**Kalium-Ferrotartrat**, s. Ferro-Kalium tartaricum, Bd. IV, pag. 278.

**Kaliumfluorchromat**, Fluorchromsaures Kalium.  $KCrO_2 Fl = Cr O_2 \begin{matrix} \text{OK} \\ \text{Fl} \end{matrix}$ , entsteht beim Erhitzen von Kaliumbichromat mit concentrirter Fluorwasserstoffsäure.  $K_2 Cr_2 O_7 + 2 HFl = 2 K Cr O_2 Fl + H_2 O$ .

Aus wenig Wasser krystallisirt das Salz in rubinrothen quadratischen Octaëdern, von einer grösseren Menge Wasser wird es in Kaliumdichromat und Fluorwasserstoffsäure gespalten.

Pauly.

**Kalium-Goldchlorid**, Kalium-Aurichlorid, Kaliumchloroaurat,  $KAuCl_4$ , wird in der Photographie zum Tönen der Bilder gebraucht. Zur Darstellung löst man 100 Th. Gold in einem Gemisch von 400 Th. Salzsäure und 100 Th. Salpetersäure, dampft ab, löst das saure Goldsalz in Wasser, setzt 58 Th. Kaliumbicarbonat hinzu, verdampft zur Trockne, löst in Wasser und bringt die durch Asbest oder Glaswolle filtrirte Lösung zur Krystallisation. Das Doppelsalz krystallisirt mit  $5 H_2 O$  in gelben, gestreiften Prismen oder sechseckigen Tafeln, ist leicht löslich in Wasser, verwittert, verliert bei  $100^\circ$  das Wasser, schmilzt bei stärkerem Erhitzen und verwandelt sich unter Chlorverlust in Kalium-Goldchlorür,  $KAuCl_2$ , welches beim Behandeln mit Wasser in das vorige Salz, Chlorkalium und metallisches Gold zerfällt.

Pauly.

**Kalium-Goldcyanid**, *Kalium auricyanatum*, Kalium-Auricyanid,  $KAuCy_4$ , krystallisirt in grossen, farblosen, tafelförmigen, wasserhaltigen Krystallen aus einer mit Goldechlorid vermischten, heissen, concentrirten Cyankaliumlösung. Das Salz wird an der Luft durch Verwittern milchweiss, ist leicht in Wasser, nicht in Weingeist löslich und wird beim Erhitzen in

**Kalium-Goldcyanür**, *Kalium aurocyanatum*, Kalium-Aurocyanid,  $KAuCy_3$  verwandelt. Dieses entsteht auch durch Auflösen von Goldechlorür, Knallgold, Goldoxyd oder Schwefelgold in heisser Cyankaliumlösung, krystallisirt in langen, farblosen Prismen und ist sehr leicht löslich in Wasser.

Beide Doppeleyanide werden zur galvanischen Vergoldung benützt (s. d.).

Pauly.

**Kalium-Goldjodid**, Kalium-Aurijodid,  $KAuJ_4$  entsteht beim Vermischen der Lösungen von 1 Mol. Goldechlorid und 4 Mol. Kaliumjodid. Bei freiwilligem Verdunsten der Lösung erhält man das Doppeljodid in glänzend schwarzen Prismen; es wird schon bei gelindem Erwärmen und auch durch Wasser zersetzt.

Pauly.

**Kalium, goldsaures**, s. Kaliumaurat, pag. 575.

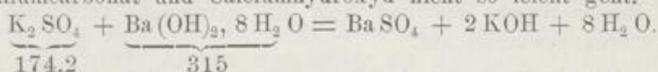
**Kaliumhydrargyro-jodat**, s. Kalium-Quecksilberjodid, pag. 612.

**Kaliumhydrat**, s. Kaliumhydricum, pag. 595.

**Kaliumhydratlösung, Kalium hydricum solutum**, s. Kalilauge, pag. 567.

**Kalium hydricum, Kaliumhydroxyd**, Kaliumoxydhydrat, Kalihydrat, Aetzkali, KOH. Diese seit Alters bekannte und zur Seifenbereitung benutzte wichtige Verbindung entsteht beim Zusammentreffen von Kalium oder Kaliumoxyd mit Wasser und ist ein Product der Wechselwirkung zwischen Kaliumsalzen und den Hydroxyden solcher Metalle, welche mit der Säure des Kaliumsalzes ein in Wasser unlösliches, auch von dem entstehenden Kaliumhydroxyd nicht leicht zersetzbares Salz bilden, wie sie z. B. zwischen Kaliumcarbonat und Calciumhydroxyd und zwischen Kaliumsulfat und Baryumhydroxyd stattfindet.

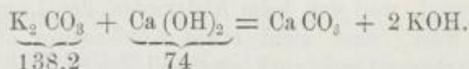
Will man reines Kaliumhydroxyd darstellen, so muss man von reinen Ingredientien ausgehen, da sich fremde Beimengungen nicht oder nur theilweise aus dem Präparate entfernen lassen. Man wählt dazu zweckmässig Kaliumsulfat und krystallisirtes Baryumhydroxyd, welche beide sich leicht vollkommen rein erhalten lassen und deshalb auch im Aequivalentverhältnisse angewandt werden können, was bei Kaliumcarbonat und Calciumhydroxyd nicht so leicht geht.



Man löst das genau gewogene krystallisirte Baryumhydroxyd in 20 Th. Wasser, welches in einem silbernen Kessel lebhaft siedet, setzt die berechnete Menge reinen gepulverten Kaliumsulfats hinzu, so dass die Mischung nicht aus dem Sieden kommt, bringt die noch heisse Mischung in einen gut verschliessbaren Cylinder und lässt sie in diesem sich klären. Die klare Lauge wird in einem silbernen Kessel zur Trockne gebracht (s. unten).

Nach einer Vorschrift von WÖHLER benutzt man das durch Reduction von Kaliumnitrat mittelst metallischen Kupfers entstehende Kaliumoxyd zur Bereitung reinen Hydroxydes. Man bringt 1 Th. reinen gepulverten Salpeters und 2 Th. Schnitzel von recht dünnem Kupferblech in abwechselnden Lagen in einen kupfernen Tiegel und setzt diesen wohl bedeckt etwa eine halbe Stunde mässiger Rothglühhitze aus. Den kalt gewordenen Tiegelinhalt, bestehend aus Kaliumoxyd, Kupferoxyd und -oxydul, behandelt man mit Wasser, in welchem sich nur das erstere löst; die geklärte Lauge wird im silbernen Kessel abgedampft.

Ein so reines Aetzkali, wie es nach diesen Methoden gewonnen wird, wird aber nur in sehr seltenen Fällen nöthig sein; fast immer, selbst bei vielen chemischen Analysen, genügt ein weniger reines, wie man es billiger aus Kaliumcarbonat und Calciumhydroxyd darstellen kann. Diese zersetzen sich im Sinne der Gleichung:



Der Theorie nach erfordern 100 Th. Kaliumcarbonat 53.6 Th. Calciumhydroxyd, welche aus 40.6 Th. Aetzkalk entstehen. Da man letzteren aber nicht chemisch rein verwendet, auch zur völligen Zersetzung des Carbonates ein kleiner Ueberschuss von Calciumhydroxyd zweckmässig ist, so löscht man  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$  vom Gewicht des Kaliumcarbonats guten gebrannten Kalkes mit so viel Wasser, dass ein dünner Kalkbrei entsteht. Diesen setzt man in kleinen Antheilen der mit 12 Th. Wasser bereiteten, in einem blanken eisernen Kessel lebhaft siedenden Kaliumcarbonatlösung in Zwischenpausen von mehreren Minuten hinzu. Die Umsetzung vollzieht sich nur allmählig, in dem Maasse, als sich das Calciumhydroxyd auflöst; denn nur das gelöste, nicht aber das noch ungelöste Calciumhydroxyd gelangt zur Einwirkung auf das Kaliumcarbonat. Die fortschreitende Zersetzung des letzteren verfolgt man durch von Zeit zu Zeit anzustellende Prüfungen, indem man filtrirte Proben der Flüssigkeit in überschüssige Salzsäure giesst, nicht umgekehrt die Salzsäure in das Filtrat. Nach der Menge der dabei entwickelten Kohlensäure kann man den Gehalt der Mischung an Kaliumcarbonat beurtheilen und darnach den weiteren

Zusatz von Kalkbrei bemessen. Zeigt sich nur noch eine schwache Kohlensäureentwicklung, so thut man gut, die Mischung noch einige Zeit kochen zu lassen, und nochmals zu prüfen, weil die Mischung häufig noch genügend Calciumhydroxyd enthält, um das wenige Kaliumcarbonat zu zersetzen. Man vermeidet so einen grösseren Ueberschuss an Calciumhydroxyd, welches sich nur langsam absetzt, die Menge des Niederschlages unnöthig vermehrt und dessen Auslaugen erschwert.

Während der ganzen Operation muss die Mischung in lebhaftem Sieden erhalten werden, um durch die Wasserdämpfe die Luft abzuhalten, deren Kohlensäure von dem Kaliumhydroxyd begierig aufgenommen wird; auch muss das verdampfende Wasser durch bereit gehaltenes siedendes ersetzt werden, da das Kaliumhydroxyd in concentrirter Lösung das Calciumcarbonat wieder zersetzt. Wenn sich die Lauge frei von Kohlensäure erweist, unterbricht man das Kochen, lässt das Calciumcarbonat sich absetzen und giesst die ziemlich geklärte Lauge in erwärmte Flaschen, in welchen man sie, vor Luftzutritt wohl geschützt, der Ruhe überlässt, bis sie ganz klar geworden ist. Das Calciumcarbonat kocht man mit der gleichen Menge Wasser aus und hebt die gewonnene verdünnte Lauge von der concentrirteren gesondert auf.

Behufs Darstellung trockenen Aetzkalis muss die Lauge abgedampft werden. Dies lässt sich bis zum spec. Gew. 1.17 = etwa 20 Procent KOH, in eisernen Gefässen ausführen; bei weiterer Concentration aber veranlasst die Aetzlauge eine Oxydation des Eisens und sie wird durch Auflösen des Oxyds eisenhaltig. Man nimmt deshalb das weitere Abdampfen in einem Kessel von Feinsilber vor, unter stetem lebhaftem Kochen, um die Absorption von Kohlensäure aus der Luft möglichst zu vermeiden. Ist das Verdampfen so weit vorgeschritten, dass eine herausgenommene Probe alsbald erstarrt, so hat man das früher auch officinelle *Kali hydricum siccum*, welches man auf Platten ausgiesst oder durch Umrühren während des Erkaltes in Pulverform bringt. Beide Formen müssen noch heiss in vollkommen trockene, sehr gut verschliessbare Gefässe gebracht werden; das Präparat ist Kaliumhydroxyd mit bis zu 20 Procent Wasser.

Bei weiterem Erhitzen bis zur Rothgluth entweicht das letzte Wasser; das Aetzkali geräth in ruhigen Fluss und bildet so das geschmolzene Aetzkali, *Kali causticum fusum*, welches in Stangenformen gegossen oder erkaltet in Stücke zerschlagen wird (vergl. dasselbe pag. 566).

Das so dargestellte Aetzkali ist mit den Beimengungen verunreinigt, welche das Kaliumcarbonat und der Kalk enthalten haben; von ersterem rühren her Kaliumchlorid und -sulfat, von letzterem Kaliumsilicat und -aluminat, auch enthält es meist etwas -Carbonat, weil sich beim Abdampfen der Lauge die Luft nicht so vollständig abhalten lässt, dass nicht etwas Kohlensäure absorbirt würde. Die grösste Menge des Carbonats, wie auch ein Theil des Sulfats scheiden sich freilich beim Schmelzen des Aetzkalis aus und können mittelst eines silbernen Schaumlöffels entfernt werden, allein ein Theil bleibt immer zurück. Diese Salze lassen sich dadurch entfernen, dass man das Aetzkali mit Weingeist behandelt, in welchem Carbonat und Sulfat nicht löslich sind, die von ihnen befreite weingeistige Lösung abdampft und das rückständige Aetzkali schmilzt (Potasse à l'alcool d. Ph. Franc.). Aber das Kaliumaluminat und -silicat können hierbei nicht entfernt werden, weil sie in Weingeist löslich sind; auch hat diese Reinigungsmethode namhafte Verluste im Gefolge, denn ein Theil des Weingeistes wird in braune Substanzen verwandelt, welche beim Schmelzen von dem Aetzkali unter Bildung von Carbonat zersetzt werden.

Bei der Pottaschedarstellung aus Kaliumsulfat nach dem LEBLANC'schen Verfahren (s. Kaliumcarbonat, pag. 583) werden beträchtliche Mengen ziemlich reinen Kaliumhydroxyds gewonnen, und eine zur Seifenbereitung taugliche Lösung von Aetzkali gewinnt man dadurch, dass man Holzasche mit gelöschem Kalk mengt und mit Wasser auslaugt.

K  
Temp  
(DEVI  
Na  
meiste  
höchste  
Aetzka  
Kal  
an den  
kohlen  
sich in  
aus d  
2 Mole  
unter  
über d  
In We  
weinge  
dunkel  
Kal  
es zers  
nur di  
neutral  
die Fe  
Seide;  
noch l  
an, so  
An  
Analys  
zerset  
samme  
Silber  
von de  
Gasana  
saure  
Stange  
Lösung  
Anwen  
Kal  
Kal  
Kal  
Kal  
Kal  
cum,  
klees  
Oxalis-  
Darstel  
Aus  
K H C<sub>2</sub>  
252 T  
74.5 T  
vermise  
55 Th

Kaliumhydroxyd schmilzt bei schwacher Rothgluth, verflüchtigt sich in höherer Temperatur in weissen Dämpfen und zerfällt in Weissgluth in seine Elemente (DEVILLE).

Nach Untersuchungen von MEUNIER löst schmelzendes Kaliumhydroxyd die meisten Metalloxyde, und viele Metalle werden von ihm bei Sauerstoffzutritt in die höchsten Oxydationsstufen übergeführt; aus Holzsubstanz entsteht durch schmelzendes Aetzkali Oxalsäure.

Kaliumhydroxyd zieht begierig Wasser und Kohlensäure an; es zerfliesst daher an der Luft und wird allmählig vollständig in Carbonat verwandelt; an trockener kohlenstoffhaltiger Luft überzieht es sich mit einer Rinde von Carbonat. Es löst sich in der Hälfte seines Gewichtes Wasser unter beträchtlicher Erwärmung auf; aus dieser concentrirten Lösung krystallisirt es in niedriger Temperatur mit 2 Molekül Wasser in Octaëdern und quadratischen Tafeln, welche sich in Wasser unter Temperaturniedrigung lösen; die wässrige Lösung ist die Kalilauge; über deren Eigenschaften und Aufbewahrung vergl. *Liquor Kali caustici*. In Weingeist ist Aetzkali auch löslich, aber nicht so leicht wie in Wasser; die weingeistige Lösung färbt sich in Folge Zersetzung des Weingeistes mit der Zeit dunkelbraun; eine solche Lösung war früher als *Tinctura kalina* officinell.

Kaliumhydroxyd ist (nächst Cäsium- und Rubidiumhydroxyd) die stärkste Base; es zersetzt die Salze aller anderen Metalle, bildet mit allen Säuren Salze; aber nur die starken Säuren vermögen seine alkalische Reaction ganz aufzuheben, die neutralen Salze schwächerer Säuren reagiren alkalisch. Es verseift mit Leichtigkeit die Fette und wirkt lösend und zerstörend auf thierische Stoffe wie Wolle und Seide; die Haut macht es noch in starker Verdünnung schlüpfrig, weil es auch so noch lösend auf dieselbe wirkt. Dagegen greift es Pflanzenfasern nicht so leicht an, so dass seine wässrige Lösung durch Leinen und Baumwolle filtrirt werden kann.

Anwendung findet das feste Kaliumhydroxyd fast nur in der chemischen Analyse als kräftiges Aufschlussmittel für viele unlösliche oder sonst nicht zersetzbare Substanzen, indem man diese mit der mehrfachen Menge Aetzkali zusammenschmilzt. Zu diesen Aufschlüssen müssen aber Tiegel von Gold oder Silber benutzt werden, weil alle anderen Metalle, wie auch die Porzellanmasse von dem schmelzenden Aetzkali angegriffen werden. Auch in der Elementar- und Gasanalyse wird festes Aetzkali vielfach benutzt, um Kohlensäure und andere saure Gase zu binden und aus Gasgemischen zu entfernen. Geschmolzen und in Stangen gegossen wird es in der Chirurgie als Aetzmittel benutzt. Seine wässrige Lösung, die Kalilauge, erleidet in Künsten und Gewerben eine sehr ausgedehnte Anwendung.

Pauly.

**Kalium hydrobromicum**, s. Kalium bromatum, pag. 578.

**Kalium hydrocarbonicum**, s. Kalium bicarbonicum, pag. 576.

**Kalium hydrochloricum**, s. Kalium chloratum, pag. 586.

**Kalium hydrocyanicum**, s. Kalium cyanatum, pag. 590.

**Kalium hydrojodicum**, s. Kalium jodatum, pag. 599.

**Kaliumhydrooxalat, Kaliumbioxalat, Oxalium, Kalium bioxalicum**, Kleesalz, saures oxalsaures oder zweifach oxalsaures oder kleesaares Kali,  $\text{KHC}_2\text{O}_4$ . Früher wurde dieses Oxalat aus dem Saft der Oxalis- und Rumexarten gewonnen, jetzt aber nur noch aus Oxalsäure, deren Darstellung fabrikmässig betrieben wird.

Ausser diesen beiden Salzen ist noch ein vierfach saures bekannt,  $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ ,  $2\text{H}_2\text{O}$ ; es entsteht, wenn man eine siedende Lösung von 252 Th. krystallisirter Oxalsäure mit einer gleichfalls siedend heissen Lösung von 74.5 Th. Chlorkalium und 69 Th. Kaliumcarbonat in möglichst wenig Wasser vermischt. Das Salz scheidet sich in kleinen, körnigen Krystallen aus, die in 55 Th. Wasser löslich sind.

Pauly.

**Kalium hydrooxydatum**, s. Kaliumoxyd (unter Kalium, pag. 571).

**Kaliumhydrosulfid**, s. Kaliumsulfide, pag. 619.

**Kalium hydrosulfuricum**, s. Kaliumsulfate (Hydrosulfat, pag. 618).

**Kalium hydrotartaricum, Kaliumbitartrat** Ph. Austr., *Tartarus depuratus* Ph. Germ. II., *Bitartrate de Potasse* Ph. Franç., *Potasse Bitartras* Ph. Brit. et Un. St., *Kali bitartaricum, Cremor Tartari, Crystalli Tartari, Kalium tartaricum acidum, Kalium tartaricum tartarisatum*, Saures weinsaures oder doppelt-, resp. zweifach weinsaures Kalium, saures Kaliumtartrat, gereinigter Weinstein, Weinsteinrahm, Kaliumhydrotartrat. Weinstein bildet durchscheinende harte rhombische Krystalle oder ein weisses, krystallinisches Pulver, zwischen den Zähnen knirschend, säuerlich schmeckend und reagirend. Er ist luftbeständig, löslich in 192 Th. kaltem und 20 Th. siedendem Wasser, unlöslich in Weingeist. Beim Erhitzen verkohlt der Weinstein unter Entwicklung brennbarer Dämpfe und Verbreitung des Geruches nach verbranntem Zucker und Hinterlassung eines Gemenges von Kaliumcarbonat und Kohle; anhaltend bei reichlichem Luftzutritt geglüht, hinterbleibt nur Kaliumcarbonat. In ätzenden und kohlensauren Alkalien löst sich Weinstein leicht, indem sich neutrale, weinsaure Salze bilden.

Erkennung: Kaliumhydrotartrat ist zu erkennen an seiner Schwerlöslichkeit, den beim Glühen auftretenden Erscheinungen, an dem dabei hinterbleibenden Kaliumcarbonat und daran, dass die kalt gesättigte Lösung beim Vermischen mit überschüssigem Kalkwasser einen anfangs amorphem, später krystallinisch werdenden Niederschlag von Calciumtartrat gibt.

Zusammensetzung. Das reine Salz ist Kaliumhydrotartrat,  $C_4H_4O_6 \left\langle \begin{matrix} OH \\ OK \end{matrix} \right.$  der gereinigte Weinstein enthält noch mehr oder weniger Calciumtartrat und der rohe ausserdem noch Farbstoffe, Extractivstoffe, Pflanzenreste u. a.

Vorkommen und Darstellung: Kaliumhydrotartrat kommt im Saft vieler saurer Früchte vor, es ist in allen Theilen des Weinstockes, besonders reichlich im Saft der Beeren enthalten. Beim Gähren des Mostes, wie auch bei der Nachgährung des jungen Weines, wird das Salz in Folge Verdunstung von Wasser und Bildung von Weingeist ausgeschieden; es lagert sich an den Wandungen der Gährgefässe zugleich mit Calciumtartrat, Farbstoff und Pflanzenresten in Form fester Krusten ab und bildet so den rohen Weinstein. Dieser ist, aus Rothweinen herkommend, schmutzig-roth, aus Weissweinen ausgeschieden, schmutzig-weisslich oder gelblich gefärbt.

Der rohe Weinstein wird behufs Reinigung in siedendem Wasser gelöst, die Lösung mittelst Thierkohle und Thon entfärbt und geklärt und zur Krystallisation gebracht; dieses Product ist raffinirter oder gereinigter Weinstein, er ist nicht mehr gefärbt, enthält aber noch Calciumtartrat. Zu dessen Entfernung wird er gepulvert und mit einem Gemisch von 10 Th. Wasser und 1 Th. Salzsäure von 1.13 spec. Gew. einige Stunden digerirt. Von dieser verdünnten Salzsäure wird das Kaliumhydrotartrat nur wenig gelöst, das Calciumtartrat aber in leicht lösliche Weinsäure und Chlorecalcium zersetzt. Der Brei wird in einem Deplacirgefäss mit möglichst wenig Wasser ausgewaschen, bis das Ablaufende vollständig chlorfrei ist. Darnach getrocknet, bildet das Product den reinen Weinstein.

Prüfung. Zu prüfen ist das Präparat auf Sulfat und Chlorid: die kalt gesättigte, wässrige Lösung soll durch Baryumnitrat gar nicht, durch Silbernitrat nach Zusatz von Salpetersäure kaum getrübt werden; auf Schwermetalle: Eisen, Kupfer, Blei würden beim Vermischen der mit Ammoniak bewirkten Lösung des Weinsteines mit Schwefelammonium gefällt werden; auf Calciumtartrat: zu erkennen an der weissen Trübung, welche durch Ammoniumoxalat in der ammoniakalischen Lösung hervorgerufen wird; auf Ammoniumsalze: beim Erwärmen

des Salzes mit etwas Natronlauge würde Ammoniak entwickelt werden, welches durch feuchtes rothes Lackmuspapier oder Quecksilberoxydulnitratpapier nachgewiesen werden kann.

Anwendung findet der Weinstein in der Medicin als mildes Diureticum und Purgativum, wie auch zu Zahnpulvern; im pharmaceutischen Laboratorium zur Darstellung von officinellen Doppelsalzen der Weinsäure, wie *Tartarus natronatus*, *boraxatus*, *sibiatus* etc. Roher und gereinigter Weinstein werden in der Färberei und Druckerei, zum Verzinnen, zur Darstellung der Weinsäure und zu anderen Zwecken benutzt.

Pauly.

**Kaliumhydroxyd**, s. Kalium hydricum, pag. 595.

**Kaliumhyperchlorat**, **K. hyperchloricum**, s. Kaliumperchlorat, pag. 609.

**Kaliumhyperjodat**, **K. hyperjodicum**, s. Kalium jodicum, pag. 603.

**Kaliumhypermanganat**, **Kalium hypermanganicum**, s. Kalium permanganicum, pag. 609.

**Kalium hypochlorosum**, **Kaliumhypochlorit**, Unterechlorigsäures Kalium,  $\text{KClO}$ , ist in der als Bleichflüssigkeit benutzten JAVELLE'schen Lauge enthalten. Es entsteht neben Kaliumchlorid beim Einleiten von Chlor in eine kalte 8—10procentige Lösung von Kaliumcarbonat,  $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{Cl} = \text{KClO} + \text{KCl} + \text{CO}_2$ .

Bei weiterem Einleiten von Chlor wird ein Theil des Hypochlorits unter Bildung von freier unterchloriger Säure und Kaliumchlorid zersetzt.  $\text{KClO} + 2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} = \text{KCl} + 2\text{HClO}$ .

In festem Zustande ist das Hypochlorit nicht bekannt, beim Erwärmen seiner wässerigen Lösung zersetzt es sich in Chlorid und Chlorat.  $3\text{KClO} = \text{KClO}_3 + 2\text{KCl}$ ; von Säuren, selbst von Kohlensäure, wird unterchlorige Säure in Freiheit gesetzt und beruht darauf die bleichende Wirkung des Salzes.

Pauly.

**Kaliumhyposulfit**, **hyposulfurosum**, s. Kaliumthiosulfat, pag. 625.

**Kalium jodatum**, **Kaliumjodid** Ph. Germ. II., Austr. et Helv., *Jodure de Potasse* Ph. Franç., *Potassii Jodidum* Ph. Brit. et Un. St., *Kali hydrojodicum*, Jodkalium. Ein in Würfeln krystallisirendes Salz, welche durchscheinend sind, wenn sie beim langsamen Erkalten einer mässig concentrirten, neutralen, wässerigen Lösung entstehen, aber porzellanartig weiss erscheinen, wenn sie aus heisser, concentrirter, schwach alkalischer Lösung krystallisiren. Das Salz schmeckt scharf salzig, etwas bitterlich, ist an trockener Luft unveränderlich, wird aber in feuchtem Zustande durch die Einwirkung der Kohlensäure, besonders bei Lichtzutritt, unter Abscheidung von Jod gelb gefärbt, schmilzt bei  $639^\circ$  und verdampft in der Rothgluth, besonders bei Luftzutritt, wo sich dann auch etwas Jodat bildet. In Wasser ist es sehr leicht unter beträchtlicher Temperaturenniedrigung löslich; nach MULDER lösen

100 Th. Wasser bei	$10^\circ$	=	136.1 Th.
" " " "	$15^\circ$	=	140.2 "
" " " "	$20^\circ$	=	144.2 "
" " " "	$30^\circ$	=	152.3 "
" " " "	$50^\circ$	=	168.0 "
" " " "	$100^\circ$	=	209.0 "
" " " "	$110^\circ$	=	218.0 "

Die Temperaturenniedrigung beträgt nach RÜDORFF beim Auflösen von 140 Th. des Salzes in 100 Th. Wasser von  $10.80^\circ = 22.5^\circ$ . Auch in Weingeist ist es löslich, um so reichlicher, je wasserhaltiger derselbe ist; 1 Th. bedarf 5.5 Th. Weingeist von 85 Procent Tr., aber 40 Th. wasserfreien Weingeist zur Lösung. Durch Chlor und Brom wird Jodkalium unter Jodabscheidung zersetzt, auch salpetrige Säure und lösliche Eisenoxydsalze setzen Jod in Freiheit, wodurch es sich vom Bromkalium unterscheidet, welches durch die letzten beiden Reagentien nicht zersetzt wird.

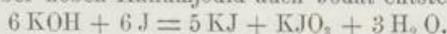
Die wässrige Lösung des Jodkaliums reagirt neutral, sie löst Jod auf, und zwar doppelt so viel, als das Jodkalium schon enthält; dieses Jod wird beim Erhitzen ausgetrieben, überlässt man aber die schwarzbraune Lösung neben Schwefelsäure der freiwilligen Verdunstung, so entstehen dunkelbraune, glänzende Krystalle von Kaliumtrijodid  $KJ_3$  (JOHNSON).

**Erkennung.** Kaliumjodid färbt, am Platindraht in eine nicht leuchtende Flamme gehalten, dieselbe blaviolettroth, gibt in wässriger Lösung mit überschüssiger Weinsäure einen krystallinischen Niedererschlag von Kaliumhydrotartrat und scheidet auf Zusatz von Chlorwasser, salpetriger Säure oder Eisenchlorid Jod aus, welches Stärkekleister blau färbt und sich in Schwefelkohlenstoff und Chloroform mit violettrother, in Aether mit brauner Farbe löst. Soll der Nachweis mit Chlorwasser geführt werden, so darf von letzterem nur sehr wenig zugesetzt werden, da sich bei Ueberschuss von Chlor farbloses Chlorjod bildet.

**Zusammensetzung.** Kaliumjodid  $KJ$ .

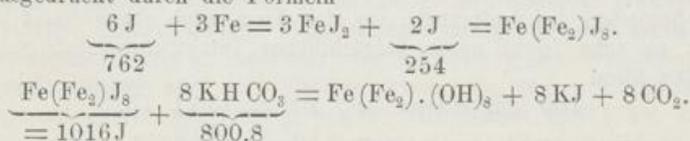
**Darstellung.** Jodkalium lässt sich darstellen durch Neutralisiren von Jodwasserstoffsäure mit Kaliumhydroxyd oder -carbonat, durch Auflösen von Jod in Kalilauge, durch Zersetzung von Kaliumsulfid mit Jod, durch Umsetzung zwischen Calcium-, Baryum- und Eisenjodid mit Kaliumsulfat, beziehentlich -carbonat und auf andere Weise.

Fabrikmässig wird das Salz gewöhnlich durch Auflösen von Jod in reiner Kalilauge dargestellt, wobei neben Kaliumjodid auch Jodat entsteht nach der Gleichung



Man trägt in die gelind erwärmte Kalilauge nach und nach so viel Jod ein, dass sich ein ganz geringer Ueberschuss davon in der Lösung befindet, was man an der unveränderten, schwach gelblichen Färbung der Lösung erkennt, setzt  $\frac{1}{10}$  vom Gewicht des verbrauchten Jods feines Kohlenpulver hinzu, welches durch Behandeln mit Salzsäure und Waschen mit Wasser von allen löslichen Substanzen befreit ist, verdampft die Lösung, zuletzt unter unausgesetztem Rühren, zur Trockne und glüht das trockene Gemenge, bis alles Jodat zu Jodid reducirt ist. Dies erkennt man daran, dass eine in Wasser gelöste und filtrirte Probe auf Zusatz reiner verdünnter Schwefelsäure kein Jod mehr abscheidet. Man könnte die Zersetzung des Jodats in Jodid auch ohne Kohle bewirken, allein dann muss die Temperatur beim Glühen so hoch gesteigert werden, dass man durch Verdampfen von Jodkalium Verlust erleiden würde. Die geglühte Masse wird mit Wasser ausgelaugt und die Lösung zur Krystallisation verdampft.

Zur Darstellung in kleinen Mengen geeignet ist eine von BAUP empfohlene, von FREDEKING verbesserte Methode, welche auf der Zersetzung von Eisenjodid mittelst Kaliumcarbonat oder -bicarbonat beruht. Die dabei stattfindenden Processe werden ausgedrückt durch die Formeln



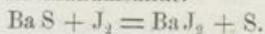
Man stellt sich zunächst eine Eisenjodürlösung dar, indem man 40 Th. Eisenfeilspäne mit 750 cem Wasser übergiesst, nach und nach 120 Th. Jod einträgt und schliesslich erwärmt, bis die Lösung eine grünliche Farbe angenommen hat. Die Eisenjodürlösung wird abfiltrirt, 40 Th. Jod in ihr aufgelöst und die so erhaltene Jodürjodidlösung in eine siedende Auflösung von 130 g Kaliumhydrocarbonat in 450 cem Wasser gegossen. Das Gemisch wird zur Trockne verdampft, der trockene Rückstand wird mit wenig Wasser aufgeweicht, die erhaltene Lösung von dem ungelöst bleibenden Eisenoxyduloxyd abfiltrirt und letzteres abgewaschen. Ist die gewonnene Lösung von Jodkalium noch eisenhaltig, was durch Vermischung einer Probe mit Schwefelammonium zu ermitteln ist, so muss sie nochmals zur Trockne verdampft, das rückständige Salz schwach geglüht und darnach wieder in Wasser

gelöst werden; andernfalls bringt man sie durch Eindampfen zur Krystallisation, nachdem sie, wenn sie alkalisch reagiren sollte, mit Jodwasserstoffsäure neutralisirt oder schwach übersättigt ist. Nur durch das Eindampfen zur Trockne und erforderlichenfalls Glühen des Salzes lässt es sich völlig vom Eisen befreien.

Dieses umständliche Verfahren zur Abscheidung des Eisens umgeht man, wenn man die Eisenjodürjodidlösung erst mit einem ganz geringen Ueberschuss dünner Kalkmilch versetzt, vom Eisenhydroxyduloxyd abfiltrirt, das zum Sieden erhitzte Filtrat durch Einleiten von Kohlensäure von dem überschüssigen Kalk befreit und endlich die Calciumjodidlösung mit Kaliumcarbonat oder Kaliumsulfat zersetzt.

Kaliumjodidlösung stellt man auch zweckmässig her durch Neutralisiren von Jodwasserstoffsäure, wie sie nach PETTENKOFER'S Vorsehrift durch Behandeln von mit Wasser bedecktem Phosphor mit Jod gewonnen wird (s. Jodwasserstoff, pag. 498), mit dünner Kalkmilch. Das dabei gleichzeitig entstehende Calciumphosphat und Calciumphosphit sind unlöslich und werden durch Filtriren entfernt.

MOHR empfiehlt Baryumjodid mit Kaliumsulfat zu zersetzen. Zu seiner Darstellung versetzt man unter Wasser befindliches, zerriebenes Jod nach und nach mit frisch bereitetem gepulvertem Baryumsulfid (vergl. Bd. II, pag. 162), bis die von überschüssigem Jod braunefärbte Lösung farblos geworden ist, filtrirt von dem Ungelösten ab und zersetzt die Baryumjodidlösung siedend heiss mit der berechneten Menge gepulvertem Kaliumsulfat.



Dass Kaliumjodid auch durch Neutralisiren von Jodwasserstoffsäure mit Kaliumhydroxyd oder -Carbonat gewonnen werden kann, ist selbstverständlich. Die Methoden zur Darstellung der Jodwasserstoffsäure sind pag. 498 beschrieben. Zur Erzielung eines reinen Jodkaliums ist es unbedingt nöthig, dass reine, namentlich von Chlor freie Kaliumsalze verwendet werden, denn von Chlorkalium lässt sich das Jodkalium nicht oder nur unvollständig befreien.

Soll das Salz das beliebte porzellanartige Aussehen erhalten, so muss man es aus einer heissen, schwach alkalisch reagirenden Lösung krystallisiren lassen.

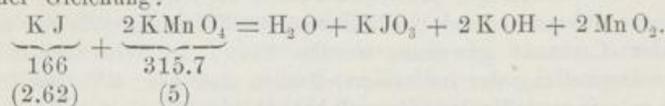
Prüfung. Zu prüfen ist das Jodkalium auf Natriumsalze, Kaliumcarbonat und -sulfat, wie Bromkalium; auf Schwermetalle: die wässrige Lösung wird durch Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium getrübt; auf Jodat: zu erkennen an der Ausscheidung von Jod, welche in der wässrigen Lösung auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure stattfindet. Durch diese wird aus dem Jodkalium Jodwasserstoff, aus dem Jodat Jodsäure in Freiheit gesetzt, welche beide sich zu Wasser und freiem Jod zersetzen.  $5 \text{HJ} + \text{HJO}_3 = 6 \text{J} + 3 \text{H}_2 \text{O}$ ; auf Nitrat (Verfälschung mit Natriumnitrat): gibt durch Reduction mittelst Zink und Salzsäure salpetrige Säure, welche aus dem Jodkalium Jod freimacht, welches mit zugesetztem Stärkekleister blaue Jodstärke bildet; auf Cyanid: es gibt Veranlassung zur Bildung von Berlinerblau, wenn man die wässrige Lösung mit wenig Ferrosulfat, Ferrichlorid und etwas Natronlauge erwärmt und darnach mit Salzsäure übersättigt; auf Chlorid und Bromid: sie werden erkannt an dem Niederschlage, welcher entsteht, wenn man eine Lösung des Präparates in Ammoniak mit Silbernitrat vollständig ausfällt und das Filtrat mit Salpetersäure übersättigt; bei reinem Jodkalium entsteht nur ein schwaches Opalisiren. Nach Vorsehrift der Ph. Germ. II. sollen 0.2 g des Salzes in 2 ccm Salmiakgeist gelöst und mit 13 ccm volumetrischer Silberlösung ausgefällt werden. Man kann das Jodkalium auf Beimengungen und Verunreinigungen auch prüfen, indem man eine Probe in einem Glasröhrchen vorsichtig erhitzt, wobei reines Salz zu einer vollkommen klaren Flüssigkeit schmilzt; ebenso löst sich reines Salz ohne Rückstand in 12 Th. 92procent. Weingeist, während die meisten der vorgenannten Salze ungelöst bleiben.

Quantitativ lässt sich Jodkalium sowohl gewichtsanalytisch als auch maassanalytisch bestimmen. Zur gewichtsanalytischen Bestimmung wird die Probe in der

10fachen Menge Salmiakgeist gelöst und mit überschüssigem Silbernitrat gefällt. Zu 1 Th. KJ genügt 1.2 Th. AgNO<sub>3</sub>. Das Jodsilber wird ausgewaschen, schwach gegläht und gewogen. Die Methode ist für die meisten Zwecke hinreichend, aber nicht völlig genau, weil eine sehr geringe Menge Jodsilber von Ammoniak gelöst wird. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass man die Fällung in ammoniakalischer Lösung vornimmt, um das Chlor (auch Brom) nicht mitzufällen.

Maassanalytisch ermittelt man den Jodgehalt des Jodids nach der Methode von DUFLOS (HEMPEL), welche auf der Zersetzung des Kaliumjodids durch Eisenoxydsalze beruht; das hierbei in Freiheit gesetzte Jod wird durch Kochen ausgetrieben, in Kaliumjodidlösung aufgenommen und mit titrirter Natriumthiosulfatlösung bestimmt. Als Eisenoxydsalz wählt man Ferrisulfat in Lösung, welche mit Schwefelsäure sauer gemacht ist; die Zersetzung wird in einem Apparat ausgeführt, welcher gestattet, dass das Jod durch Kochen ohne Verlust und ohne dass die Dämpfe mit Kork oder Kautschuk oder anderen organischen Substanzen in Berührung kommen, in die vorgelegte Kaliumjodidlösung abdestillirt werden kann (vergl. Jod, Bestimmung, pag. 481).

Verwendet man zur Bestimmung des freigemachten Jods  $\frac{1}{10}$  Normal-Thiosulfatlösung und nimmt man zu einer Bestimmung 1.66 g des Salzes, so entsprechen die verbrauchten cem Thiosulfatlösung eben so vielen Procenten Kaliumjodid. Sehr empfehlenswerth ist auch die Methode von REINIGE, welche auf der Oxydirbarkeit des Jodids zu Jodat durch Kaliumpermanganat beruht. Die Reaction verläuft im Sinne der Gleichung:



Man löst 0.262 g des Jodkaliums in etwa 100 cem Wasser, macht mit Kaliumcarbonat schwach alkalisch, erhitzt zum Sieden und lässt in die siedende Lösung die Permanganatlösung (5.0g in 11) eintropfen, bis die Flüssigkeit schwach roth gefärbt erscheint. Vor jedem erneuten Zusatz von Permanganat lässt man einige Zeit kochen, entfernt das Gefäss von der Flamme und beobachtet die sich schnell klärende Lösung. Die bis zum Eintritt der Rothfärbung verbrauchten cem Permanganatlösung entsprechen ebenso vielen Procenten KJ.

**Aufbewahrung.** Jodkalium muss vor Luft und Lichteinwirkung geschützt unter der Reihe der stark wirkenden Mittel (Tab. C) aufbewahrt werden.

**Anwendung.** Jodkalium ist eines der in der Medicin sowohl innerlich, wie äusserlich am häufigsten angewandten Arzneimittel, besonders zur Bekämpfung von scrophulösen und syphilitischen Leiden, Kropf, Drüsenanschwellungen u. s. w. Es ist nicht zu verwechseln mit Kaliumjodat, *Kali* s. *Kalium jodicum*, welches auch zuweilen arzneiliche Verwendung findet.

Grosse Mengen Jodkalium werden in der Photographie gebraucht. Pauly.

**Kalium jodatum joduratum**, s. *Kalium bijodatum*, pag. 577.

**Kalium jodicum, Kaliumjodat**, Neutrales Kaliumjodat, jodsaures Kalium, KJO<sub>3</sub>, entsteht beim Neutralisiren von Jodsäure mit Kaliumcarbonat, beim Schmelzen von Kaliumjodid mit Kaliumchlorat, bei der Einwirkung von Jod auf Kaliumhydroxyd (neben Jodid) und beim anhaltenden Einleiten von Chlor in Kaliumjodidlösung unter bisweiligem Neutralisiren der sauer werdenden Lösung mit Kaliumcarbonat. Von den bei diesen Reactionen entstehenden anderen Salzen lässt sich das Jodat wegen seiner Schwerlöslichkeit leicht trennen. Es krystallisirt aus heisser, wässriger Lösung in kleinen, harten, glänzenden, tesseralen, aus heisser, verdünnter Schwefelsäure in durchsichtigen rhombischen Krystallen; es enthält dann auf 2 Moleküle Salz 1 Molekül Wasser, 2 (KJO<sub>3</sub>)H<sub>2</sub>O. Beim Erhitzen schmilzt es und wird in höherer Temperatur in Jodid und Sauerstoff zerlegt, ohne dass sich Perjodat bildet. Zur Lösung bedarf das Salz 13 Th. Wasser von 14° und 3 Th. Wasser von 100°.

Es existiren zwei saure Salze. Ein einfachsaures Jodat,  $\text{KH}(\text{JO}_3)_2$ , erhält man, wenn man einer heiss gesättigten Lösung des Salzes Jodsäure im Molekularverhältniss zusetzt; es ist noch schwerer löslich als das neutrale Salz und krystallisirt in rhombischen und monoklinen Formen. Zweifachsaures Jodat,  $\text{KH}_2(\text{JO}_3)_2$ , krystallisirt in Rhomboëdern aus einer mit einer starken Mineralsäure vermischten, heiss gesättigten Lösung des neutralen Salzes beim langsamen Abkühlen. Von Kaliumperjodaten, welche verschiedenen Modificationen der Ueberjodsäure entsprechen, sind bekannt:

Monokaliumperjodat, Kaliumhyperjodat, *Kalium hyperjodicum*, überjodsäures Kalium, metahyperjodsäures Kalium,  $\text{KJO}_4$ ,

Trikaliumperjodat, mesohyperjodsäures Kalium,  $\text{K}_2\text{JO}_5, 4\text{H}_2\text{O}$ , und

Tetraliumperjodat, dimesohyperjodsäures Kalium,  $\text{K}_4\text{J}_2\text{O}_9, 9\text{H}_2\text{O}$ .

Pauly.

**Kalium jodo-hydrargyrum**, s. Kalium-Quecksilberjodid, pag. 612.

**Kalium jodojodatum**, s. Kalium bijodatum, pag. 577.

**Kaliumisocyanat, isocyansaures Kalium**, s. Kalium cyanicum, pag. 592.

**Kaliumisopurpurat, isospurpursaures Kalium**, s. Kaliumpurpurat, pag. 611.

**Kalium-Kobaltnitrit**, Salpetrigsaures Kobaltoxydkali, fällt als basisches Salz in Form eines gelben körnig-kristallinen Niederschlages aus, wenn man eine Essigsäure enthaltende Lösung von Kobaltnitrat mit Kaliumnitrit versetzt, während Stickoxyd entweicht,  $2\text{Co}(\text{NO}_3)_2 + 12\text{KNO}_2 + 2\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 = (\text{Co})_2\text{K}_6(\text{NO}_2)_{10}(\text{HO})_2 + 4\text{KNO}_3 + 2\text{NO} + 2\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ .

Auf der Bildung dieses Doppelsalzes beruht eine Trennung des Kobalts vom Nickel.

Pauly.

**Kalium-Kupfercarbonat**, Kalium-Cupricarbonat, *Kalium cupro-carbonicum* (SOLDAINI'S Reagens), wird erhalten durch Auflösen von frisch gefälltem Kupfercarbonat in einer Lösung von Kaliumbicarbonat. Es dient als unterscheidendes Reagens zwischen Traubenzucker und Milchzucker einerseits, Rohrzucker, Dextrin und lösliche Stärke andererseits, indem es durch erstere beiden, nicht aber durch die letzteren reducirt wird.

Pauly.

**Kaliumlegirungen** lassen sich durch Zusammenschmelzen des Kaliums mit fast allen Metallen darstellen; das Schmelzen muss in sauerstofffreier Atmosphäre geschehen. Die Legirungen oxydiren sich leicht an der Luft und zersetzen das Wasser.

Pauly.

**Kalium-Magnesiumsulfat**,  $\text{K}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2 = \text{K}_2\text{SO}_4, \text{MgSO}_4$ , kommt mit 6 Molekül Wasser verbunden natürlich vor in den Stassfurter Abraumsalzen und führt als Mineral den Namen Schönit und Pithromerit. Es wird zur Darstellung von Kaliumsulfat benutzt (vergl. daselbst).

Pauly.

**Kalium manganicum, Kaliummanganat**, Mangansaures Kalium, Mineralisches Chamäleon,  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ , entsteht beim oxydirenden Schmelzen von Mangansuperoxyd oder -oxyd mit Kaliumhydroxyd und Kaliumnitrat oder -chlorat als Oxydationsmittel. Man schmilzt entweder festes Aetzkali 10 Th., Kaliumchlorat 7 Th. und Braunstein 8 Th. in einem Tiegel oder man verdampft 500 Th. frische Kalilauge von 45° B. mit 105 Th. Kaliumchlorat zur Trockne, trägt allmählig 182 Th. feingepulverten Braunstein ein und erhitzt längere Zeit zum Rothglühen. Die Masse ist rohes Kaliummanganat, welches nach dem Erkalten dunkel, fast schwarzgrün ist. Es löst sich in Wasser zuerst unzersetzt mit grüner Farbe, aber bald tritt Zersetzung ein, indem sich unter Abscheidung von Mangansuperoxydhydrat Kaliumpermanganat bildet, wobei sich die Lösung blau, violett, purpur und schliesslich roth färbt. Enthält die Lösung gleichzeitig Kaliumhydroxyd oder andere

Kaliumsalze, so bleibt das Manganat länger unzersetzt und kann durch Verdunsten der Lösung über Schwefelsäure in dunkelgrünen, fast schwarzen Krystallen erhalten werden.

Das rohe Kaliummanganat wird als Desinfectionsmittel, hauptsächlich aber zur Darstellung von Permanganat gebraucht. Pauhy.

**Kalium-Mercurijodid**, s. Kalium-Quecksilberjodid, pag. 612.

**Kalium-Metantimonat**, s. Kaliumantimonate, pag. 574.

**Kalium molybdaenicum, Kaliummolybdate**, Molybdänsaures Kalium. Löst man Molybdänsäure in Kaliumcarbonatlösung und verdampft diese Lösung zur Krystallisation, so erhält man kleine Prismen eines Salzes von der Zusammensetzung  $K_6 Mo_7 O_{24} \cdot 4 H_2 O$ , heptamolybdänsaures Kalium. Dieses Salz ist in wenig heissem Wasser unverändert löslich, von einer grösseren Menge Wasser wird es zersetzt in neutrales Molybdat,  $K_2 Mo O_4$ , und in Trimolybdat,  $K_2 Mo_3 O_{10} \cdot K_6 Mo_7 O_{24} = K_2 Mo O_4 + 2 K_2 Mo_3 O_{10}$ .

Das neutrale Molybdat erhält man auch durch Zusammenschmelzen gleicher Moleküle Molybdänsäure und Kaliumcarbonat und Auslaugen der Schmelze, sowie wenn man feuchtes Trimolybdat in eine Auflösung von Kaliumhydroxyd in 95procent. Weingeist einträgt. Hierbei scheidet sich das neutrale Molybdat in Form einer dicklichen Flüssigkeit aus, welche im Exsiccator zu einer krystallinischen Masse erstarrt, die sehr zerfliesslich und daher in Wasser leicht löslich ist.

Kaliumtrimolybdat erhält man auch durch Zusammenschmelzen von 1 Molekül Kaliumcarbonat mit 2 Molekülen Molybdänsäure und Ausziehen der Masse mit siedendem Wasser, ferner, wenn man in siedende Kalilauge Molybdänsäure einträgt, so lange diese noch gelöst wird. Das Salz ist in kaltem Wasser sehr schwer löslich, scheidet sich aber trotzdem aus einer heissgesättigten Lösung nur sehr langsam wieder ab. Pauhy.

**Kaliummonocarbonat**, s. Kalium carbonicum, pag. 580.

**Kaliummonochromat**, s. Kalium chromicum flavum, pag. 590.

**Kaliummonosulfat**, s. Kalium sulfuricum, pag. 622.

**Kaliummonosulfid, Kaliummonosulfuret**, s. Kaliumsulfide, pag. 619.

**Kaliummonoxyd**, s. Kaliumoxyd (unter Kalium), pag. 671.

**Kalium muriaticum**, s. Kalium chloratum, pag. 586.

**Kalium muriaticum oxygenatum**, s. Kalium chloricum, pag. 588.

**Kaliummyronat**, Myronsaures Kalium,  $C_{10} H_{18} N S_2 O_{10}$ , ist ein im Samen von *Brassica nigra* enthaltenes Glycosid. Zu seiner Darstellung wird gepulverter schwarzer Senf zweimal mit je  $2\frac{1}{2}$ —3 Th. 85procentigen Weingeistes ausgekocht, getrocknet, mit dem 3fachen Gewicht kalten Wassers 12 Stunden macerirt und die wässerige Lösung abgepresst. Sie wird, mit etwas gefälltem Baryumcarbonat gemischt, im Wasserbade zur Syrupconsistenz eingedampft, mit 85procentigem Weingeist vermischt und zum Sieden erhitzt. Der weingeistige Auszug wird nach 24stündiger Ruhe filtrirt und abgedampft; die rückständige syrupdicke Flüssigkeit erstarrt nach einigen Tagen zu einer Krystallmasse, welche aus siedendem 85procentigem Weingeist umkrystallisirt wird. Das so gewonnene Kaliummyronat bildet seidenglänzende Nadeln, ist in Wasser leicht, aber in Weingeist schwer löslich.

Wird die wässerige Lösung mit Barytwasser vermischt, so scheidet sich nach kurzer Zeit Baryumsulfat aus; wird sie mit Silbernitrat versetzt, so entsteht ein Niederschlag von der Zusammensetzung  $C_4 H_5 N Ag_2 S_2 O_4$ , während in der Lösung Traubenzucker enthalten ist.

Wird das Silbersalz, in Wasser vertheilt, mit metallischem Zink behandelt, so wird metallisches Silber ausgeschieden und es entstehen Zinksulfat und Senföl,  $C_4 H_5 N S$ . Aehnliche Zersetzung, wie durch die vorgenannten Reagentien, erleidet das Kaliummyronat durch das im Senf enthaltene Myrosin, durch dessen Ferment-

wirkung es bei Gegenwart von Wasser, ohne aber solches aufzunehmen, gerade auf in Zucker, Senföl und Kaliumhydrogensulfat gespalten wird:  $C_{10}H_{18}NKS_2O_{10} = C_6H_{12}O_6 + C_3H_5NCS + KHSO_4$ .

Pauly.

**Kalium natrio-tartaricum, Kalium-Natriumtartrat** Ph. Austr., *Tartarus natronatus* Ph. Germ. II., *Kalium-Natrium tartaricum*, *Kalium natronato-tartaricum*, *Kalium tartaricum natronatum*, *Tartrate de Potasse et de soude* Ph. Franç., *Potassii et Sodii Tartras* Ph. Brit. et Un. St., *Natro-Kali tartaricum*, *Sal Seignette de la Rochelle*, Seignette und Rochellesalz, weinsaures Kalinatron. Ein in grossen, wasserhellen, durchsichtigen, rhombischen, oft kreuzförmig verwachsenen Säulen krystallisirendes Salz, von mild salzigem Geschmaek und luftbeständig. Es ist in  $1\frac{1}{2}$  Th. kalten und der Hälfte heissen Wassers, kaum in Weingeist löslich. Beim Erwärmen schmilzt es erst in seinem Krystallwasser, verliert dasselbe bei stärkerem Erhitzen und verkohlt beim Glühen unter Verbreitung des Geruches nach gebranntem Zucker und unter Hinterlassung eines Gemenges von Kohle, Kalium- und Natriumcarbonat.

**Erkennung.** Kalium-Natriumtartrat ist daran zu erkennen, dass seine wässrige Lösung sowohl mit Essigsäure als auch mit Calciumchlorid einen krystallinischen Niederschlag erzeugt (Kaliumhydrotartrat und Calciumtartrat), dass in der mit Salzsäure neutralisirten Lösung des Glührückstandes durch Platinchlorid sowohl, als auch durch Kaliumhydroantimonat Niederschläge erzeugt werden.

**Zusammensetzung.** Das Salz ist das Kalium-Natriumdoppelsalz der Weinsäure mit 4 Molekülen Krystallwasser,  $C_4H_4O_4 \begin{matrix} \text{OK} \\ \text{ONa} \end{matrix} 4H_2O$ .

**Darstellung.** Eine siedendheisse Lösung von Natriumcarbonat wird mit Weinstein versetzt, bis die Lösung nach Austreibung der entwickelten Kohlensäure vollkommen neutral reagirt. Dann wird sie eingedampft, bis ein Tropfen erkaltet und, mit einem Glasstabe bewegt, Krystalle abscheidet. Darnach lässt man die Lösung erkalten und sammelt die angeschossenen Krystalle, welche mit wenig Wasser von der anhängenden Mutterlauge befreit und darnach bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet werden. Bei Verwendung von Calciumtartrat enthaltendem Weinstein muss man die Lösung etwas alkalisch lassen, sie auch vor dem Eindampfen einige Tage der Ruhe überlassen, damit das entstandene Calciumcarbonat sich völlig ausscheiden kann.

**Prüfung.** Das Seignettesalz ist in derselben Weise zu prüfen, wie *Kalium hydrotartaricum*, nur muss die wässrige Lösung vor Zusatz von Baryum und Silbernitrat mit Salpetersäure versetzt werden; bei der Prüfung auf Calciumsalz mit Ammoniumoxalat ist ein Zusatz von Ammoniak nicht erforderlich.

Nach Ph. G. II. soll die mit Salzsäure versetzte, vom ausgeschiedenen Weinstein abfiltrirte Lösung auch mit Schwefelwasserstoffwasser vermischt und durch dieses nicht verändert werden. Da hiermit vermuthlich eine Nachweisung von Arsen bezweckt wird, so muss der Zusatz von Salzsäure ziemlich reichlich bemessen, die Lösung mit mindestens dem gleichen Volumen gesättigten Schwefelwasserstoffwassers vermischt und die Mischung längere Zeit gelinde erwärmt werden, damit sich das etwa als Arsensäure vorhandene Arsen nicht der Wahrnehmung entzieht.

**Anwendung.** Das Seignettesalz wird als gelindes Abführmittel verwendet, wird auch bei Bestimmung des Zuckers zur Herstellung der alkalischen Kupferlösung benutzt.

Pauly.

**Kalium, niederschweifelsaures**, s. Kaliumthionate, pag. 624.

**Kalium nitricum, Kaliumnitrat** Ph. Germ. II., Ph. Austr., *Azotate de Potasse* Ph. Franç., *Potassii Nitras* Ph. Brit. et Un. St., *Kali nitricum*, *Nitrum depuratum*, Salpetersaures Kali oder Kalium, Kalisalpeter, Salpeter. Ein in durchsichtigen, langen, gestreiften, sechsseitigen, rhombischen Säulen krystallisirendes oder als weisses krystallinisches Pulver vorkommendes Salz, welches salzig, etwas bitterlich und kühlend schmeckt und luftbeständig ist. Erhitzt schmilzt

es bei etwa 350°, in höherer Temperatur verliert es Sauerstoff und wird zu Nitrit, in starker Glühhitze wird es, jedoch nicht vollständig, unter Abgabe von Stickstoff und Sauerstoff zu Kaliumoxyd und -dioxyd zersetzt. In Wasser ist das Salz unter bedeutender Temperaturerniedrigung leicht löslich, um so löslicher, je heisser das Wasser ist. Nach MULDER lösen 100 Th. Wasser:

bei 0° = 13.3 Th. KNO <sub>3</sub>	bei 70° = 139.0 Th. KNO <sub>3</sub>
„ 10° = 21.1 „ „	„ 80° = 172.0 „ „
„ 20° = 31.2 „ „	„ 90° = 206.0 „ „
„ 30° = 44.5 „ „	„ 100° = 247.0 „ „
„ 40° = 64.0 „ „	„ 110° = 301.0 „ „
„ 50° = 86.0 „ „	„ 114.1° = 327.0 „ „
„ 60° = 111.0 „ „	

Der Siedepunkt einer gesättigten Lösung liegt bei 114.5°.

An oxydirbare Körper gibt Kaliumnitrat beim Erhitzen leicht Sauerstoff ab, Kohle, Schwefel und organische Substanzen verbrennen lebhaft und die meisten Metalle werden in Oxyde, manche, wie Mangan, Chrom und selbst Eisen, in Säuren verwandelt, welche mit dem Kalium sich zu Salzen verbinden.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung von Kaliumnitrat erzeugt mit überschüssiger Weinsäure einen krystallinischen Niederschlag von Kaliumhydrotartrat und nimmt beim Vermischen mit Schwefelsäure und Ferrosulfat eine dunkel- bis schwarzbraune Färbung an, in Folge einer Verbindung von Stickstoffoxyd mit Eisenoxydul; beim Erhitzen für sich schmilzt das Salz, ohne sich zu verflüchtigen (Unterschied von Ammoniumnitrat).

**Zusammensetzung.** Salpetersaures Kalium, KNO<sub>3</sub>.

**Vorkommen und Darstellung.** An Orten, wo stickstoffhaltige organische Substanzen in Berührung mit basischen Verbindungen, wie kohlensaure Alkalien und alkalische Erden, unter dem Einflusse feuchter warmer Luft der Verwesung unterliegen, wird das bei diesem Entmischungsprocess auftretende Ammoniak durch den Sauerstoff der Luft zu Salpetersäure oxydirt, welche mit den Metallen der basischen Verbindungen sich zu Nitraten vereinigt. In manchen warmen Ländern, zumal in Bengalen, Persien, Aegypten, Ungarn u. a. sind die Bedingungen so günstige, dass daselbst im Erdboden fortwährend Salpeterbildung stattfindet. Dieser wird durch das Regenwasser gelöst; die Lösung gelangt durch die Capillarkraft des Erdbodens an die Oberfläche, das Wasser verdunstet und der Salpeter wittert auf diese Weise aus. Er wird von Zeit zu Zeit zusammengekehrt (Kehrsalpeter), an Ort und Stelle einer vorläufigen Reinigung unterworfen und kommt als Rohsalpeter in den Handel.

Diese natürliche Salpeterbildung hat man künstlich in den sogenannten Salpeterplantagen nachgeahmt.

Man vermengt lockere Dammerde, Erde aus Viehställen, Bauschutt, Holzasche und andere Massen, welche Kali, Kalk und Magnesiaverbindungen enthalten, mit thierischen Abfällen, Blut, Harn u. s. w., formt die Masse in Haufen, welche vor Regen geschützt, aber dem ungehinderten Luftzutritt ausgesetzt, häufig mit Harn und Wasser angefeuchtet und durchgearbeitet werden. Von Zeit zu Zeit werden die Oberflächenschichten dieser Haufen abgekratzt und die gewonnenen Massen mit Wasser ausgelaugt.

In der Salpetererde ist aber nicht nur Kaliumnitrat enthalten, sondern vorwiegend Calcium- und Magnesiumnitrat, welche beim Auslaugen der Erde mit in Lösung gehen. Durch Vermischen der Lauge mit Pottaschelösung (gewöhnlich wird Holzaschelauge genommen) findet eine Umsetzung dieser Nitate derart statt, dass sich lösliches Kaliumnitrat und unlösliches Calcium- und Magnesiumcarbonat bilden. Die von diesen abgezogene Lösung enthält ausser Kaliumnitrat noch andere lösliche Salze, namentlich Chlorkalium und Chlornatrium. Diese scheiden sich bei der zweckentsprechend geleiteten Verdampfung der Rohlauge zum grössten Theile

aus; man gewinnt einen Salpeter, welcher noch etwa 15—25 Procent fremder Salze enthält und einer Reinigung, der Raffination, unterworfen werden muss. Zu dem Zwecke wird er in so wenig heissem Wasser gelöst, dass ein Theil der fremden Salze ungelöst bleibt; die Lösung wird, falls sie Calcium- und Magnesiumsalze enthält, zu deren Fällung mit etwas Pottaschelösung und zur Entfernung organischer Materien mit Leimlösung vermischt, aufgeköcht, abgeschäumt und, nachdem sie sich bei einer nahe dem Siedepunkt liegenden Temperatur geklärt hat, in Krystallisirgefässe abgelassen. Während des Erkaltens wird die Lösung fortwährend umgerührt, um die Bildung grösserer Krystalle zu verhüten, welche leicht Mutterlauge einschliessen. Das gewonnene Salpetermehl wird in Kästen mit Siebböden gefüllt und die anhängende Lauge durch Aufgiessen kleiner Mengen concentrirter Salpeterlösung oder destillirten Wassers verdrängt, bis das Ablaufende durch Silbernitrat nicht mehr getrübt wird, also vollkommen chlorfrei ist.

In Deutschland wird seit längerer Zeit Kalisalpeter ausschliesslich aus Natronsalpeter gewonnen. Anfangs wurde letzterer mit Aetzkali, dann mit Pottasche umgesetzt, jetzt benutzt man nur noch das billigere Chlorkalium. Natriumnitrat und Kaliumchlorid können in kalter Lösung nebeneinander bestehen, in heisser concentrirter Lösung aber vollzieht sich auf Grund der verschiedenen Löslichkeit eine Umsetzung zu Kaliumnitrat und Natriumchlorid. Letzteres, in kaltem und heissem Wasser fast gleich löslich, scheidet sich beim Concentriren aus, während Kaliumnitrat, in der Wärme sehr viel löslicher, erst beim Erkalten der Lösung auskrystallisirt. Beide Salze werden im Verhältniss ihrer Molekulargewichte in einer geeigneten Menge Wasser gelöst; die Lösung wird zum spec. Gew. 1.5 verdampft, das dabei sich ausscheidende Chlornatrium durch Aussoggen entfernt, die geklärte Lösung abgezogen und während des Erkaltens umgerührt, um den Salpeter als Krystallmehl zu gewinnen. Dieses wird durch Decken mit reinem Wasser ausgewaschen, bis die anhängende Kochsalzlösung vollständig entfernt ist. Der aus Natronsalpeter gewonnene Kalisalpeter heisst auch Conversionssalpeter.

**Prüfung.** Kaliumnitrat ist zu prüfen auf Schwermetalle, Chloride und Sulfate: zu erkennen in der wässrigen Lösung durch Schwefelwasserstoff, beziehentlich Silbernitrat und Baryumnitrat; auf Natriumsalze: sie werden an der gelben Farbe erkannt, welche mit ihnen verunreinigter Salpeter einer nichtleuchtenden Flamme ertheilt. Ein Gehalt an Natriumnitrat gibt sich auch durch Feuchtwerden des Salzes zu erkennen.

Zur Bestimmung des Handelswerthes des Salpeters werden empirische Methoden angewandt, welche den Gehalt an Kaliumnitrat annähernd ermitteln lassen.

Die schwedische Salpeterprobe von SCHWARZ beruht darauf, dass geschmolzenes und wieder erkaltetes reines Kaliumnitrat auf dem Bruche ein grobstrahliges Gefüge besitzt, welches um so undeutlicher wird, je mehr Verunreinigungen der Salpeter enthält und schon bei einem Gehalt von 2.5 Procent Chlornatrium ganz verschwindet.

Die französische Probe von RIFFAULT beruht darauf, dass eine bei bestimmter Temperatur gesättigte Salpeterlösung keinen Salpeter, wohl aber noch fremde Salze, besonders Chloride zu lösen vermag. Behandelt man daher eine gewogene Menge des zu untersuchenden Salpeters mit gesättigter Salpeterlösung, so entspricht der nach erfolgtem Trocknen sich ergebende Gewichtsverlust dem Gehalt an fremden Salzen. Die Erfahrung hat gelehrt, dass nach dieser Probe durchschnittlich um 2 Procent Kaliumnitrat zu viel gefunden werden; man muss daher vom Resultate der Analyse 2 Procent abziehen.

Die österreichische Probe von HUSS beruht darauf, dass gleiche Mengen Wasser von verschiedener Temperatur verschiedene, aber bestimmte Mengen Kaliumnitrat, unbeeinflusst von anwesenden Chloriden, zu lösen vermögen und dass sich aus einer Salpeterlösung sogleich Krystalle absetzen, sobald die Temperatur der Lösung unter den Sättigungspunkt fällt. Zur Ausführung der Bestimmung löst man 40 Th. des zu prüfenden Salpeters in 100 Th. Wasser von 56°, rührt die Lösung mit

einem empfindlichen Thermometer fortwährend um und beobachtet genau die Temperatur, bei welcher sich die ersten Krystalle zeigen. Dies wird bei chemisch-reinem Salpeter bei  $25.3^{\circ}$  eintreten; die Krystallbildung wird bei um so niedrigerer Temperatur eintreten, je mehr fremde Salze der Salpeter enthält. Zur Berechnung der Bestimmung benutzt man eine von HUSS entworfene Tabelle, nach welcher man auch durch Versuche mit chemisch reinem Kaliumnitrat das zu benutzende Thermometer mit dem HUSS'schen in Uebereinstimmung bringen muss.

Zur genauen Analyse eines Salpeters muss man eine ausführliche Bestimmung sämtlicher Bestandtheile vornehmen.

**Aufbewahrung.** Der Salpeter wird in Glas- oder Steingutgefäßen aufbewahrt.

**Anwendung** findet das Kaliumnitrat in der Medicin als kühlendes und harntreibendes Mittel, kann aber in Dosen von 10g schon tödtlich wirken; es wird auch zu Mund- und Gurgelwasser benutzt. Zuweilen wird es in Form der *Rotulae* als *Nitrum tabulatum* angewendet; dazu wird Salpeter geschmolzen und auf eine kalte Platte getropft.

Bekannt ist seine ausgedehnte Verwendung zu Schiesspulver.

Pauly.

**Kalium nitrosum, Kaliumnitrit**, Salpetrigsaures Kalium,  $KNO_2$ , wird durch Reduction aus dem Kaliumnitrat dargestellt. Das Kaliumnitrat erleidet eine theilweise Reduction, wenn es für sich anhaltend bei mässiger Glühhitze geschmolzen wird; schneller und vollständiger erfolgt die Reduction, wenn es während des Glühens mit oxydirbaren Metallen, wie Kupfer oder Blei, in Berührung ist. Kupfer ist dem Blei vorzuziehen, weil bei Anwendung des letzteren die schliesslich erhaltene Lösung von Kaliumnitrit etwas Blei enthält, während Kupfer nicht mit in Lösung geht. Je inniger die Berührung des Kaliumnitrats mit dem Metalle ist, um so schneller vollzieht sich die Reduction. Man wendet daher zweckmässig gepulvertes Kupfer an, wie man es durch Zersetzung einer Kupfersulfatlösung mit Zinkstaub gewinnt, vermischt dieses noch feucht mit der berechneten Menge Salpeter und trägt das zuvor getrocknete Gemisch in einen schwach roth glühenden eisernen Tiegel ein. Wenn die anfangs dünnflüssige Masse teigig geworden ist, wird sie mittelst eines eisernen Spatels aus dem Tiegel genommen und erkaltet mit Wasser behandelt.

Die etwas alkalische Lösung wird mit Salpetersäure neutralisirt und soweit verdampft, dass das Kaliumnitrat möglichst vollständig auskrystallisiren kann; die von diesem befreite Lösung liefert beim Eindampfen Kaliumnitrit als ein zerfliessliches, leicht lösliches Salz. Es wird in der chemischen Analyse zur Trennung von Nickel und Kobalt und in der organischen Chemie zur Darstellung von Salpetrigsäure-Estern verwendet.

Pauly.

**Kalium osmicum, Kaliumosmiat**, Osmiums saures Kalium,  $K_2OsO_4$ , scheidet sich als rosen- oder violettrothes Pulver ab, wenn eine Lösung von Ueberosmiumsäure in überschüssiger Kalilauge abgedampft oder mit einigen Tropfen Weingeist versetzt wird; vermischt man sie mit einer Lösung von Kaliumnitrit, so scheidet sich das Osmiat nach längerer Zeit in Form dunkelgranatrother Krystalle aus. Es ist in alkalischer Lösung ziemlich beständig, in rein wässriger Lösung zersetzt es sich aber bald in Osmiumoxyd und überosmiumsaures Kalium, verhält sich also dem Kaliummanganat ähnlich.

Pauly.

**Kalium oxalicum, Kaliumoxalat**, Oxalsäures Kali, Neutrales Kaliumoxalat,  $K_2C_2O_4$ , wird durch Neutralisiren von reiner Oxalsäure mit Kaliumcarbonat oder -bicarbonat gewonnen. Das Salz krystallisirt aus der genügend eingeeengten Lösung mit 1 Mol. Wasser, entspricht also der Formel  $K_2C_2O_4 \cdot H_2O$ ; es ist in 3 Th. Wasser löslich, die Lösung reagirt neutral. Fügt man der Lösung auf 1 Mol. des Salzes 1 Mol. Oxalsäure hinzu, so krystallisirt das schwerlösliche saure Oxalat.

Pauly.

**Kaliumoxyd**, s. unter Kalium, pag. 571.

**Kaliumoxyhydrat**, s. Kalium hydricum, pag. 595.

**Kalium oxymanganicum**, s. Kalium permanganicum.

**Kalium oxymuriaticum**, s. Kalium chloricum, pag. 588.

**Kalium-Palladiumchlorid**,  $K_2PdCl_6$ , scheidet sich als zinnberrother Niederschlag beim Vermischen einer Palladiumchloridlösung mit Kaliumchlorid aus; es ist in Wasser sehr schwer löslich, in Weingeist fast unlöslich. Pauly.

**Kaliumpentasulfid, Kaliumpentasulfuret**, s. Kaliumsulfide, pag. 620.

**Kaliumperchlorat**, *Kalium hyperchloricum*, Kaliumhyperchlorat, überchlorsaures Kalium,  $KClO_4$ , wird gewonnen durch Erhitzen des Kaliumchlorates, bis die erst dünnflüssige Masse nach Entwicklung eines Theiles des Sauerstoffes teigig, fast fest geworden ist. Man löst den Rückstand, ein Gemenge von Kaliumperchlorat mit Chlorid, in heissem Wasser, wo dann beim Erkalten das schwer lösliche Perchlorat auskrystallisirt. Es bildet wasserhelle, rhombische Säulen, ist in 88 Th. kalten und 5 Th. siedenden Wassers, nicht in Weingeist löslich und zerfällt über  $400^\circ$  erhitzt in Sauerstoff und Chlorid. Es wirkt oxydirend, aber nicht so energisch wie Kaliumchlorat und ist deshalb weniger gefährlich zu handhaben als dieses. Pauly.

**Kalium permanganicum, Kaliumpermanganat** Ph. Germ. II., *Kalium hypermanganicum crystallisatum* Ph. Austr., *Permanganate de Potasse* Ph. Franç., *Potassae Permanganas* Ph. Brit. et Un. St., *Kali hyper- und -supermanganicum*, *Kali oxymanganicum*, Kaliumhypermanganat, Kaliumsupermanganat, Uebermangansäures Kalium, ein in rhombischen Prismen krystallisirendes Salz, welches in auffallendem Lichte fast schwarz, metallisch glänzend, im durchfallenden Lichte tief purpurroth, zerrieben carmoisinroth erscheint und in etwa 16 Th. kalten und 2 Th. siedenden Wassers mit tief purpurviolett-rother Farbe löslich ist; die Lösung des Salzes bezeichnet man gewöhnlich mit Chamäleonlösung. Mässig erhitzt, wird das Salz unter Sauerstoffverlust in Kaliummanganat und Mangansuperoxyd verwandelt,  $2K Mn O_4 = K_2 Mn O_4 + Mn O_2 + 2 O$ ; bei heftigem Glühen tritt Zersetzung in Mangansuperoxyd, Kali und Sauerstoff ein.  $2K Mn O_4 = K_2 O + 2 Mn O_2 + 3 O$ .

Concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure zersetzen das Salz unter Bildung von Superoxydhydraten und ozonhaltigem Sauerstoff; concentrirte Salzsäure unter Entwicklung von Chlor zu Manganchlorür. An oxydirbare anorganische und organische Substanzen gibt das Permanganat leicht Sauerstoff ab, besonders in wässriger Lösung; es wird dabei nach den obwaltenden Verhältnissen zu Superoxyd, Oxyd und Oxydul reducirt; Kaliumhydroxyd verwandelt das Permanganat in wässriger Lösung in Manganat unter Entwicklung von Sauerstoff, besonders leicht in der Siedehitze.  $2K Mn O_4 + 2 KOH = 2 K_2 Mn O_4 + H_2 O + O$ .

**Erkennung.** Zu erkennen ist das Salz an der Farbe seiner Lösung, welche mit Schwefelsäure angesäuert durch Ferrosalze, Oxalsäure, schweflige Säure und viele andere Körper entfärbt wird.

**Zusammensetzung.** Es ist das Kaliumsalz der Uebermangansäure,  $K Mn O_4$ .

**Darstellung:** In eine siedende Auflösung des rohen Kaliummanganates wird Kohlensäure oder Chlorgas geleitet, bis die Lösung purpurroth geworden ist und auch am Rande keine grünliche Farbe mehr wahrzunehmen ist. Dann lässt man erkalten, filtrirt die Lösung durch Asbest oder Schiessbaumwolle und bringt sie zur Krystallisation. Die Zersetzung des Manganates durch die Kohlensäure erfolgt im Sinne der Gleichung  $3K_2 Mn O_4 + 2 CO_2 + H_2 O = 2K Mn O_4 + 2 K_2 CO_3 + Mn O (OH)_2$ . Auch mittelst Magnesiumsulfat lässt sich das Manganat in Permanganat verwandeln (TESSIE DU MOTAY).  $3K_2 Mn O_4 + 2 Mg SO_4 = 2 K Mn O_4 + Mn O_2 + 2 K_2 SO_4 + 2 Mg O$ .

In der früher SCHERING'schen chemischen Fabrik wird die rohe Manganatlösung der Einwirkung des elektrischen Stromes unterworfen, durch welchen Permanganat, Kaliumhydroxyd und Wasserstoff gebildet werden. Werden die Elektroden durch poröse Scheidewände getrennt, von denen die eine mit Wasser gefüllte die —, die andere mit Manganatlösung gefüllte die + Elektrode annimmt, so scheidet sich an ersterer das Permanganat, an letzterer Kaliumhydroxyd und Wasserstoff ab (WAGNER'S Jahresber. f. 1884).

**Prüfung.** Zu prüfen ist das Permanganat auf Chlorid, Sulfat und Nitrat. Zu dem Zwecke erhitzt man eine Lösung von 0.5 g des Salzes in 25 g Wasser nach Zusatz von 2 g Weingeist zum Sieden, filtrirt das ausgeschiedene Mangan-superhydroxydkali ab und prüft das Filtrat mit Silbernitrat und Baryumchlorid auf Chlor und Schwefelsäure; auf Nitrat, indem man in dem Filtrat mit verdünnter Schwefelsäure und Zink Wasserstoff entwickelt und Jodzinkstärkelösung zusetzt. Bei Gegenwart von Nitrat wird salpetrige Säure entstehen, welche Veranlassung zur Bildung blauer Jodstärke gibt.

Uebrigens deuten grosse glänzende und trockene Krystalle auf grosse Reinheit des Präparates hin.

Anwendung findet das Präparat in der Medicin seiner oxydirenden Eigenschaften wegen als kräftig desinficirendes Mittel, hauptsächlich in wässriger Lösung; in der analytischen Chemie dient es zur maassanalytischen Bestimmung vieler oxydationsfähiger Substanzen.

**Aufbewahrung.** Das Kaliumpermanganat muss in Gefässen aufbewahrt werden, in denen es mit organischen Substanzen, wie Kork, Papier etc., nicht in Berührung kommt.

Pauly.

**Kaliumphenylat,** Carbonsaures Kalium,  $KC_6H_5O$ , entsteht unter Wasserstoffentwicklung bei der Einwirkung von metallischem Kalium auf Phenol und wenn man letzteres mit concentrirter Kalilauge mischt. Das Phenylat scheidet sich in Form feiner Krystalle aus, welche durch Umkrystallisiren aus wenig Wasser gereinigt werden können. Es ist in Wasser, auch in Weingeist und Aether leicht löslich und wird durch Säuren, auch durch Kohlensäure, zersetzt.

Pauly.

**Kaliumphenylsulfat,** *Kalium sulfocarbolicum*, Phenyl- oder carbolschwefelsaures Kalium,  $KC_6H_5OSO_3$ , kommt im Harn mancher Pflanzensresser vor und tritt auch im Menschenharn nach äusserlichem Gebrauche von Carbonsäure auf. Zur Darstellung des Salzes trägt man in eine 60—70° warme Lösung von Kaliumphenylat Kaliumpyrosulfat ein, erwärmt längere Zeit auf 80°, vermischt noch heiss mit Weingeist und filtrirt; beim Erkalten scheidet sich das Salz in farblosen, rhombischen Tafeln aus; es ist in Wasser und heissem Weingeist leicht löslich.

Pauly.

**Kalium phosphoricum, Kaliumphosphate,** Phosphorsaures Kali. Das neutrale Kaliumsalz der Phosphorsäure,  $K_3PO_4$ , Trikaliumphosphat, erhält man durch Erhitzen von Phosphorsäure mit überschüssigem Kaliumcarbonat bis zum Glühen; aus der wässrigen, genügend eingeeengten Lösung krystallisirt das Salz in kleinen Nadeln. Wird Phosphorsäure bis zur deutlich alkalischen Reaction mit Kaliumcarbonat neutralisirt, so enthält die Lösung einfachsaures Phosphat, Dikalium- oder Kaliummonohydrophosphat,  $K_2HPO_4$ , welches schwer krystallisirt zu erhalten ist. Wird dagegen Kaliumcarbonat schwach mit Phosphorsäure übersättigt, so enthält die Lösung zweifach saures Phosphat: Monokalium- oder Kaliumdihydrophosphat,  $KH_2PO_4$ , welches aus der genügend eingeeengten Lösung in schönen Krystallen sich ausscheidet. Kaliumpyrophosphat,  $K_4P_2O_7$ , erhält man durch Glühen des einfach sauren Phosphates. Es besitzt alkalische Reaction, ist in Wasser sehr leicht löslich, wird, für sich in wässriger Lösung gekocht, nicht in Orthophosphat verwandelt, wohl aber, wenn der Lösung Kaliumhydroxyd zugesetzt wird. Ein saures Pyrophosphat von der Zusammen-

setzung  $K_2H_2P_2O_7$ , scheidet sich in Form eines Syrups aus, wenn man die Lösung des neutralen Pyrophosphates in Essigsäure mit Weingeist vermischt.

Den verschiedenen Modificationen der Metaphosphorsäure entsprechend (vergl. d.) sind mehrere Kaliummetaphosphate bekannt, welche theils löslich, theils unlöslich oder schwer löslich in Wasser sind. Ein unlösliches Kaliummetaphosphat  $KPO_3$  entsteht durch Glühen des zweifach sauren Phosphates als glasige, bald undurchsichtig werdende Salzmasse.

Kaliumhypophosphat, unterphosphorsaures Kalium,  $K_2PO_3$ , gewinnt man durch Neutralisiren der Unterphosphorsäure mit Kaliumcarbonat und Verdampfen der Lösung in kleinen, warzigen Krystallen. Wird die Lösung dieses Salzes noch mit ebensoviel Unterphosphorsäure vermischt, als das neutrale Salz enthält, so entsteht saures Kaliumhypophosphat  $KHPO_3$ , welches wasserhelle, rhombische Krystalle bildet.

Kaliumphosphit, *Kalium phosphorosum*, phosphorigsaures Kalium,  $K_2HPO_3$ , wird durch Neutralisation von Phosphorigsäure mit Kaliumcarbonat und

Kaliumhypophosphit, unterphosphorigsaures Kalium,  $KH_2PO_3$ , durch Zersetzung von Calciumhypophosphit mit Kaliumcarbonat gewonnen. Pauly.

**Kalium phosphorosum, Kaliumphosphite**, s. Kalium phosphoricum.

**Kalium picricum, Kaliumpikrat**, *Kalium picronitricum*, Pikrinsaures Kalium. Kaliumpikronitrat, pikrinsalpetersaures Kali,  $KC_6H_2(NO_2)_3O$ . Versetzt man eine Kaliumsalzlösung mit der Lösung von Pikrinsäure oder deren Ammonium- oder Natriumsalz, so scheidet sich schwerlösliches Kaliumpikrat aus, welches durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser rein erhalten wird. Es krystallisirt in langen gelben Nadeln, welche 260 Th. Wasser von mittlerer Temperatur und 14 Th. siedendes Wasser zur Lösung bedürfen; es ist also eines der am schwersten löslichen Kaliumsalze. Es ist, wie alle Pikrate, sehr giftig und sehr explosiv, und wird wegen letzterer Eigenschaft zur Herstellung sehr brisanter Sprengmittel, z. B. des Meluinit, verwendet. Pauly.

**Kalium-Platinchlorid**,  $K_2PtCl_6$ , fällt als gelber krystallinischer Niederschlag beim Vermischen nicht allzu verdünnter Lösungen von Kaliumsalzen mit Platinchlorid. Das Doppelsalz ist in Wasser nicht unlöslich, sondern nur schwer löslich, unlöslich aber in Weingeist; bei starkem Glühen wird es in metallisches Platin und Chlorkalium zerlegt. Man benutzt die Schwerlöslichkeit der Verbindung, um Kalium zu bestimmen und von anderen Metallen, besonders von Natrium, zu trennen (s. Kaliumsalze, pag. 612). Pauly.

**Kaliumplumbat**, Bleisaures Kalium,  $K_2PbO_3$ , ist eine salzartige Verbindung, welche sich beim Erhitzen von Bleisuperoxyd in höchst concentrirter Kalilauge bildet. Ueberlässt man die mit sehr wenig Wasser vermischte Lösung der freiwilligen Verdunstung im Exsiccator, so erhält man das Salz in kleinen farblosen Krystallen mit 3 Molekülen  $H_2O$ ; von einer grösseren Menge Wasser wird das Salz in Bleisuperoxyd und Kaliumhydroxyd gespalten. Pauly.

**Kaliumpolysulfide, Kaliumpolysulfurete**, s. Kaliumsulfide, pag. 620.

**Kaliumpurpurat**, Purpursaures Kalium,  $KC_8H_4N_5O_6$ , entsteht durch Umsetzung zwischen Kaliumnitrat und Murexid (purpursaures Ammonium).  $NH_4C_8H_4N_5O_3 + KNO_3 = KC_8H_4N_5O_6 + NH_4NO_3$ . Es krystallisirt in metallisch grünlänzenden Prismen und Blättchen, ist schwer in kaltem, leichter in heissem Wasser mit rother Farbe löslich. Isomer mit diesem Salze ist das

Isopurpursäure oder pikrocyaminsäure Kalium,  $KC_8H_4N_5O_6$ , welches sich bildet, wenn man eine heisse Lösung von 1 Th. Pikrinsäure in 9 Th. Wasser allmähig zu einer 60° warmen Lösung von 2 Th. Cyankalium in 4 Th. Wasser setzt. Beim Erkalten scheidet sich das Salz in metallisch grünlänzenden Schuppen ab. Pauly.

**Kaliumpyroantimonat, Kalium pyrostibicum acidum**, s. Kalium-antimonate, pag. 574.

**Kaliumpyrochromat**, s. Kalium bichromicum, pag. 576.

**Kaliumpyrosulfat**, s. Kaliumsulfate, pag. 618.

**Kalium-Quecksilberjodid**, *Kalium hydrargyrojodatum*, *Kalium jodo-hydrargyrum*, Kaliummercurijodid,  $\text{HgJ}_2\text{KJ}$ , erhält man durch Auflösen von Quecksilberjodid in Jodkaliumlösung und Abdampfen der Lösung, in gelben prismatischen Krystallen. In verdünnter Kali- oder Natronlange gelöst, dient es unter dem Namen NESSLER'S Reagens zum Nachweis geringer Mengen Ammoniak- oder Ammoniumsals, mit denen es einen rothen Niederschlag von Ammonium-Quecksilberjodid gibt.

Pauly.

**Kalium quingesulfuratum**, s. Kaliumsulfide, pag. 620.

**Kalium rhodanatum, Rhodankalium, Kaliumrhodanid**, s. Kalium-sulfocyanat, pag. 620.

**Kalium ruthenicum, Kaliumruthenat**, Ruthensaures Kalium,  $\text{K}_3\text{RuO}_4$ , entsteht beim Glühen eines Gemenges von Ruthenium und Kaliumhydroxyd mit Kaliumchlorat oder -nitrat. Das Ruthenat löst sich mit pomeranzengelber Farbe in Wasser; aus der Lösung wird durch reducirende Substanzen schwarzes Oxyd abgeschieden.

Pauly.

**Kaliumsaccharate** entstehen beim Vermischen weingeistiger Lösungen von Zuckerarten mit Aetzkali; sie enthalten auf 1 Molekül Zucker 1 Mol. Kaliumoxyd, z. B. Rohrzuckerkalium,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}\text{K}_2\text{O}$ , Traubenzuckerkalium,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6\text{K}_2\text{O}$ . Die Saccharate sind in Wasser sehr leicht löslich, aber unlöslich in Weingeist, was man zum Nachweis von Zucker in weingeistigen Lösungen benutzt; enthalten dieselben aber nur sehr geringe Mengen Zucker, so muss man sie nach Zusatz der Kaliilauge längere Zeit stehen lassen, wo sich dann das Saccharat an den Wandungen des Gefäßes absetzt.

Pauly.

**Kalium salicylicum, Kaliumsalicylat**, Salicylsaures Kalium,  $\text{KC}_7\text{H}_5\text{O}_3 = \text{C}_6\text{H}_4 \begin{matrix} \text{OH} \\ \diagdown \\ \text{COOK} \end{matrix}$ , wird erhalten durch Neutralisiren von Salicylsäure mit Kaliumcarbonat in äquivalenten Verhältnissen. Es krystallisirt in seidenglänzenden Nadeln und wird beim Erhitzen über  $200^\circ$  in überbasisches paraoxybenzoësaures Kalium, Kohlensäure und Phenol zerlegt, während salicylsaures Natrium überbasisches salicylsaures Natrium gibt neben Phenol und Kohlensäure (vergl. *Natrium salicylicum*).

Pauly.

**Kalium, salpetersaures**, s. Kalium nitricum, pag. 605.

**Kaliumsalze.** Das Kalium bildet mit allen Säuren Salze, welche mit wenigen Ausnahmen leicht löslich sind, gut krystallisiren und auch, da die wenigsten Krystallwasser enthalten, luftbeständig sind, mit Ausnahme des Carbonats, Acetats und weniger anderer, welche zerfliesslich sind. Die Haloidsalze, wie auch die neutralen Salze mit starken Oxyssäuren, wie Schwefelsäure, Salpetersäure, Chlorsäure, reagiren neutral; schwächere Säuren, wie Phosphorsäure, Kieselsäure, Borsäure, vermögen den basischen Charakter des Kaliums nicht zu verdecken, so dass auch deren neutrale Kaliumsalze alkalische Reaction besitzen. Die Salze mit nicht leicht zersetzbaren Säuren sind ziemlich feuerbeständig; die mit organischen Säuren werden beim Glühen in Carbonat verwandelt.

Bis zu Anfang der Sechziger-Jahre dieses Jahrhunderts war die Pflanzenasche das wichtigste Material für die Gewinnung der Kaliumsalze; geringe Mengen Chlorid und Sulfat wurden auch bei der Kochsalz- und Salpetersiederei und bei der Seifenfabrikation als Nebenproducte gewonnen. Bei der Aufschliessung des Salzlagens bei Stassfurt wurde, über dem Steinsalz lagernd, eine mächtige Schicht

eines Kaliumsalze enthaltenden Salzgemenges gefunden, welches anfangs als werthloses Abraumsalz nicht geachtet wurde. Bald jedoch wurde der Werth dieser Salze erkannt; besonders waren es die Kaliumsalze, mit deren Gewinnung sich immer mehr Fabriken beschäftigten, und welche einen immer steigenden Absatz in einer ganzen Reihe von technischen Gewerben und als werthvolles Düngemittel in der Landwirthschaft fanden. Damit haben die Abraumsalze eine solche Bedeutung gewonnen, dass gegenwärtig der Stassfurter Bergbau mehr auf die Gewinnung dieser Salze als auf die des Steinsalzes gerichtet ist.

Die Abraumsalze bestehen im Wesentlichen aus Chloriden und Sulfaten des Natriums, Calciums, Magnesiums und Kaliums; sie bilden ein Lager, in welchem man einzelne Schichten (Gruppen, Regionen) unterscheidet, welche durch besonders reichen Gehalt an gewissen Salzen gekennzeichnet sind. Die einzelnen Schichten besitzen jedoch keine scharfe Abgrenzung, es finden vielmehr allmälige Uebergänge und Vermischungen statt, wie sie auch bei der muthmaasslichen Bildung dieses Salzlagers (vergl. bei Natriumchlorid) nicht ausbleiben konnten.

Die zunächst auf dem Steinsalz, der untersten Schicht des ganzen Lagers, ruhende ist die Polyhalitschicht, deren charakteristischer Bestandtheil, der Polyhalit, aus den Sulfaten des Calciums, Magnesiums und Kaliums besteht, in reinem Zustande der Zusammensetzung  $2\text{CaSO}_4 + \text{MgSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  entsprechend. Auf diese folgt die Kieseritschicht, charakterisirt durch den Kieserit,  $\text{MgSO}_4, \text{H}_2\text{O}$ , und auf diese, den Abschluss nach oben bildend, die Carnallitschicht, deren wesentlichstes Salz der Carnallit, ein Doppelsalz von Magnesium- und Kaliumchlorid,  $\text{KCl}, \text{MgCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  ist. Die Carnallitschicht enthält, besonders im anhaltischen Theil des Lagers, als wichtiges Kaliumsalz noch den Kainit, eine Verbindung von Kalium- und Magnesiumsulfat mit Magnesiumchlorid und Wasser,  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MgSO}_4 + \text{MgCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ; nach RAMMELSBERG entspricht seine Zusammensetzung der Formel  $\text{MgSO}_4, \text{KCl}, 6\text{H}_2\text{O}$ .

Ausser Steinsalz, welches in allen diesen Schichten reichlich vertreten ist, finden sich in ihnen noch Sylvit (Schätzellit, Löwelit, Leopoldit)  $\text{KCl}$ ; Tachhydrit  $\text{CaCl}_2, 2\text{MgCl}_2, 12\text{H}_2\text{O}$ ; Schönit (Pikronerit)  $\text{K}_2\text{SO}_4, \text{MgSO}_4, 6\text{H}_2\text{O}$ ; Reichardtitt  $\text{MgSO}_4, 6\text{H}_2\text{O}$ ; Astrakanit  $\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{MgSO}_4, 4\text{H}_2\text{O}$ ; Stassfurtit  $2\text{Mg}_3\text{B}_3\text{O}_{15}, \text{MgCl}_2$  und andere. Von allen diesen Salzen haben Carnallit und Kainit für die Industrie die grösste Bedeutung; sie werden vornehmlich auf Kaliumchlorid und -sulfat verarbeitet (vergl. das.).

Der grosse Aufschwung dieser Industrie war die Veranlassung, dass man auch an anderen Orten, wo die geognostischen Verhältnisse günstig schienen, nach Kaliumsalzen suchte und solche auch fand, so namentlich bei Kalucz in Galizien, bei Thiede bei Braunschweig und am Harlyberge bei Vienenburg am Harz, wo seit einigen Jahren ein bedeutendes Lager dieser Salze ausgebeutet wird.

**Erkennung.** Man kann Kaliumsalze erkennen an der blassvioletten Farbe, welche sie einer nichtleuchtenden Flamme erteilen. Die Farbe wird verdeckt durch die gelbe, welche schon geringe Mengen Natriumsalze erzeugen, sie tritt aber deutlich hervor, wenn man eine solche gelbe Flamme durch ein dunkelblaues Glas betrachtet. Eine der Farbe der Kaliumflamme sehr ähnliche erzeugen auch Cäsium-, Rubidium- und Ammoniumsalze. Das Spectrum der Kaliumflamme zeigt eine Linie im äussersten Roth  $\text{K}\alpha$  und eine zweite im Violett  $\text{K}\beta$ ; in sehr heissen Flammen erscheinen noch eine schwache Linie im Roth und mehrere im Grün. Das Funkenspectrum des Kaliums besitzt nach HUGGINS fünfzehn Linien in verschiedenen Theilen des Spectrums.

Zur Erkennung von Kalium in Lösungen dienen:

Platinchlorid erzeugt in concentrirter, neutraler oder saurer Kaliumlösung einen gelben krystallinischen Niederschlag von Kaliumplatinchlorid,  $\text{K}_2\text{PtCl}_6$ , in verdünnter erst nach Zusatz von Weingeist, in welchem das Salz unlöslich ist.

Weinsäure fällt weisses krystallinisches Kaliumhydrotartrat,  $\text{KC}_4\text{H}_5\text{O}_6$ , in concentrirten Lösungen sogleich, in verdünnten nach starker mechanischer Be-

wegung der Mischung. Das Kaliumhydrotartrat ist nicht unlöslich, nur schwer löslich und in alkalischen, sowie in freien Mineralsäuren enthaltenden Flüssigkeiten leicht auflöslich. Man muss daher zu verdünnte Lösungen concentriren, bei alkalischer Reaction Weinsäure im Ueberschuss anwenden und freie Mineralsäuren mit Natriumcarbonat neutralisiren oder statt der Weinsäure eine concentrirte Lösung von Natriumhydrotartrat anwenden.

Ueberchlorsäure fällt aus concentrirten Lösungen schwer lösliches Kaliumperchlorat,  $KClO_4$ ; Pikrinsäure gelbes, krystallinisches Kalumpikrat,  $KC_6H_2(NO_2)_3O$ ; Kieselfluorwasserstoffsäure nach Zusatz von Weingeist auch aus verdünnten Lösungen gelatinöses Kaliumsiliciumfluorid,  $K_2SiF_6$ , welches in stärkeren Säuren löslich ist.

Ammonium-, Cäsium- und Rubidiumsalze verhalten sich gegen alle diese Reagentien den Kaliumsalzen ganz ähnlich, nur sind die Ammoniumverbindungen etwas leichter, die Cäsium- und Rubidiumverbindungen etwas schwerer löslich, als die entsprechenden Kaliumverbindungen.

Auch die meisten anderen Metalle werden von den genannten Reagentien gefällt, man kann diese daher zur Prüfung auf Kalium erst anwenden, wenn alle anderen Metalle, mit Ausnahme des Natriums und Lithiums und die Ammoniumsalze entfernt sind.

Ein sehr empfindliches und zugleich charakteristisches Reagens auf Kaliumsalze ist das Natriumwismutthiosulfat, dessen verdünnte weingeistige Lösung von Kaliumsalzlösungen gelb gefällt wird, selbst wenn letztere stark verdünnt sind. Das Reagens entsteht beim Vermischen concentrirter Lösungen von Natriumthiosulfat in Wasser und basischem Wismutnitrat in der möglichst geringen Menge Salzsäure. Da sich das Natriumwismutthiosulfat in Lösung schnell zersetzt, mischt man beide Lösungen erst im Augenblicke des Gebrauches, und zwar genügen je ein bis zwei Tropfen, versetzt diese mit 10—15 cem Weingeist und bringt in diese Mischung einige Tropfen der auf Kaliumsalze zu prüfenden Flüssigkeit; ein sogleich entstehender schön gelber Niederschlag ist Beweis der Gegenwart von Kalium; er besteht aus Kaliumwismutthiosulfat,  $K_3Bi(S_2O_3)_3$ . Cäsium- und Rubidiumsalze zeigen dasselbe Verhalten, dagegen werden Natrium-, Ammonium-, Lithium-, Calcium-, Magnesium- und eine Reihe anderer Metallsalze nicht von Natriumwismutthiosulfat gefällt, so dass eine Abscheidung dieser Salze behufs Nachweisung des Kaliums nicht erforderlich ist (Pharmaceut. Centralhalle, 1887, Nr. 15).

Zur quantitativen Bestimmung kann man das Kalium immer als Kaliumplatinchlorid abscheiden und wägen; jedoch benutzt man diese Methode nur bei der Analyse von Kaliumsalzen mit nicht flüchtigen, aber in Weingeist löslichen Säuren und zur Trennung des Kaliums von Natrium und Lithium. Bei der Analyse von Salzen mit leichtflüchtigen Säuren führt man das Kalium lieber durch Abdampfen mit Schwefelsäure oder mit Salzsäure in Sulfat oder Chlorid über und wägt es in diesen Formen.

Zur Bestimmung als Sulfat dampft man die Probe, etwa 0.5 g, in einem gewogenen Tiegel mit einem kleinen Ueberschuss reiner, mit 2 Th. Wasser verdünnter Schwefelsäure über einer kleinen Flamme ab, so dass der Tiegelinhalt nicht zum Sieden kommt. Es verdampft zuerst das Wasser mit der flüchtigen Säure, dann bei etwas verstärkter Hitze die überschüssige Schwefelsäure. Zeigen sich Dämpfe der letzteren nicht mehr, so steigert man die Temperatur bis zum Glühen des Tiegels und verwandelt das entstandene Hydrosulfat durch Zugeben einiger Stücke Ammoniumcarbonats in neutrales Sulfat, was durch Glühen allein nicht zu erreichen ist, 100 Th.  $K_2SO_4 = 44.89$  Th. K.

Lässt sich die Säure des Kaliumsalzes schon durch Abdampfen mit Salzsäure entfernen, so führt man das Kalium zweckmässiger in Chlorid über, weil hierbei das Glühen mit Ammoniumcarbonat unterbleiben kann; man darf aber das hinterbleibende Chlorid nur bis zur eben beginnenden Rothgluth erhitzen, da es in höherer Temperatur flüchtig ist, 100 Th.  $KCl = 52.4$  Th. K.

Behufs Bestimmung als Kaliumplatinchlorid verdampft man die etwas freie Salzsäure enthaltende, aber von allen in Weingeist unlöslichen Substanzen freie Lösung

mit einem Ueberschuss neutraler Platinchloridlösung so weit, dass der Rückstand nach dem Erkalten noch feucht ist, vermischt ihn mit 85procentigem Weingeist und überlässt die Mischung der Ruhe, bis sich das Kaliumplatinchlorid völlig abgeschieden hat. Darnach giesst man die überstehende Flüssigkeit, welche von überschüssigem Platinchlorid tief rothgelb gefärbt sein muss, durch ein bei 110° getrocknetes und gewogenes Filter, sammelt den Niederschlag mit Hilfe von Weingeist auf dem Filter, wäscht ihn mit Weingeist vollkommen aus und wägt ihn, nachdem er bei 110° getrocknet ist. 100 Th.  $K_2PtCl_6 = 16$  Th. K.

Zur Analyse von Kaliumsulfaten entfernt man die Schwefelsäure durch Fällung mit einem kleinen Ueberschuss an Baryumchlorid und verdampft das Filtrat vom Baryumsulfat mit Platinchlorid.

Bei Phosphaten entfernt man die Phosphorsäure mittelst Bleiacetats, aus dem Filtrat das überschüssige Blei mittelst Schwefelwasserstoff und verwandelt das entstandene Kaliumacetat durch Abdampfen mit Salzsäure in Chlorid. Bei leicht zersetzbaaren Silicaten scheidet man die Kieselsäure in bekannter Weise durch mehrmals wiederholtes Abdampfen mit Salzsäure ab; bei anderen entfernt man sie durch Behandeln mit Flusssäure oder Fluorammonium und verwandelt das Kaliumfluorid mittelst Salzsäure in Chlorid. — Kaliumarsenit, -arsenat und -antimonat zersetzt man entweder durch Schwefelwasserstoff oder führt das Kalium durch mehrmaliges Abdampfen und Glühen mit Ammoniumchlorid in Chlorid über, sofern Arsen und Antimon nicht auch bestimmt werden sollen.

Zur Trennung des Kaliums von den Metallen anderer Gruppen werden stets erst diese Metalle durch die bekannten Reagentien und Ammoniumsalze durch Glühen entfernt; von Natrium trennt man das Kalium mittelst Platinchlorids; das Natrium findet sich im Filtrat und muss in diesem bestimmt werden (vergl. Natriumsalze).

Pauly.

**Kaliumschwefelleber**, s. Kalium sulfuratum, pag. 621.

**Kaliumselenate**, Selensaures Kalium. Das neutrale Selenat  $K_2SeO_4$  entsteht beim Neutralisiren von Selenensäure mit Kaliumcarbonat, sowie beim Zusammenschmelzen von seleniger Säure oder deren Kaliumsalz mit Kaliumnitrat. Es krystallisirt aus der wässrigen Lösung in denselben Formen wie das Sulfat, wird aber beim Glühen mit Chlorammonium zersetzt, indem sich Selen verflüchtigt, und wird beim Erhitzen mit Salzsäure unter Entwicklung von Chlor zu selenigsaurem Salz reducirt.

Kaliumhydroselenat, saures selensaures Kalium,  $KHSeO_4$ , entsteht wie das Hydrosulfat und ist diesem ähnlich.

Pauly.

**Kaliumselenite**, Selenigsaures Kalium, sind mehrere bekannt, das neutrale Selenit,  $K_2SeO_3$ , das Hydroselenit,  $KHSeO_3$ , und ein Trihydroselenit,  $KH_3Se_2O_6$ ; sie entstehen beim Zusammenbringen von seleniger Säure mit den entsprechenden Mengen Kaliumhydroxyd oder -carbonat und sind zerfliesslich und daher leicht löslich in Wasser.

Pauly.

**Kalium-Silbercyanid**, *Kalium argentocyanatum*,  $KAgCy_2$ , bildet sich, wenn man die Lösung eines Silbersalzes mit so viel Cyankalium versetzt, dass sich der erst entstehende Niederschlag von Silbercyanid wieder auflöst, sowie durch Auflösen von frisch gefälltem und ausgewaschenem Chlorsilber in Cyankaliumlösung. Aus der genügend eingeeengten Lösung krystallisirt das Doppelsalz meist in federartigen, zuweilen in tafelförmigen oder rhombischen Krystallen; es ist luftbeständig, reagirt neutral und löst sich in Wasser und Weingeist. Es wird zur galvanischen Versilberung benutzt und auf seiner Bildung beruht die LIEBIG'sche Methode zur Bestimmung des Cyans in Cyaniden und Cyanwasserstoff (s. Bd. III, pag. 366).

Pauly.

**Kalium silicicum, Kaliumsiliate**. Kieselsaures Kalium ist sehr verbreitet im Mineralreich, wo es mit anderen Silicaten, namentlich Aluminiumsilicat, einen

Hauptbestandtheil des Feldspats, Glimmers und anderer Mineralien bildet; es ist die Hauptquelle der in der fruchtbaren Ackerkrume enthaltenen Kaliumsalze.

Künstlich lässt sich die Kieselsäure mit Kalium in den verschiedensten Verhältnissen vereinigen, zumal, wenn sie mit Kaliumhydroxyd oder -carbonat geschmolzen wird. Die entstehenden Silicate sind in Wasser löslich, und zwar um so leichter, je weniger Kieselsäure sie enthalten. Ein solches Silicat ist das Kaliumwasserglas, *Kalium silicicum liquidum*, welches durch anhaltendes Schmelzen gleicher Theile gereinigter Pottasche und Quarz mit  $\frac{1}{10}$  Kohlenpulver gewonnen wird. Die erkaltete glasartige Schmelze wird gepulvert, in 5 Th. Wasser gekocht, bis sie gelöst ist; die von dem Bodensatze befreite dickliche Lösung ist das flüssige Wasserglas. Es enthält noch die der Pottasche beigemengten Salze, die zwar den meisten Verwendungen des Wasserglases nicht hinderlich sind, die man aber leicht entfernen kann, wenn man die Wasserglaslösung mit  $\frac{1}{4}$  Vol. Weingeist vermischt, durch welchen nur das Kaliumsilicat ausgeschieden wird. Es bildet einen gallertartigen Niederschlag, der nach längerem Stehen von der überstehenden Flüssigkeit getrennt und mit kaltem Wasser abgewaschen werden kann. Das so gereinigte Wasserglas ist vollkommen löslich in Wasser und hat ungefähr die Zusammensetzung  $K_2Si_4O_9$ . Das reine Kaliumsilicat findet Anwendung in der Medicin und Chirurgie, das rohe zur Herstellung von hartem Mörtel, feuersicheren Anstrichfarben u. s. w. Pauly.

**Kalium-Siliciumfluorid**, Kieselfluorkalium,  $K_2SiF_6$ , scheidet sich beim Vermischen von Kaliumsalzlösungen mit Kieselfluorwasserstoffsäure als gallertartiger Niederschlag ab, welcher, nachdem er ausgewaschen und getrocknet ist, ein zartes, weisses Pulver bildet. Es ist in kaltem Wasser schwer, in Weingeist gar nicht löslich; beim Erkalten der heissen Lösung krystallisirt es in kleinen, rhombischen oder tesseraleen Krystallen aus. Pauly.

**Kalium stannicum**, Kaliumstannat, zinnsaures Kalium,  $K_2SnO_3$ , entsteht beim Zusammenschmelzen von Zinnsäure oder Zinnoxid mit Kaliumhydroxyd, sowie auch beim Auflösen von Zinnsäure in heisser Kalilauge. Lässt man die Lösung langsam über Schwefelsäure verdunsten, so krystallisirt das Salz in farblosen, glänzenden, monoklinen Prismen mit  $3H_2O$ ; es ist in Wasser leicht löslich, aber nicht sehr beständig. Pauly.

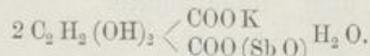
**Kalium stibiato-sulfuratum**, s. Kaliumsulfantimonat, pag. 617.

**Kalium stibio-tartaricum** Ph. Austr., *Tartarus stibiatus* Ph. Germ. II., *Tartrate d'antimoine et de potasse* Ph. Franç., *Antimonium tartaratum* Ph. Brit., *Antimonii et Potassii Tartras* Ph. Un. St., *Kalium stibiato-tartaricum*, *Tartarus emeticus*, *Stibio-Kali tartaricum*, Weinsaures Antimonylkali, Brechweinstein, Kalium-Antimonyltartrat, Kaliumantimontartrat. Ein in wasserhellen, scharfkantigen, rhombischen Octaëdern und Tetraëdern krystallisirendes oder ein weisses, krystallinisches Pulver bildendes Salz; die Krystalle verlieren an der Luft Krystallwasser und werden trüb und leicht zerreiblich. Der Brechweinstein besitzt schwach süsslichen, metallischen Geschmack, ist in 14.5 Th. kalten und in 1.9 Th. siedenden Wassers löslich, aber unlöslich in Weingeist. Beim Erhitzen auf  $200^\circ$  verliert er sein Krystallwasser vollständig, beim Glühen wird er zersetzt unter Ausstossung flüchtiger brenzlicher Producte mit Hinterlassung eines Rückstandes von Kohle, Kaliumcarbonat und metallischem Antimon, welches letzteres durch Reduction aus erst entstandenem Antimonoxyd entsteht. Die wässrige Lösung gibt mit den meisten Metallsalzen, freien Alkaloiden und Gerbsäuren unlösliche oder schwer lösliche Niederschläge. Ammoniak- und Alkalicarbonate fällen Antimonoxyd, welches in Aetzalkalien und Weinsäure löslich ist; Mineralsäuren scheiden basische Antimonsalze ab, welche in überschüssiger Säure löslich sind.

**Erkennung.** Zu erkennen ist Brechweinstein an dem beim Glühen hinterbleibenden Rückstande und daran, dass aus seiner wässrigen, mit Salzsäure ange-

säuerten Lösung durch Schwefelwasserstoffwasser orangerothes Antimontrisulfid gefällt wird.

**Zusammensetzung.** Brechweinstein ist ein neutrales Salz der Weinsäure, deren ein basisches Wasserstoffatom durch Kalium, deren anderes durch das Radikal Antimonyl SbO ersetzt ist.



**Darstellung.** 4 Th. reines Antimonoxyd und 5 Th. reiner Weinstein werden in einer Porzellanschale mit 20 Th. Wasser einige Stunden unter Ersetzung des verdampfenden Wassers digerirt; darnach wird zum Sieden erhitzt, siedend heiss filtrirt und die klare Lösung zur Krystallisation der Ruhe überlassen. Die Krystalle werden von der Mutterlauge getrennt, mit etwas Wasser abgespült und zwischen Papier getrocknet. Das in der Mutterlauge noch gelöste Salz wird zum grössten Theile nach weiterem Einengen der Lauge gewonnen; die letzte Mutterlauge liefert kein reines Salz mehr.

Um den Brechweinstein in feines Pulver zu verwandeln, löst man ihn in 3 Th. siedenden Wassers und giesst diese Lösung unter heftigem Rühren in 3 Th. Weingeist, lässt die Mischung unter Rühren erkalten, sammelt darauf den Niederschlag auf einem leinenen Colatorium, presst ihn aus und trocknet ihn in ganz gelinder Wärme.

**Prüfung.** Ausser auf die bei *Kalium hydrotartaricum* besprochenen Verunreinigungen ist der Brechweinstein auch auf Arsen zu prüfen, was nach Ph. Germ. II. derart auszuführen ist, dass man 0.5 g in 10 g Salzsäure löst und die Lösung mit 2 Tropfen gesättigten Schwefelwasserstoffwassers versetzt. Bei Anwesenheit von Arsen entsteht alsbald oder nach längerer Zeit eine gelbe Trübung. Nach Ph. Austr. soll die Prüfung auf Arsen nach geeigneter Entfernung des Antimons mittelst des MARSH'schen Apparates ausgeführt werden.

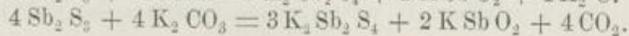
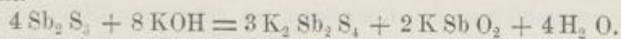
**Anwendung.** Der Brechweinstein wird in kleinen Gaben als Expectorans und Sudorificum, in etwas grösseren Gaben als Emeticum angewandt. In zu grossen Mengen innerlich genommen, kann er tödtlich wirken. Aeusserlich in die Haut eingerieben, bewirkt er Pustelbildung und wird er deshalb in Salben und Pflastern als Ableitungsmittel gebraucht.

**Aufbewahrung.** Der Brechweinstein soll in gut verschlossenen Gefässen unter den stark wirkenden Arzneimitteln aufbewahrt werden. Pauly.

**Kalium suboxydatum, Kaliumsuboxyd,** wird eine Substanz genannt, welche entsteht, wenn metallisches Kalium in so wenig Luft erhitzt wird, dass der Sauerstoff derselben nicht hinreicht, das Kalium völlig in Oxyd zu verwandeln, oder wenn man das Metall mit Kaliumoxyd oder weniger Hydroxyd schmilzt, als zur Bildung von Oxyd erforderlich ist. Die entstehende graue, spröde Masse wird von Einigen für Kaliumsuboxyd  $\text{K}_4\text{O}$  gehalten, während sie nach LUPTON ein Gemisch von metallischem Kalium mit Kaliumoxyd ist. Bei Luftzutritt auf 20—25° erwärmt, verbrennt sie zu Oxyd und Superoxyd; sie zersetzt lebhaft das Wasser, aber ohne dass sich der Wasserstoff entzündet. Pauly.

**Kalium subsulfurosum, s. Kaliumthiosulfat,** pag. 625.

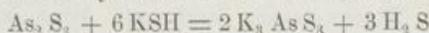
**Kaliumsulfantimonate oder -thioantimonate, Kalium stibiato-sulfuratum, Kalium sulfurato-stibiatum,**  $\text{K}_3\text{SbS}_4$ , entsteht beim Auflösen von Antimonpentasulfid in Kaliumsulfidlösung, und Kaliumsulfantimonit,  $\text{K}_2\text{Sb}_2\text{S}_4$ , wenn man Antimontrisulfid mit Kaliumsulfidlösung behandelt. Das Sulfantimonat ist enthalten in dem früher officinellen *Hepar Antimonii, Kalium stibiato-sulfuratum*, welches durch Zusammenschmelzen von Schwefelantimon mit Kaliumhydroxyd, -carbonat oder -sulfid dargestellt wurde; bei Kalihydrat oder -carbonat entsteht auch Antimonit.



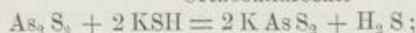
Bei Anwendung von 1 Th. Aetzkali oder 1.25 Th. Kaliumcarbonat oder mehr auf 3 Th. Schwefelantimon löst sich die Spiessglanzleber ganz in Wasser, bei weniger Kaliumhydroxyd oder -carbonat entsteht auch Antimonoxydsulfid  $\text{Sb}_2\text{OS}_2$  (*Crocus Antimonii*), welches nicht löslich ist. Pauly.

**Kaliumsulfarsenate oder -thioarsenate**, Schwefelarsensaures Kalium, sulfarsensaures Kali, thioarsensaures Kalium, entstehen beim Sättigen der Kaliumarsenate mit Schwefelwasserstoff, beim Auflösen von Arsenpentasulfid in Kaliumsulfid, -hydrosulfid oder -hydroxyd, bei letzteren neben Arsenaten, sowie beim Behandeln von Arsentrisulfid mit Lösungen von Kaliumpolysulfiden. Die Sulfarsenate sind den Arsenaten entsprechend zusammengesetzt, also  $\text{K}_3\text{AsS}_4$ , Kaliumorthosulfarsenat,  $\text{K}_4\text{As}_2\text{S}_7$ , Kaliumpyrosulfarsenat und  $\text{KAsS}_3$ , Kaliummetasulfarsenat. Die Sulfarsenate sind nur schwierig rein darzustellen, da sie nicht stallisierbar sind, sich auch beim Abdampfen ihrer Lösung zersetzen und von Weingeist, in welchen sie nicht löslich sind, als öltartige Flüssigkeiten unterschieden werden. — S. auch Arsensulfide, Bd. I, pag. 612. Pauly.

**Kaliumsulfarsenite oder -thioarsenite**, Schwefelarsenignsaures Kalium, sulfarsenignsaures Kali, thioarsenignsaures Kalium, werden gebildet, wenn Arsentrisulfid in Kaliumsulfid oder -hydrosulfid gelöst wird; bei Anwendung des letzteren Reagens erhält man Ortho- oder Metasulfarsenit, je nach dem zwischen dem Hydrosulfid und Trisulfid abwechselnden Verhältniss:

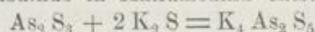


Orthosulfarsenit



Metasulfarsenit;

beim Auflösen des Arsentrisulfids in Kaliumsulfid entsteht Pyrosulfarsenit



Pyrosulfarsenit.

S. auch Arsensulfide, Bd. I, pag. 612.

Pauly.

**Kaliumsulfate**. Kalium bildet mit Schwefelsäure ein neutrales und mehrere saure Salze; das neutrale Salz, das Kaliumsulfat, ist unter *Kalium sulfuricum* pag. 622 besprochen.

Kaliumhydrosulfat, *Kalium bisulfuricum*, *Kalium hydrosulfuricum*, *Kalium sulfuricum acidum*, saures schwefelsaures Kalium, doppelt oder zweifach schwefelsaures Kali, Kaliumbisulfat,  $\text{KHSO}_4$ , entsteht beim Erhitzen gleicher Moleküle neutralen Sulfats und Schwefelsäure, wird auch bei der Darstellung der Salpetersäure aus Kalisalpeter erhalten. Es krystallisirt in rhombischen Tafeln, ist in Wasser leicht löslich und reagirt stark sauer. Aus verdünnter Lösung krystallisirt neutrales Sulfat; das Salz gibt auch an kaltes Wasser, sowie an heissen Weingeist freie Schwefelsäure ab. Es wird zuweilen zum Aufschliessen von Mineralien benutzt, welche erst in einer den Siedepunkt der Schwefelsäure übersteigenden Temperatur von dieser angegriffen werden.

Dreiviertelgesättigtes Kaliumsulfat,  $\text{K}_3\text{H}(\text{SO}_4)_2 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KHSO}_4$ , krystallisirt in asbestartigen Fäden neben Hydrosulfat aus einer Lösung von neutralem Sulfat in wässriger Schwefelsäure.

Viertelgesättigtes Kaliumsulfat,  $\text{KH}_3(\text{SO}_4)$ , bildet sich, wenn man 1 Molekül neutralen Sulfats durch Erhitzen mit fast 3 Molekülen concentrirter Schwefelsäure schmilzt und von der erkalteten Masse einen Theil in eine Auflösung von 1 Th. neutralem Sulfat in 5 Th. concentrirter Schwefelsäure einträgt. Es scheidet sich in langen, farblosen, glänzenden Säulen aus, welche bei  $95^\circ$  schmelzen.

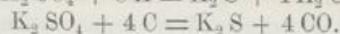
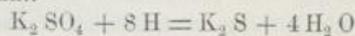
Kaliumpyrosulfat,  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$ , entsteht beim Behandeln von Kaliumsulfat mit Schwefelsäureanhydrid unter Druck, auch wenn man gleiche Moleküle Sulfat und Schwefelsäure verdampft und den Rückstand bei schwacher Glühhitze zum ruhigen Fluss bringt. Es krystallisirt in prismatischen Nadeln, löst sich in der gerade

nöthigen Menge heissen Wassers und krystallisirt aus dieser Lösung unverändert, von einer grösseren Menge Wasser wird es zersetzt. Es schmilzt bei 210° und zerfällt in der Glühhitze in neutrales Sulfat und Schwefelsäureanhydrid. Pauly.

### Kaliumsulfhydrat, s. Kaliumsulfide (Hydrosulfid).

**Kaliumsulfide**, Kaliumsulfurete, Schwefelkalium. Verbindungen des Kaliums mit Schwefel sind fünf bekannt, welche mit 2 Atomen Kalium 1, 2, 3, 4 oder 5 Atome Schwefel verbunden enthalten. Sie sind sämmtlich in Wasser leicht löslich, die mit mehreren Atomen Schwefel, die Polysulfide oder Polysulfurete, auch in Weingeist. Die Lösung des Monosulfids  $K_2S$  ist farblos, die der anderen Sulfurete gelb bis gelbbraun, ersteres entwickelt mit Säuren nur Schwefelwasserstoff, alle anderen scheiden dabei allen Schwefel als solchen aus, welchen sie mehr als 1 Atom auf 2 Atome Kalium enthalten.

Kaliummonosulfid, Kaliummonosulfuret, Kaliumsulfid, Einfach-Schwefelkalium,  $K_2S$ , entsteht, wenn man Kaliumsulfat in einem Wasserstoffstrom oder mit Kohle gemischt stark glüht.



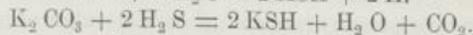
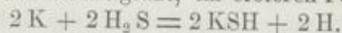
In der zu seiner Bildung erforderlichen hohen Temperatur ist es eine geschmolzene Masse von schwarzer Farbe, welche beim Erkalten zu einer hellrothen krystallinischen Masse erstarrt, es enthält aber stets etwas Polysulfuret.

Eine Lösung von Kaliummonosulfid erhält man, wenn man eine Kalilauge in zwei Hälften theilt, die eine vollkommen mit Schwefelwasserstoff sättigt und darnach mit der anderen vermischt. Es entsteht zuerst Kaliumhydrosulfid (s. unten), KSH, welches sich mit dem anderen Kaliumhydroxyd zu Kaliumsulfid und Wasser umsetzt,  $KSH + KOH = K_2S + H_2O$ .

Beim Verdunsten im luftleeren Raume krystallisirt das Sulfid mit  $5H_2O$ , von denen es über Schwefelsäure 3 Moleküle verliert; beim Glühen im Wasserstoffstrome wird es ganz wasserfrei.

Das Kaliumsulfid ist dem Oxyd entsprechend zusammengesetzt und ist wie dieses eine starke Base; es bildet mit Sulfosäuren leicht Salze, fällt aus vielen Metallsalzlösungen Metallsulfide und löst leicht Schwefel, mit diesen Polysulfurete bildend.

Das dem Kaliumhydroxyd entsprechende Kaliumhydrosulfid, schwefelwasserstoffsaures Kalium, Kaliumsulfhydrat, KSH, bildet sich, wie schon vorhin angegeben, beim Behandeln der Lösung des Hydroxyds mit Schwefelwasserstoff  $KOH + H_2S = KSH + H_2O$ . Es entsteht auch, wenn man Kalium oder Kaliumcarbonat im Schwefelwasserstoffstrom glüht, im ersteren Fall unter Feuererscheinung.



Lässt man die wässrige Lösung über Chlorealcium verdunsten, so krystallisirt das Hydrosulfid mit Wasser in rhomboidischen Krystallen von der Zusammensetzung  $2(KSH)H_2O$ , welche auf 200° erhitzt, das Wasser verlieren.

Wie das Sulfid, löst auch das Hydrosulfid Schwefel unter Bildung von Polysulfureten und fällt auch Metalle aus ihren Lösungen als Sulfide, bei beiden Reactionen unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff, was beim Sulfid nicht der Fall ist. Z. B.  $2KSH + SnSO_4 = SnS + K_2SO_4 + H_2S$ .

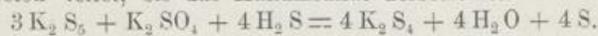


Kaliumsulfhydrat ist auch in Weingeist löslich; überlässt man diese Lösung der Einwirkung der Luft, so entsteht

Kaliumbisulfid, Kaliumbisulfuret, zweifach Schwefelkalium,  $K_2S_3$ , in Folge der Oxydation des Wasserstoffs von 2 Molekülen KSH.  $2KSH + O = K_2S_2 + H_2O$ . Es scheidet sich beim Verdunsten der Lösung im luftleeren Raume aus. Von Säuren wird es unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von Schwefel zersetzt,  $K_2S_3 + H_2SO_4 = K_2SO_4 + H_2S + S$ , und oxydirt sich an der Luft zu Thiosulfat,  $K_2S_2 + 3O = K_2S_2O_3$ .

Kaliumtrisulfid, dreifach Schwefelkalium,  $K_2S_3$ , entsteht, wenn man Kaliumcarbonat anhaltend in Schwefelkohlenstoffdampf glüht. Es entsteht zuerst Kaliumsulfocarbonat gemäss der Gleichung:  $2K_2CO_3 + 3CS_2 = 2K_2CS_3 + 3CO_2$ , welches dann in Trisulfid und Kohlenstoff zerfällt  $K_2CS_3 = K_2S_3 + C$ . Schmilzt man ein Gemenge von 4 Molekülen Kaliumcarbonat mit 10 Mol. Schwefel, bis keine Kohlensäure mehr entweicht, so besteht die Schmelze aus Kaliumtrisulfid und -sulfat  $4K_2CO_3 + 10S = 3K_2S_3 + K_2SO_4 + 4CO_2$ , aus welchem das Trisulfid mittelst Weingeist, in welchem es löslich ist, ausgezogen werden kann. Es ist in der Kälte gelbbraun, in der Schmelzhitze schwarz und bildet den Hauptbestandtheil des officinellen *Kalium sulfuratum*.

Kaliumtetrasulfid, Kaliumtetrasulfuret, vierfach Schwefelkalium,  $K_2S_4$ , bildet sich, wenn man über das durch Schmelzen gleicher Theile Kaliumcarbonat und Schwefel erhaltene Gemisch von Pentasulfid und Sulfat in der Glühhitze Schwefelwasserstoff leitet, bis das Kaliumsulfat zersetzt ist.



Löst man in einer Lösung von Kaliumsulfid die berechnete Menge Schwefel (3 Atome) und lässt man die Lösung im luftleeren Raume verdunsten, so erhält man das Tetrasulfid mit 2 Molekülen Wasser in orangerothten Blättchen; mischt man die Lösung mit Weingeist, so scheidet sich das Tetrasulfid mit  $8H_2O$  in Form eines bräunlichrothen Oeles ab.

Kaliumpentasulfid, *Kalium quinguesulfuratum*, Kaliumpentasulfuret, fünffach Schwefelkalium,  $K_2S_5$ , entsteht beim Zusammenschmelzen eines der anderen Sulfide oder beim Kochen ihrer wässerigen Lösungen mit überschüssigem Schwefel; auch wenn man gleiche Theile Schwefel und Kaliumcarbonat zusammenschmilzt, neben Thiosulfat und Sulfat. Der überschüssige Schwefel verdampft entweder oder bleibt ungelöst. Das Pentasulfid ist in Weingeist löslich und lässt sich mittelst desselben von den begleitenden Substanzen trennen. Es ist von dunkelgelbbrauner Farbe, beim Erhitzen über  $600^\circ$  verliert es Schwefel und geht in ein niedrigeres Sulfuret über.

Die Sulfide des Kaliums sind an trockener, kohlenstofffreier Luft unveränderlich, an feuchter Luft zerfliessen sie. In wässriger Lösung der Luft ausgesetzt, erleiden sie eine Oxydation zu Thiosulfat, wobei der mehr als 2 Atome betragende Schwefel abgeschieden wird; in Berührung mit Säuren erleiden sie eine Zersetzung derart, dass der über 1 Atom betragende Schwefel gefällt, der zur Bildung des Monosulfids dienende Schwefel aber in Schwefelwasserstoff übergeführt wird. Werden die Polysulfurete bei Luftzutritt geschmolzen, so tritt ebenfalls Oxydation ein und über eine gewisse Temperatur erhitzt, zerfallen die höheren in Schwefel und in ein niedrigeres Sulfuret. Beim Kochen von Schwefel mit Lösungen von Kaliumhydroxyd oder -carbonat entstehen neben Thiosulfat ebenfalls Polysulfurete, bei überschüssigem Schwefel nur das Pentasulfid. Pauly.

**Kalium sulfocarbolicum**, s. Kaliumphenylsulfat, pag. 610.

**Kalium sulfocarbonicum, Kaliumsulfocarbonat**, Schwefelkohlenstoffsaures Kalium (Reblaussalz),  $K_2CS_3$ , entsteht neben Kaliumcarbonat beim Schütteln von Schwefelkohlenstoff mit Kalilauge:  $6KOH + 3CS_2 = 2K_2CS_3 + 4K_2CO_3 + 3H_2O$ .

Es war von DUMAS zur Vertilgung der Phylloxera empfohlen, wird aber jetzt durch Xanthogenat ersetzt, welches den Pflanzen weniger schädlich ist. Pauly.

**Kaliumsulfocyanat**, *Kalium rhodanatum*, Schwefelcyan- oder Sulfocyanalkalium, Kaliumrhodanid, Kaliumsulfocyanid, Rhodankalium,  $KSCN = KSCy$ , wird dargestellt durch Zusammenschmelzen eines Gemenges von 48 Th. völlig entwässerten Blutlaugensalzes, 17 Th. Kaliumcarbonat und 32 Th. Schwefel und Auskochen der erkalteten Schmelze mit 90procent. Weingeist, in welchem sich das Salz auflöst (LIEBIG). Nach WIGGERS bereitet man das Präparat durch Digeriren von Cyankaliumlösung mit Schwefel, Abdampfen zur Trockne und

Umkrystallisiren aus Weingeist. In dem Condensationswasser und der LAMING-  
sehen Masse der Gasfabriken sind so bedeutende Mengen Rhodanverbindungen  
enthalten, dass aus ihnen technisch viel Sulfocyankalium hergestellt wird.

Es krystallisirt in, dem Salpeter ähnlichen, gestreiften, an den Enden zuge-  
spitzten Säulen, ist zerfliesslich, in kaltem Wasser sehr leicht unter bedeutender  
Temperaturerniedrigung löslich, so dass man es zu Kältemischungen benutzen  
kann; in kaltem Weingeist ist das Salz schwer, leicht aber in heissem löslich.  
Mit Eisenoxydsalzen bildet es blutroth gefärbtes Eisensulfocyanat; die Reaction ist  
so empfindlich, dass das Salz ein vorzügliches Reagens auf Eisenoxydsalze ist,  
jedoch darf die Lösung nicht alkalisch reagiren; andererseits kann man Schwefel  
in organischen Substanzen und Sulfiden leicht dadurch nachweisen, dass man eine  
Probe mit Cyankalium schmilzt und die wässerige, mit Salzsäure neutralisirte  
Lösung der Schmelze, welche nun Rhodankalium enthält, mit Eisenchlorid versetzt.

Pauly.

**Kaliumsulfocyanid**, s. Kaliumsulfocyanat, pag. 620.

**Kalium sulfurato-stibiatum**, s. Kaliumsulfantimonate, pag. 617.

**Kalium sulfuratum** Ph. Germ. II. et Austr., *Sulfure de Potassium solide*  
Ph. Fr., *Potassa sulfurata* Ph. Brit. et Un. St., Schwefelleber, Schwefel-  
kalium. Eine stückige und krümlige, bräunliche oder grüngelbliche Masse, welche  
bitter, alkalisch und schweflig schmeckt, nach Schwefelwasserstoff riecht, an feuchter  
Luft zerfliesst, beim Erhitzen schmilzt und, wenn aus reinen Substanzen be-  
reitet, in 2 Th. Wasser völlig löslich ist. In Berührung mit Luft tritt allmählig  
Veränderung und Zersetzung ein.

**Erkennung.** Das Präparat entwickelt mit Säuren in Berührung Schwefel-  
wasserstoff unter Abscheidung von Schwefel; die mit Essigsäure übersättigte und  
filtrirte Lösung gibt mit Weinsäure einen krystallinischen Niederschlag von Kalium-  
hydrotartrat.

**Zusammensetzung.** Ein Gemisch von Kaliumtrisulfid, -thiosulfat und  
-sulfat, enthält auch, wenn mit roher Pottasche dargestellt, deren Beimengungen.

**Darstellung.** Ein Gemenge von 1 Th. Schwefel und 2 Th. Kaliumcarbonat  
wird in einem bedeckt zu haltenden Gefässe von Steingut oder Gusseisen erhitzt,  
bis die Entwicklung von Kohlensäure aufgehört hat und die Masse ruhig fliesst,  
welche alsdann auf eine Stein- oder Metallplatte ausgegossen und erkaltet zer-  
stossen wird. Bevor man die Masse ausgiesst, lasse man sie so weit erkalten, dass  
sie sich beim Luftzutritt nicht entzündet.  $3 K_2 CO_3 + 8 S = 2 K_2 S_3 + K_2 S_2 O_3 +$   
 $+ 3 CO_2$ .

Das in der Schwefelleber enthaltene Kaliumsulfat rührt theils von einer Oxy-  
dation des Schwefelkaliums, theils von einer Zersetzung des Thiosulfats her; es  
entsteht in um so grösserer Menge, je höher die Temperatur beim Schmelzen ist.  
Man kann Schwefelleber auch auf nassem Wege darstellen, wenn man 100 Th.  
Pottasche mit 40 Th. Schwefel und 30 Th. Wasser in einem eisernen Gefässe  
zur Trockne einkocht; das Product sieht aber unansehnlich matt aus, während  
das auf trockenem Wege gewonnene ein glasiges Aussehen hat. — S. Näheres  
bei Kaliumsulfide, pag. 620.

**Prüfung.** Zu prüfen ist das Präparat auf seine Löslichkeit in Wasser; das  
zum innerlichen Gebrauch dienende reine muss sich in 2 Th. Wasser vollständig,  
das zu Bädern dienende rohe fast vollständig lösen.

**Aufbewahrung.** Die Schwefelleber muss, da sie an feuchter Luft zerfliesst,  
auch von trockener Luft zersetzt wird, in dicht verschlossenen Glasgefässen an  
trockenen Orten aufbewahrt werden.

**Verwendung** findet reines *Kalium sulfuratum* innerlich bei gewissen Haut-  
krankheiten und bei chronischen Metallvergiftungen, häufiger wird das rohe  
*Kalium sulfuratum (ad balneum)* zu Waschungen und Bädern benutzt.

Pauly.

**Kaliumsulfurete**, s. Kaliumsulfide, pag. 619.

**Kalium sulfuricum, Kaliumsulfat** Ph. Germ. II. und Ph. Austr., *Sulfate de Potasse* Ph. Brit. und Un. St., *Kali sulfuricum, Arcanum duplicatum, Tartarus vitriolatus, Specificum Paracelsi*, Schwefelsaures Kali und Kalium, Kaliummonosulfat, neutrales schwefelsaures Kali. Ein in kleinen, harten, farblosen, oft zu Krusten vereinigten, rhombischen Prismen oder Pyramiden krystallisirendes Salz, welches luftbeständig ist, bitterlich salzig schmeckt, bei Rothgluth schmilzt und schwer in kaltem, leichter in heissem Wasser löslich, aber unlöslich in Weingeist ist; die wässrige Lösung reagirt neutral.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung erzeugt mit Weinsäure und Baryumchlorid Niederschläge (Kaliumbitartrat und Baryumsulfat); die für Kaliumsalze charakteristische Flammenreaction tritt bei Kaliumsulfat nicht sehr deutlich auf, weil das Salz sich nur sehr schwer verflüchtigen lässt.

**Zusammensetzung.** Kaliumsulfat  $K_2SO_4$ .

**Vorkommen und Darstellung.** Kaliumsulfat kommt vor im Meerwasser, in Salzquellen, in der Lava von Vulkanen, in grossen Mengen in Form von Doppelsalzen, in den Salzlagern von Stassfurt, Kalucz u. a., als Polyhalit  $K_2SO_4 + MgSO_4 + 2CaSO_4 + H_2O$ ; als Schönit  $K_2SO_4 + MgSO_4 + 6H_2O$ ; als Kainit  $K_2Mg(SO_4)_2 + MgCl_2 + 6H_2O$ ; auch im Thier- und Pflanzenreich ist es verbreitet, daher es sich auch in den Aschen organischen Ursprungs findet. Zur Darstellung kleiner Mengen reinen Salzes neutralisirt man Kaliumbicarbonat mit Schwefelsäure und verdampft die Lösung zur Krystallisation oder lässt die concentrirte heisse Lösung unter Umrühren erkalten, um es als feines Pulver zu gewinnen. Im Grossen wird es gewonnen durch Zersetzen des Chlorkaliums mit Schwefelsäure und als Nebenproduct bei vielen chemischen Processen, wie bei der Jodgewinnung aus Kelp und Varec, bei der Fabrikation der Salpetersäure aus Kalisalpeter, bei der Pottaschebereitung u. s. w.

Auch aus Kainit wird Kaliumsulfat dargestellt, indem man das Mineral längere Zeit der Einwirkung der Luft aussetzt, aus welcher das leicht zerfliessliche Magnesiumchlorid Wasser aufnimmt und abfließt, während Kaliummagnesiumsulfat hinterbleibt. Wird dieses in heissem Wasser gelöst, so krystallisirt die Hälfte des Kaliumsulfats aus; der Rest bleibt mit Magnesiumsulfat als Kalium-Dimagnesiumsulfat  $K_2SO_4, 2MgSO_4$  in Lösung. Wird diese Lösung mit Chlorkalium versetzt, so entsteht je nach der Menge des letzteren Kaliumsulfat und Chlormagnesium oder künstlicher Carnallit.  $K_2SO_4(MgSO_4)_2 + 4KCl = 3K_2SO_4 + 2MgCl_2$  oder:  $K_2SO_4(MgSO_4)_2 + 6KCl = 3K_2SO_4 + 2KCl, MgCl_2$ .

Das Kalium-Magnesiumsulfat kann auch künstlich aus Kieserit,  $MgSO_4, H_2O$ , dargestellt werden, wenn man ihn zugleich mit Chlorkalium anhaltend mit Wasser erhitzt, wobei sich gleichzeitig Carnallit bildet.  $2MgSO_4, H_2O + 3KCl = K_2SO_4, MgSO_4 + KCl, MgCl_2 + 2H_2O$ .

Das Kalium-Magnesiumsulfat wird, wie vor angegeben, weiter behandelt. Diese Fabrikation wird aber in Stassfurt nicht mehr betrieben, weil die Rohsalze, besonders Kainit, mit zu vielen anderen Salzen vermischt sind, deren Entfernung zu grosse Kosten verursacht; dagegen wird in Kalucz, wo der Kainit in grösserer Reinheit und in mächtigeren Lagern vorkommt, viel Kaliumsulfat aus demselben gewonnen.

Beim Schmelzen äquivalenter Mengen Magnesiumsulfat, Kaliumchlorid und Eisenoxyd entstehen Kaliumsulfat und eine unlösliche Verbindung von Magnesium- und Eisenoxyd. Wie das reine Magnesiumsulfat verhält sich auch Kalium-Magnesiumsulfat und gründet MÜLLER (WAGNER'S Jahresber. f. 1885) hierauf die Darstellung von Kaliumsulfat aus natürlichem oder künstlichem Schönit. 5 Th. desselben werden mit 2 Th. 90procentigem Chlorkalium und 2 Th. Schwefelkiesabbrände als Eisenoxyd in einem Flammenofen geschmolzen und nach dem Erkalten das entstandene Kaliumsulfat mit Wasser ausgelaugt.

**Prüfung.** Kaliumsulfat ist zu prüfen auf Schwermetalle: Schwefelammonium würde in der Lösung des Salzes einen Niederschlag erzeugen; auf Calciumsulfat:

durch Ammoniumoxalat; auf Chloride: durch Silbernitrat zu erkennen; auf Nitrat: veranlasst nach Vermischen mit concentrirter Schwefelsäure und Ueberschichten von Ferrosulfatlösung die Entstehung einer braunen Zone; auf Natriumsalze: geben sich durch die Gelbfärbung einer nicht leuchtenden Flamme zu erkennen.

Anwendung findet das Kaliumsulfat als gelind eröffnend und kühlend wirkendes Mittel; in der Technik wird es zur Alaun-, Glas- und Pottaschefabrikation in grossen Mengen verbraucht.

Pauly.

**Kalium sulfuricum acidum**, s. Kaliumsulfate (Hydrosulfat), pag. 618.

**Kalium sulfurosum, Kaliumsulfid**, Neutrales schwefligsaures Kalium, schwefligsaures Kalium,  $K_2SO_3$ , bildet sich, wenn in einer verdünnten Auflösung von Kaliumcarbonat Schwefligsäuregas bis zum Aufhören der Kohlensäureentwicklung eingeleitet wird; lässt man die Lösung über Schwefelsäure verdunsten, so erhält man das Salz in rhombischen Krystallen von der Zusammensetzung  $K_2SO_3 \cdot 2H_2O$ . Das Salz ist in Wasser leicht, in Weingeist kaum löslich; es reagirt alkalisch, schmeckt bitter und zerfällt beim Erhitzen in Kaliumsulfat, -oxyd, -sulfid und Schwefligsäuregas.

Wird die Lösung von Kaliumcarbonat mit Schwefligsäuregas übersättigt, so entsteht Kaliumhydrosulfid, *Kalium bisulfurosum*, Kaliumbisulfid, saures oder zweifach schwefligsaures Kalium  $KHSO_3$ , welches beim Vermischen der Lösung mit Weingeist in nadelförmigen Krystallen ausgeschieden wird; der Luft ausgesetzt, verwandelt es sich unter Abgabe von Schwefligsäure in Sulfid. Pauly.

**Kaliumsupermanganat, Kalium supermanganicum**, s. Kalium permanganicum, pag. 609.

**Kaliumsuperoxyd**, s. Kaliumoxyd (unter Kalium), pag. 571.

**Kalium tartaricum, Kaliumtartrat** Ph. Germ. II. et Austr., *Kalium tartaricum neutrale*, *Tartrate de Potasse* Ph. Fr., *Tartras Potassae* Ph. Brit. et Un. St., *Kali tartaricum*, *Tartarus tartarisatus*, Neutrales weinsaures Kali, neutrales Kaliumtartrat. Ein in farblosen, durchscheinenden, rhombischen Säulen krystallisirendes oder als weisses krystallinisches Pulver vorkommendes neutrales Salz, welches bitterlich salzig schmeckt, in Wasser leicht, in Weingeist nicht löslich ist, an feuchter Luft etwas feucht wird und beim Glühen dieselben Erscheinungen bietet, wie das Kaliumhydrotartrat.

Erkennung. Zu erkennen ist das Kaliumtartrat wie Kaliumhydrotartrat, unterscheidet sich aber von diesem durch seine Leichtlöslichkeit in Wasser und dadurch, dass durch Säuren aus dieser Lösung Kaliumhydrotartrat gefällt wird.

Zusammensetzung. Es ist das neutrale Kaliumsalz der Weinsäure

$$K_2C_4H_4O_6 = C_2H_2(OH)_2 \begin{matrix} \text{COOK} \\ \text{COOK} \end{matrix}$$

Darstellung. Reines Kaliumbicarbonat wird in heisser wässriger Lösung mit reinem Weinstein neutralisirt und die filtrirte Lösung zur Krystallisation gebracht. Um schöne Krystalle zu erzielen, muss man die Lösung ganz schwach alkalisch lassen; auch sind alle metallenen Geräthschaften zu vermeiden.

Prüfung. Die Prüfung des Präparates erstreckt sich auf dieselben Verunreinigungen, wie die des *Kalium hydrotartaricum*, ausserdem auf Kaliumcarbonat, welches sich durch alkalische Reaction zu erkennen gibt.

Aufbewahrung. Es ist gegen Zutritt feuchter Luft zu schützen.

Anwendung. Kaliumtartrat wird als gelind eröffnend wirkendes Mittel angewendet.

Pauly.

**Kalium tartaricum acidum**, s. Kalium hydrotartaricum, pag. 598.

**Kalium tartaricum boraxatum**, *Tartarus boraxatus* Ph. Germ. II., *Borax tartarisatus*, *Cremor tartari solubilis*, Saures borweinsaures Natronkali, Boraxweinstein. Ein weisses amorphes Salzpulver, welches sauer

schmeckt, an der Luft zerfliesst, in gleichen Theilen kalten und in der Hälfte heissen Wassers, aber nur wenig in Weingeist löslich ist. Die concentrirte wässerige Lösung scheidet auf Zusatz von Schwefelsäure Borsäure, auf Zusatz von Weinsäure Kaliumhydrotartrat ab.

**Erkennung.** Erkannt wird das Präparat an den bei *Kalium natriotartaricum* angeführten Reactionen, ausserdem daran, dass es, mit etwas Schwefelsäure befeuchtet, die Weingeistflamme grün färbt.

**Zusammensetzung.** Es ist, wenn es im Verhältniss von 4 Molekül Weinstein und 1 Molekül Borax dargestellt wurde, als Kalium-Natrium-Boryltartrat  $K_2NaH(C_4H_5[BO]O_6)_2$ , anzusehen, bei anders gewählten Verhältnissen enthält es überschüssigen Weinstein oder überschüssigen Borax.

**Darstellung.** Nach Ph. Germ. II. werden 2 Th. Borax in 20 Th. Wasser gelöst und 5 Th. Weinstein dazugegeben. Die nach dem Auflösen des Weinstein filtrirte Lösung wird im Wasserbade eingedampft, bis sie eine zähe Masse bildet, welche in Flocken oder Bänder zerzupft völlig ausgetrocknet, noch warm gepulvert und in erwärmte trockene, sehr dicht verschliessbare Gläser gefüllt wird.

**Prüfung** wie bei *Kalium natrio-tartaricum*.

**Aufbewahrung.** Das Salz muss möglichst gut vor Zutritt von Feuchtigkeit geschützt werden, weil es äusserst leicht Feuchtigkeit anzieht und zu einer harten Masse zusammenfliesst. Es ist daher zweckmässig, das Präparat in kleinen mit Kork dicht verschliessbaren Gläsern an trockenen Orten aufzubewahren.

Anwendung findet es in der Medicin als gelind öffnendes und harntreibendes Mittel.

Das Präparat ist nicht zu verwechseln mit Tartrate borée potassique der Ph. Franç. *Kalium boro-tartaricum*, saures borweinsaures Kalium, Borsäureweinstein, welches erhalten wird durch Auflösen von 3 Th. Weinstein in einer siedenden Lösung von 1 Th. Borsäure in 18 Th. Wasser und Eindampfen zur Trockne. Es bildet ein sehr sauer schmeckendes, nicht feucht werdendes Salz. *Pauly.*

**Kalium tartaricum ferratum**, s. Ferro-Kalium tartaricum, Bd. IV, pag. 278.

**Kalium tartaricum natronatum**, s. Kalium natriotartaricum, pag. 605.

**Kalium tartaricum tartarisatum**, s. Kalium hydrotartaricum, pag. 598.

**Kaliumtetrachromat**, s. Kalium chromicum flavum, pag. 590.

**Kaliumtetrasulfid, Kaliumtetrasulfuret**, s. Kaliumsulfide, pag. 620.

**Kaliumthioarsenat, Thioarsensaures Kalium**, s. Kaliumsulfarfenate, pag. 618.

**Kaliumthioarsenit, Thioarsenigsaures Kalium**, s. Kaliumsulfarfenite, pag. 618.

**Kaliumthionate** sind Kaliumsalze, welche im Moleküle 2 Atome Kalium, 6 Atome Sauerstoff und 2, 3, 4 oder 5 Atome Schwefel enthalten.

**Kaliumdithionat**, unterschwefelsaures Kalium,  $K_2S_2O_6$ , entsteht beim Kochen einer Lösung von Kaliumsulfid mit Mangansuperoxyd. Es krystallisirt in hexagonalen Prismen, ist luftbeständig, in Wasser löslich und wird beim Glühen in Kaliumsulfat und Schwefeldioxyd zersetzt.

**Kaliumtrithionat**, niederschwefelsaures oder schwefelunterschwefelsaures Kalium,  $K_2S_3O_6$ , entsteht beim Erwärmen einer Lösung von Kaliumhydrothiosulfid mit Schwefel auf 50—60°, bis die gelbe Farbe verschwunden ist; auch beim Einleiten von Schwefeldioxyd in eine Auflösung von Kaliumthiosulfat unter Schwefelabscheidung.  $2K_2S_2O_3 + 3SO_2 = 2K_2S_3O_6 + S$ .

Das Salz krystallisirt in vierseitigen, zweiflächig zugeshärften Prismen, ist in Wasser leicht, aber nicht in Weingeist löslich. Beim Erhitzen über 125° zerfällt

es in Kaliumsulfat, Schwefeldioxyd und Schwefel; dieselbe Zersetzung erleidet es auch beim Kochen seiner wässerigen Lösung.

**Kaliumtetrathionat**, tiefschwefelsaures oder doppeltschwefelunterschwefelsaures Kalium,  $K_2S_4O_6$ , wird durch Einwirkung von Jod auf Kaliumthiosulfat neben Kaliumjodid gebildet.  $2K_2S_2O_3 + 2J = K_2S_4O_6 + 2KJ$ .

Ist die Lösung des Thiosulfats concentrirt, so scheidet sich das Tetrathionat fast vollständig aus. Es ist in Wasser löslich, aber nicht in Weingeist; wird die wässerige Lösung mit soviel Weingeist vermischt, bis das ausgeschiedene Salz noch eben wieder aufgelöst wird, so scheidet es sich beim Kochen der Lösung in grossen Krystallen aus. Beim Kochen der wässerigen Lösung und auch in Berührung mit Wasser schon bei gewöhnlicher Temperatur zerfällt es in Trithionat und Schwefel; beim Erhitzen über  $125^\circ$  zersetzt es sich in Sulfat, Schwefeldioxyd und Schwefel.

**Kaliumpentathionat**,  $K_2S_5O_6$ , ist in reinem Zustande nicht bekannt und scheint auch nicht rein darstellbar zu sein, weil die Pentathionsäure durch stärkere Basen unter Abscheidung von Schwefel in Tetrathionsäure verwandelt wird.

Pauly.

**Kaliumthiosulfat**, *Kalium hyposulfurosum*, *Kalium subsulfurosum*, Kaliumhyposulfit, unterschwefligsaures Kalium,  $K_2S_2O_3$ , entsteht beim Kochen der concentrirten Lösung von Kaliumsulfid mit Schwefel,  $K_2SO_3 + S = K_2S_2O_3$ , beim Kochen und Schmelzen von Kaliumhydroxyd und -carbonat mit Schwefel neben Polysulfiden.  $6KOH + 12S = 2K_2S_5 + K_2S_2O_3 + 3H_2O$ . —  $3K_2CO_3 + 12S = 2K_2S_5 + K_2S_2O_3 + 3CO_2$ .

Wird in die Lösung der Polysulfurete Schwefligsäuregas bis zur Entfärbung geleitet, so entsteht gleichfalls Thiosulfat unter Abscheidung von Schwefel, z. B.:  $2K_2S_5 + 3SO_2 = 2K_2S_2O_3 + 9S$ .

Sämmtliche Sulfide des Kaliums werden zu Thiosulfat oxydirt, wenn man sie in wässriger Lösung der Luft aussetzt. Dabei wird bei den Sulfureten mit mehr wie 2 Atomen Schwefel dieser Ueberschuss abgeschieden, z. B.  $K_2S_4 + 3O = K_2S_2O_3 + 2S$ .

Beim Monosulfid nehmen 2 Moleküle an der Bildung theil, indem zugleich Hydroxyd entsteht,  $2K_2S + 4O + H_2O = K_2S_2O_3 + 2KOH$ , und nur das Bisulfid wird durch einfache Sauerstoffaufnahme in Thiosulfat verwandelt,  $K_2S_2 + 3O = K_2S_2O_3$ .

Das Kaliumthiosulfat krystallisirt aus der genügend eingeeengten Lösung in prismatischen und octaëdrischen Krystallen; beim Erhitzen über  $200^\circ$  zerfällt es in Kaliumpentasulfid und Kaliumsulfat.  $4K_2S_2O_3 = K_2S_5 + 3K_2SO_4$ . Pauly.

**Kalium-Thonerdesulfat**, s. Alumen, Bd. I, pag. 269.

**Kalium, tiefschwefelsaures**, s. Kaliumthionate (diese Seite).

**Kaliumtrichromat**, s. Kalium chromicum flavum, pag. 590.

**Kaliumtrisulfid**, s. Kaliumsulfide, pag. 620.

**Kalium, überchlorsaures**, s. Kaliumperchlorat, pag. 609.

**Kalium, überjodsaures**, s. Kalium jodicum, pag. 603.

**Kalium, übermangansaures**, s. Kalium permanganicum, pag. 609.

**Kalium, unterchlorigsaures**, s. Kalium hypochlorosum, pag. 599.

**Kalium, unterschwefelsaures**, s. Kaliumthionate, pag. 624.

**Kalium, unterschwefligsaures**, s. Kaliumthiosulfat (oben).

**Kaliumuranat**, Uransaures Kalium, Uranoxydkali,  $Ur_2K_3O_7, 3H_2O$ , ist ein gelbes Pulver, feuerbeständig, nicht in Wasser, aber leicht in Säuren löslich. Es wird ebenso dargestellt wie das Natriumuranat (s. d.), indem man

bei der Zersetzung \*des Uranpecherzes statt der Natriumverbindungen die entsprechenden Kaliumverbindungen anwendet. Pauly.

**Kalium, vierfach Schwefel-**, s. Kaliumsulfide, pag. 620.

**Kalium, weinsaures neutrales**, s. Kalium tartaricum, pag. 623.

**Kalium, weinsaures saures**, s. Kalium hydrotartaricum, pag. 598.

**Kalium-Wismutjodid**,  $\text{BiJ}_3\text{KJ}$ , entsteht beim Vermischen einer möglichst wenig freie Säure enthaltenden Wismutlösung mit überschüssigem Kaliumjodid. Die rothgelbe Lösung des Salzes dient als allgemeines Reagens auf Alkaloide.

Pauly.

**Kaliumwolframat**, Wolframsaures Kalium,  $\text{K}_2\text{WO}_4$ , erhält man durch Auflösen von Wolframsäure in Lösungen von Kaliumhydroxyd oder -carbonat und Verdampfen der Lösung. Es ist zerfliesslich, in gleichviel Wasser löslich und wird von einer grösseren Menge Wasser in ein leicht lösliches basisches und ein schwer lösliches saures Salz zersetzt. Trägt man in eine kochende Lösung des neutralen Salzes Wolframsäure ein, solange diese noch gelöst wird, so scheidet sich ein krystallinisches Pulver aus, welches wahrscheinlich Heptowolframat,  $\text{K}_6\text{W}_7\text{O}_{24}$ , ist. Versetzt man die Lösung dieses Salzes mit Weingeist, so krystallisirt Kaliummetawolframat,  $\text{K}_2\text{W}_4\text{O}_{13} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , in dünnen monoklinen Prismen aus.

Pauly.

**Kalium xanthogenicum, Kaliumxanthogenat, Kalium aethylosulfo-carbonicum**, Kaliumäthylxanthogenat, äthylxanthogensaures Kali, xanthogensaures Kalium, Reblaussalz,  $\text{CS} \left\langle \begin{array}{l} \text{OC}_2\text{H}_5 \\ \text{SK} \end{array} \right.$ , entsteht beim

Vermischen einer concentrirten Auflösung von Aetzkali in Weingeist mit Schwefelkohlenstoff; die Mischung erwärmt sich und gesteht nachher zu einem Krystallbrei.

Das Salz ist leicht löslich in Wasser, die Lösung erzeugt mit Salzen schwerer Metalle Niederschläge, welche diese Metalle an Stelle des Kaliums enthalten.

Es wird zur Vertilgung der Phylloxera verwendet, statt des früher empfohlenen Sulfocarbonates; seine Wirkung beruht darauf, dass es im Erdboden durch den Einfluss der Kohlensäure in Kaliumcarbonat, Weingeist und Schwefelkohlenstoff zerfällt. Aus Sulfocarbonat wird auch noch Schwefelwasserstoff entwickelt, welches Gas jedoch den Pflanzen schädlich ist.

Pauly.

**Kalium, zinnsaures**, s. Kalium stannicum, pag. 616.

**Kalium zooticum**, s. Blutlaugensalz, Bd. II, pag. 342.

**Kalium, zweifach chromsaures**, s. Kalium bichromicum, pag. 576.

**Kalium, zweifach kleesaures**, s. Kaliumhydrooxalat, pag. 597.

**Kalium, zweifach kohlenensaures**, s. Kalium bicarbonicum, pag. 576.

**Kalium, zweifach oxalsaures**, s. Kaliumhydrooxalat, pag. 597.

**Kalium, zweifach schwefelsaures**, s. Kaliumsulfate, pag. 618.

**Kalium, zweifach schwefligsaures**, s. Kalium sulfurosum, pag. 623.

**Kalium, zweifach weinsaures**, s. Kalium hydrotartaricum, pag. 598.

**Kaliwasser, weinsaures**, nach RICHTER, s. Mineralwässer, künstliche.

**Kaliwasserglas**, s. Kalium silicicum, pag. 616.

**Kalk**. Alle mit „Kalk“ beginnenden Stichworte, soweit sich dieselben auf chemische Verbindungen oder pharmaceutische Präparate beziehen, finden sich mit entsprechenden Namen entweder unter Calcaria oder unter Calcium, nicht selten auch unter beiden in Bd. II ausführlich bearbeitet.

**Kalk, hydraulischer**, s. Mörtel, auch Cement, Bd. II, pag. 613.

**Kalkblau** = Bremerblau, Bd. II, pag. 381.

**Kalkgrün**, s. Neuwiedergrün.

**Kalklicht**, Siderallight, DRUMMOND'sches Licht, heisst das durch Glühen eines Kalkcylinders im Knallgasgebläse erzeugte Licht. Mit Vortheil wendet man für diesen Zweck eine durch reichliche Sauerstoff- (nicht Luft-) Zufuhr angefachte Leuchtgasflamme an, welche eine kaum nennenswerthe Leuchtkraft besitzt, dagegen eine so intensive Hitze entwickelt, dass Platin darin zu schmelzen vermag. In einer solchen Flamme geräth Aetzkalk in höchste Weissgluth und leuchtet mit einem schwach bläulichweissen Licht von ganz ausserordentlichem Glanze. Dieses an sich vortreffliche Licht ist durch das elektrische Bogenlicht allerdings überholt worden, dagegen benutzt man es, wo elektrotechnische Anlagen fehlen, auch heute noch mit Vortheil zur Lichterzielung bei Leuchttürmen, Signalen, zur Darstellung von Nebelbildern u. dergl.

Ganswindt.

**Kalksaccharat**, Zuckerkalk,  $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot CaO$ , bildet sich beim Zusammenkommen von Rohrzucker, Aetzkalk und Wasser; er ist in (zuckerhaltigem) Wasser leicht löslich, die Lösung zersetzt sich beim Kochen in Zucker und in dem geronnenen Eiweiss im Aussehen ähnliches basisches Saccharat,  $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 3CaO$ . Beim Erkalten bildet sich wieder die neutrale Verbindung. Beim Einleiten von Kohlensäure scheidet Calciumcarbonat aus und Zucker bleibt in Lösung. Auf der Bildung des Kalksaccharates und der Saccharate mit den anderen Erdalkalien, sowie auf deren Zersetzung durch Kohlensäure beruhen mehrere Verfahren in der Darstellung des Zuckers aus Rüben, s. unter Zucker.

**Kalkseifen** heissen die Verbindungen des Calciums mit den eigentlichen Fettsäuren. Dieselben sind durchgehends in Wasser unlöslich und scheiden sich beim Auflösen von Seife in hartem Wasser als Flocken ab. — S. auch Seifen.

**Kalkspat** ist der in gut ausgebildeten Krystallen natürlich vorkommende kohlen saure Kalk. In seiner reinsten Form, als isländischer Doppelspat, bricht er das Licht doppelt und wird daher zu NICOL'schen Prismen verarbeitet. Er krystallisirt hauptsächlich in Rhomboëdern, zeigt aber daneben noch eine grosse Reichhaltigkeit an Krystallformen des hexagonalen Systems. Spec. Gew. 2.7.

Ausser dem krystallisirten Kalkspat findet sich derselbe auch noch in krystallinischer Form als Tropfstein, Kalktuff und Kalksinter. Von grösserer Wichtigkeit sind die derben und körnigen Abarten des Kalkspates, welche allgemein als Kalksteine bezeichnet werden. Hierher gehören der Marmor, welcher wegen seiner Politurfähigkeit vielfach Verwendung, sowohl zu Tischplatten, wie auch in der Bautechnik und Bildhauerei findet, der Faserkalk, welcher zu Atlasperlen verwendet wird, die Kreide, der Anthrakonit, ein schwarz gefärbter derber Kalkstein, der lithographische Stein und der mit Thon durchsetzte Mergel. Die bei weitem umfangreichste technische Verwendung findet die Kreide, welche als Ausgangsmaterial zur Herstellung fast aller Calciumverbindungen benützt wird.

Ganswindt.

**Kalkwasser**, s. Aqua Calcariae, Bd. I, pag. 525.

**Kallomyrin**, eine Haarfarbe-Kraftpomade Wiener Ursprungs, enthält (nach HAGER) neben den gewöhnlichen Fettsubstanzen Schwefel, Bleiweiss und wahrscheinlich auch einen Auszug von Canthariden.

**Kalmia**, Gattung der *Ericaceae*, Unterfam. *Ericineae*. Nordamerikanische, immergrüne Sträucher mit ganzrandigen Blättern und end- oder achselständigen Inflorescenzen. Der kleine Kelch ist 5spaltig, die Corolle sehr kurz, mit 10 Grübchen am Grunde, welche die Antheren aufnehmen. Kapsel 5fächerig, vielsamig.

Die Blätter und Beeren von *Kalmia latifolia* L., eines in Canada und den Vereinigten Staaten heimischen, Mountain Laurel, Calico-bush, Spoonwood genannten, ansehnlichen Stranches gelten für giftig, sogar das Fleisch der Vögel, welche die Beeren gefressen hatten, und der von den Blüten gesammelte Honig soll giftig sein. Ein Infus oder Decoct der Blätter wird als Adstringens und gegen Hautkrankheiten angewendet.

**Kalmusöl.** Bei der Destillation des ungeschälten Kalmusrhizoms (*Acorus Calamus* L.) mit Wasserdämpfen werden nach SCHIMMEL & COMP. in Leipzig bis 2.8 Procent eines gelben oder bräunlichen ätherischen Oeles erhalten, dessen spec. Gew. 0.961 (bei 10°), 0.959 (bei 15°) und 0.957 (bei 20°) beträgt. Nach KURBATOW'S Untersuchungen (Ber. d. d. chem. Gesellsch. VI, 1210) ist in dem Kalmusöl ein Kohlenwasserstoff von der Formel  $C_{10}H_{16}$  und dem Siedepunkt 158 bis 159° enthalten, welcher in Alkohol und Aether löslich und mit trockenem Salzsäuregas eine krystallinische, bei 63° schmelzende Verbindung bildet. Ausserdem isolirte KURBATOW einen zweiten Kohlenwasserstoff von der Formel  $C_{10}H_{16}$  und dem Siedepunkt 250—255°, welcher bläulich gefärbt, schwerlöslich in Alkohol, leicht löslich in Aether ist, jedoch mit Salzsäuregas keine krystallisirende Verbindung liefert.

FLÜCKIGER hingegen erhielt (Pharmakogn. II. Aufl., 325) bei der fractionirten Destillation ein sauerstoffhaltiges, über 255° siedendes Oel, welches wahrscheinlich der Formel  $C_{10}H_{16}O$  entspricht. FLÜCKIGER glaubt ferner die Anwesenheit eines Phenols im Kalmusöl annehmen zu müssen, da die höchst siedenden Antheile desselben durch alkoholische Ferriehloridlösung grünlichbraun gefärbt werden.

Die Reinheit des Kalmusöles ergibt sich durch die Farbe, den Geruch, das specifische Gewicht und die leichte Löslichkeit in Alkohol. Ein Gehalt an Terpentinsel würde das Kalmusöl specifisch leichter machen und die Löslichkeit in 90procentigem Alkohol vermindern.

Das Kalmusöl dient zur Herstellung der *Rotulae Calami*, deren Bereitung der Pfefferminzküchel analog ist. SCHNEIDER (HUFEL. Journ. 91, 71) empfahl es zu 2 bis 10 Tropfen innerlich als Stomachicum und Carminativum und in 200 Th. Alkohol von 90 Procent gelöst, äusserlich gegen Gicht. H. THOMS.

**Kalmuswurzel**, s. *Calamus*, Bd. II, pag. 463.

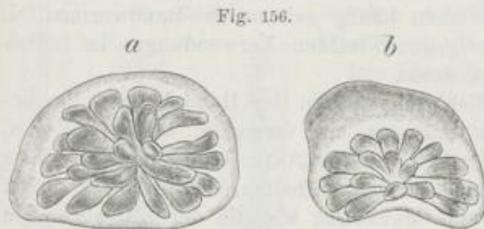
**Kalo** ist eine auf Tahiti dargestellte *Colocasia*-Stärke. — S. *Arum*, Bd. I, pag. 623.

**Kalodont** heisst (nach Industrie-Bl.) die neueste amerikanische Glycerinseife in Crèmeform und in Zinntuben gefüllt.

**Kalorimeter**, ein zur Bestimmung der specifischen Wärme der Körper dienendes Instrument, welches auch zu Untersuchungen über das Auftreten oder Verschwinden von Wärme bei chemischen Processen verwendet wird. — S. *Specifische Wärme*.

**Kamala** (*Kamela*, *Glandulae Rottlerae*, *Kapila podi* [*Kapila*, mattröth, *podii*, Staub]) besteht aus den Drüsen und Haaren, welche auf den dreiköpfigen Früchten des zu den Euphorbiaceen gehörigen *Mallotus philippinensis* Müll. Arg. (*Croton philippinense* Lamark, *Rottlera tinctoria* Roxb., *Echinus philippinensis* Baillon) vorkommen. Die Stammpflanze wächst von Ceylon durch ganz Indien bis an den Himalaya, in Hinterindien, im südlichen China, auf den Liukiu- und Sundainseln und in Australien bis Neu-Süd-Wales. Ausser den Früchten tragen auch andere Theile der Pflanze dieselben Drüsen, doch erntet man sie nur von den ersteren, indem die Früchte von Frauen und Kindern abgestreift, in Körben geschüttelt und mit den Händen gerieben werden, wobei die Drüsen durch die Maschen des Geflechtes fallen und auf darunter gelegte Tücher aufgefangen werden. Diese Gewinnung scheint sich auf Vorderindien zu beschränken.

Die Drüsen (Fig. 156) sind wenig regelmässig, kugelförmig, auf der Seite, mit der sie angewachsen waren, abgeflacht oder wenig vertieft, 50—100  $\mu$ . gross. Sie bestehen aus einer zarten Membran, die, in eine gelbliche Masse eingelagert, bis 60 keulenförmige Zellen enthält, die vom Anheftungspunkt der Drüse divergiren; sie haben einen schön rothbraunen Inhalt. Die Membranen der einzelnen Zellen färben sich mit Jod und Schwefelsäure blau, die äussere allgemeine Membran nicht.

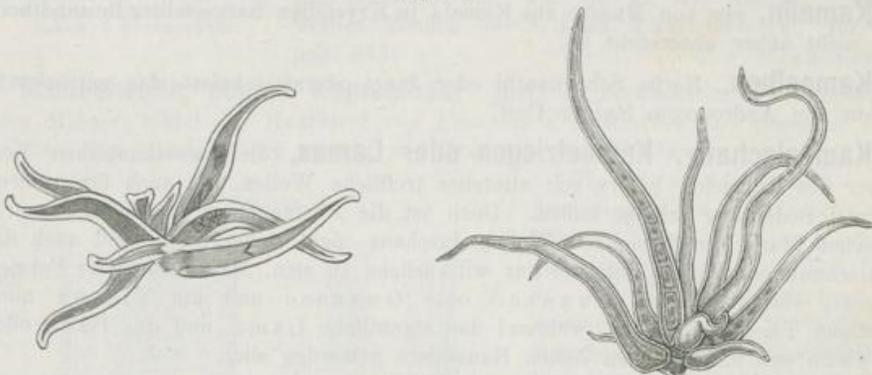


Kamaladrüsen: a von oben, b von der Seite gesehen.

VOGL nimmt an, dass eine Zelle der Epidermis der Frucht nach oben sich ausstülpt, eine Tochterzelle abgrenzt, die dann durch weitere Theilungen eine Stielzelle und nach oben die kleinen keulenförmigen Zellen bildet, von denen dann wohl das Secret die äussere zusammenhängende Cuticula absprengt. Die Stielzelle ist in der Droge in seltenen Fällen noch aufzufinden.

Die wenig sorgfältige Gewinnungsweise macht es erklärlich, dass die Kamala oft mit Theilchen der Früchte, der Fruchtschale und mit ebenfalls auf den Früchten sitzenden dickwandigen Sternhaaren (Fig. 157) vermischt ist. Dazu treten eine Anzahl absichtlicher Verfälschungen: rothbrauner, feinkörniger Sand und Bolus, fremde Pflanzentheile, so zerriebene Blüten von *Carthamus tinctorius* (die man durch die in grosser Anzahl vorhandenen, dreiseitigen, warzigen Pollenkörner erkennt), Zimmetpulver, gepulverte Blätter der Kamalapflanze.

Fig. 157.



Kamalahare.

Die Verfälschung mit Sand ist eine so allgemein auftretende, dass man zweifelhaft war, ob man es mit einer absichtlichen Fälschung zu thun hat. Die grosse Aehnlichkeit des Sandes mit Kamala lässt es indessen nicht zweifelhaft, dass die Beimengung eine absichtliche ist. Man weist diese Verfälschung quantitativ durch Aschenbestimmung nach: reine Kamala gibt nach FLÜCKIGER und HANBURY 1.08—2.9 Procent Asche, welche von grauer Farbe ist und 0.07 Procent Eisenoxyd enthält. Sämmtliche im Handel befindliche Kamala gibt einen viel höheren Procentsatz an Asche, man hat bis zu 79.5 Procent beobachtet. Die Farbe dieser Asche wechselt von hellgrau bis dunkelrothbraun. Man hat vorgeschlagen, die Kamala durch Schlämmen mit Wasser oder mit Kochsalzlösung zu reinigen, doch gibt solche Waare im günstigsten Falle immer noch 11—12 Procent Asche. Die Forderung der Ph. Germ. II., die den Aschengehalt auf höchstens 6 Procent normirt, ist demnach als eine zur Zeit unerfüllbare zu bezeichnen.

Die Kamala ist geruch- und geschmacklos, doch tritt ein aromatischer Geruch beim Erwärmen auf. Sie wird von kochendem Wasser kaum angegriffen. An

Alkohol, Aether, Chloroform und Alkalien und an Terpentinöl in der Wärme, nicht aber an Petroleumäther, gibt sie rothes Harz ab, welches bis zu 80 Procent beträgt. Die alkoholische Lösung wird mit Eisenchlorid schmutziggrün. Das mit Aether ausgezogene Harz lässt sich mit kaltem Alkohol in 2 Antheile zerlegenden einer, der unlösliche, bei 191°, der andere, der lösliche, bei 80° schmilzt. Aus der ätherischen Lösung scheidet sich krystallinisch Rottlerin  $C_{22}H_{20}O_6$  aus, aus dem FLÜCKIGER durch Schmelzen mit Aetzkali Paroxybenzoesäure erhielt.

In der Medicin findet die Kamala als nicht häufig gebrauchtes Bandwurmmittel und als Bestandtheil von Einreibungen gegen Flechten Verwendung. In Indien bedient man sich ihrer zum Färben von Seide.

Neben der Kamala findet sich zuweilen eine Droge im Handel, die ihr besonders früher häufig substituirt oder mit der sie vermengt wurde: Wars, Warras, Wurrus. Sie besteht aus Drüsen, die bis 200  $\mu$  Länge und 70—90  $\mu$  Durchmesser haben und zahlreiche, kleine Zellen enthalten, die in 3—4 Lagen über einander stehen. Die Farbe ist eine dunklere, wie die der Kamala. Die Drüsen sind von einfachen Haaren begleitet. Wars wird in Südarabien, Nordwestafrika und vielleicht in Indien von den Hülsen der Leguminose *Flemingia rhodocarpa* Baker (*F. Grahamiana* Wright) gewonnen.

Daneben existirt noch eine Droge Kanbil oder Quinbil, die nach FLÜCKIGER vielleicht nur heller Wars ist. In der neuesten Zeit ist als Wurs eine Droge aufgetaucht, die aus 50—170  $\mu$  langen und 50—100  $\mu$  breiten Drüsen besteht, die von einem Aggregat kleiner rundlicher Zellen erfüllt sind. Die Abstammung ist nicht bekannt.

Literatur: Flückiger, Pharmakognosie, 232. — Flückiger und Hanbury, Pharmacographia. — Kirkby, Pharm. Journ. and Trans., XIV, pag. 897. Hartwich.

**Kamalin**, ein von MERCK aus Kamala in Krystallen hergestellter Bestandtheil, der nicht näher untersucht ist.

**Kameelheu**, Herba Schoenanthi oder Junci odorati, heisst das getrocknete Kraut von Andropogon laniger Desf.

**Kameelschafe, Kameelziegen oder Lamas**, die amerikanischen Vertreter des Kameeles, liefern seit altersher treffliche Wollen, die auch für unseren Handel Bedeutung erlangt haben. Doch ist die Abstammung der auf dem europäischen Markt erscheinenden Wollen durchaus nicht sichergestellt und auch die Bezeichnungen scheinen mitunter nur willkürliche zu sein. Man kennt vier Formen Lamas, von denen das Huanaco oder Guanaco und die Vicuña noch heutigen Tages wild leben, während das eigentliche Lama und das Paco oder Alpaco seit undenklichen Zeiten Hausthiere geworden sind.

Die Wolle des Huanaco kommt wohl kaum nach Europa; wenn auch die Wollen der durch Jagd erbeuteten Thiere in Südamerika Verwendung finden mögen, so wird wohl die Quantität keine so erhebliche sein, um die Wolle exportiren zu können.

Die Vicuña wird zu vielen Tausenden erlegt und liefert eine ausnehmend feine Wolle. Diese ist ein Gegenstand des Handels und kam bis vor etwa 15 Jahren auch in grösseren Mengen nach Europa. Was gegenwärtig als Vicuña- oder Vicogne-Wolle bezeichnet wird, dürfte wohl von dem Alpaco abstammen.

Die Vicuñawolle besteht aus Grannen- und Wollhaaren, ist ausserordentlich weich, geschmeidig, schmutziggelb oder gelbbraun, glanzlos und kürzer als die Alpacowolle. Die Grannenhaare sind lichter als die Wolle, einzelne selbst weisslich, 68—80  $\mu$  breit und mit breitem Markeylinder versehen. Stellenweise scheint der letztere doppelt aufzutreten. Die Wollhaare haben einen Durchmesser von 14—18 mm, sind markfrei, theils gelblich, theils farblos, sehr glatt, mit glattrandigen oder nur wenig gezähnelten Epidermisschuppen versehen (Fig. 158 f) und sehr zart faserstreifig. Man findet auch auffällige Uebergänge (Fig. 158 f')

von Woll zu Grannenhaaren mit grösserem Durchmesser (34—40  $\mu$ ) und mit Markinseln.

Die Vicognegarne des Handels sind ein Gemenge von Baumwolle und Schafwolle.

Das Paco, Alpaco oder kleine Lama liefert den grössten Theil der sogenannten Alpaca wolle in weisser, grauer, rothbrauner und selbst schwarzer Farbe. Während farblose Schafwolle stets den Vorzug vor den gefärbten hat, gilt die braune oder schwarze Alpaca als die feinere Sorte.



Fig. 158.  
Vicunawolle.  
f Wollhaar, f' Haar, das den Uebergang der Wolle zu Grannenhaaren zeigt, mit Markinseln, g Grannenhaar.

Die Handelswaare enthält Grannen- und Wollhaare. Erstere sind 40—60  $\mu$  dick, mit breitem Markeylinder, dessen Zellabgrenzung nicht unterschieden werden kann, versehen. Die scheinbar continuirliche Markröhre ist höchst charakteristischer Weise mit groben Körnern, welche oft den Ansehen von krystallinischen Bruchstücken haben, ausgefüllt (v. HÖHNEL).

Die Wollhaare sind sehr schwach flachbogig gekräuselt, 17—30  $\mu$  dick, stielrund, markfrei, oder mit Markinseln versehen und von starken Fasern auffällig gestreift.

Weisse und graue Alpaca zeigen sehr bedeutende Verschiedenheiten. Allen ist aber die Weichheit und Geschmeidigkeit eigen, welche die Lamawollen so vorzüglich charakterisiren.

Die Lamawolle des Handels weist dieselben Eigenschaften auf, wie sie an der Alpaca erkannt werden können. — S. auch Kämelwolle, Bd. V, pag. 541.

T. F. Hanausek.

**Kameelwolle, echtes Kameelhaar** (nicht zu verwechseln mit Kämelwolle oder Mohair) bildet das Haarkleid von *Camelus dromedarius* und *Camelus bactrianus*. Die Handelswaare besteht aus Grannen- und Wollhaaren.

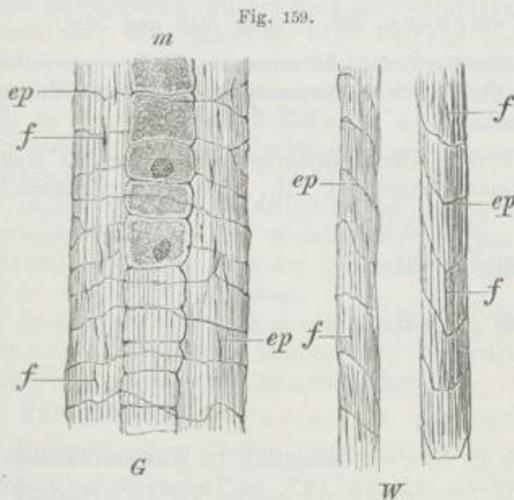


Fig. 159.  
Echtes Kameelhaar (von *Camelus bactrianus*).  
G Grannenhaar, W Wollhaar. — ep Epidermisschuppen, f Farbstoffanhäufungen, m Markzellen. In G sind nur einige Markzellen mit dem Inhalt gezeichnet.

Die Grannenhaare sind dunkelbraun bis schwärzlich, mit lichter Spitze versehen, 6—9 cm und darüber lang, ziemlich fein, 40—60—100  $\mu$  breit, mit breitem, zusammenhängendem Markeylinder versehen. Die Epidermiszellen (Schuppen) (Fig. 159 G, ep) sind verhältnissmässig niedrig und haben einen sehr unregelmässig verlaufenden Rand. Die Faserschicht tritt scharf und deutlich hervor, ist braun und zeigt dunkelbraune Farbstoffanhäufungen in zerstreut liegenden kurzen, dicken Streifen (Fig. 159 G, f). Die Markzellen sind grösstentheils einreihig, v. HOEHNEL hat auch 3 Reihen gefunden, dicht mit körnigem Farbstoff erfüllt, durch deutlich sichtbare Scheidewände von einander getrennt, breiter als

hoch. In vielen Markzellen findet sich eine locale Anhäufung des Farbstoffes in Gestalt einer fast schwärzlichen Kugel.

Die Wollhaare sind regelmässig gekräuselt, fein, weich, röthlich- oder gelblichbraun, überall gleich breit (16—23  $\mu$ ), sehr fein und regelmässig längstreifig; die Streifen stellenweise von Farbstoffanhäufungen (Fig. 159 *W, f*) etwas dicker und dunkler. Die Epidermisschuppen sind hoch, der Rand schief oder geschweift (bergspitzenähnlich) verlaufend, nicht gezähnt, an vielen Fasern nicht scharf hervortretend. Das Mark fehlt vollständig.

T. F. Hanausek.

**Kamillen**, s. *Chamomilla*, Bd. II, pag. 645.

**Kamillenöl**, das durch Destillation gewonnene ätherische Oel der Blüten von *Matricaria Chamomilla*. Es ist tief dunkelblau, fast dickflüssig, siedet bei 270 bis 300°, erstarrt bei 12 bis 20°, hat das spec. Gew. 0.92—0.94 und löst sich in 8—10 Th. Weingeist. Das Kamillenöl ist kein einheitlicher Körper, sondern enthält nach KACHLER ausser einem Terpen  $C_{10}H_{16}$  noch ein bei 150—165° siedendes farbloses Oel  $C_{10}H_{16}O$  und einen azurblauen flüssigen Bestandtheil, welcher ein Polymeres des farblosen Oeles zu sein scheint, da er bei gleicher chemischer Zusammensetzung erst bei 270—300° siedet. Der blaue Körper liefert mit Kalium Triterpen  $(C_{10}H_{16})_3$ , mit Phosphorsäureanhydrid einen Kohlenwasserstoff  $C_{10}H_{14}$ . — S. auch *Oleum Chamomillae*.

Ganswindt.

**Kamja**, die Samen von *Pentadesma butyracea* Don (*Clusiaceae*) wurden unter den Kolanüssen (s. d.) vorgefunden.

**Kammersäure**, die in den Bleikammern gebildete Schwefelsäure, die Arsen, Antimon, Selen, Thallium, Kupfer, Eisen, Zink, Blei, Kalk, Thonerde, Alkalien, Schwefligsäure und Salpétrigsäure als Verunreinigungen enthalten kann. Die Kammersäure kann für manche technische Zwecke Verwendung finden; meist ist sie 50—55° Bè. oder in den Fabriken, welche mit einem Glover-Thurm arbeiten, bis 60° Bè. stark. — S. unter Schwefelsäure.

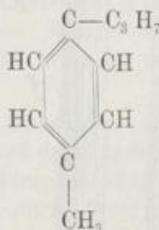
**Kammfett**, Huile de crinière, Horse fat, ist das aus dem Oberhalse des Pferdes gewonnene Fett. Es ist gelblich bis weiss, von der Consistenz des Schweineschmalzes und schmilzt bei circa 32°. Es dient zur Herstellung von Veterinär-salben, ferner zur Darstellung von Schmierseifen etc. — Ueber seine Reinigung zum pharmaceutischen Gebrauche vergl. Klauenöl, pag. 701.

Benedikt.

**Kampfer**, s. *Campher* und *Camphora*, Bd. II, pag. 508 und 510.

**Kampfercigaretten** heissen kleine papierene, hörnerne etc. Rohre, in welche in Gaze gefüllte linsengrosse Kampferstückchen eingeschoben sind, und durch welche der Patient die Luft einathmet.

**Kampfercymol**. Unter Cymol (Cymen, Paramethylpropylbenzol) versteht man einen Kohlenwasserstoff von der Zusammensetzung  $C_{10}H_{14}$  und der Constitution:



Dieser Kohlenwasserstoff findet sich im Römisch-Kümmelöl, im Wasserschieferlingsamenöl, im flüchtigen Oel von *Ptychotis Ajowan DC.*, im Thymianöl und bildet sich bei der trockenen Destillation der Steinkohlen. Ausser verschiedenen künstlichen Darstellungsmethoden ist die aus Kampfer am wichtigsten, welcher durch wasserentziehende Mittel in Cymol, das sogenannte Kampfercymol, übergeführt wird.

Zur Darstellung desselben destillirt man Kampfer mit Phosphorsäureanhydrid oder geschmolzenem Zinkchlorid. Die Zerlegung geschieht nach der Gleichung  $C_{10}H_{16}O = C_{10}H_{14} + H_2O$ .

Neben Cymol werden hierbei in Folge secundärer Prozesse Toluol, Xylol, Mesitylen u. s. w. gebildet.

Eine reichere Ausbeute an Cymol wird erhalten (nach FITTICA 60–80 Procent), wenn man Kampfer mit Phosphorpentachlorid erhitzt und das Destillationsproduct über Phosphorsäureanhydrid rectificirt. Gleich vortheilhaft ist die Darstellung mittelst Phosphorpentasulfids, von welchem 1 Th. mit 2 Th. Kampfer destillirt wird. Der Process verläuft nach der Gleichung:  $5 C_{10} H_{16} O + P_2 S_5 = 5 C_{10} H_{14} + P_2 O_5 + 5 H_2 S$ .

Neben Cymol entsteht hierbei in kleiner Menge Thiocymol  $C_{10} H_{13} SH$ . Ueber die Eigenschaften des Cymols s. Cymol, Bd. III, pag. 373. H. Thoms.

**Kampfermonobromid**, s. *Camphora monobromata*, Bd. II, pag. 511.

**Kampfervergiftung.** Bei Fruchtabtreibungen, durch Verwechslung mit anderen Präparaten und durch zu grosse medicinale Dosen werden Vergiftungen mit Kampfer erzeugt. Derselbe wird von Schleimhäuten aus aufgenommen. Im Harn erscheint er zum Theil in Gestalt von drei gepaarten Glycuronsäuren wieder, während ein anderer Theil unverändert durch die Lungen ausgeschieden wird. Auf Schleimhäuten ruft Kampfer je nach der Menge und der Dauer der Einwirkung Brennen, Schmerzen und Entzündung hervor. Für niedere Thiere ist er ein tödtliches Gift; für Menschen sind Mengen von 0.5–5 g giftig. Kinder können schon durch 2 g sterben, Erwachsene bedürfen hierzu grösserer Quantitäten. Die Vergiftung kann vom Magen, dem Unterhautzellgewebe und dem Mastdarm aus erfolgen. Bei kaltblütigen Thieren werden vorwiegend Lähmungserscheinungen, bei Warmblütern Krämpfe erzeugt. Menschen zeigen zuerst Exaltation, die von Depression gefolgt ist. In Selbstversuchen von PURKINJE mit Kampfer bewirkten 0.3 g leichtes Magenbrennen, 0.7 g eine eigenartige rauschartige Erregung, volleren, frequenteren Puls, Lebhaftigkeit der Ideen, Heiterkeit, 2.5 g ausgesprochenen Bewegungsdrang und Alteration des Muskelgefühls, indem die Glieder beim Gehen oder Treppensteigen so leicht gefunden wurden, dass nur ein Hingleiten über den Boden stattzufinden schien. Gleichzeitig fehlte die Möglichkeit, die Aufmerksamkeit zu fixiren, und die Gedanken folgten so schnell aufeinander, dass Ideenjagd bestand. Trotz Entleerung eines Theiles des genommenen Kampfers durch Erbrechen traten diese Bewusstseinsstörungen nach einer vorübergehenden Besserung in noch stärkerer Masse auf, bis schliesslich unter Röthung des Gesichts und leichten convulsiven Bewegungen Schlaf eintrat. Nach dessen Beendigung bestand noch immer Schwerbesinnlichkeit. Die Körperwärme wird durch Kampfervergiftung vermindert, ebenso soll es nach der einen Ansicht mit den Geschlechtsfunctionen der Fall sein, nach der anderen auch Geschlechterregung — wahrscheinlich bei anderer Dosirung — vorkommen.

In sehr schweren Vergiftungsfällen treten die Einwirkungen auf das Centralnervensystem schnell ein. Gesichtsbässe, Verlust des Bewusstseins, Sopor, Delirien, Convulsionen folgen einander in kurzen Zwischenräumen. Trotzdem erfolgt meist in 5–6 Stunden Genesung.

Brechmittel sind nach der Einführung in den Magen, Klystiere nach Beibringung durch den Darm anzuwenden, ausserdem Hautreize, subcutane Injectionen von *Tinct. Moschi* etc. zu gebrauchen.

L. Lewin.

**Kamptulikon**, s. Kautschuk, pag. 647.

**Kanarienglas** = Uranglas.

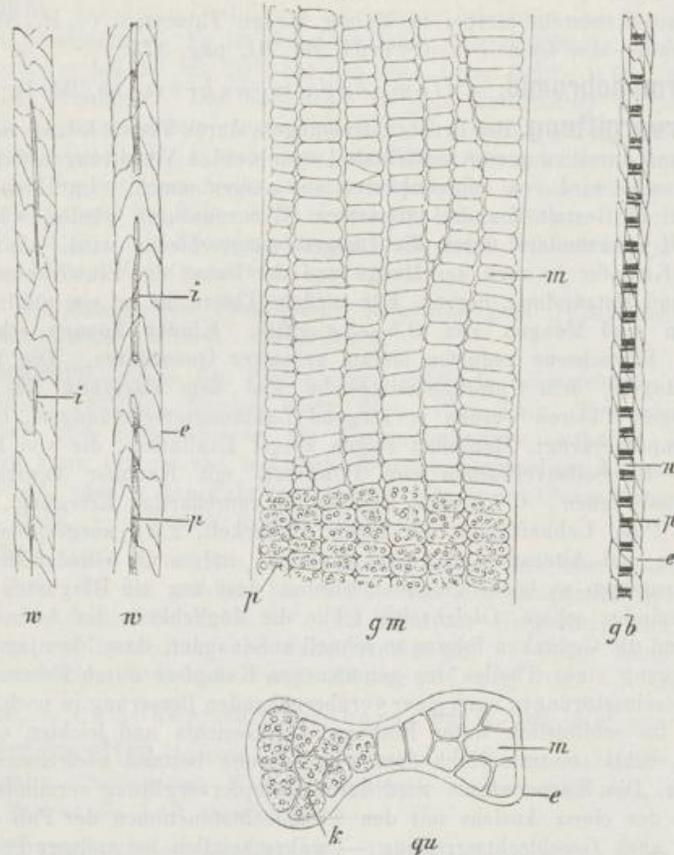
**Kanarin** ist ein in der Zeugdruckerei verwendeter Farbstoff, welcher durch Oxydation von Rhodankalium mit Kaliumchlorat und Salzsäure erhalten wird.

Das Kanarin ist identisch mit Persulfocyan,  $C_6 N_4 H_4 O_2 S_5$ . Es bildet ein rothbraunes, glänzendes, in Wasser unlösliches, in Alkalien leicht lösliches Pulver; die damit erzielten gelben Farben sind sehr echt, jedoch nicht lebhaft.

Benedikt.

**Kaninchenhaare** werden sowohl im Pelze, als zur Filzerzeugung verwendet. Am geschätztesten sind die silbergrauen Felle, deren schwarze Haare weiss gespitzt sind. Es sind 3—4 cm lange, ziemlich weiche Grannenhaare und mässig feine, etwa 20  $\mu$  dicke Wollhaare vorhanden. Die Grannenhaare sind an der Basis und gegen die Spitze zu schmal und nur mit einer Reihe Markzellen versehen, in der Mitte dagegen viel breiter (oft viermal so breit, als an der Basis),

Fig. 160.



Rückenhaare vom Hasen.

w Wollhaare, gm breiteste Stelle, qu Querschnitt, gb Basis eines Grannenhaares, e Oberhautzellen, i Markinseln, m Markzellen mit Pigment p (nach v. Höhnell). — Vergr. 340.

bandartig und mit 4—8 Markzellreihen ausgestattet; an den Längsrändern ist das Haar dicker, als in der Längsaxenlinie. Die Wollhaare enthalten stets Markzellen in einer Reihe. Die Epidermisschuppen stecken regelmässig wie Düten in einander, ihre Ränder verlaufen sehr schief — das Haar erscheint bei oberflächlicher Beobachtung von einer sehr schief stehenden Spirale gestreift — und bilden 1—2 stumpfe zahnartige Hervorragungen.

Die Kaninchenhaare sind denen des Feldhasen, des Bibers u. a. sehr ähnlich, so dass sie nur schwer unterschieden werden können. T. F. Hanausek.

**Kaniramin**, Synonym von Brucin.

**Kanister**, blecherne Flaschen zum Versandt verschiedener Waaren, vorwiegend von fetten Oelen.

**Kanne**, altes Maass = circa 1 Liter.

**Kanoldt's Tamarindenconserven** stellen unter den verschiedenen Tamarindenpräparaten eines der am angenehmsten schmeckenden und am besten wirkenden dar. Die specielle Vorschrift ist nicht bekannt; als Ersatz gibt DIETERICH folgende Vorschrift: 500 g *Pulpa Tamarindorum*, 300 g *Pulvis Sacchari*, 20 g *Pulvis Jalapae*, 200 g *Farina Tritici* und 5 Tropfen *Oleum Aurantii flor.* stösst man zu einer Masse an, rollt diese 5—6 mm dick aus und sticht mit einer Blechröhre 2.5 g schwere Kuchen aus. Um diese mit Chocoladeguss zu überziehen, rührt man ein Gemisch aus 25 g *Chocoladenpulver* und 75 g *Pulvis Sacchari grossus* mit 30 g *Mucilago Gummi Arab.* und so viel als nöthig *Aqua Rosae* zu einem dünnen Brei an, bestreicht mit diesem mittelst Borstenpinsels die eine Seite der Kuchen, trocknet und bestreicht dann die andere Seite. Nach Wunsch kann man auch die frisch bestrichenen Stellen mit Krystallzucker bestreuen. Das Trocknen geschieht zuerst im warmen Zimmer auf Horden, welche dicht mit Krystallzucker bestreut sind, dann bringt man 24 Stunden in einen Trockenschrank, dessen Temperatur 40° nicht übersteigt.

**Kanonmetall**, s. Bronze, Bd. II, pag. 393.

**Kaolin**, reine weisse geschlämte Porzellanerde, auch China-Clay genannt, kann in der Pharmacie Verwendung finden an Stelle von *Bolus alba* als Constituens für Pillen, welche *Argentum nitricum*, *Kalium bichromicum*, *Kalium permanganicum* oder andere Substanzen enthalten, welche mit vegetabilischen Zusätzen Zersetzung erleiden.

Kaolin ist ferner ein sehr geeignetes Mittel, um schleimige Flüssigkeiten, welche ausserdem noch fettes Oel enthalten und durch Papier nicht filtriren, zu klären. Das mit wenig Wasser zum Brei angerührte oder das höchst fein zerriebene Kaolin wird der zu filtrirenden Flüssigkeit zugesetzt, geschüttelt und nach dem Absitzen filtrirt. Das Fett geht in den Kaolinbodensatz.

**Kapelle**, gusseiserner, halbkugeliger Kessel mit abstehendem Rande, mittelst welchem er auf den Kapellenofen (einen Windofen) aufgelegt wird. Die Kapelle wird zum Theil mit Sand gefüllt, in den die zu erhitzenden Gefässe (Retorten, Kolben, Schalen) gesetzt werden. Für den Hals der Retorten ist seitlich ein entsprechender Ausschnitt vorhanden.

Kapellen heissen auch kleine, aus Knochenasche gepresste poröse Schälchen, in denen die Silberproben geschmolzen werden; das schmelzende Bleioxyd zieht sich in die Kapelle, das Silberkorn bleibt zurück. Daher rühren auch die Bezeichnungen *kapelliren*, *kupelliren*, *abtreiben*. — S. auch *Abtreiben* (edler Metalle), Bd. I, pag. 44.

**Kapern** sind die in Essig und Salz conservirten Blütenknospen von *Capparis spinosa* L. (*Capparideae*), einem in den Mittelmeerländern wachsenden Strauche.

Die Blüten haben vier in gekreuzten zweigliederigen Wirteln stehende, paarweise sich deckende grüne Kelchblätter, vier Blumenblätter, zahlreiche fädige Staubgefässe und einen gestielten, durch die auswachsenden wandständigen Samenträger gefächerten Fruchtknoten.

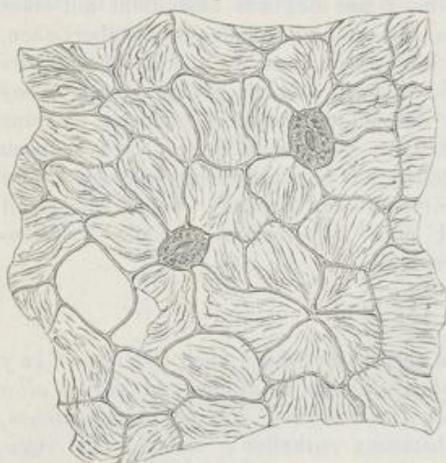
Mikroskopisch sind die Kelchblätter charakterisirt durch eine grosszellige Oberhaut mit zierlich gestreifter Cuticula (Fig. 161). Im Mesophyll finden sich Zellengruppen mit einem gelben formlosen Inhalt, der sich in Kalilauge nicht löst. Die Epidermis der Blumenblätter ist viel kleinzelliger und trägt zahlreiche, fast kreisrunde Spaltöffnungen. Auf ihrer Innenseite sitzen keulig-buchtige Haare (Fig. 162), die man durch Abschaben der Blätter für die Untersuchung leicht in Menge gewinnen kann.

Die Anwendung der Kapern als Gewürz beruht auf ihrem Gehalte an einem flüchtigen, im Geruche an Knoblauch erinnernden Körper. Ausserdem enthalten sie das Glycosid Rutin.

Verfälschungen der Kapern sollen vorkommen mit den Blütenknospen von *Caltha palustris*, *Tropaeolum majus* und *Spartium Scoparium*.

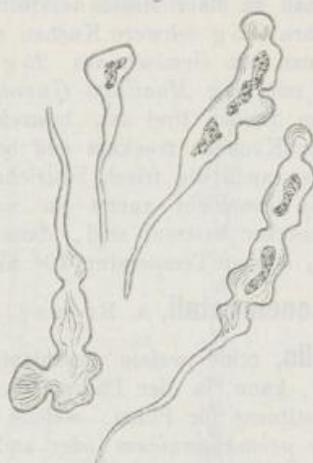
Die Blüten von *Caltha* besitzen fünf gelbe Kelchblätter, keine Blumenblätter und zahlreiche Fruchtknoten.

Fig. 161.



Oberhaut des Kapernkelches.

Fig. 162.



Kapernaare.

Die Blüten von *Tropaeolum* besitzen einen gespornten Kelch, fünf gestielte Blumenblätter, acht Staubgefäße und einen dreifächerigen Fruchtknoten.

Die Blüten von *Spartium* sind Schmetterlingsblüthen mit zehn verwachsenen Staubgefäßen.

J. Moeller.

**Kapnomor**, ein früher im Holztheer angenommener Bestandtheil.

**Kapok**, s. Pflanzendunen.

**Kapsel** (κάρτω, einfassen) ist eine Umhüllung, die zur Aufnahme von Arzneimitteln dient, wenn es sich um Verabreichung bestimmter Mengen davon handelt. Man kann die Kapseln in zwei Classen theilen, *a*) solche, welche vor dem Einnehmen des Medicamentes entfernt und *b*) solche, welche gemeinsam mit dem Medicament verschluckt werden.

Die ersteren stellt man aus Wachs-, Pergament-, buntem, innen geglättetem und gewöhnlichem Papier durch Zusammenfalten her und nennt sie deshalb „Falzkapseln“. Während dieselben früher in der Apotheke gemacht wurden und gewöhnlich mit zu den ersten Studien der Lehrlinge gehörten, wird schon seit Jahren die Herstellung fabrikmässig und zumeist mit Maschinen betrieben. Die „Maschinenfalzkapseln“, wie sie im Handel heissen, sind gleichmässiger, wie die mit der Hand gefalteten, und gleichzeitig billiger. Die aus weissem oder innen geglättetem Papier gemachten Kapseln dienen zur Aufnahme nicht aromatischer oder nicht feucht werdender Pulvermischungen, während man sich für die entgegengesetzten Fälle der Kapseln aus Wachs-, recte Ceresin-, auch Pergamentpapier bedient. Bunte Papierkapseln verwendet man zumeist zum Abfassen der Brausepulver, manchmal auch für Insectenpulver, Kleesalz u. s. w. In manchen Gegenden knickt man die Kapseln zweimal in Vorrath und bewahrt sie so vorbereitet im Receptirtisch auf; in der Regel thut man dies erst beim Gebrauch, knickt zuerst auf einer Seite, füllt das Pulver ein, knickt dann auf der anderen und schiebt beide Enden ineinander. Ein Uebelstand aller Papierkapseln besteht darin, dass sie sich nicht leicht öffnen lassen und dann aufgeblasen werden müssen. Obwohl letzterer Nothbehelf sein Bedenkliches hat, so vermochte bis jetzt die Industrie doch noch keine Abhilfe zu schaffen, weder durch verbesserte Kapseln, noch durch ein praktisches, das Öffnen

bewir  
Praxis  
stand  
blät  
samme  
nicht  
meidet

Ka  
latine  
zumeis  
No  
Leimk  
Expor  
noch  
schen  
völlig  
fabrik  
So ang  
muss  
sein w  
den K  
Apothe  
auch b

Un  
drisch  
herges

Ein

Oblate

kreisfö

Weise

eine z

Wölbu

Hohlra

föhru

ADOLF

Kapsel

Kap

bespro

Kar

Trocke

Frücht

Kaps

fruch

(z. B.

der Fr

Kar

Kar

erzeugt

Kar

mit Ch

Kar

Coryne

Bitterst

den A

bewirkendes Instrument. Was in dieser Hinsicht bis jetzt da war, wurde in der Praxis wieder verworfen. Es sei jedoch eines Verfahrens gedacht, das diesen Uebelstand radical beseitigt: Man benützt nämlich in Frankreich zugeschnittene Papierblätter, dispensirt auf diese die verschiedenen Dosen und faltet sie nun erst zusammen. Man stellt so die Papierkapseln *ex tempore* her, erreicht damit wohl nicht die unseren Maschinenfalzkapseln eigene Gleichmässigkeit, aber man vermeidet auch das Einblasen.

Kapseln, welche mit dem Medicament verschluckt werden, bestehen aus Gelatine und Glycerin oder aus Stärke, der bekannten Oblatenmasse. Sie werden zumeist zur Aufnahme schlecht schmeckender Arzneien benützt.

Noch vor einigen Decennien kannte man nur harte Gelatine-, damals meist Leimkapseln; jetzt führt man bei uns dieselben kaum mehr, wenn sie auch beim Export nach überseeischen Ländern wegen ihres weniger gefährdeten Transportes noch eine grosse Rolle spielen. Die aus Gelatine und Glycerin gefertigten elastischen länglichen Kapseln oder kleinen runden Perlen haben die frühere Sorte völlig verdrängt. Die Herstellung aller Gelatinekapseln kann mit Vortheil nur fabrikmässig betrieben werden und hat da einen sehr bedeutenden Umfang erreicht. So angenehm diese Art, die Arzneimittel zu nehmen, ist, so bedenklich wieder muss es erscheinen, dass eine eingehende Controle der Füllungen kaum möglich sein wird und die Reellität des betreffenden Fabrikanten die einzige Garantie für den Kapselinhalt bietet. Es sollten gekaufte, gefüllte Kapseln, wie sie in den Apotheken verabreicht werden, einer gleichen Untersuchung auf ihren Inhalt — auch bei den Revisionen — unterliegen, wie alle anderen Präparate.

Unter *Capsulae operculatae* versteht man zwei ineinander schiebbare, cylindrische Gelatinehülsen, welche in der Rezeptur mit nach ärztlicher Verordnung hergestellten Arzneimischungen gefüllt werden.

Ein Kind der Neuzeit — und wie eben beschrieben, verwendet — sind die Oblatenkapseln, die *Capsulae amylaceae*. Dieselben bestehen aus zwei dünnen, kreisförmigen, nach einer Seite sanft gewölbten Oblatenfolien und werden in der Weise gebraucht, dass man auf die eine Oblate die Pulvermischung auflegt und eine zweite durch Anfeuchten des Randes mit entgegengesetzter Richtung der Wölbung aufdrückt. Es entsteht so zwischen den beiden Verschlussheilen ein Hohlraum, welcher von der Pulvermischung eingenommen wird. Man hat zur Ausführung dieser Arbeit besondere Maschinen, von denen die neueren, wozu ADOLF VOMÁČKA in Prag die Idee gab, das gleichzeitige Verschliessen mehrerer Kapseln neben einander und somit eine Verkürzung der Arbeit gestatten.

Kapseln aus Zinn zum Verschliessen von Flaschen sollen unter „Zinnkapseln“ besprochen werden.

Eugen Dieterich.

**Kapsel** (*capsula*) heisst im weiteren Sinne jede bei der Reife aufspringende Trockenfrucht, im engeren Sinne nur die aus mehreren Carpellen entstandenen Früchte, wodurch Balg, Hülse und Schote ausgeschlossen sind. Die meisten Kapseln öffnen sich der Länge nach fach- oder wandspaltig. Bei der Büchsenfrucht (*pixidium*) springt der obere Theil der Fruchtwand wie ein Deckel ab (z. B. *Hyoscyamus*); bei der Porenkapsel bilden sich an bestimmten Stellen der Fruchtwand Löcher (z. B. *Papaver*).

**Karabe**, arabisch-persische Bezeichnung des Bernsteins.

**Karagrut**, der Name eines der vielen im Orient durch Gährung der Milch erzeugten Genussmittel.

**Karajuru** heisst in Brasilien ein rother Farbstoff, der vielleicht identisch ist mit Chica (WITTSTEIN).

**Karakin** ist ein von W. SKEY (Chem. News, 27, 190) aus den Samen von *Corynocarpus laevigata* (der Familie der *Myrsinaceae* angehörig) gewonnener Bitterstoff. SKEY extrahirt die zerstoßenen Samen mit kaltem Wasser, befreit den Auszug mittelst Essigsäure von Albuminaten und digerirt das Filtrat mit

frisch ausgeglühter Knochenkohle, bis der bittere Geschmack der Flüssigkeit verschwunden ist. Nach Extraction der getrockneten Kohle mit Alkohol und Abdampfen desselben hinterbleibt das Karakin in weissen, sternförmig gruppirten, sauer reagirenden und bitter schmeckenden Nadeln, welche in Wasser, Alkohol, Säuren und Alkalien löslich sind, in Aether und Chloroform hingegen sich als unlöslich erweisen. Der Schmelzpunkt des Bitterstoffes liegt bei 100°. H. THOMAS.

**Karanna**, ein aus dem tropischen Amerika stammendes *Burseraceen* Harz, dessen Eigenschaften noch nicht sichergestellt sind.

**Karat**, früheres Gewicht für Gold und Juwelen. Der Karat war in den verschiedenen Ländern etwas abweichend, z. B. in Holland = 205.89, in England = 205.30, in Frankreich = 205.50, in Preussen = 205.54, in Oesterreich = 206.10mg. Der kleinste Theil eines Karats war  $\frac{1}{64}$  Karat.

1 Karat war der 24. Theil der Mark Goldes, ein sogenanntes Probirgewicht; völlig reines Gold hatte 24 Karat, eine Mischung von 14 Th. Gold und 10 Th. Silber oder Kupfer war 14 karätig.

Jetzt wird der Goldgehalt in Procenten ausgedrückt; die letztgenannte Legirung ist demnach 58procentig.

**Karatirung** ist die fachmännische Bezeichnung für Goldlegirungen; speciell wird eine Legirung des Goldes mit Silber als weisse Karatirung, mit Kupfer als rothe Karatirung, mit beiden als gemischte Karatirung bezeichnet.

**Karawanenthee** hiess früher der auf dem Landwege nach Russland und Europa gelangende chinesische Thee. Man hat den Namen für gute Theesorten beibehalten.

**Kardyk** ist der sibirische Volksname der mehrliebigen Zwiebel von *Erythronium Dens Canis* L. (*Liliaceae*). Nach DRAGENDORFF enthält dieselbe 51 Procent Stärke und 14 Procent Zucker.

**Karfunkel** (Karbunkel, Anthrax) ist eine umschriebene Entzündung des Unterhautzellgewebes, bei welcher jedoch das Zellgewebe nicht wie beim Abscess eitrig zerfällt, sondern brandig wird. Vom Furunkel unterscheidet er sich hauptsächlich durch die tiefer gehende brandige Zerstörung der Haut und dadurch, dass er an mehreren Stellen aufbricht. Der Milzbrandkarfunkel (*Pustula maligna*) tritt nach Ansteckung mit Milzbrand an den Stellen auf, an welchen das Milzbrandgift in die Haut gelangte. In einem solchen Karfunkel können die Milzbrandbacillen mit Hilfe des Mikroskopes nachgewiesen werden. Die Pestbeule hat Aehnlichkeit mit dem Milzbrandkarfunkel.

**Karig's Bandwurmmittel** ist in der Hauptsache Kupferoxyd; das Epilepsiepulver enthält Zinkoxyd und Artemisiawurzel; das Mittel gegen Harnleiden ist ein dem trockenen Karlsbader Salz ähnliches Pulvergemisch; die Pinseltinctur gegen Diphtheritis enthält Carbolsäure und Jodtinctur.

**Karlsbad** in Böhmen, vielleicht der wichtigste Curort der Welt, besitzt alkalische, kohlenensäurehaltige Thermen mit erheblichem Glaubersalz- und Kochsalzgehalte. Die fünfzehn Quellen, welche gegenwärtig das Thermalwasser liefern, sind der Reihenfolge nach, in welcher sie von Südost nach Nordwest nahe bei einander liegen, folgende: Der Springer, die Hygieaensquelle, beide zusammen den Sprudel bildend, dann Kaiser Karlsquelle, Marktbrunnen, Schlossbrunnen, Mühlbrunnen, Neubrunnen, Theresienbrunnen, Bernhardsbrunnen, Elisabethquelle, Felsenquelle, Curhausquelle, Spitalquelle, Hochbergerquelle, Kaiserbrunnen. Sie sind qualitativ gleich zusammengesetzt, der Unterschied in der quantitativen Zusammensetzung ist nicht bedeutend und wahrscheinlich durch die Temperaturdifferenz bedingt. Der Sprudel enthält bei einer Temperatur von 73.8°  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  2.405,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  0.186,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1.298,  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  0.012,  $\text{CaCO}_3$  0.321,  $\text{FeCO}_3$  0.003,  $\text{NaCl}$  1.041,  $\text{CO}_2$  halbgebunden 0.776, freie 0.189. Als Beispiel für die

gering  
der 9  
brun  
 $\text{Li}_2\text{CO}_3$   
0.749  
tium,  
von C  
und n  
Zusam  
blieber  
im Jah

**Ka**  
Jahren  
stall  
dieses  
ein Sa  
die Ra  
Salz  
umkry  
immer  
reines  
schaffe  
Sprude  
trage  
im Sod

Ma  
LUDWI  
Pulver  
Sprude  
, Natir  
officiell  
dieses  
wasser  
aus Ki  
ciums  
lung ei  
mit der  
handelt  
Lithium  
hat fol

geringe Differenz in der Zusammensetzung folgen hier die Zahlen für die ärmste der 9 jüngst von LUDWIG und MAUTHNER untersuchten Quellen, den Schlossbrunnen: Temperatur 56.9°, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2.315, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.193, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1.227, Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0.013, CaCO<sub>3</sub> 0.333, FeCO<sub>3</sub> 0.0001, NaCl 1.004, CO<sub>2</sub> halbgebunden 0.749, freie 0.582. Ausser diesen enthalten die Quellen noch Magnesium, Strontium, Thonerde, Mangan, Fluor, Borsäure, Phosphorsäure, Kieselsäure, ferner Spuren von Caesium, Rubidium, Thallium, Zink, Arsen, Antimon, Selen, Ameisensäure und nicht flüchtige organische Substanz (LUDWIG und MAUTHNER). Die chemische Zusammensetzung der Thermen ist seit mehr als 110 Jahren unverändert geblieben. Die Karlsbader Wässer werden in ausserordentlicher Menge versendet, im Jahre 1887 z. B. 1.5 Millionen Flaschen.

**Karlsbader Salz.** Unter Karlsbader Salz verstand man bis vor wenigen Jahren ausschliesslich das aus dem Sprudelwasser durch Abdampfung und Krystallisation gewonnene Salz, das „Karlsbader Sprudelsalz“. Die Darstellung dieses Salzes geschah anfänglich in ziemlich primitiver Weise, immerhin wurde ein Salz producirt, welches einigermaassen der Zusammensetzung entsprach, welche die RAGSKY'sche Analyse\*), die als Norm gilt, angibt. Später glaubte man das Salz „reinigen“ und verbessern zu können, indem man es zu wiederholten Malen umkrystallisirte; damit machte man es selbstverständlich an kohlensaurem Natrium immer ärmer, und im Jahre 1880 untersuchte Proben des Salzes erwiesen sich als fast reines Glaubersalz. Dieser Befund gab zu lauten Klagen über die wechselnde Beschaffenheit des Sprudelsalzes Anlass; in Folge davon wurde die Leitung der Sprudelsalzerzeugung einem wissenschaftlich und technisch gebildeten Chemiker übertragen und es werden nunmehr nur solche Producte dem Vertriebe übergeben, welche im Sodagehalt um höchstens 1 Procent von der Normalzusammensetzung abweichen.

Man blieb aber dabei nicht stehen und stellt seit 1882 nach einer von E. LUDWIG in Wien angegebenen Methode das Sprudelsalz auch in Form eines weissen Pulvers dar, in welchem sämtliche wasserlösliche Bestandtheile des Sprudelwassers enthalten sind. Dieses Präparat kam zuerst unter dem Namen „Natürliches Karlsbader Quellsalz“ in den Handel, seit vorigem Jahre heisst es officiell „Karlsbader Sprudelsalz (pulverförmiges)“. Die Bereitung dieses pulverförmigen Salzes besteht in der Hauptsache darin, dass das Sprudelwasser bis zum Sieden erhitzt und der dabei ausfallende Niederschlag (Sinter, aus Kieselsäure und den Carbonaten des Mangans, Eisens, Magnesiums und Calciums bestehend) durch Filtration getrennt wird; das Filtrat wird bis zur Erzielung einer noch mehrere Procente enthaltenden Salzmasse eingedampft und letztere mit dem der Sprudelquelle entströmenden Kohlensäuregas bis zur Sättigung behandelt, wodurch die durch Concentration des Wassers zersetzten Bicarbonate des Lithiums und Natriums wieder in Bicarbonate umgewandelt werden. Das Product hat folgende Zusammensetzung:

	Procent
Kohlensaures Lithium . . . . .	0.39
Doppeltkohlensaures Natrium . . . . .	35.95
Schwefelsaures Kalium . . . . .	3.25
Schwefelsaures Natrium . . . . .	42.03
Chlornatrium . . . . .	18.16
Fluornatrium . . . . .	0.09
Borsaures Natrium . . . . .	0.07
Kieselsäureanhydrid . . . . .	0.03
Eisenoxyd . . . . .	0.01

\*) Ragsky fand in dem Sprudelsalze:

	Procent
Schwefelsaures Natrium . . . . .	37.695
Chlornatrium . . . . .	0.396
Kohlensaures Natrium . . . . .	5.997
Schwefelsaures Kalium . . . . .	Spuren
Krystallwasser . . . . .	55.520

Der Consum dieser beiden Sorten Karlsbader Salz ist ein ganz enormer: im Jahre 1887 wurden 37674 kg krystallisirtes und 12326 kg pulverförmiges Sprudelsalz versendet.

Weitere Erzeugnisse aus dem Karlsbader Sprudelwasser sind die Sprudelpastillen, welche aus dem pulverförmigen Sprudelsalz unter Zusatz von Zucker bereitet werden, ferner die Karlsbader Mutterlauge und das Sprudellaugensalz, welche bei der Darstellung des krystallisirten Sprudelsalzes als Nebenproduct gewonnen werden und als Zusatz zu Bädern Verwendung finden, und endlich die Sprudelseife, welche aus der Karlsbader Mutterlauge nach deren Causticirung mit Cocusnussöl bereitet wird.

Das **künstliche** Karlsbader Salz wird erhalten durch Krystallisirenlassen einer filtrirten Auflösung von 8 Th. Glaubersalz, 1 Th. Soda und  $\frac{1}{4}$  Th. Kochsalz. Es liegt in der Natur der Sache, dass bei der Krystallisation einer Lösung so verschiedener Salze das fertige Product je nach der Concentration der Lösung, der Temperatur des Raumes, der Dauer der Krystallisation und der Menge der in Arbeit genommenen Materialien eine, besonders im Gehalt an Soda, sehr schwankende Zusammensetzung haben muss.

Da ferner das Kaliumsulfat als ein wichtiger Bestandtheil des natürlichen Sprudelsalzes erkannt wurde, so ist man vielfach von der Herstellung des künstlichen Karlsbader Salzes in Krystallen abgekommen und mischt das Präparat aus den Pulvern der betreffenden Salze zusammen. Ph. Germ. gibt hierzu folgende Vorschrift: „44 Th. *Natrium sulfuricum siccum*, 2 Th. *Kalium sulfuricum*, 18 Th. *Natrium chloratum* und 36 Th. *Natrium bicarbonicum* werden in fein gepulvertem Zustande gemischt; 6 g des Salzes, in 1 l Wasser gelöst, geben ein dem Karlsbader ähnliches Wasser.“ BRUNNENGRÄBER bringt diese Salzmischung in einer für den Gebrauch sehr bequemen Weise in den Handel, nämlich in Glasgefäßen mit weiter Halsöffnung, die mit einem Holzstopfen geschlossen ist, welcher am unteren Ende eine Höhlung hat, die als Maass für 6 g des Salzes dient.

Das Karlsbader Brausepulver ist eine Specialität des Apothekers LIPPMANN in Karlsbad; nach einer Notiz in der „Pharm. Post“ besteht es aus: a) einer Mischung von 10 g pulverförmigem Karlsbader Sprudelsalz und 3 g Natriumbicarbonat in blauer Kapsel, b) 3 g Weinsteinsäure in rother Kapsel.

G. Hofmann

**Karmin, grüner**, ist eine aus Indigocarmin und Pikrinsäure oder einem anderen gelben Farbstoff zusammengesetzte Farbe.

Benedikt.

**Karminlösung**, s. Färbeflüssigkeiten, Bd. IV, pag. 231.

**Karminnaphte** ist ein aus diazotirtem  $\beta$ -Naphthylamin und  $\alpha$ -Naphthol dargestellter Azofarbstoff; derselbe ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und löst sich in concentrirter Schwefelsäure mit fuchsinrother Farbe auf. Er dient zur Fabrikation von Lacken.

Benedikt.

**Karnallit** ist ein Doppelchlorid des Natriums und Magnesiums von der Formel  $\text{KMgCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Dieser Hydrolyt bildet die oberste, 25 m mächtige Schicht des Stassfurter Steinsalzlagers, die Karnallitregion. Diese Region besteht jedoch keineswegs aus reinem Karnallit, derselbe ist vielmehr von Steinsalz, Kieserit und Anhydrid derartig durchwachsen, dass die Karnallitregion nur 55 Procent Karnallit enthält; häufig enthält derselbe auch Boracit eingelagert. Der Karnallit ist an feuchter Luft zerfließlich, in Wasser leicht löslich.

Er ist eine bestimmt charakterisirte chemische Verbindung und daher auch künstlich darstellbar. Nach PRECHT bildet sich der künstliche Karnallit nur aus einer chlorkaliumhaltigen Magnesiumlösung, welche 26 Procent Chlormagnesium enthält. Dieser künstliche Karnallit ist ein feiner Schlamm, welcher sich mit Wasser (z. B. beim Lösen in einer zur Lösung ungenügenden Menge Wasser) in seine Componenten zersetzt, indem das Chlormagnesium sich löst und das

Chlorkalium ungelöst zurückbleibt. Beide Sorten Karnallit, der natürliche, wie der künstliche, dienen zur Darstellung von Chlorkalium. Ganswindt.

**Karoben oder Karuben**, die Früchte von *Ceratonia Siliqua* L. (*Caesalpinaceae*), s. Bd. II, pag. 623.

**Karolinenthaler Davids-Thee**, s. Bd. III, pag. 414.

**Kartenblätter**, ausgeschossene neue Spielkarten, finden Anwendung, um Salben aus dem Mörsler, in dem sie bereitet wurden, herauszukratzen, seltener, um Pulver zu theilen.

Alte Spielkarten, mit denen gespielt wurde, dürfen nicht Verwendung finden.

An Stelle der Spielkarten wurden diesen in Form, Dicke, Biagsamkeit gleiche Pergamentblätter gefertigt, die jedenfalls den Kartenblättern vorzuziehen sind, da die Kartenblätter mit metallhaltigen Farben bedruckt, zum Theil auch lackirt sind, also kein einwandfreies Material vorstellen.

**Kartoffelbranntwein** nennt man (zum Unterschiede von Kornbranntwein) einen aus mit Gerstenmalz eingemaischten Kartoffeln destillirten Spiritus. Die Kartoffeln werden oberflächlich gereinigt, mit Dampf gar gekocht, zerkleinert und unter Zusatz von Malz gemaischt. Hierbei spaltet sich die Kartoffelstärke in Maltose und Dextrin, von denen die erstere durch den späteren Zusatz von Hefe in Alkohol und Kohlensäure gespalten wird. Das Abdestilliren des Alkohols wird in den Brennereien grösserer Landgüter betrieben. Das Destillat des Rohsprits enthält aber keineswegs nur Alkohol, sondern ausser Wasser noch verschiedene flüchtige Producte, welche sich bei der Gährung der Kartoffelmaische gebildet haben und von denen sich die leicht flüchtigen im Vorlaufe, die schwer flüchtigen im Nachlaufe bei der Rectification vorfinden. Zu den ersteren gehören Aldehyd, Paraldehyd und Acetal, zu den letzteren Propyl-, Isobutyl- und Amylalkohole und in kleinerer Menge hochsiedende Körper, wahrscheinlich Glyceride. Nach BROCKHAUS wirken die Aldehyde reizend und leicht berauschend, die Alkohole stark berauschend und der Amylalkohol als heftig wirkendes Gift. Der Kartoffelbranntwein ist daher als Genussmittel von viel schädlicherem Einfluss auf die Gesundheit als der Kornbranntwein. Ganswindt.

**Kartoffelfuselöl**. Als Kartoffelfuselöl werden die im Nachlaufe des Kartoffelbranntweines enthaltenen höher siedenden homologen Alkohole verstanden. Nach RABUTEAU enthält 11 Kartoffelfuselöl:

Isopropylalkohol . . . . .	150 cem
Primären Propylalkohol . . . . .	30 "
Gewöhnlichen Butylalkohol . . . . .	50 "
Normalen Butylalkohol . . . . .	65 "
Secundären Amylalkohol . . . . .	60 "
Gewöhnlichen Amylalkohol . . . . .	275 "
Ueber 132° siedende Antheile, Amylalkohol enthaltend . .	170 "
Wasser . . . . .	125 "

Der Hauptbestandtheil ist somit der giftige Amylalkohol. Nach neueren Untersuchungen enthält das Kartoffelfuselöl auch Furfurol. — Vergl. auch Fuselöl, Bd. IV, pag. 450. Ganswindt.

**Kartoffelmehl**, s. *Amylum Solani*, Bd. I, pag. 342.

**Kartoffelkrankheit**, s. *Peronospora*.

**Kartoffelprober** heisst ein von SCHWARZ construirter Apparat zur Werthbestimmung der Kartoffeln durch Ermittlung ihres mittleren specifischen Gewichtes und Umrechnung desselben an der Hand der GASSAUER'schen Tabelle auf ihren Gehalt an Kartoffelstärke.

**Kartoffelstärke**, s. *Amylum Solani*, Bd. I, pag. 342.

**Kartoffelsyrup**, siehe nachstehend.

**Kartoffelzucker**, Kartoffelstärkezucker, bezeichnet den aus Kartoffelstärke durch Behandeln mit verdünnter Schwefelsäure fabrikmässig hergestellten Stärkezucker. Derselbe kommt in Form harter, weisser, formloser, schwach hygroskopischer Stücke in den Handel, ferner als körnig krystallinisches, krümeliges, nicht ganz trockenes grobes Pulver, bisweilen auch als klarer, wasserheller Syrup; im letzteren Falle führt er den Namen Kartoffelsyrup oder Stärkesyrup. Näheres siehe unter Glycose, Bd. IV, pag. 663.

**Kaschmirwolle** (Cachemir-, Thibetwolle, Paschmina) liefert die in den Hochgebirgen Thibets einheimische, auch in Frankreich gezüchtete Kaschmirziege *Capra Hircus laniger*. Die Wolle wird durch Auskämmen und Ausrupfen, seltener durch Scheeren gewonnen. Sie ist weiss, gelblich oder braun, besteht aus sehr feinen, 7—8 cm langen, 13—20 Mikromillimeter dicken, vollkommen cylindrischen Wollhaaren, deren Schuppen sehr hoch und durch einen gezähnelten und mitunter in eine Spitze vorgezogenen Rand ausgezeichnet sind. Die Faserschicht des Haares zeigt Spalten und ist ziemlich stark streifig. Mitunter finden sich auch Grannenhaare vor, die einen Markeylinder, schmale Epidermisschuppen und einen Querdurchmesser von 80—200 Mikromillimeter besitzen.

Auch andere Ziegenrassen liefern Wolle (Ziegenflaum), die denselben Bau besitzt wie die Kaschmirwolle.

T. F. Hanausek.

**Kaskine** wurde vor zwei Jahren von Amerika aus mit echt amerikanischer Reclame als vollständiger Ersatz des Chinins und als Heilmittel zahlloser Krankheiten angepriesen und zu hohem Preise verkauft. Der Schwindel wurde bald aufgedeckt, Kaskine erwies sich als höchst fein granulierter Zucker, wie die homöopathischen Streukügelchen kleinster Sorte.

**Kassala oder Sangala**, ein in Abessinien als Bandwurmmittel benützter Samen unbekannter Abstammung. Die Samen sind nierenförmig (0.1 : 0.2), braun, gestreift, mit heller Kappe, ohne Eiweiss. Sie enthalten 13 Fett, 2—3 Harz, 1.3 Bitterstoff, Pectin, Schleim und Gerbstoff (DRAGENDORFF).

**Kasselerblau** ist gleichbedeutend mit Bremerblau, Bd. II, pag. 381. —

**Kasselergelb**, s. Bd. II, pag. 585. —

**Kasselergrün** = Schweinfurtergrün. —

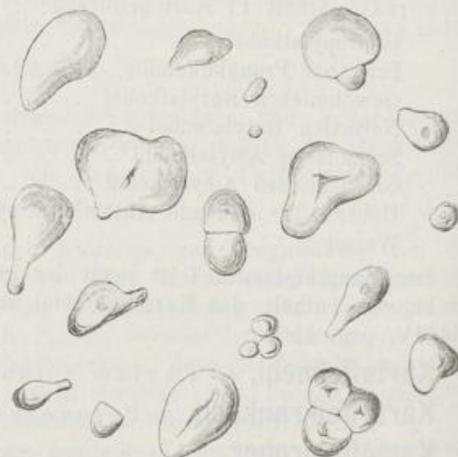
**Kasseler schwarz** = Beinschwarz.

**Kastanien oder Maronen** sind die Früchte von *Castanea vulgaris* Lam. (*Cupuliferae*), einem im südlichen Europa, in China und Japan und im wärmeren Nordamerika heimischen und vielfach auch bei uns cultivirten Baume. Die stachelige, mit 4 Klappen aufspringende Cupula umschliesst 2—3 der allgemein bekannten Früchte mit glatter, lederiger, innen seidenhaariger Schale, welche den durch Abort meist einzigen Samen enge umschliesst. Dieser besitzt kein Endosperm, sondern grosse, fleischig-derbe, vielfach gefaltete Cotyledonen, deren Stärkereichthum sie zu einem werthvollen Nahrungsmittel macht.

Auch zu einem Kaffeesurrogat werden sie verarbeitet.

Das Gewebe der Keimlappen ist ein dünnwandiges, von einer Kleberschicht umgebenes Parenchym, welches von sehr mannigfach gestalteten, meist einfachen, bis

Fig. 163.



Kastanienstärke. Vergr. 600.

20 Mikromillimeter grossen Stärkekörnern (Fig. 163) neben Fett erfüllt ist. Lufttrockene Kastanien enthalten nach BELLINI 30 Procent Wasser, 2 Procent Fett, 8.5 Procent Proteinstoffe, 29.2 Procent Stärke, 22.9 Procent Dextrin, 3.3 Procent Cellulose und 2.6 Procent Asche. Die Menge der in Zucker überführbaren Stoffe ist ziemlich constant 60 Procent.

Die sogenannten Rosskastanien sind die Samen von *Aesculus Hippocastanum* L. (*Sapindaceae*). Sie sind ebenfalls reich an Stärke (s. Bd. I, pag. 338), aber ein in ihnen enthaltener Bitterstoff macht sie für Menschen ungeniessbar.

**Kastanienextract** wird aus dem zerschnittenen und geraspelten Holz der echten Kastanie, *Castanea vulgaris*, vornehmlich in Frankreich gewonnen und kommt in Syrupform von 10, 20 oder 30° B. in den Handel. Es enthält viel Tannin neben braunen Extractivstoffen und wird hauptsächlich zum Schwarzfärben und Beshweren der Seide benützt.

Benedikt.

**Kastanienöl**, s. Rosskastanienöl.

**Katacaustica** nennt man jene Brennlilien und Brennflächen, welche durch Reflexion des Lichtes von gekrümmten Spiegelflächen entstehen. Nur jene Strahlen, welche nahe an der Axe eines wenig gekrümmten Hohlspiegels auffallen, schneiden sich nach der Reflexion im Brennpunkte. Die Randstrahlen schneiden nach ihrer Reflexion die Axe in einem Punkte, der dem Scheitel des Spiegels näher liegt als der Brennpunkt und die in ungleicher Entfernung parallel zur Axe auffallenden Strahlen schneiden sich nach ihrer Reflexion gegenseitig in Punkten, die durchaus nicht zusammenfallen, sondern eine gekrümmte Fläche, die sogenannte caustische Fläche, bilden. Eine durch die Axe gelegte Ebene schneidet diese Fläche in einer caustischen Linie (*Diacauistica*, Bd. III, pag. 457).

**Katagamba**, s. Catechu, Bd. II, pag. 597.

**Katalepsie** (*καταληψία*, festhalten; starr und unbeweglich machen), Starrsucht, ist ein krankhafter Zustand des Nervensystems, wo bei völligem oder nur theilweisem Ausfall des Bewusstseins und der Sensibilität die Willkürbewegungen verloren gehen und die Glieder in jener Stellung verharren, welche sie beim Eintritt des Anfalles hatten, oder in die sie von aussen her versetzt wurden. Letztere am meisten charakteristische Erscheinung wird als *Flexibilitas cerea* (wächserne Biegsamkeit) bezeichnet. Schliesslich folgen die Glieder dem Zuge der Schwere. Die Starrsucht tritt gewöhnlich in wiederholten Anfällen auf. Die Körpertemperatur kann während des Anfalles bedeutend herabgesunken sein; die Athmung ist bisweilen verlangsamt und ungleichmässig; der Puls seltener und kleiner; die Pupillen reagiren träge. Die Hysterie ist die häufigste Ursache der Katalepsie. Auch vom Blitzschlag Getroffene zeigen mitunter diesen Zustand. — S. auch Scheintod.

**Katalyse**, katalytische Kraft oder Contactwirkung, nannte BERZELIUS die Eigenschaft mancher Stoffe, durch blosse Berührung chemische Verbindungen zu zersetzen oder umzusetzen, ohne selbst dabei verändert zu werden, und hielt dieselbe für eine elektrochemische Action, welche die Bestandtheile der betreffenden Verbindung zu grösserer elektrischer Ausgleichung nöthige, als dieselbe vorher bestand. Jetzt wird angenommen, dass nur solche Verbindungen in dieser Weise zerlegt werden, bei deren Bildung Bindung von Wärme stattgefunden hatte, welche bei der Zersetzung, oft plötzlich unter Explosion, wieder frei wird, und dass die Contactsubstanz keine neue Energie hinzufüge, sondern nur als Erreger die in der Verbindung schon vorhandene Energie in Bewegung setze. Zu solchen Verbindungen gehören: Wasserstoffsperoxyd, Oxychloride, Chlorstickstoff. Gänge.

**Katalytisches Eisen** = dialysirtes Eisen, s. *Liquor Ferri dialysati*.

**Katamenien** (*κατάμηνια* und *μήν*, Monat), *Menses*, Menstruation, die beim Weibe während der Fortpflanzungsperiode allmonatlich auftretende Blutung aus

den Genitalien. In Zwischenräumen von etwa 28 Tagen reift in einem der Eierstöcke ein Ei, sprengt seinen Balg und wird durch die Muttertrompeten hindurch der Gebärmutter zugeführt. Gleichzeitig mit diesem Vorgange geräth die Schleimhaut der Gebärmutter in den Zustand intensiver Blutüberfüllung. Theils durch die unverletzten Gefässwände hindurch, theils aus zerrissenen Gefässen tritt Blut aus, gelangt in die Höhle der Gebärmutter und von da, durch die Scheide, nach aussen.

Während der Schwangerschaft und während der Zeit, wo die Frau ein Kind stillt, erscheinen in der Regel keine Katamenien. Das Ausbleiben derselben wird aber auch bei mannigfachen Erkrankungen des Geschlechtsapparates und bei vielen Allgemeinerkrankungen beobachtet. Unter pathologischen Verhältnissen kann der Blutverlust bei den Katamenien so gross werden, dass daraus Gefahr für das Leben der Frau erwächst (Menorrhagie). — Vergl. Brunst, Bd. II, pag. 407. Gärtner.

**Katarrhpillen** von HAGER, s. Bd. V, pag. 79. — **Katarrhrödchen** von MÜLLER sind (nach HAGER) 1.5 g schwere, etwa 2 Procent Salmiak enthaltende Pastillen, aus Zucker und einem Infusum aus Süssholz und Sternanis bereitet und mit Fenchelöl parfümirt.

**Katera oder Kuteragummi** ist ein dem Traganth ähnliches, nach ROYLE aus dem Stamme von *Cochlospermum Gossypium* DC. freiwillig austretendes Product. DYMCK beschreibt es als weiss oder gelblich, meist wurmförmig, quer-rissig, mit der Neigung, sich in flache Schuppen zu spalten. Befeuchtet quillt es zu einer klumpigen, durchscheinenden Gallerte, welche auch in viel Wasser sich spärlich löst.

**Kath**, arabischer Name für *Catha edulis* Forsk. (*Celastraceae*), deren Blätter in Ostafrika und Arabien als Genussmittel verwendet werden. Sie sind kurz gestielt, elliptisch, stumpf gesägt, bis 5 em lang, kahl. Der Aufguss derselben schmeckt angenehm aromatisch, erregend wie Thee oder Kaffee. Der vermuthete Coffeingehalt derselben hat sich nicht bestätigt, doch fand FLÜCKIGER ein anderes Alkaloid in sehr geringer Menge. Dieses Katin ist in Wasser leicht löslich und die Lösung röthet Phenolphtalein-Papier. Mit verdünnter Essigsäure behandelt, hinterlässt es einen unlöslichen Rückstand. Setzt man zu dem klaren Filtrate etwas concentrirte Schwefelsäure hinzu, so erhält man das essigsäure Salz des Katins, welches aus seiner wässerigen Lösung weder durch Tannin, noch durch Pikrinsäure, noch durch Platinchlorid gefällt wird. SCHORLEMMER fand in den Blättern eine dem Mannit ähnliche Substanz.

In neuester Zeit wurde der Strauch mit Erfolg bei Lissabon und an der Riviera cultivirt.

**Katheter** sind cylindrische Röhren, welche dazu dienen, in eine Körperhöhle — Blase, Magen, EUSTACHI'sche Ohrtrompete, Kehlkopf — eingeführt zu werden, entweder den Inhalt der Höhle zu entleeren oder ein Medicament in dieselbe einzubringen. Die für die Blase bestimmten Katheter sind starr oder biegsam; letztere bezeichnet man als elastische Katheter. Die Oberfläche der Katheter muss glatt, ihre Spitze gut abgerundet sein; vor ihrer Spitze haben sie eine oder zwei Oeffnungen — Fenster, die Spitze selbst ist geschlossen, denn eine Oeffnung an dieser Stelle wird leicht durch die Schleimhaut der Blase verlegt. Die Metallkatheter sind der Harnröhre entsprechend gekrümmt. Damit man die Richtung des gekrümmten Theiles auch beim bereits eingeführten Katheter kennt, sind vor seinem äusseren Ende zwei längliche Metallringe angelöthet; die Richtung der Krümmung steht senkrecht auf der Ebene der Metallringe. Diese Ringe bezeichnet man als den Pavillon des Katheters. Selbstverständlich müssen Katheter äusserst rein gehalten und dürfen nur eingeführt werden, nachdem sie wohl desinficirt worden sind. Besonderer Beliebtheit erfreut sich der sogenannte NÉLATON-Katheter aus vulcanisirtem Kautschuk. Es ist unmöglich, mit diesem Katheter zu verletzen, doch kann man mit ihm einen grösseren Widerstand nicht überwinden.

Lange liegen gelassen, werden diese Kautschukkatheter spröde; es ist nöthig, vor dem Gebrauche sie durch Ausziehen auf ihre Festigkeit zu prüfen; denn es ist schon der Fall vorgekommen, dass ein eingeführter Kautschukkatheter beim Herausziehen abgerissen ist. Ist ein Kautschukkatheter einmal beölt worden, dann wird er nicht brüchig, aber durch das Oelen wird er weicher und noch weniger geeignet, irgend einen Widerstand zu überwinden. Neue NÉLATON-Katheter werden am besten in Federweiss aufbewahrt. Die englischen Katheter gehören ebenfalls zu den elastischen. In den englischen Katheter wird ein Draht (Mandrin) eingeführt; dann kann ihm eine beliebige Biegung ertheilt werden. Nach dem Einführen wird der Draht ausgezogen. Vor dem Gebrauche sollen elastische Katheter durch vorsichtiges Reiben erwärmt werden; Eintauchen in heisses Wasser ist ihnen nachtheilig.

Das Caliber der Katheter ist entweder gleich (cylindrisch), oder gegen das Blasenende hin abnehmend (conisch), selten daselbst verdickt (geknöpft). Die Katheter werden ihrer Dicke entsprechend numerirt; dasselbe gilt auch für Sonden (Bougies). Es sind zweierlei Arten der Numerirung im Gebrauche: die französische und die englische. Bei der französischen gibt die Nummer den Durchmesser in Dritttheilen des Millimeters.

Französische Nummer 15 besagt also, dass der Katheter oder die Sonde einen Durchmesser von 5 mm hat. Bei conischen Instrumenten bezieht sich die Nummer auf den dickeren Theil desselben.

Die englische Numerirung bezeichnet mit 1 das Caliber von  $1\frac{1}{2}$  mm Durchmesser; mit jedem folgenden  $\frac{1}{2}$  mm steigt die Nummer um 1; englisch Nr. 2 bezeichnet also ein Caliber von 2 mm, Nr. 3 ein solches von  $2\frac{1}{2}$  mm. Aus dem englischen Numero findet man das Caliber in Millimetern, wenn man zur Zahl noch 2 hinzuzählt und die Summe durch 2 dividirt; englisch Nr. 10 entspricht also einem Durchmesser von  $(10 + 2) : 2 = 6$  mm; nach französischer Bezeichnung gibt das Nr. 18. Von den folgenden zwei Zahlenreihen gibt die obere die englischen, die untere die ihnen entsprechenden französischen Nummern an, wobei Bruchtheile eines Drittelmillimeters bei der Umrechnung vernachlässigt sind.

Engl.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Franz.	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	19	21	22	24	25	27	28	30

**Kathode** (κατά, hinunter, ὁδός, Weg) nennt man jene Stelle in der Leitung eines galvanischen Stromes, an welcher derselbe einen Elektrolyt (s. d. Bd. III, pag. 676) verlässt. Hierbei denkt man sich den Strom ausserhalb der Stromquelle vom positiven zum negativen Pol derselben fließend. Geht man von der Kathode aus in der Stromesrichtung weiter, so trifft man zuerst auf den negativen Pol der Stromquelle, aus welchem Grunde man die Kathode auch als elektronegative Elektrode bezeichnet.

Pitsch.

**Kation** (κατά, hinunter, ὄν, wandernd) nennt man jenen Bestandtheil einer chemischen Verbindung, welcher sich bei der Elektrolyse (s. d. Bd. III, pag. 676) derselben an der Austrittsstelle des Stromes aus der Substanz abscheidet. Hierbei denkt man sich den Strom ausserhalb der Stromquelle vom positiven zum negativen Pol fließend. Da sich das Kation an der negativen Elektrode abscheidet, von elektrischen Körpern aber die ungleichnamig elektrischen sich anziehen, nennt man es auch den elektropositiven Bestandtheil des Elektrolyten.

Pitsch.

**Katir** heisst das auf Sokotra von *Dracaena* gewonnene Drachenblut.

**Katjangöl**, s. Erdnussöl, Bd. IV, pag. 80.

**Katoptrik** ist die Lehre von der Spiegelung des Lichtes, deren Fundamentalsatz lautet: „Der Einfallswinkel und der Reflexionswinkel eines Strahles sind stets gleich gross.“ Alle von einem Objectpunkte kegelförmig gegen einen Spiegel sich ausbreitenden Strahlen werden daher so reflectirt, als ob sie von einem Bildpunkte hinter dem Spiegel ausgingen. Die von verschiedenen Objectpunkten ausgehenden,

entsprechende Punkte eines ebenen Spiegels unter gleich grossen Winkeln treffenden Strahlen können nur parallel zu einander auffallen und ebenso reflectirt werden. Die Wiedervereinigung verschiedener Objectpunkte zu Bildpunkten muss demnach in der gleichen Lage und Entfernung unter einander vor sich gehen. Das Bild in ebenen Spiegeln erscheint also genau so gross wie das Object. An der Innenseite spiegelnder Prismen folgt die sogenannte Totalreflexion demselben Gesetze wie die Reflexion an der Aussenfläche ebener Spiegel. Mit dem einen oder dem anderen versehene Instrumente, welche den Zweck haben, die Lage, die Entfernung oder die Gestalt von Objecten aus ihren durch Spiegelung erlangten Abbildungen zu bestimmen, sind der Spiegelsextant, das Reflexionsgoniometer, der Heliostat, das Spectroskop mit Scalrohr und mit Vergleichsprisma.

Das genannte Gesetz der Spiegelung gilt für gekrümmte Spiegelflächen in gleicher Weise an den tangential gedachten Berührungsflächen jedes einzelnen Punktes des Spiegels. Da aber an einer Curve keine zwei Tangenten in der gleichen Ebene liegen, so können keine zwei von verschiedenen Objectpunkten ausgehenden, parallelen Strahlen in paralleler Richtung reflectirt werden. Diese reflectirten Strahlen divergiren oder convergiren und die bei ihrer Rückwärtsverlängerung erreichten, scheinbaren Ausgangspunkte derselben im Bilde rücken im ersten Falle näher an-, im letzteren weiter auseinander, als bei ebenen Spiegeln und als wie die ihnen entsprechenden Punkte im Objecte liegen. Es entsteht ein verkleinertes oder vergrössertes Bild, das erstere an Convexspiegeln, an deren dem Objecte zugekehrten Seite die Tangenten zweier Punkte stets einen grösseren Winkel als  $180^\circ$  bilden, das letztere an Concav- oder Hohlspiegeln, wo dieser Winkel stets kleiner ist.

Sphärische Spiegel, deren Fläche ein Kugelabschnitt ist, theilen mit den einfachen Linsen den Fehler der sphärischen Aberration, sind aber von chromatischer Aberration frei, da sie zu Farbenzerstreuung keine Veranlassung bieten. Parabolisch gekrümmte Spiegel sind frei von beiden Fehlern und daher allein im Stande, correcte, genau dem Objecte ähnliche Abbildungen zu liefern. Unter den katoptrischen Instrumenten dieser Art ist das wichtigste das Spiegelteleskop (Reflector). Dasselbe, namentlich von JOHN ROSS in riesigen Dimensionen ausgeführt, mit einem Spiegel von 6 Fuss Durchmesser und einem Tubus von 60 Fuss Länge, erlangte über das Linsenteleskop (Refractor) ein bedeutendes Uebergewicht, indem es zu bis dahin unmöglichen Entdeckungen in der Astronomie, wie der Auflösung von Doppelsternen und Nebelflecken, verhalf. Die Kostspieligkeit und die geringe Haltbarkeit der schwierig zu schleifenden Reflectoren aus Spiegelmetall, sowie besonders die Vervollkommnung der Refractoren durch achromatische Linsensysteme verschafften letzterem wiederum die fast ausschliessliche Herrschaft, bis die Erfindung der leicht zu erneuernden Silberspiegel auf Glas wiederum den Reflectoren zu Hilfe kam und mit Erfolg die neuesten grossen Instrumente, z. B. auf den Sternwarten zu Paris und zu Melbourne, mit solchen Hohlspiegeln ausgerüstet wurden. Dieselben Gründe wie bei den Teleskopen sind auch der Einführung der vorzüglichen katoptrischen Mikroskope, deren Objectiv ein parabolischer Hohlspiegel ist, im Wege gewesen. Bei beiden wird die Abbildung nicht direct, sondern mit Hilfe eines vor, hinter dem Spiegel oder zur Seite desselben angebrachten Linsenoculars beobachtet, in welches die erstere durch nochmalige Reflexion an einem kleineren, entsprechend angebrachten Spiegel gelangt.

Beachtenswerth sind noch der ringförmige, parabolisch geschliffene Beleuchtungsspiegel an der unteren Seite des Objecttisches an Mikroskopen von WENHAM für durchfallendes Licht, sowie ein ähnlicher, unten am Objective anzuschraubender Spiegel von LIEBERKÜHN für auffallendes Licht. Gänge.

**Katzenaugen** heissen die auf Ceylon und Malabar sich findenden, zur Gruppe des Quarz gehörenden, grauen oder grünen und röthlichen Schmucksteine mit

eige  
Katz  
Katz  
vulg  
Flor  
Katz  
Lync  
gold  
vork  
Katz  
Valer  
K  
fester  
Nahr  
Wan  
zerkl  
Maas  
in l  
Wan  
unter  
wird  
contr  
Mund  
gegen  
Kiefe  
K  
K  
K  
vorzu  
K  
Kohl  
zu 80  
51 f  
sind  
punk  
D  
samm  
24, 1  
Kaut  
beim  
pren  
K  
beden  
nach  
dieser  
rührt  
her.  
(dahe  
währe  
BÖHM  
Heute  
ameri

eigenthümlich pupillenartigem, weisslichem oder gelblichem Lichtscheine. — **Katzenaugenharz** ist ein nicht mehr gebräuchlicher Name für Dammarharz. — **Katzenamander** ist *Herba Mari veri*. — **Katzenkäse**, volksth. Name für *Malva vulgaris*. — **Katzenminze** ist *Nepeta Cataria*. — **Katzenpfötchen** heissen die *Flores Stoechados citrinae* (gelbe K.) oder *Flores Gnaphalii* (weisse und rothe K.). — **Katzenschwänze**, volksth. Name für *Herba Equiseti*. — **Katzenstein** ist *Lapis Lynceis* (s. *Dactylus Idaeus*, Bd. III, pag. 381). — **Katzensilber** (und **Katzen-gold**) heissen die als Gemengtheil vieler Mineralien, z. B. des Granit und Gneiss, vorkommenden Glimmerblättchen mit silber- (und gold-) ähnlichem Glanze. — **Katzenträublein**, volksth. Name für *Herba Sedi acris*. — **Katzenwurzel** ist *Radix Valeriana*. — **Katzenzinn**, ein nicht mehr gebräuchlicher Name für Wolfram.

**Kauen** ist die mechanische Zerkleinerung der durch den Mund aufgenommenen festen Nahrungsmittel. Es ist ein wichtiger Voract der Verdauung; denn die Nahrungsstoffe können nur in gelöster oder sehr fein vertheilter Form von der Wand des Verdauungscanals resorbirt werden, und nur zu den vorher mechanisch zerkleinerten Nahrungsmitteln können die lösenden Flüssigkeiten in ausgedehntem Maasse Zutritt zu den schon löslichen Stoffen, und die chemisch wirksamen zu den in lösliche Form überzuführenden finden. Durch Contraction der Zungen- und Wangenmusculation wird der Bissen zwischen die Kauflächen der oberen und unteren Mahlzähne gebracht und dort erhalten; die richtige Lage des Bissens wird durch das Gefühl und den Ortssinn in den Schleimbäuten der Mundorgane controlirt. Richtiges Kauen setzt daher auch Intactheit in der Sensibilität der Mundschleimhaut voraus. Durch pressende und kreisende Bewegung der Mahlzähne gegen einander, hervorgerufen durch die Contraction der kräftigen Musculation der Kiefer, wird der Bissen zerkleinert.

**Kaufblei** heisst eine ziemlich unreine Bleihandelsmarke.

**Kaumittel**, s. *Masticatoria*.

**Kauri**, *Kaurigummi*, *Kauriharz* heissen die von *Dammara*-Arten stammenden, vorzugsweise aus Polynesien in den Handel kommenden *Copale* (Bd. III, pag. 292).

**Kautschucin**. Bei der trockenen Destillation des Kautschuks wird neben Kohlenoxyd, Kohlensäureanhydrid, Methan und Butylen eine grössere Menge (bis zu 80 Procent) flüssigen Productes gewonnen, welches den Namen *Kautschuköl* führt und aus verschiedenartigen Kohlenwasserstoffen besteht. Unter diesen sind nach ihren Siedepunkten *Isopren* (Siedepunkt 38°), **Kautschin** (Siedepunkt 171°) und *Heven* (Siedepunkt 315°) unterschieden worden.

Das Kautschin oder Kautschucin stellt einen Kohlenwasserstoff dar von der Zusammensetzung  $C_{10}H_{16}$ . Nach BOUCHARDAT'S Untersuchungen (Bull. soc. chim. [2] 24, 108; Ber. d. d. chem. Ges. VIII, 904; Compt. rend. 89, 1117) sind die in dem Kautschuköl enthaltenen Kohlenwasserstoffe sämmtlich Polymere des Isoprens, da beim Erhitzen desselben in einer Kohlensäureatmosphäre auf 280—290° das Isopren theilweise in höher siedende Producte übergeführt wird. H. Thoms.

**Kautschuk** (*Caoutchouc*, *Gummi elasticum*), der wichtigste und technisch bedeutendste Vertreter der Kautschukkörper, kam im Jahre 1736 das erstmal nach Europa, indem LA CONDAMINE Proben südamerikanischen Kautschuks in diesem Jahre an die Pariser Akademie gesandt hatte; von diesem Naturforscher rührt auch die erste im Jahre 1751 veröffentlichte Beschreibung dieser Substanz her. Auf die schätzbare Befähigung des Kautschuks, Bleistiftlinien auszuwischen (daher der Ausdruck „Radirgummi“) hat MAGELLAN (1770) aufmerksam gemacht, während eine anderweitige Verwendbarkeit desselben damals trotz der Vorschläge BÖHMER'S (auf welche WIESNER mit Recht hinweist) nicht versucht worden ist. Heute dagegen ist Kautschuk das Material einer grossartigen (insbesondere in Nordamerika höchst entwickelten) Industrie geworden, und die Möglichkeit, die Elasticität

des Kautschuks innerhalb weiter Temperaturgrenzen unveränderlich zu erhalten, machte den Kautschuk „vielen Klein- und Grossgewerben so nützlich, ja unentbehrlich, dass er wohl gegenwärtig zu den werthvollsten und wichtigsten industriell verwertbaren Rohstoffen des Pflanzenreiches gehört“ (WIESNER).

Der Kautschuk des Handels entstammt den Milchsäften verschiedener Pflanzen (vergl. Balata und Guttapercha), die ausnahmslos den Tropen angehören. Kautschuk enthalten wohl auch die Milchsäfte der Pflanzen gemässigter Zonen und höchst wahrscheinlich werden Kautschukkörper allen Pflanzenmilchsäften eigen sein. Unsere einheimischen Euphorbiaceen enthalten nach WEISS und WIESNER in ihrem Milchsaft 0.73—2.73 Procent Kautschuk, allerdings Quantitäten, die ein Ausbringen nicht lohnen würden.

Die grosse Verschiedenheit der Kautschuksorten ist sowohl durch die verschiedene Abstammung, als auch durch die Gewinnungsweisen bedingt. Im Folgenden geben wir eine übersichtliche Zusammenstellung jener Kautschuk liefernden Gewächse, von denen Handelssorten gewonnen werden:

*Urticaceen* (Unterfamilie: *Artocarpeen*).

*Castilloa elastica* Cerv., Südmexico, Centralamerika, Antillen, Norden von Südamerika, Ecuador, Peru. — Sehr wichtig.

*Castilloa Markhamiana* Coll., Panama.

*Ficus elastica* L. (*Urostigma elasticum* Miqu.) Vorder- und Hinterindien; auch in Angola (Westafrika) cultivirt und das H u n g o - G u m m i liefernd.

*Ficus rubiginosa* Roxbg. } Australien.

„ *macrophylla* Roxbg. }

*Urostigma lacciferum* Miqu. und

„ *Karet* Miqu., Sunda-Archipel.

„ *Vogelii* Miqu., nördl. Westafrika.

*Euphorbiaceen*.

*Siphonia elastica* Pers. (*Hevea guyanensis* Aublet, *Jatropha elastica* L.) Nordbrasilien, Guyana, Ostvenezuela.

*Hevea brasiliensis* Müll. } Brasilien (Pará).

„ *Spruceana* Müll. }

„ (*Manihot*) *Glaziovii* Müll., Amazonas (Ceará-Gummi).

„ *discolor* Müll., *H. ricinifolia* Müll., *H. lutea* Müll., *H. paucifolia* Müll., *H. peruviana* Müll., alle Südamerika, insbesondere Brasilien.

*Apocynaceen*.

*Urceola elastica* Roxb., Indien, Pulu-Penang, Malacca, Singapore, Sumatra, Borneo.

*Willughbeia edulis* Roxb. } Dieselben Verbreitungsbezirke wie *Ficus* und

„ *javanica* Blum. } *Urceola*.

„ *coriacea* Wall. }

„ *Martabanica* Wall., Hinterindien.

*Hancornia speciosa* Gom. (*Willughbeia speciosa* Mart.) Brasilien, liefert das Mangabairo-Gummi. (Der köstlichen Früchte wegen nur selten angezapft.)

*Vahea gummifera* Lam. (*V. madagascariensis* Boj.), Madagasear, Mauritius.

„ *comoriensis*, Comoren.

*Landolphia florida* Benth., Angola (Golungoalto-Gummi).

„ *Heudelotii*, Senegal.

„ *owariensis* Pal. d. B., tropischer Theil der Westküste Afrikas.

„ *senegalensis* etc.

Andere Kautschuk liefernde Pflanzenarten sind noch in WIESNER'S Rohstoffen, pag. 154—156 einzusehen, z. B. *Lobelia Cautschuc* Humb., die in Centralamerika einheimisch ist.

Stellt man die Handelskautschuksorten nach den Productionsländern zusammen, so kann man in Bezug auf die Abstammung sagen, dass amerikanischer

Kautschuk von *Siphonia*-, *Hevea*-, *Castilloa*- und *Hancornia*-Arten, asiatischer Kautschuk von *Ficus*- und *Urceola*-Arten, afrikanischer Kautschuk von *Vahea*-, *Landolphia*- und *Ficus*-Arten geliefert wird.

Ueber die in den einzelnen Heimatländern des Kautschuks üblichen Gewinnungsarten kann hier nur in Kürze berichtet werden. Die Methode der Gewinnung der anerkannt vorzüglichsten Kautschuksorte, des Pará-Gummi, besteht nach ROBERT CROSS in Folgendem:

An jedem Baume werden in der Höhe von etwa 2 m schiefe nach oben laufende und ziemlich tief gehende Einschnitte gemacht; jeder Einschnitt ist von dem nächsten 10—12 cm weit entfernt. Unter jedem wird sofort ein Becher mit Lehm befestigt. Die Einschnitte stehen alle in gleicher Höhe und bilden einen Kreis um den Stamm. Nach 24 Stunden werden die Becher abgenommen. Nun wird 15—20 cm unterhalb des ersten Kreises ein zweiter Kreis von Einschnitten gemacht, hierauf ein dritter u. s. w., bis man am Boden angelangt ist. Nun wird wieder oben angefangen; indem neue Schnitte zwischen den alten angebracht werden; im besten Falle enthält der Baum 12 Reihen mit je 6 Einschnitten. Die trockene Jahreszeit liefert den dicksten und wasserärmsten Saft.

Amazonas- und Ceará-Gummi wird in anderer Weise gewonnen. Die Rinde wird aussen sorgfältig gereinigt; hierauf befestigt man um den Stamm eine schiefe Rinne aus Lehm aus einer Liane, in welcher der aus darüber angebrachten Einschnitten hervorquellende Saft sich ansammelt; aus der Rinne fließt der Saft in eine Calabasse. Die mit Lehm, Zweig- und Rindenstücken verunreinigte Sorte heisst *Saramby*.

Die Milch wird nun auf Holz- oder Thonformen (von der Gestalt eines Ruders) becherweise aufgegossen und über einem Feuer getrocknet und geräuchert; damit genügender Rauch entwickelt werde, wird über dem Feuer ein Krug mit engem Halse und ausgebrochenem Boden angebracht, der mit Holz und mit Palmnüssen (*Attalea Maximiliana*) gefüllt ist. Die Milch bildet dann nach dem Räuchern einen grauen ziemlich festen Ueberzug. Das Auftragen der Milch geschieht so oft, bis eine 2—12 cm dicke Kautschukmasse gewonnen ist. Sind die Formen Thonklumpen in Gestalt von Flaschen, so erhält man Flaschenkautschuk; auch in Plattenform kann nach dieser Methode Kautschuk gewonnen werden. So vortheilhaft diese Gewinnungsart auch ist für die Qualität des Kautschuk, so ist doch die ganze Procedur so zeitraubend, dass man seit Langem bemüht war, die Gewinnung auf andere Weise zu ermöglichen. Die kugelförmigen, aus Fäden, Tropfen und sonstigen Abfällen bestehenden sogenannten *Cabezos de Negros* (Niggers, Negerköpfe) sind ein minderwerthiges Nebenproduct dieser Gewinnungsmethode.

Den *Mangabeira*-Kautschuk (*Hancornia*) gewinnt man aus dem Milchsaft, indem man letzteren durch eine Alaunlösung gerinnen lässt, die Kautschukmasse herausnimmt und in Stücken durch 10—12 Tage an der Luft trocknet. Der Zusatz von Alaun oder Salz übt aber auf den Kautschuk einen erweichenden Einfluss aus, so dass das Product minderwerthig ist.

Im *Caucathale* und auf *Panama* wird die *Siphonia* auf Kautschuk ausgebeutet. Man macht in den Stamm schiefe, sich kreuzende Einschnitte, welche nach unten mit einem 0.5 m über dem Erdboden befindlichen Kreisschnitte in Verbindung stehen. Eine hölzerne Rinne leitet den Saft in Behälter; er wird dann weiters nach Art des Pará-Gummi verarbeitet, oder nach dem Eintrocknen in den Behältern in ganzen Stücken geräuchert.

In Centralamerika wird der aus *Castilloa* und *Lobelia* gewonnene Rohstoff *Ulé* genannt. Die Sammler, als *Uleros* bezeichnet, reinigen den Stamm des Baumes und den Boden ringsherum und machen dann (unter Beihilfe einer Strickleiter) einen mehrere Meter langen senkrechten Einschnitt, in welchen beiderseits schiefe, kurze Einschnitte einmünden. Der herausquellende Saft wird in ein grosses Gefäss geleitet. Ein Baum kann über 100 kg Kautschuk liefern. Der von gröberen Unreinigkeiten befreite Saft wird durch ein Drahtsieb gedrückt und in Tonnen ge-

bracht. Der Ulero sammelt nun Stränge von einer Schlingpflanze, *Achuea*, nach Anderen auch *Acheté* oder *Caossa*-Pflanze genannt (nach SEEMANN eine Apocynacee: *Ipomoea bona nox*). Zweigbündel von dieser Pflanze werden durch Schlagen mit Stöcken zerquetscht und dann mit Wasser ausgelaugt. Das Extract wird durch ein Tuch geschlagen und dann in einem flachen Zinggefäss mit der achtfachen Menge Milchsaft vermischt. Der Kautschuk scheidet sich als weiche Masse aus, welche in einer braunen Flüssigkeit schwimmt und einen Käsegeruch besitzen soll. Diese rohe Kautschukmasse wird nun stark mit den Händen geknetet und zu einem flachen Kuchen ausgewalzt. Die Kautschuktortilla ist nun etwa 3—4 kg schwer und verliert durch das Trocknen gegen 3 kg; die trockene Masse ist grau. Die am Stamme selbst getrockneten Massen werden zu Kugeln geformt und geben wieder die sogenannten Cabezos oder Bolas (v. HÖHNEL).

In Indien lässt man den gewonnenen Milchsaft an der Luft gerinnen und nimmt die rahmartig an der Oberfläche sich ansammelnde Kautschukmasse ab, die dann geknetet und an der Sonne oder über Rauchfeuer getrocknet wird. Speckgummi wird erhalten, wenn man Kautschuk in flachen Schalen eintrocknen lässt; es stellt gelbbraune oder schwärzliche Kuchen dar, die schwammig porös und innen feucht und klebrig sind.

Nach den Produktionsstätten unterscheidet man sonach, wie aus dem Vorhergehenden einleuchten wird, zahlreiche Sorten, die durch mehr oder weniger auffallende Eigenschaften und Merkmale ausgezeichnet sind. Eine ausführliche Beschreibung hervorragender Sorten ist jüngst von v. HÖHNEL veröffentlicht worden. Nach dieser Beschreibung ist z. B. Pará-Kautschuk sehr leicht zu erkennen; er erscheint aus zahlreichen Schichten zusammengesetzt, die  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{2}$  mm dick sind und oft zu 100 an einem dicken Stücke gezählt werden können; sie sind durch scharfe dunkle Linien von einander getrennt, welche von der Räucherung der einzelnen Schichten herrühren; daher riecht auch frischer Pará stets nach Rauch. Pará kommt aber auch in runden Scheiben von 5 cm Dicke und selbst als Speckgummi im Handel vor. — Borneo-Kautschuk wird in Form von Lappen — d. s. zungenförmige, 1—2 cm dicke, glatte und homogene Stücke — in schwarzer oder dunkelfleischrother Farbe geliefert. — Java- und Sumatra-Gummi kommt in flachgedrückten Kugeln oder dicken Laiben von 6—25 cm Durchmesser und in dicken porösen Platten vor; ausserdem sind auch homogene Kugeln und grosse rundliche Massen, mit Rinden- und Holzstücken verunreinigt, nicht selten. Von afrikanischen Sorten sind zu nennen: weisser, sogenannter Käsegummi, rother Gabun-Kautschuk, Sierra Leone-Kautschuk, S. Thomé-Gummi, afrikanischer Zungengummi, Quisemba-Kautschuk in Kugeln, Nuvetas (grössere unregelmässige, innen hellröthlichbraun gefärbte Stücke mit zahlreichen Sphärokrystallen), Madagascarkugeln, Mozambiquespindeln, Negerköpfe und Mauritius-Kautschuk. — Chinesischer Kautschuk sieht roth aus und ist ein durch Eintrocknung eines trocknenden Oeles und Zusatz fester Substanzen erhaltenes Kunstproduct (WIESNER).

Kautschuk hat solche charakteristische Eigenschaften, dass er wohl nicht leicht mit einer anderen Substanz verwechselt werden kann. Schon sein eigenthümlicher Geruch, sowie seine ausgezeichnete Elasticität sind spezifische Merkmale. Das spezifische Gewicht ist je nach der Sorte verschieden, für Pará bei 20° 0.945, für Speckgummi sogar 0.963. Unter dem Eispunkt verliert er seine Elasticität; schon bei 10° kann die Elasticität empfindlich leiden; er leitet die Electricität nicht, wird durch Reiben elektrisch und ist in Wasser völlig unlöslich. Ueber seine Löslichkeit lauten die Angaben sehr verschieden; als bestes Lösungsmittel gilt ein Gemenge von 6—8 Th. absolutem Alkohol und 100 Th. Schwefelkohlenstoff. HEEREN fand, dass Quajaqui und Pará in Benzin die grösste Löslichkeit zeigten, ferner, dass die grossen Unterschiede in den Löslichkeitsverhältnissen dadurch bedingt sind, ob der Kautschuk sich im natürlichen Zustande befindet, ob er handelsgerecht zubereitet, ob er zwischen heissen Walzen durchgearbeitet

worden u. s. w. Nach meinen Untersuchungen (1885) ergaben sich für drei naturelle Kautschuksorten folgende Werthe:

100 Th. von		Ceara	Negrohead	Sierra Leone
Schwefeläther	hatten aufgenommen	2.6	3.6	4.5
Terpentinöl	" "	4.5	5	4.6
Chloroform	" "	3	3.7	3
Benzin (aus Petroleum)	" "	1.5	4.5	4
" (aus Steinkohlentheer)	" "	4.4	5	4.7
Schwefelkohlenstoff	" "	0.4	—	—

Daraus lässt sich ersehen, dass Terpentinöl und Steinkohlenbenzin am meisten Kautschuk zu lösen im Stande sind, so weit es sich um natürliche, rohe Waare handelt. Schwefelkohlenstoff ergab nur eine geringe Zahl, die aber in seinem hohen specifischen Gewicht bedingt ist; er ist, wie unten gezeigt wird, ebenfalls ein ausgezeichnetes Lösungsmittel. Das Aussehen der quellenden und sich lösenden Massen, sowie das der Rückstände scheint von charakteristischer Bedeutung zu sein, wie der Autor gefunden hat.

Folgende Zahlen hat RAIMUND HOFFER in Lösungsversuchen von über Schwefelsäure getrocknetem Kautschuk gefunden.

Von 100 Theilen getrocknetem Kautschuk werden gelöst:

durch Schwefelkohlenstoff . . . . .	65—70 Th.
" Benzol . . . . .	48—52 "
" Terpentinöl . . . . .	50—52 "
" Kautschuköl . . . . .	53—55 "
" Aether . . . . .	60—68 "

Allerdings lassen sich die Zahlen mit obigen nicht vergleichen, weil die Berechnungsprincipien in den beiden Versuchsreihen verschiedene sind. Dagegen stimmen die Zahlen, die der Autor (100 Theile auf Kautschuk bezogen) gefunden, mit den Resultaten HOFFER's in den Mittelzahlen so ziemlich überein.

	Schwefel-äther	Terpentinöl	Chloroform	Benzin	Schwefelkohlenstoff
	in Procent				
Ceara Scrap . . . . .	52	10	40	30	80
Negrohead . . . . .	72	100	74	über 80	—
Sierra Leone . . . . .	90	90	60	unter 80	—
im Mittel für Kautschuk	71	66	58	63	—

Trägt man in kleine Stücke zerschnittenen Kautschuk in kochendes Leinöl ein, so löst er sich grösstentheils, höchst wahrscheinlich unter theilweiser Zersetzung, und trocknet dann, in dünne Schichten ausgebreitet, zu einer durchsichtigen, ausserordentlich zähen Masse ein. Durch Erhitzen des Kautschuks erhält man das sogenannte Kautschuköl, in dem Kautschuk selbst löslich ist und welches wohl das von PAYEN gemeinte Harz darstellt (s. Kautschucin, pag. 647).

Kautschuk verbrennt mit leuchtender, russender Flamme, besteht nach PAYEN aus 87.2 Procent C und 12.18 Procent H ( $C_4H_7$ ), gibt als Derivat ein Harz ( $C = 78.25$ ,  $H = 10.35$ ,  $O = 11.4$  Procent, nach SPILLER), bei der trockenen Destillation  $CO_2$ ,  $C_nH_n$  (z. B. Kautschin  $C_{16}H_{16}$ ) und schmilzt bei  $125^\circ$  zu einem schwarzen, zu Kitt vorzüglich geeigneten Theerkörper. Im Polarisationsmikroskop zeigt er Interferenzfarben. An der Luft beginnt er — insbesondere im vulcanisirten Zustande — zu verwittern, wird brüchig und erhält Sprünge, wie dies an Kautschukröhren täglich zu beobachten ist. Durch Einlegen in Wasser, oder in Wasser mit 10 Procent Spiritus und Salicylsäure, sowie in Ammoniakflüssigkeit kann er conservirt werden; nach MARECK erleidet er dabei auffällige Veränderungen in Farbe und Consistenz.

Ueber die Verarbeitung des Kautschuks können hier nur kurze Andeutungen gegeben werden.

Behufs einer gründlichen Reinigung wird der Kautschuk auf einer Reissmaschine unter beständiger Zufuhr von Wasser zerrissen und zu dünnen Platten ausgewalzt; dieses Verfahren wird mehrmals geübt, bis die Masse rein ist. Der so bearbeitete Kautschuk hat das Aussehen rauher, vielfältig fein durchlöcherter, etwas knotiger Platten oder Tücher von röthlicher, grauer oder schwarzer Farbe. Hierauf gelangt er in eine Knetmühle (im Wesentlichen ein eiserner mit vorstehenden Zapfen versehener Cylinder, der sich in einer verschlossenen durch Dampf erhitzten Trommel dreht) und passirt dann ein Paar starke Walzen, die ihn in Tafeln oder Fäden pressen. Mehrere solche Tafeln werden auf einander gelegt und einem hohen Drucke durch längere Zeit ausgesetzt, bis sich dichte, homogene, sehr fest zusammenhängende Platten gebildet haben. Aus diesen können Kautschukgegenstände direct oder erst nach Einverleiben des Schwefels in Kautschuk hergestellt werden. Letzteres Verfahren nennt man *Vulcanisiren* und es hat den Zweck, dem Kautschuk auch innerhalb weiterer Temperaturgrenzen eine für die Praxis hinlängliche Elasticität zu verleihen, insbesondere dem Erweichen in höherer Temperatur (Sommertemperatur) vorzubeugen. Werden Kautschukfäden in der Kälte durch längere Zeit scharf gespannt, so bleiben sie zunächst in dem ausgedehnten Zustande; erst beim Erwärmen wird die gewissermassen schlummernde Elasticität wieder geweckt und die Fäden ziehen sich zusammen (wichtige Anwendung für Kautschukgeflechte und -gewebe).

Das *Vulcanisiren* des Kautschuks, d. i. die Einführung des Schwefels in Kautschuk, kann auf dreifache Weise geschehen. Es wird der Kautschuk mit Schwefel allein unter Anwendung höherer Temperatur verbunden; oder man behandelt den Kautschuk mit Schwefelverbindungen, wie Schwefelkalium, Schwefelantimon, Schwefelblei etc.; oder endlich mit einer Lösung von Chlorschwefel in Schwefelkohlenstoff oder gereinigtem Petroleum. Ausser Schwefel werden häufig noch Zusätze von Kreide, Thon, Zinkweiss, Eisenoxyd, Sand u. s. w. gemacht, um dem Producte eine bestimmte Farbe zu ertheilen, oder dasselbe rauh zu machen (*Radirgummi*) oder endlich, um an der Masse des Kautschuks zu sparen und den Preis der Waare verringern zu können.

*Vulcanisirter Kautschuk* ist gewöhnlich grau, verändert innerhalb weiter Temperaturgrenzen seine Elasticität nicht, wird von Flüssigkeiten nur wenig durchdrungen und ist weit weniger löslich, als roher Kautschuk; frische Schnittflächen, aneinander gedrückt, haften nicht. Die werthvollste Sorte des vulcanisirten Kautschuks oder *Vulcanits* ist der sogenannte *entschwefelte Kautschuk*, der seines Schwefelgehaltes durch Kochen in schwefellösenden Flüssigkeiten (z. B. Natronlauge) beraubt ist, aber das Aussehen und die Eigenschaften des *vulcanisirten* behalten hat.

Besondere Formen des zu verarbeitenden Kautschuks, sowie verschiedene Kunstproducte sind folgende:

*Hartkautschuk* (*hornisirter Vulcanit*, *Cornit*, *Keratit*) unterscheidet sich von vulcanisirtem Kautschuk hauptsächlich durch die Aehnlichkeit seiner Eigenschaften mit denen des Hornes (in Härte und Zähigkeit) und wird hauptsächlich durch Einarbeitung einer bedeutenden Schwefelmenge, die dem halben Gewichte des Kautschuks gleichkommen kann, hergestellt.

*Ebonit* (*Eburit*, *ivoire artificiel*, künstliches Elfenbein) wird aus gebleichtem Kautschuk fabricirt; zum Bleichen wird Chlor verwendet. Dann werden, um ein Product von weisser Farbe darzustellen, feingeschlammter Thon, Kreide, Zinkoxyd, Bleiweiss, *blanc fixe* (*Baryumsulfat*) in Kautschuk eingearbeitet. Eine amerikanische, von *JACOBSEN* herrührende *Ebonitmasse* besteht aus 100 Th. Kautschuk, 45 Th. Schwefel, 10 Th. *Guttapercha*.

*Kamptulikon* (*Kautschukleder*) besteht aus einem innigen Gemisch von Kautschuk und Korkpulver; zu letzterem werden Abfälle, die sich beim Schneiden der Stöpsel ergeben oder alte, gut gereinigte Stöpsel verwendet. Auswalzen, Zusammenkneten, abermaliges Auswalzen und Bestreichen mit Leinöl-

firnis  
Tepp  
Ein  
stoff  
wenig  
Ba  
schuk  
(25 Th  
ersetze  
Geweh  
für ch  
Pl  
gänzlic  
Stein  
Verzie  
Sch  
pulver  
besteh  
Die  
Beklei  
künstli  
des Ha  
schmue  
Billard  
L  
et Gutta  
Hooke  
year 18  
Darstell  
Handwö  
Gewerbe  
Wien 15  
öster.  
Bd. CCX  
rinde).  
ling, I  
schukin  
Koller  
**Kau**  
wässeri  
ist ein  
der Gr  
Auch a  
— S.  
**Kau**  
Ventil  
richtun  
langer  
Kautsch  
das Ein  
des Ge  
mittelst  
gesteck  
schlosse  
**Kau**  
Rausch

firnis sind die hauptsächlichsten Operationen zur Erzeugung dieses haltbaren Teppich- und Ueberzugsmateriales.

Eine andere Art Kautschukleder enthält statt des Korkes einen Faserstoff, wie Flachs, Hanf, Jute, wodurch es wohl viel fester und zäher, aber weniger weich und elastisch als Korkkamptulikon wird.

Balenit (künstliches Fischbein) besteht aus einem Gemisch von Kautschuk (100 Th.), Rubinschellack (20 Th.), gebrannter Magnesia (20 Th.), Schwefel (25 Th.), Goldschwefel (20 Th.) und vermag echtes schwarzes Fischbein gut zu ersetzen. Ausgezeichnet empfehlenswerth ist es zur Anfertigung von Spindeln, Gewehrkolben (leicht und unverwüsthlich!), von elastischen Platten und Schienen für chirurgische Zwecke.

Plastit, dem Hartkautschuk ähnlich, wie dieser sehr hart, polirbar, aber gänzlich unelastisch, ist gewissermaassen ein Balenit, bei dem der Schellack durch Steinkohlentheerpech (50—60 Th.) ersetzt ist; tauglich für gepresste Verzierungen, Rahmen, Büchsen, Schuhabsätze, Hackengriffe, Thürdrücker etc.

Schliesslich wären noch die Schleif- und Polirecompositionen (mit Schmirgelpulver), das Kautschukemail (Ueberzug für Metallgegenstände aus Hartkautschuk bestehend) und die Kautschuklacke zu erwähnen.

Die universelle Anwendung des Kautschuks als Radirgummi, zu wasserdichten Bekleidungsgegenständen, Pfropfen, Röhren, Bällen, Kinderspielzeug, Luftkissen, künstlichen Schwämmen, elastischen Bändern und Trägern, Puffern, Ueberzügen, des Hartkautschuks und Ebonits zu chirurgischen Instrumenten, Kämmen, Trauerschmuck, Stöcken, Tassen (zur Aufnahme von Silberbädern in der Photographie), Billardkugeln u. s. w. ist bekannt.

Literatur: Payen, Compt. rend. 34. — M. Bernardin, Classification de Caoutchoucs et Guttaperchas. Gand 1872. — Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreiches, pag. 154 u. 159 ff. — Hookers, Report on the progress and condition of the royal garden at kew during the year 1880. — Verbesserung von Kautschuk in the Drugg. circul. 1880. — J. Hausner, Darstellung der Textil-, Kautschuk- und Lederindustrie. 1875, pag. 179—186. — Wittstein, Handwörterbuch, pag. 395. — Heeren, Ueber Kautschuklösung in den Mittheilungen des Gewerbevereines in Hannover 1876. — Raimund Hofer, Kautschuk und Guttapercha. Wien 1880. — T. F. Hanausek, Ueber die Löslichkeitsverhältnisse des Kautschuks. Zeitschr. österr. Apoth.-Ver. 1885, Nr. 31. — Mareck, Aufbewahrung, in Dingler's polyt. Journ., Bd. CCXXXIX, pag. 325. — Zur Verbesserung von Kautschuk (Destillationsproduct der Birkenrinde). New Remed. Sept. 1881, und Zeitschr. österr. Apoth.-Ver. 1881, pag. 534. — Heinzerling, Die Fabrikation der Kautschuk- und Guttaperchawaaren. 1883. — Clouth, Die Kautschukindustrie. — F. v. Hoehnel, Ueber die Gewinnung und die Sorten des Kautschuks, Koller's Neueste Erfindungen und Erfahrungen. (Wien, Hartleben), 1887, Heft 6, 7 und 8. T. F. Hanausek.

**Kautschuköl**, ein bei der trockenen Destillation des Kautschuks neben Gasen und wässrigem Destillat erhaltenes Gemenge flüssiger Kohlenwasserstoffe. Das Kautschuköl ist ein ausgezeichnetes Lösungsmittel für Kautschuk selbst; hierin liegt wohl auch der Grund, warum angebrannte Kautschukwaaren (z. B. Gasschläuche) klebrig bleiben. Auch als Denaturierungsmittel für Spiritus ist das Kautschuköl vorgeschlagen worden. — S. auch Kautschuein, pag. 647 und Kautschuk, pag. 651.

**Kautschukventil**, eine einfache Vorrichtung, welche vollkommen wie ein Ventil abschliesst und doch durch geringen Ueberdruck sich öffnet. Diese Vorrichtung wird hergestellt, indem vermittelst eines scharfen Radirmessers ein 1 cm langer glattrandiger Schnitt in der Längsrichtung in der einen Wandung eines Kautschukschlauches angebracht wird. Die Vorrichtung eignet sich gut dazu, um das Eindringen von Luft in ein Gefäss zu verhindern, dem Ueberdruck im Innern des Gefässes jedoch einen Ausweg zu gestatten. Zu dem Zwecke wird das Gefäss mittelst Kork und Glasrohr verschlossen, auf das Glasrohr das Kautschukventil gesteckt und der Schlauch am anderen Ende durch ein Stückchen Glasstab geschlossen. Das Kautschukventil öffnet sich von innen nach aussen.

**Kawa**. Als Kawa oder Kawa-Kawa wird die Wurzel von *Piper methysticum*, Rauschpfeffer (*Piperaceae*), bezeichnet. Derselbe kommt auf vielen Inseln des Stillen

Oceans vor, erreicht eine Höhe von circa 2 m, besitzt knotige, stielrunde, 2 bis 4 cm im Durchmesser haltende Aeste, 7—10 cm lange Internodien. Die knotige Wurzel besitzt sehr verästelte, rankige, stellenweise fadendünn endende Wurzelfasern. Sie sieht in trockenem Zustande grau oder graubraun aus, ist leicht und porös und besteht aus einer dünnen, spröden Rinde, und einem nach Abtrennung derselben zum Vorschein kommenden, gelblichweissen Netzwerk von Holzgewebe, dessen Zwischenräume zum Theile mit einer schwammigen Substanz erfüllt sind. Die Markstrahlen sind ziemlich regelmässig angeordnet, an der Peripherie breiter als am Marke.

Aus dieser Wurzel wird auf den bezeichneten Inseln nur durch kurzdauernde Maceration mit Wasser nach vorhergegangenem Durchkauen ein Getränk bereitet, das berauschende Eigenschaften hat.

Die Kawawurzel, die von NÖLTING und KOPP (La Moniteur scientif. T. XVI, 1874) und von L. LEWIN (Ueber *Piper methysticum*, Berlin 1886) untersucht wurde, besitzt 49 Procent Stärke, ferner 1 Procent Kawahin (Methysticin), welches eine farblose, spiessige Krystallnadeln bildende, bei 134—135° schmelzende, neutrale, stickstofffreie, in kaltem Wasser unlösliche, in kochendem Wasser, sowie in Alkohol, Benzol, Chloroform lösliche, mit concentrirter Schwefelsäure sich violettroth färbende Substanz darstellt. Ausserdem findet sich darin das Yangonin ( $C_{17}H_{17}O_5$ ), das bei 152° schmilzt, krystallinisch ist und nicht die Kawahinreaction mit concentrirter Schwefelsäure liefert, sondern hierbei orangefarben oder bräunlichroth wird. Aus der Wurzel lässt sich durch Alkoholextraction ein bräunlichgrünes oder gelbgrünes Harz gewinnen, das mit Petroleumäther in zwei Harze  $\alpha$ -Kawaharz (Lewinin) eine gelbgrüne stickstofffreie, wenig klebrige, ölige, dünnflüssige, beim längeren Stehen zähe werdende, in Alkohol, Aether, Chloroform lösliche, den Geruch der Pflanze besitzende Substanz, und das  $\beta$ -Kawaharz, ein rothbraunes dickes Harz von Syrupeconsistenz.

Die Wirksamkeit der Pflanze liegt in dem Harz und wesentlich in dem  $\alpha$ -Kawaharz. Die narcotische Wirkung, welche von der Pflanze bekannt war, kommt diesem Producte zu. Schleimhäute verlieren nach Berührung mit demselben an Empfindlichkeit. Die Zunge wird taub. Bei Thieren wird die Hornhaut dadurch so unempfindlich gemacht, dass jeder Insult an dem Auge vorgenommen werden kann, und nach Einspritzung in das Unterhautzellgewebe tritt im Bereiche des Mittels Anästhesie ein. Nach Einführung in den Magen beobachtet man bei Kaltblütern Aufhebung der Reflexerregbarkeit, Lähmung der Extremitäten, bei Katzen und Meerschweinchen lähmungsartige Schwäche der Glieder und Schlaf.

Therapeutisch ist das Harz neuerdings auch bei Menschen als Schlafmittel, sowie pure und in alkoholischer Lösung als locales Anästheticum für die Mund- und Nasenschleimhaut, verwandt worden. Die vielfach erprobte günstige Wirkung bei Tripper beruht zum grossen Theile auf der anästhesirenden Wirkung des unverändert durch den Harn abgeschiedenen Harzes auf die Harnwege. Für diesen Zweck wird neben dem Kawapulver (4—8 g mehrmals täglich) das Fluidextract verabfolgt.

L. Lewin.

**Kawahin** (Syn. Kawain, Methysticin) ist ein von CUZENT (Compt. rend. 50, 436—52, 205. N. Repert. Pharm. 10, 440) aus der Wurzel von *Macropiper methysticum* Miq. (*Piper methysticum* Forst.), dem unter dem Namen Kawa oder Ava von den Polynesiern geschätzten Berauschungsmittel, isolirter krystallisirter Körper von bisher unbekannter Zusammensetzung. CUZENT extrahirt die Wurzel mit Alkohol und überlässt den Auszug der freiwilligen Verdunstung, nach welcher das Kawahin in Nadeln ausscheidet. Durch Umkrystallisiren aus Alkohol und Entfärben mit Thierkohle werden lange weisse, seidenglänzende, bei 120 bis 130° schmelzende, geschmacklose Nadeln erhalten, welche neutral reagiren, sich kaum in kaltem, besser in kochendem Wasser und wässerigen Säuren, hingegen sehr leicht in Alkohol und Aether lösen. Während CUZENT den Körper für stick-

stoffre  
Nach  
violett  
Bei d  
Ch. M  
Nadeln  
LEWIN  
Ein  
seitens  
Ka  
wege“  
Bellad  
Anzün  
Ke  
Ke  
eines  
bildet  
die au  
nicht  
findlich  
unter  
2 Spo  
Nach  
umzu  
Zur  
trocke  
warme  
gequol  
abgera  
Körner  
der K  
Kapy  
schloss  
Er  
enthält  
E  
Der  
Zu jun  
zeichne  
Alkoho  
B. I  
bereiten  
Sahne,  
Halssra  
stark u  
und ta  
die Fla  
sam au  
Kefir s  
Ste  
bereitet  
Zucker  
Flasche

stofffrei hält, fand GOBLEY (Journ. Pharm. [3] 37, 20) zu 1.12 Procent Stickstoff. Nach GOBLEY lösen sich die Krystalle in concentrirter Schwefelsäure mit schön violetter Farbe und färben sich mit concentrirter Salpetersäure gelb oder orange. Bei der Oxydation liefert das Kawahin Benzoësäure. NÖLTING und KOPP (Jahrb. Ch. Min. 1874, 912) fanden in der Kawawurzel noch einen zweiten in gelben Nadeln krystallisirenden stickstofffreien Körper. Neuerdings ist das Kawahin von LEWIN untersucht worden, worüber weiteres unter Kawa.

Eine Empfehlung des Kawahins gegen Blennorrhöe und Lungentuberculose seitens CUZENT'S hat irgend welche Bedeutung nicht erlangt. H. Thoms.

**Kaw-turk** von GUILLEMAIN, „ausgezeichnet gegen alle Krankheiten der Luftwege“, ist ein salpetrirtes Pulvergemisch aus Herba Stramonii und (wenig) Folia Belladonnae, wozu ein Stückchen Feuerschwamm gegeben wird; der nach dem Anzünden des Pulvers sich entwickelnde Dampf soll eingeathmet werden.

**Keating's Cough Lozenges**, s. Bd. III, pag. 313.

**Kefir** (Kefyr) ist ein von den Bewohnern des Kaukasus unter Anwendung eines eigenthümlichen Ferments aus Kuhmilch hergestelltes Getränk. Das Ferment bildet hellgelbliche, unregelmässige Klümpchen von 1 mm bis 5 cm (Kefirkörner), die aus Hefezellen bestehen, die anscheinend von *Saccharomyces cerevisiae* Meyen nicht verschieden sind und, der Hauptsache nach, aus im Zoogloea-Zustande befindlichen Bacterien. Letztere sind Stäbchen 3.2—8.0  $\mu$  lang und 0.8  $\mu$  breit, die unter günstigen Bedingungen zu Leptothrixfäden auswachsen und in jeder Zelle 2 Sporen bilden. KERN hat deshalb den Bacillus *Dispora caucasica* genannt. Nach COHN scheinen die Bacterien den Milchzucker in Milchsäure und Lactose umzuwandeln, die dann durch die Hefezellen in Alkoholgährung versetzt wird.

Zur Darstellung des Kefir existiren eine Menge Vorschriften: Es werden trockene Kefirkörner 3 Stunden in lauwarmes Wasser gelegt, dann in 30° warme Milch gebracht und letztere 8 Tage lang täglich erneuert, die dann aufgequollenen und weiss gewordenen Körner bleiben mit dem 6—8fachen Volum abgerahmter Milch 24 Stunden stehen, dann wird die Milch abgeseiht und die Körner in gleicher Weise wieder benutzt. Die abgeseigte Milch ist der Kefir der Kaukasier. Davon verschieden ist der gewöhnliche Kefir-Kumys oder Kapyr, zu dessen Darstellung man 1 Th. Kefir mit 2 Th. Milch in verschlossener Flasche 1—3 Tage stehen lässt.

Er ist im Geruch und Geschmack frischer saurer Sahne ähnlich. Nach DIMITRIEW enthält ein Liter Kefir:

Eiweissstoffe	Fett	Lactose	Milchsäure	Alkohol	Wasser und Salze
38.0	20.0	20.025	9.0	8.0	904 975.

Der Kefir wird als Getränk und als Heilmittel bei Darmaffectionen benutzt. Zu junger Kefir-Kumys soll leicht Durchfall erregen. Vor dem Kumys (s. d.) zeichnet sich der Kefir durch den höheren Eiweiss- und geringeren Gehalt an Alkohol und Milchsäure aus.

Hartwich.

B. PLATE gibt folgendes Verfahren an, um ohne Kefirkörner Kefir zu bereiten: In eine Selters- oder Champagnerflasche giesst man  $\frac{1}{8}$  Liter süsse Sahne, setzt dazu 2 g Hefe und 10 g fein gestossenen Zucker und füllt bis zum Halsrande mit guter Buttermilch auf. Die hierauf gut verschlossene Flasche wird stark umgeschüttelt, an einem Orte mit 12—20° Temperatur liegend aufbewahrt und tagsüber 2—3mal umgeschüttelt. Damit die sich entwickelnde Kohlensäure die Flasche nicht sprengt, wird vor dem Umschütteln jedesmal die Flasche behutsam aufrecht gestellt und der Stöpsel gelöst. Im Anfange der Gährung ist der Kefir süss-säuerlich, späterhin nimmt der saure Geschmack immer mehr zu.

Sterilisirter Kefir wird nach MARPMANN (Pharm. Centralh. 1888, pag. 308) bereitet: Frische, am besten abgerahmte Kuhmilch wird unter Zusatz von 30 g Zucker mit Kefirferment vergohren, bis circa 6% Alkohol gebildet sind, dann in Flaschen gefüllt, angewärmt, nach Austreibung der Kohlensäure fest verschlossen

und sterilisirt. Das Product ist lange haltbar, von dickflüssiger Consistenz, schwach sauer und wirkt nicht abführend.

**Kegel und Kegelschnitte.** Als Kegelfläche oder Kegel bezeichnet man jene krumme Fläche, welche eine Gerade beschreibt, die beständig durch einen gegebenen festen Punkt geht und dabei an einer gleichfalls gegebenen festen krummen Linie hingeleitet. Der feste Punkt heisst die Spitze, die feste krumme Linie die Leitlinie und die bewegliche Gerade die Erzeugende der Kegelfläche. Da die erzeugende Gerade sich nach beiden Seiten von der Spitze des Kegels in's unendliche ausdehnt, so erstreckt sich auch die Kegelfläche von der Spitze aus nach beiden Seiten in's unendliche; zu jedem Kegel gehört ein ihm gleicher Scheitelkegel. Gewöhnlich bezeichnet man als Kegel einen Körper, welcher von einem Stücke der Kegelfläche als Mantel und von einer Ebene als Basis begrenzt wird. Meistens hat man es mit Kegeln zu thun, deren Basis Kreise und deren Achse — die Verbindungslinie der Spitze mit dem Mittelpunkte der Basis — auf der der Basis senkrecht steht; man nennt solche Kegel auch: gerade Kreiskegel. Der Cubikinhalt eines jeden Kegels ist gleich dem dritten Theile des Productes aus Basis und Höhe. Als Kegelschnitt bezeichnet man die Linie, in welcher eine Ebene die Mantelfläche eines geraden Kreiskegels schneidet. Ein Schnitt parallel zur Erzeugenden des Kegels ist eine Parabel; ein Schnitt parallel zur Achse in einer beliebigen Entfernung von der Achse geführt durchsetzt den Kegel und seinen Scheitelkegel und gibt eine Hyperbel. Ein Schnitt, welcher weder der Erzeugenden noch der Achse parallel ist, schneidet den Kegel in einer Ellipse, und senkrecht zur Achse geführt in einem Kreis. Die Beziehungen zwischen den Abscissen und Ordinaten jeder dieser genannten vier Kegelschnitte lassen sich durch eine Gleichung ausdrücken, die nicht höher als vom zweiten Grade ist; umgekehrt ist auch jede Curve, deren Gesetz sich durch eine Gleichung vom zweiten Grade ausdrücken lässt, eine der vier Kegelschnitte und nur von den Coëfficienten in der Gleichung hängt es ab, ob die Curve eine Parabel, eine Hyperbel, eine Ellipse oder ein Kreis ist. (Ein Weltkörper, der tangentielle Geschwindigkeit hat, und von einem Centalkörper angezogen wird, bewegt sich um diesen Centalkörper in einer Kegelschnittlinie; seine Bahn ist also nicht nothwendig, eine in sich zurückkehrende Curve). Als Achse eines Kegelschnittes bezeichnet man jene Gerade, welche die Curve in zwei congruente Hälften theilt und um welche Gerade diese beiden Hälften übereinandergeklappt sich vollkommen decken. Rotirt ein Kegelschnitt um seine Achse, so entsteht ein Rotationsparaboloid, -hyperboloid, -ellipsoid oder eine Kugel. Ein Schnitt senkrecht zur Rotationsachse eines dieser Körper ist immer ein Kreis. Die hohle, spiegelnde Fläche eines Rotationsparaboloides reflectirt alle parallel zur Achse auffallenden Lichtstrahlen gegen einen einzigen Punkt, den Brennpunkt, wie verschieden der Abstand der auffallenden Strahlen von der Achse auch sein mag; bei dieser Reflexion entsteht keine Katakaustica. Es gibt auch dreiachsige Ellipsoide, das sind ellipsoidisch geformte Körper, die nicht durch Rotation einer Ellipse entstanden gedacht werden können. Sie haben drei verschieden grosse Achsen, von denen also eine die grösste und eine die kleinste ist. Alle Schnitte, auch solche, die parallel zu den Achsen durch das dreiachsige Ellipsoid geführt werden, geben Ellipsen. Nur ein Schnitt durch die mittlere Achse unter einer ganz bestimmten Neigung gegen die eine Hälfte der grossen Achse geführt gibt einen Kreis, und ein Schnitt, der gegen die andere Hälfte der grossen Achse dieselbe Neigung besitzt, liefert ebenfalls einen Kreis. Ein dreiachsiges Ellipsoid kann also nach zwei Richtungen in einem Kreise geschnitten werden. Um jeden Punkt eines optischen Mediums lässt sich ein Ellipsoid construiren von der Beschaffenheit, dass eine Verschiebung dieses Punktes bis zu irgend einer Stelle der Oberfläche des Ellipsoides immer mit demselben Aufwande von Arbeit gemacht werden kann. In einem optisch zweiachsigen Krystalle gibt diese Construction ein dreiachsiges Ellipsoid, weil die Elasticität des Lichtäthers in einem solchen Krystalle nach drei aufeinander senkrechten

Richtu  
Ellipso  
fände  
in wel  
ebenfa  
Richtu  
Richtu  
welche  
optisch  
Rotatio  
und di  
strahl

**Ke**  
den u  
soda,

**Ke**  
**Ke**  
**Ke**

dienen  
dirte K  
stehend  
rühren  
sätze f

**Ke**  
rathsrü  
Gegeus  
haupts  
auch s  
wohl b  
Wässer  
muss.

im Wi  
er ohn  
bei ein  
als bei  
Trocke  
gelüfte  
erhöht  
ein seh  
vollstän  
durch  
an Gest  
strich v  
rasch  
geben  
für wü  
mindest

Die  
Portlan  
haftigk  
Hochwa  
Nur mu  
einen e

Real-

Richtungen verschieden ist. Ein in einem kreisförmigen Durchschnitte des dreiachsigen Ellipsoides schwingendes Lichtäthertheilchen verhält sich also gerade so, als befände es sich in einem isotropen — das Licht einfach brechenden — Medium, in welchem jene Fläche gleicher Arbeit Kugelgestalt hat, deren Durchschnitte ebenfalls Kreise sind. Ein jeder optisch zweiachsige Krystall hat somit zwei Richtungen, nach welchen durchgehendes Licht nur einfach gebrochen wird. Diese Richtungen, die optischen Achsen, stehen senkrecht auf jenen zwei Kreisen, in welchen das dreiachsige Ellipsoid von einer Ebene geschnitten wird. In einem optisch einachsigen Krystall hat das Ellipsoid gleicher Arbeit die Gestalt eines Rotationsellipsoides; nur ein Schnitt senkrecht zur Rotationsachse ist ein Kreis, und diese Achse ist die einzige Richtung, nach welcher ein durchgehender Lichtstrahl einfach gebrochen wird.

M. Möller.

**Kehrsalpeter**, Kehrsalz, die zu technischen Zwecken Verwendung findenden unreinen, in den Salinen, Lagern u. s. w. zusammengekehrten Salze. **Kehrsoda**, eine natürliche, in Ungarn auswitternde Soda.

**Keimlappen**, s. Cotyledon, Bd. III, pag. 313.

**Kelch**, s. Calyx, Bd. II, pag. 504.

**Kelchgläser**, in der bekannten hohen, schmalen Form der Champagnergläser, dienen bei der Untersuchung von Harn und anderen Flüssigkeiten dazu, suspendirte Körper durch Ruhe auf dem Boden ablagern zu lassen, von denen die überstehende Flüssigkeit leicht abgegossen werden kann, ohne den Bodensatz aufzurühren. Die nun in einem kleinen Volumen Flüssigkeit zusammengedrückten Bodensätze finden Verwendung zur mikroskopischen Prüfung.

**Keller**. Einen der nothwendig bei jedem Apothekengeschäfte vorhandenen Vorrathsräume bildet der Arzneikeller. Derselbe ist dazu bestimmt, diejenigen Gegenstände aufzunehmen, deren grössere Vorräthe vor höherer Temperatur und hauptsächlich vor häufigem Temperaturwechsel zu schützen sind. Damit ist aber auch schon gesagt, dass der Arzneikeller oder, wie man denselben sonst auch wohl bezeichnete, das *Aquarium*, d. h. Aufbewahrungsort für die destillirten Wässer im Besonderen, nicht unbedingt unter der Strassenebene sich befinden muss. Steht ein anderer oberirdischer Raum zur Verfügung, dessen Temperatur im Winter nie unter  $0^{\circ}$  sinkt und im Sommer nicht über  $+10^{\circ}$  steigt, so kann er ohne Nachtheil zu gleichem Zwecke benützt werden. In der Regel werden sich bei einem solchen Arzneikeller drei wesentliche Bedingungen leichter erfüllen lassen, als bei einem unterirdischen, nämlich Zutritt von Luft, mässiges Tageslicht und Trockenheit. Wenigstens zeitweise muss ein brauchbar sein sollender Arzneikeller gelüftet werden können, da sich dumpfe Luft mit dem beabsichtigten Zwecke der erhöhten Haltbarkeit der darin aufbewahrten Vorräthe nicht verträgt. Fällt nur ein sehr spärliches Tageslicht in den Arzneikeller, so lässt sich wenigstens dieses vollständig ausnutzen durch weisses Tünchen von Wänden und Decke. Das hierdurch erreichte Resultat ist oft geradezu überraschend. Das vorhandene Holzwerk an Gestellen, Fachwerk und Thüren ist gleichfalls mit einem möglichst hellen Anstrich von Oelfarbe zu versehen, ohne welche dasselbe im Kellergeschoss sehr rasch dem Verderben anheimfällt. Den Gestellen soll man niemals Rückwände geben oder doch, wenn letztere aus irgend welchem Grunde im einzelnen Falle für wünschenswerth gehalten werden, zwischen ihnen und der Kellerwand einen mindestens handbreiten Raum freilassen.

Die Kellerwand selbst versieht man am besten mit einem starken Verputz von Portlandcement und ebenso bewährt sich ein Cementboden in Rücksicht auf Dauerhaftigkeit und Trockenheit vorzüglich. Besonders in Orten, welche periodischem Hochwasser ausgesetzt sind, leisten solche Cementverkleidungen die grössten Dienste. Nur muss darauf gesehen werden, dass in solchem Falle der Arzneikeller nur einen einzigen, direct vom Erdgeschoss hinabführenden Zugang besitzt und weder

durch einen Wasserablauf mit der umgebenden Erde oder mit einem Canalsysteme in Verbindung steht. Trotz aller Vorsichtsmaassregeln wird ein gewisser Feuchtigkeitsgrad doch jedem unterirdischen Arzneikeller zukommen und deshalb ein unmittelbares Aufstellen von Holzbehältern oder Metallgefässen auf den Boden ohne Zwischenlage von Holz nicht rathsam sein. Aus dem gleichen Grunde ist es auch verfehlt, solche Gegenstände, denen Feuchtigkeit mindestens ebenso gefährlich ist, als hohe Sommerwärme, wie z. B. Extracte, Pflaster mit vegetabilischen oder animalischen Pulverzusätzen, Gummiharze, Chlorkalk u. s. w. im Kellergeschosse aufzubewahren. Dagegen ist ein verhältnissmässig trockener Keller ein vorzüglich geeigneter Aufbewahrungsort für die Vorräthe an Korkstöpseln, wenn man solche in mit Oelfarbe angestrichene Behälter von starkem Blech bringt. Sie behalten hier ihre ursprüngliche Elasticität sehr lange, ohne einen dumpfigen Geruch anzunehmen. Dass ein Arzneikeller nicht etwa nebenbei auch noch für Haushaltungszwecke benutzt werden darf, versteht sich ganz von selbst.

Hauptsächlich wird derselbe dienen zur Aufbewahrung für Mineralwässer, aromatische destillirte Wässer, Spiritus, Tincturen, Syrupe, ätherische und fette Oele, Fette und Salben, also durchwegs flüssige oder halb feste Stoffe. Unter ersteren befinden sich manche besonders feuergefährliche, wie Spiritus, Aether, Schwefelkohlenstoff, Benzin und Terpentinöl, welche man, wenn äusserst zu ermöglichen, in einem für sich verschliessbaren Seitengewölbe unterbringt. Lichtscheue Stoffe, also besonders die ätherischen Oele und aromatischen Wässer, kann man, wenn hierfür keine dunklen Flaschen und Krüge zur Verfügung stehen, zweckmässig in einem mit besonderer Thüre versehenen Wandschrank aufstellen. Nicht minder eignet sich zur Aufbewahrung des Phosphors eine kleine verschliessbare Mauerische, welche in manchen Ländern für diesen Zweck durch Verordnung vorgeschrieben ist. Ebenso erstreckt sich dort das Verlangen gesonderter Aufstellung der indifferenten und der stark wirkenden Arzneistoffe auch auf die Kellerräume. Grössere in Korbflaschen befindliche Vorräthe von Säuren werden an der lästigen Abgabe von sauren Dämpfen an die Kellerluft zweckmässig durch Ueberdecken der mit Stöpsel geschlossenen Mündung mittelst weiter Porzellan- oder Steintöpfe gehindert. Eben solche Hüte von lackirtem Blech geben einen guten Schutz ab nicht nur gegen Staub, sondern auch gegen den Angriff von Ungeziefer auf Korkstöpsel.

Vulpius.

**Keller.** Die Keller verlangen unsere Beachtung in sanitärer Beziehung, indem dieselben theils durch mangelhafte Anlage das Haus in ungünstiger Weise beeinflussen, theils auch insofern, als sie mitunter als Wohnung verwendet werden und so den Gesundheitszustand der Menschen beeinflussen.

Die Anlage der Keller ist derart zu treffen, dass derselbe den Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit entzogen ist, sei es durch seine natürliche Lage über dem höchsten Grundwasserstande, sei es durch eine durchgreifende Isolirung. Zu demselben Zwecke ist stets vorzusehen, dass für alle Fälle eine genügende Entwässerung des Kellers erfolgen könne, so dass bei Anlegung von Canalisationen die Sohle der Canäle unter die Kellersohle gelagert werden soll.

Besondere Berücksichtigung verdienen die Keller, wenn dieselben zu Wohnungen verwendet werden. Wenn auch statistisch der schädliche Einfluss von Kellerwohnungen nicht mit vollständiger Sicherheit nachgewiesen werden kann, da bei dieser Art Wohnungen bevölkernden Menschenelasse meist auch andere schädigende Momente einwirken, so ist doch sicher, dass die Kellerwohnungen, wenn sie nicht mit besonderen Cautelen angelegt sind, ein wesentlich schädigendes Moment sein können.

Es ist daher geboten, bei einer solchen Kelleranlage, welche zu Wohnungen oder Werkstätten dienen, geeignete Vorsichtsmaassregeln zu treffen. Diese Vorsichtsmaassregeln bestehen hauptsächlich in der Fürsorge für Trockenheit, Luft und Licht.

Der deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege hat diese Anforderung in seiner dritten Versammlung zu München 1875 nachfolgendermaassen präcisirt:

Jed  
bescha  
eine C  
eine L

In  
alle Ar

Soll  
verwen

(Küche  
theilige

in eine  
b) Die

Grundv  
Scheite

Die  
vom E

mindest

Die  
sonstige

mals n

an eine  
wohnun

die Stra

nach w

Soutere

unter d

Isolirma

e) Der I

von 0.1

bringen

**Kell**

pedes

der Oni

Porcell

darstell

und self

**Kello**

fälschun

**Kel**

Lam. (

Früchte

angewen

**Kelo**

Geschwu

bestehen

darstell

letzungen

Narbenk

**Kelp**

und jodt

der Pot

lager in

aus Kelp

Jedes Wohngebäude soll unterkellert sein. Wo aus besonderen Gründen (Bodenbeschaffenheit) dies nicht der Fall ist, soll wenigstens auf dem ganzen Erdboden eine Concretlage ausgebreitet werden und von dieser der hölzerne Fussboden durch eine Luftschichte von mindestens 0.30 m Höhe getrennt sein.

In neuen Stadttheilen sind in nur zum Theil über der Erde befindlichen Räumen alle Arten von Wohnungen (Keller, Souterrainwohnungen) grundsätzlich zu verbieten.

Sollen solche Räumlichkeiten dauernd für ökonomische und gewerbliche Zwecke verwendet werden, welche den längeren Aufenthalt von Menschen erfordern (Küchen, Werkstätten u. dergl.), so müssen sie eine für die Gesundheit nicht nachtheilige Einrichtung erhalten. Namentlich darf *a*) das betreffende Gebäude nicht in einem Bezirke liegen, welcher jemals der Ueberschwemmung ausgesetzt ist. *b*) Die Sohle des Souterrains muss mindestens 1 m über dem muthmaasslich höchsten Grundwasserstand, ferner die Decke mindestens um die halbe Lichthöhe und der Scheitel der Fensteröffnungen mindestens 1 m über dem umliegenden Terrain liegen.

Die Vorschriften über Decke und Fenster fallen weg, im Falle das Souterrain vom Erdreich mittelst eines durchlaufenden Luftcanales isolirt ist, dessen Breite mindestens dem Höhenabstand zwischen Terrain und Fussboden gleichkommt.

Die Räume müssen ausser durch die Fenster noch durch die Kamine oder auf sonstige ausreichende Art ventilirt werden. *c*) Diese Souterrainräume dürfen niemals nach Norden und nur in solchen Häusern angelegt werden, welche entweder an einem freien Platze liegen oder an Strassen, an welchen die den Souterrainwohnungen gegenüberliegenden Häuser bis zur Traufkante nicht höher sind, als die Strasse selbst breit ist. Diese Bestimmungen gelten auch für Höfe und Gärten, nach welchen solche Souterrainwohnungen zu liegen kommen. *d*) Vor diesen Souterrainräumen ist in ihrer ganzen Länge ein isolirender und ventilirbarer, bis unter den Fussboden jenes Raumes hinabgehender Luftcanal mittelst Anlegung von Isolirmauern in mindestens 0.25 m Abstand von den Umfassungsmauern zu empfehlen. *e*) Der Fussboden des Souterrainraumes muss (wenn nicht unterkellert) in einer Dicke von 0.15 m betonirt sein und darauf erst ist das Balkenlager und die Dielung zu bringen, wenn nicht, wie für Küchen etc. Plattenbeleg gestattet wird. Soyka.

**Kellerasseln** oder Kellerwürmer heissen verschiedene früher als *Millepedes* (s. d.) officinelle Crustaceen aus der Abtheilung Isopoda und der Familie der Onisciden. Der Name wird im Volke promiscue für *Oniscus murarius* und *Porcellio scaber* gebraucht, welche früher ein Volksmittel gegen Steinbeschwerden darstellten, und die man in grossen Mengen, selbst zu 100—200 täglich, roh und selbst lebend consumirte.

Th. Husemann.

**Kellerhals** ist *Daphne Mezereum* L. — Ueber die angeblich zur Pfefferfälschung dienenden Früchte s. *Coccognidii bacca*, Bd. II, pag. 188.

**Kellin**, ein jüngst von MUSTAPHA aus den Früchten von *Ammi Visnaga* Lam. (*Umbelliferae*) dargestelltes narcotisches Glycosid (Lancet, 1886). Die Früchte werden in Aegypten gegen Harngries und Rheumatismus (als Diureticum?) angewendet.

**Keloid** (*κηλίζ*, Fleck, Brandmal oder *χηλλή*, Kralle, Klaue) nennt man eine Geschwulstbildung der äusseren Haut (*Cutis*), welche aus faserigem Bindegewebe bestehende, einfache oder verästigte, hypertrophische Narben ähnliche Wülste darstellt. Man unterscheidet wahre, spontan oder in Folge unbedeutender Verletzungen auftretende, und falsche, aus Narben hervorgegangene, sogenannte Narbenkeloide.

**Kelp**, die aus Meeresalgen (*Fucus*- und *Laminaria*-Arten) gewonnene kalium- und jodhaltige Asche; dieselbe diente früher als Rohmaterial für die Darstellung der Potasche, später als alleiniges Material zur Jodfabrikation. Als die Salpeterlager in Peru entdeckt und aufgeschlossen wurden, liess die Darstellung des Jods aus Kelp nach; das norwegische Jod wird noch in jener Weise hergestellt.

Neben dem Jod werden noch Kaliumsalze gewonnen. Eine andere Verarbeitung der rohen Algen besteht darin, dieselben im getrockneten Zustande in geschlossenen Gefässen zu erhitzen, wobei Leuchtgas und Ammoniak gewonnen wird, der Retortennrückstand dient zur Gewinnung des Jods, zu welchem Zwecke er ausgelaugt wird; die Kohle dient als Ersatzmittel für Knochenkohle.

**Kentuckykaffee** ist ein in Amerika aus den Früchten von *Gymnocladus canadensis* Lam. (*Caesalpiniaceae*) dargestelltes Surrogat. Ein concentrirtes Extract soll giftig, ähnlich den Calabarbohnen wirken (BARTHOLOW in Amer. Drug., 1886).

**Kephalgine**, „ein unübertroffenes Specificum“ gegen Migräne etc. soll bestehen aus *Antipyrini* 0.5, *Coffeae tostae pulv.* 0.5 und *Coffeini natro-salicyl.* 0.2 pro dosi.

**Keramoid** nennt MARTIN eine ihm patentirte Masse, welche nach dem Erhärten eine den Thonwaren in Farbe, Härte und Klang ähnliche Masse darstellt. Nach den Angaben des Patentinhabers vermischt er Kaolin mit Papierbrei oder Infusorienerde zu einem dünnen Brei, welcher in geschlossene Hohlformen aus Gyps gegossen wird. Nach scharfem Trocknen in warmer Luft wird die Masse in Wasserglaslösung gestellt, bis sie gehörig durchtränkt ist, und schliesslich einem scharfen Trocknen bei 50—100° unterworfen. Das Keramoid soll das Papiermaché ersetzen und sich besonders für Figuren, Spielwaren u. dergl. eignen. Näheres hierüber findet sich Industriblätter, 1881, 259.

**Kerasin** (Syn. Cerasin, Cerasinsäure, Metaarabinsäure), eine durch Einwirkung von Wärme (100—150°) auf trockenes Arabin oder durch Einwirkung concentrirter Schwefelsäure auf dasselbe erhaltene glasartige, durchsichtige Masse, welche mit Wasser aufquillt, ohne darin löslich zu sein. — S. Gummi, Bd. V, pag. 39.

Das Kerasin oder die Metaarabinsäure ist ein Bestandtheil der Rüben, welche dasselbe an Kalk gebunden enthalten, des arabischen Gummis, des Gummis der Kirsch-, Pfirsich- und Pflaumenbäume. Aus arabischem Gummi erhält man das Kerasin, wenn man 25 g Gummi mit 50 ccm starken Alkohols, 10 ccm Wasser und 5 ccm Schwefelsäure 24 Stunden in Berührung lässt

H THOMAS.

**Keratin**, Hornstoff, sind Substanzen, welche man erhält, wenn die sogenannten Horngebilde — Haare, Nägel, Horn, Federn, Oberhautzellen — nach einander mit Aether, Alkohol, Wasser und verdünnten Säuren ausgekocht werden. Wenn auch die Zusammensetzung dieser Rückstände ersehen lässt, dass sie unter einander verschieden sind, so fasst man sie doch wegen ihres gleichartigen chemischen und physikalischen Verhaltens als Keratin — besser Keratine — zusammen. Sie sind sämmtlich in trockenem Zustande sehr hygroskopisch, quellen jedoch im Wasser nur wenig auf. Durch längeres Kochen mit Wasser bei 150° zerlegen sie sich unter Abspaltung von Schwefelwasserstoff. In Essigsäure quellen diese Stoffe mehr auf wie in Wasser, durch kochende concentrirte Essigsäure werden sie gelöst; beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure erhält man Leucin, Tyrosin und Asparaginsäure als Spaltungsproducte. In Alkalien quellen sie auf und lösen sich beim Erhitzen mit denselben, die alkalische Lösung entwickelt nach Zusatz von Säuren Schwefelwasserstoff. Die procentische Zusammensetzung der bisher untersuchten Keratine schwankt innerhalb der folgenden Grenzen: C 50.3—52.5; H 6.4—7.0; N 16.2—17.7; O 20.7—25.0; S 0.7—5.0.

Loebisch.

**Keratinirte Pillen.** Das Keratin ist von UNNA und BEIERSDORF zur Aufbereitung der keratinirten Pillen oder Dünndarmpillen verwendet und empfohlen worden. Die den Dünndarmpillen zu Grunde liegende Absicht ist die, Pillen mit einem Stoff zu überziehen, der in der sauren Magenflüssigkeit unlöslich ist und sich erst in dem Dünndarm, dessen Inhalt durch den Zutritt der Galle alkalisch reagirt, auflöst. Für diese Form von Pillen eignen sich deshalb diejenigen Arzneistoffe,

1. welche bei längerer Dauer die Magenschleimhaut reizen, z. B. Arsenik, Salicylsäure, Kreosot, Chrysarobin, Chininpräparate, Copaivabalsam, Cubeben, Digitalis, Eisenpräparate, vor allem Jodeisen und Eisenchlorid, Opium, Quecksilberpräparate, vor allem Quecksilberjodid und -chlorid, Phosphor, Brechweinstein, sämtliche Wurmmittel (Farnkrautextract, Glycerin);

2. welche die Verdauung im Magen schädigen, indem sie mit Pepsin und Peptonen unlösliche Niederschläge geben, z. B. Tannin, Alaun, Bleizucker, Wismutpräparate, Höllenstein, Sublimat u. s. w.;

3. welche durch den Magensaft theils unwirksam, theils in unerwünschter Weise zersetzt werden, z. B. Alkalien, Galle, Seife, Schwefelealcium, Schwefeleisen, Kohle, ferner wiederum: Höllenstein, Jodeisen, Quecksilberjodid und -jodür;

4. welche möglichst concentrirt in den Dünndarm gelangen sollen, z. B. Koso, Santonin, Farnkrautextract, Höllenstein, Bleizucker, Tannin, Kohle, Seife, Alkalien, Galle.

Für die Darstellung der zum Ueberziehen der Pillen mit Keratin geeigneten Lösung sind verschiedene Vorschriften gegeben worden, in denen entweder Essigsäure oder Ammoniak als Lösungsmittel angewendet wird.

Da gewisse Arzneistoffe durch Essigsäure, andere wieder durch Ammoniak in ihrer Wirkung geschädigt oder zersetzt werden können, ist es empfehlenswerth, beide Arten von Keratinlösung vorrätzig zu halten und nach Bedarf zu verwenden. Die essigsaure Lösung wird zu benützen sein bei Pillen, welche Silbersalze, Goldsalze, Quecksilbersalze, Eisenchlorid, Arsenik, Kreosot, Salicylsäure, Salzsäure, Bleipräparate, Tannin, Alaun u. s. w. enthalten. Die ammoniakalische Lösung dagegen wird bei Pillen Verwendung finden, in denen Pankreatin, Trypsin, Galle, Alkalien, Schwefeleisen, Schwefelealcium enthalten ist.

Für einige Arzneistoffe, wie Naphtalin u. s. w., ist es gleichgiltig, ob die essigsaure oder ammoniakalische Lösung verwendet wird.

Zur Darstellung des Keratins lässt UNNA Horndrehspäne mit einer Verdauungsflüssigkeit (1.0g Pepsin, 1.0g Salzsäure, 11 Wasser) so lange behandeln, bis nichts mehr in Lösung geht, den unverdauten Rückstand durch wochenlange Maceration mit Ammoniak lösen und die Lösung freiwillig verdunsten.

Nach GISSMANN werden Gänsefederkiele mit Eisessigsäure 24—36 Stunden am Rückflusskühler gekocht, die dicke gelbbraune Lösung durch Glaswolle filtrirt, auf dem Wasserbad zur Extractconsistenz verdampft und schliesslich eintrocknen gelassen.

DIETERICH verwendet dasselbe Verfahren wie GISSMANN, schaltet jedoch vorher noch eine 10stündige Digestion mit Wasser und eine Stägige Maceration mit Alkoholäthermischung (von jedem gleiche Gewichtstheile) ein, um Fett und Cholesterin zu entfernen.

Das nach einer der vorstehenden Vorschriften gewonnene Keratin wird unter mässigem Erwärmen entweder in Eisessig oder in Ammoniak gelöst und durch Absitzen die Lösung geklärt. FISCHER empfiehlt auf 7 Th. Keratin entweder 100 Th. Eisessig oder eine Mischung von 50 Th. Salmiakgeist und 50 Th. verdünntem Spiritus zu verwenden.

Da mit Keratin überzogene Pillen, wenn die Masse Wasser enthielt, schrumpfen und die Keratinhülle dann Risse bekommt, ausserdem im Magen anquellen und die Keratinhüllen zerplatzen, muss zu den keratinirten Pillen ein Fettgemisch von 1 Th. gelben Wachses und 10 Th. Talg oder Cacaobutter verwendet werden.

Auch Zusätze von Pflanzenpulvern sind zu vermeiden und an deren Stelle Kaolin, Bolus, Kohle u. s. w. zu verwenden. Die in dieser Weise fertig gestellten Pillen werden durch Eintauchen in Cacaobutter noch mit einer Fettschicht überzogen, hierauf (des besseren Aussehens wegen) in Graphit gerollt und nun mit Keratin überzogen. Die Pillen werden zu diesem Behufe in einer Porzellanschale mit einer eben genügenden Menge Keratinlösung (essigsaurer oder ammoniaka-

lischer je nach Erforderniss) befeuchtet und so lange in fortwährender Bewegung erhalten, bis das Lösungsmittel verdunstet ist. Das Befeuchten und Trocknen muss mehrfach (bis 10mal) wiederholt werden, ehe der Ueberzug von Keratin genügend dick ist.

Die Pillen auf Nadeln gespiesst, durch Eintauchen in die Keratinlösung zu überziehen, ist nicht empfehlenswerth, da jede Pille auf diese Weise ein Loch in dem Keratinüberzug behält, das auch durch nachträgliches Zukleben mit einem Tropfen Keratinlösung nur unvollkommen und ausserdem unschön aussehend geschlossen wird.

Um die Verwendung von wirksamen, d. h. im Magensaft unlöslichen Keratinpillen sicher zu stellen, empfiehlt UNNA das bei jeder neuen Darstellung gewonnene Keratin vor seiner Verwendung zu prüfen. Zu diesem Zwecke sollen 0.05 g Calciumsulfid enthaltende Pillen gefertigt und keratinirt werden, von denen ein Stück verschluckt wird. Ein im Verlauf einiger Stunden nach dem Einnehmen auftretendes Aufstossen von Schwefelwasserstoff zeigt an, dass sich die Pille bereits im Magen gelöst hat. Bei einem wirksamen Keratin tritt kein derartiges Aufstossen ein.

Eine weitere Probe für keratinirte Pillen besteht darin, dass sie, einige Stunden im Wasser liegend, nicht aufquellen und platzen dürfen.

Auch Gelatine kapseln mit Keratinüberzug sind im Handel zu haben; Bissen können ebenso wie Pillen keratinirt werden.

A. Schneider.

**Keratitis** (*κέρως*, Horn), Hornhautentzündung, ist eine der allerhäufigsten Augenkrankheiten. Man unterscheidet je nach der Art der bei der Krankheit gebildeten Entzündungsproducte und je nach den ihr zu Grunde liegenden Ursachen zahlreiche Formen von Keratitis. Allen gemeinsam ist als wichtigstes Symptom Abnahme der Durchsichtigkeit (Trübung) der Hornhaut, die sich gewöhnlich mit starker Röthung des Auges und meistens auch mit Schmerzen und Lichtscheu combinirt. Die Ursachen der Keratitis sind sehr mannigfaltig: am häufigsten Verletzungen des Auges und Ernährungsstörungen des Gesamtorganismus (Scrophulose, ererbte Syphilis). Am gefährlichsten ist die eiterige, gewöhnlich durch Verletzungen hervorgerufene Form der Keratitis, weil sie zu theilweiser oder vollständiger Zerstörung der Hornhaut führt; das vereiterte Hornhautgewebe wird durch Narbenmasse ersetzt, welche undurchsichtig ist und je nach ihrem Umfange das Sehvermögen beschränkt oder ganz aufhebt.

Die Behandlung der Keratitis, einer stets ersten Erkrankung, muss eine sehr sorgsame sein und erfordert nicht selten operative Eingriffe.

**Kerbelkraut**, s. *Cerefolium*, Bd. II, pag. 632.

**Kermes**. Als Kermes oder *Chermes* (nach italienischer Schreibweise), *Kermes animale*, *K. tinctorum*, *Grana Kermes*, *Coccus baphicus*, Alkermes, Kermesbeeren, Kermeskörner, Scharlachkörner, Purpurkörner, Carmoisinbeeren, bezeichnet man die schon im Alterthum zum Rothfärben benutzten Weibchen der Kermes oder Carmoisinschildlaus, *Lecanium Ilicis* III. (*Coccus s. Kermes Ilicis* L.). Dieselbe kommt in Südeuropa und im Orient an den Zweigen und seltener an den Blättern von *Quercus coccifera* L. vor, an welchen sich die befruchteten Weibchen im März befestigen und innerhalb drei Monaten von der Grösse eines Hirsekorns bis zu der einer Spargelbeere anschwellen, wobei sie sich gleichzeitig mit einer weissen Wolle überziehen. In dieser Zeit, wo sie von 1800—2000 Eiern und rothem Farbstoff strotzen, ehe die zahlreiche junge Brut auskommt, werden sie gesammelt, was im Orient, wo sie noch jetzt zum Färben der Kopfbedeckungen dienen, während sie im westlichen Europa längst durch andere Färbemittel bei Seite geschoben sind, vor Sonnenaufgang mittelst Abkratzens mit den Nägeln geschieht. Dann werden sie mit Essig oder Wein befeuchtet und an der Sonne getrocknet, wobei die Bestäubung verloren und die ursprünglich violett-schwarze Farbe in eine röthlichbraune übergeht. Die Droge stellt pfefferkorn- bis erbsengrosse, kugelige, braunrothe, hier und da schwärzlich gefleckte, glänzende,

glatte, getrockneten Preisselbeeren nicht unähnliche, theils hohle, theils im Innern mit einer rothen pulverigen Masse angefüllte Körner dar, an deren einer, mehr flachen Seite ein kleines, unregelmässig zerrissenes Loch (Anheftungsstelle) sich findet. Zu 1 kg gehören 50000—56000 Thiere. Nur bei einigen sind die ursprünglich vorhandenen Ringe erkennbar. Sie geben ein carmoisinrothes Pulver, schmecken bitter und färben den Speichel violettroth, im Wasser schwellen sie wenig auf und färben es carmoisinroth, Alkohol mehr gelbroth. Die chemische Zusammensetzung entspricht der *Coccionella* (Bd. III, pag. 185); doch ist der Farbstoff, welcher zum Rothfärben von Seide und Wolle dient, in weit geringerer Menge vorhanden.

In südeuropäischen Ländern ist Kermes in Latwergenform noch Volksmittel. Man bereitete dort früher auch aus den frisch gesammelten Insecten durch Auspressen und Zuckerzusatz einen Kermessaft, *Succus Chermes*, und aus diesem durch Kochen mit mehr Zucker den Kermessyrup, *Syrupus granorum Kermes*, der wiederum zur Darstellung von Latwergen diente. Th. Husemann.

**Kermes minerale**, ein älterer, von der braunen Farbe der Kermeseichenschildlaus (*Kermes animale*) hergeleiteter Name für *Stibium sulfuratum rubrum*.

**Kermesbeeren** sind die Früchte von *Phytolacca* (s. d.).

**Kern** (oder auch Ring) heisst in der Chemie eine durch gegenseitige Bindung (sogenannter geschlossener Ring, ringförmige Bindung) von mehreren Kohlenstoffatomen entstandene, sehr widerstandsfähige Gruppe. Man spricht deshalb von Benzolkern (s. unter aromatische Körper, Bd. I, pag. 573), Naphtalinkern, Pyridinkern, Chinolinkern u. s. w.

**Kerndl'sche Cataplasmen**, ehemals sehr beliebt zur Zertheilung torpider Bubonen, bestehen aus einer Mischung von 90 Th. grüner Seife, 90 Th. gerösteter Zwiebeln und 15 Th. Senfpulver, die mit der nöthigen Menge Wasser kurze Zeit erhitzt wird.

**Kernen** heisst in Süddeutschland der Spelz (*Triticum Spelta* L.).

**Kerner's Chininprobe**, s. unter *Chininum sulfuricum*, Bd. III, pag. 60.

**Kernholz** heisst im Gegensatze zu Splint der innere Theil des Holzkörpers älterer Stämme und Aeste. Das Kernholz nimmt an der Wasserleitung nicht mehr Theil, es ist daher auch im frischen Zustande trocken. Es unterliegt einem langsam fortschreitenden Humificationsprocesse und wird als todte Masse von verschiedenen Ausscheidungsproducten des pflanzlichen Stoffwechsels infiltrirt, von Farbstoffen, Harzen und Mineralstoffen, woraus sich die im Allgemeinen dunklere, in besonderen Fällen grelle Färbung, die Härte und die grössere Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse erklärt. Nicht bei allen Hölzern bildet sich Kernholz (z. B. Weissbuche, Birke, Buchs), bei einigen Arten bildet es sich nur in sehr hohem Alter, bei anderen frühzeitig, und bei diesen erreicht es seine höchste Entwicklung. Das ausgebildetste Kernholz besitzen die tropischen Harthölzer (z. B. Ebenholz, Rothholz, Guajak) und von den heimischen beispielsweise Kiefer, Lärche, Eiche, Hartriegel u. v. a.

Das im geringen Grade verkernte, trockene, aber in seinen physikalischen Eigenschaften sonst wenig veränderte Holz pflegt man als Reifholz (z. B. Fichte, Rothbuche, Linde) zu bezeichnen.

**Kernkörperchen** (*nucleolus*) ist ein im Zellkern (s. d.) differenzirtes Körnchen.

**Kernle-Thee**, volkst. Name für Samen *Cynosbati*.

**Kernscheide**, s. *Endodermis*, Bd. IV, pag. 38.

**Kernseife** ist eine wasserarme Natronseife, gegenüber den viel Wasser enthaltenden Kalischmierseifen und den sogenannten gefüllten oder geschliffenen Seifen, denen neben mineralischen Stoffen (Kieselguhr), Stärke und viel Wasser beigemischt ist. — S. unter Seife.

**Kerö** in Siebenbürgen besitzt eine Quelle, welche in 1000 Th. enthält NaCl 5.77,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  3.68 und  $\text{CaSO}_4$  0.95.

**Kerosen**, Keroselen oder Kerosin sind früher gebräuchliche Bezeichnungen für das rohe Petroleum.

**Kerosolenäther** ist Petroleumäther.

**Kerzenblumen**, **Kerzenkraut** sind Flores, respective Folia Verbasci.

**Keschk** ist, wie Jaust, Karagrut etc., der Name eines der vielen im Orient durch Gährung der Milch erzeugten Genussmittel.

**Kesselbeeren** sind *Fructus Oxycoccos*.

**Kesselstein.** Mit diesem Namen bezeichnet man die sich beim Erhitzen von sogenanntem hartem, d. h. verhältnissmässig viel mineralische Bestandtheile enthaltendem Wasser, an den inneren Gefässwänden allmählig festsetzenden, steinartig hart werdenden Krusten, welche besonders in Dampfkesseln nicht nur nachtheilig, sondern auch gefährlich werden können. Der stets vorhandene Nachtheil von Kesselstein besteht in Erschwerung der Wärmetübertragung durch seine dem Metall gegenüber geringere Leitungsfähigkeit, somit in einem erhöhten Verbrauch an Brennmaterial. Aus gleichem Grunde können stark inkrustirte Kesselwände überhitzt, sogar rothglühend werden, und wenn dann grössere Kesselsteinplatten sich plötzlich ablösen, so ist mit nun überstürzter Dampfbildung durch das glühende Metall die Explosionsgefahr gegeben, ganz abgesehen von der verhältnissmässig raschen Abnützung des Kessels durch die Ueberhitzung an und für sich.

Bei der Bildung des Kesselsteins kommen hauptsächlich zweierlei Bestandtheile des harten Wassers in Betracht, einmal die Bicarbonate oder Sesquicarbonat von Kalk, Magnesia, Eisen und Mangan, welche beim Erhitzen einen Theil ihrer Kohlensäure verlierend in unlösliche Monocarbonate übergehen und sich als solche niederschlagen, auch kleine Mengen von Thonerde und Kieselsäure mit sich führend, und dann der Gyps, das Calciumsulfat, welches mit steigender Concentration seiner Lösung durch die fortwährende Abgabe von Dampf zur Ausscheidung in fester Form gezwungen wird. Endlich ist auch noch der unlöslichen Kalk- und Eisenseifen zu gedenken, welche gleichfalls an der Kesselsteinbildung theilnehmen, wenn andere als mineralische Schmieröle in den Kessel gelangen. Am gefürchtetsten, weil am härtesten, sind die Kesselsteinabsätze aus gypshaltigem Wasser. Ueberhaupt können solche meist nur durch Losweissen, also unter unvermeidlicher Schädigung des Kessels entfernt werden.

Unter solchen Umständen ist man darauf hingewiesen, der Bildung des Kesselsteins nach Möglichkeit vorzubeugen. Für diesen Zweck wurde und wird noch eine so grosse Anzahl von Mitteln empfohlen, dass schon hieraus allein der Mangel eines allseitig befriedigenden deutlich hervorgeht. Man kann dieselben in mechanisch und chemisch wirkende theilen. Zu den ersteren gehören vor Allem die sogenannten Kesseleinlagen, Bleche, welche als eine Art von Verdoppelung der unteren Kesselwandhälfte erscheinen, in einiger Entfernung von letzterer im Kesselwasser liegen und so eingerichtet sind, dass durch die Strömungen des heissen Wassers selbst die beim Kochen entstehenden Ausscheidungen darin als Schlamm aufgefangen werden und nicht bis an die Kesselwand gelangen können. Die Ansetzung von Kesselstein sucht man ferner zu verhindern durch Einwerfen von grobem Quarzsand, Glasscherben und ähnlichen Dingen, welche durch ihre Bewegungen

während des Kochens den Absatz auf dem Metall stets wieder abseuern. Gleichfalls zu den mechanisch wirkenden Mitteln wird man das Bestreichen der inneren Kesselwände mit Theer oder Mineralfett, sowie die vielfach empfohlenen Zusätze von Glycerin, Melasse, Kartoffeln, Mehl, Kleie, Dextrin, Speckstein, letzterer in der Menge von 10 Procent des Gesamtverdampfungsrückstandes des Wassers, rechnen müssen, da ihre Wirkung darauf hinausläuft, durch ihre Zwischenlagerung den sich ergebenden Auscheidungen des Wassers selbst eine Vereinigung zu steinharten Krusten unmöglich zu machen, letztere vielmehr nur kleisterartig klebrig werden zu lassen, wo möglich als losen Schlamm zu erhalten, welcher dann von Zeit zu Zeit durch sogenanntes Ausblasen mit gespanntem Dampf entfernt werden kann.

Den Uebergang zu den chemischen Mitteln im engeren Sinne bildet der früher viel geübte Zusatz von Catechu zum Speisewasser in der Form, dass von einer Auflösung von 50 kg Catechu und 12 kg Kochsalz in 1 cbm Wasser 5 kg auf 12 cbm Kesselwasser zugegeben werden.

Während bei allen diesen Mitteln nicht nur die Verunreinigungen des Speisewassers in den Kessel gelangen, sondern sogar noch neue Fremdkörper zugesetzt werden, gehen andere Methoden darauf aus, jene schon vorher aus dem Speisewasser zu beseitigen. In erster Linie gehören hierher jene Vorrichtungen, durch welche das Wasser in besonderen Vorwärmeapparaten erhitzt und hierdurch zur Abscheidung wenigstens seiner unlöslichen Carbonate gezwungen wird. Den gleichen Zweck verfolgt ein Zusatz von Kalkmilch, welche durch Wegnahme des Ueberschusses von Kohlensäure das vorhandene Calciumcarbonat als Monocarbonat niederschlägt, dessen vollständige Abscheidung in besonders grossen Klärbassins abgewartet wird, bevor man das überstehende Wasser zur Kesselspeisung verwendet. Auf diesem Wege kann natürlich nur die sogenannte vorübergehende Härte des Wassers beseitigt werden, welche eben in dem Gehalte an Carbonaten der Erdalkalien ihren Grund hat, während man zur Bekämpfung der auf Gypsgehalt beruhenden sogenannten bleibenden Härte zu anderen Mitteln greifen muss. Hier kann Sodalösung gute Dienste leisten, welche Calciumcarbonat ausfällt, während unschädliches Natriumsulfat in Lösung bleibt. Gleiches wird durch Chlorbaryum erreicht, wodurch Baryumsulfat niedergeschlagen wird, während Chlorcalcium gelöst bleibt. Da nun aber ersteres sich sehr schlecht absetzt, so fügt man nachher noch etwas Kalkmilch hinzu, wo dann der ausfallende kohlensaure Kalk das Baryumsulfat mit niederreisst und in kürzerer Zeit ein klares Speisewasser abgezogen werden kann. Natürlich wird ein solcher Erfolg nur dann eintreten, wenn das betreffende Wasser neben dem Gyps auch noch Calciumcarbonat enthält, weshalb der Feststellung der Reinigungsmethode für ein bestimmtes Speisewasser stets eine Analyse des letzteren vorberzugehen hat. Ergibt sich dabei starker Gypsgehalt und fast vollständiges Fehlen von Carbonaten, so kann man entweder eine kleine Menge Soda zusetzen, oder im Grossen kohlensäurehaltige Feuerungsluft mittelst eines Dampfstrahlgebläses in das Wasser leiten, um sodann die aus der Wasseranalyse berechneten und ein für allemal festgestellten Mengen Chlorbaryum und Kalkmilch hinzuzufügen. Man braucht dann nur noch die sich jetzt rasch vollziehende Klärung in den Klärbecken abzuwarten.

Im Kleinen genügt auch wohl schon einfaches Einwerfen kleiner Chlorbaryummengen in den Dampfkessel selbst, da das sich ausscheidende Baryumsulfat pulverig bleibt und nicht als feste Kruste sich ansetzt.

Endlich hat man auch noch einen umgekehrten Weg eingeschlagen, indem man nicht schwer lösliche Verbindungen zu erzeugen und zur Abscheidung zu bringen, sondern die vorhandenen Salze in sehr leicht lösliche, keinen Absatz bildende überzuführen sucht. So wird z. B. durch einen mässigen Salzsäurezusatz aus dem Calciumcarbonat Chlorcalcium gebildet. Etwas verwickelter gestaltet sich der Vorgang bei Verwendung von Chlorammonium. Hier entsteht beim Kochen aus dem Calciumcarbonat Chlorcalcium und Ammoniumcarbonat, welches letztere

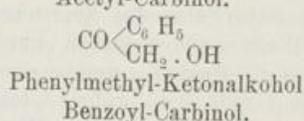
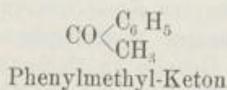
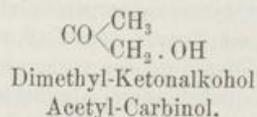
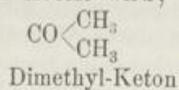
seinerseits den Gyps unter Bildung von Ammonsulfat und Abscheidung von Calciumcarbonat zersetzt, doch ist dieses Verfahren kaum mehr üblich.

Die vielen Dutzende von angepriesenen Geheimmitteln zur Verhütung des Kesselsteins, welche meist den Namen ihres Erfinders tragen, sind nichts anderes als Zusammensetzungen aus den vorgenannten Stoffen mit irgend welchen gleichgiltigen Zuthaten. Mitunter enthalten sie auch geradezu nachtheilige Bestandtheile, in allen Fällen aber werden sie weit über ihren wirklichen Werth bezahlt. *Vulpinus.*

**Kesso** ist der japanische Baldrian, *Patrinia scabiosaefolia* L. (*Valerianaceae*).

**Kessowurzelöl.** In der reichlichen Menge von 7 Procent des Rohmaterials durch Destillation aus der von *Patrinia scabiosaefolia* L. abstammenden sogenannten japanischen Baldrianwurzel gewonnenes ätherisches Oel von 0.990 spec. Gew., zwischen 170 und 305° siedend, wie unser *Oleum Valerianae* neben Terpen den Essigsäure- und Valeriansäureäther des Borneols enthaltend, sich von jenem aber durch einen 30—40 Procent betragenden Gehalt eines dickflüssigen, bei etwa 300° siedenden Oeles von 1.030 spec. Gew. und vorläufig noch unbekannter Zusammensetzung unterscheidend. *Vulpinus.*

**Ketonalkohole** werden diejenigen Verbindungen genannt, welche sich von Ketonen in der Weise ableiten, dass in einer der beiden Alkylgruppen 1 H-Atom durch Hydroxyl ersetzt wird; z. B.:



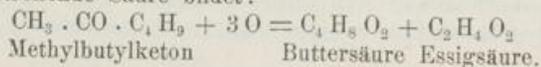
Diese Verbindungen zeigen sowohl die Eigenschaften der Alkohole (in Säuren umgewandelt zu werden, Aether zu bilden etc.) als auch die Eigenthümlichkeiten der Ketone (Doppelverbindungen mit Alkalisulfiten zu bilden etc.). Von diesen Verbindungen hat keine ein besonderes pharmaceutisches Interesse. *Ganswindt.*

**Ketone.** Als Ketone oder Acetone bezeichnet man eine Gruppe organischer Verbindungen, deren Molekül gebildet ist durch die Verankerung zweier einwerthiger Alkoholradicale durch die zweiwerthige Carbonylgruppe CO, so z. B. das gewöhnliche Aceton,  $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$ .

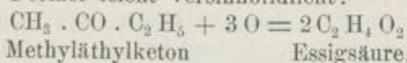
Sind mit dem Carbonyl zwei gleiche Alkoholradicale verbunden, wie beim Aceton, so heissen die betreffenden Ketone normale oder einfache Ketone, sind die Alkoholradicale jedoch verschiedene, so haben wir gemischte Ketone:  $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$ , Methyläthylketon.

Man kann die Ketone auch von den Aldehyden ableiten, indem bei diesen in der für die Aldehyde charakteristischen Atomgruppe COH das Wasserstoffatom durch ein einwerthiges Alkoholradical ersetzt ist.

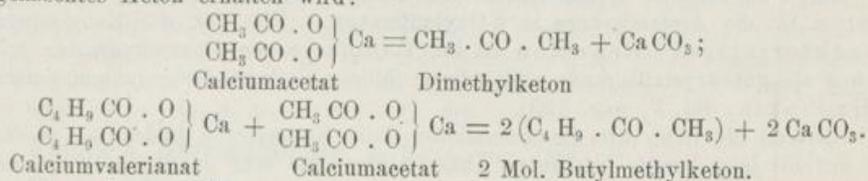
Die Ketone sind meistens flüchtige, aromatisch riechende, neutrale Flüssigkeiten, die sich in vieler Hinsicht den Aldehyden sehr ähnlich verhalten, jedoch reduciren sie ammoniakalische Silberlösung nicht und zeigen bei der Oxydation ein durchaus anderes Verhalten. Die Aldehyde gehen unter dem Einflusse oxydirender Agentien durch Aufnahme von einem Atom Sauerstoff einfach in Säuren von gleichem Kohlenstoffgehalte über, während die Ketone bei der Oxydation in der Regel zwei Säuren in der Weise liefern, dass ein Alkoholradical — bei gemischten Ketonen das mit dem höheren Kohlenstoffgehalt — für sich zur entsprechenden Säure oxydirt wird, während das andere Kohlenstoffradical mit dem Carbonyl vereinigt bleibt und die betreffende Säure bildet:



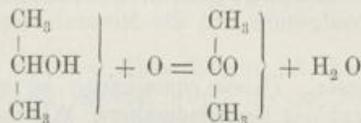
Es kann hierbei vorkommen, dass nach diesem Reactionsschema nur eine Säure entsteht, wie folgende Formel leicht versinnbildlicht:



Die wichtigste Darstellungsweise der Ketone ist die durch trockene Destillation der Calciumsalze der Fettsäuren, wobei aus dem Calciumsalze nur einer Fettsäure ein einfaches, aus den Calciumsalzen zweier verschiedener Säuren dagegen ein gemischtes Keton erhalten wird:



Ausserdem erhält man die Ketone durch vorsichtige Oxydation der secundären Alkohole:

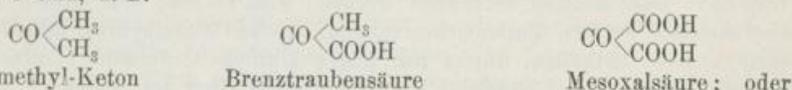


und noch auf einige andere Weisen.

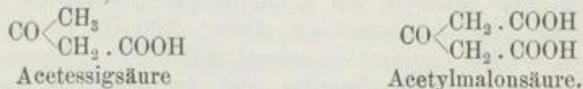
**Aromatische Ketone.** Die Darstellung und die Eigenschaften der aromatischen Ketone entsprechen den vorhergehenden. Auch hier unterscheidet man ganz analog einfache und gemischte Ketone und hat unter letzteren solche, wo beide Alkoholradicale zur aromatischen Reihe gehören, oder auch das eine zur Reihe der Fettkörper, z. B. das Methylphenylketon oder Acetophenon,  $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$ .    J e h n.

**Ketonsäuren** heissen diejenigen von Ketonen sich ableitenden Säuren, bei denen entweder:

1. Von den Alkylradicalen eines oder beide durch die Carboxylgruppe ersetzt ist, respective sind, z. B.

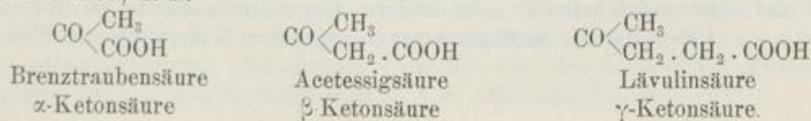


2. von einer der beiden oder von beiden Alkylgruppen 1 H-Atom durch die Carboxylgruppe ersetzt ist, z. B.



Wie schon aus vorstehenden Beispielen ersichtlich, können die Ketonsäuren ein- oder zweibasisch auftreten. Säuren, wie die bisher betrachteten, heissen **Mono-Ketonsäuren**, weil sie die Carbonylgruppe CO nur einmal enthalten; tritt durch weitere Substitution noch eine zweite Carbonylgruppe ein, so entstehen **Diketonsäuren**, Verbindungen von sehr complicirter Zusammensetzung. Der Prototyp einbasischer Mono-Ketonsäuren ist die **Brenztraubensäure**, welche sich bei der Destillation von Weinsäure mit Kaliumbisulfat bildet, eine farblose, nach Essigsäure riechende Flüssigkeit, mit Wasser, Alkohol und Aether mischbar, bei 165° siedend.

Je nachdem das Carbonylradical an das Carboxyl direct gebunden oder durch ein oder mehr Kohlenstoffatome davon getrennt ist, unterscheidet man  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Ketonsäuren, z. B.





**Kicksia**, Gattung der *Apocynaceae*, charakterisirt durch freie, cylindrische Balgfrüchte mit zahlreichen Samen, welche an einem Pole behaart und deren Cotyledonen in spärlichem Endosperm in einander gerollt sind.

*Kicksia arborea* Bl., ein japanischer Baum mit gegenständigen Blättern und achselständigen Inflorescenzen aus grossen gelblichweissen Blüten, enthält einen scharfen Milchsaft, welchem wurmwidrige Eigenschaften zugeschrieben werden.

*Kicksia africana* Benth., der vorigen ähnlich, aber mit viel kleineren Blüten, wird von HOLMES als die Stammpflanze jener Samen bezeichnet, welche als Fälschung der *Strophanthus*-Samen beobachtet wurden. Sie sind 10—18 mm lang, gekrümmt-spindelig, flach oder stumpf-dreikantig, auf der einen Fläche seichtrinnig, dunkelbraun, kahl, an einem Ende wie abgebrochen (NEVINNY, Zeitschr. d. allg. österr. Apoth.-Ver. 1887, Nr. 20).

**Kidder's Asthmakerzen**, s. Bd. I, pag. 700.

**Kiefer oder Föhre** nennt man die zur Gattung *Pinus* (s. d.) im engeren Sinne gehörigen Bäume, charakterisirt durch die gebüschelt zu 2—6 auf Kurztrieben stehenden Nadeln.

**Kiefer's Reagens** auf freie Mineralsäuren ist eine Lösung von Kupfersulfat, die vorsichtig mit Ammoniak versetzt wird, bis der Niederschlag soeben wieder völlig gelöst ist. Sicherer wird dieser Punkt erreicht, wenn nur soviel Ammoniak zugesetzt wird, bis nur noch wenig Kupferoxydhydrat ungelöst in der Flüssigkeit schwimmt, welches durch Filtriren entfernt wird.

Lösungen der neutralen Metallsalze, welche gegen Lackmus sauer reagiren, geben mit dem Reagens eine Trübung; enthalten dieselben freie Säure, so entsteht keine Trübung. Wird KIEFER'S Reagens gegen Normalsäure eingestellt, so kann es zur Bestimmung der Menge der freien Säure in solchen Metallsalzen Verwendung finden.

**Kiefernadelöl**, Waldwollöl, wird als gleichbedeutend mit Fichtennadelöl (s. d.) angesehen. — Kiefernadelbäder, s. Bd. II, pag. 109.

**Kieffer's Reaction** auf Morphin besteht in dem Zusatz von 5 bis 6 Tropfen einer Eisenchloridlösung (1:8) und von 3 Tropfen einer Kaliumferrieyanidlösung (1:100) zu einer Morphin enthaltenden Flüssigkeit. Bei Gegenwart von Morphin (allerdings auch von anderen reducirenden Körpern) entsteht eine blaue Färbung oder ein ebenso gefärbter Niederschlag (von Turnbullsblau).

**Kiem** sind die bei den Wasserthieren die Stelle der Lungen vertretenden Organe, welche, zur Wasserathmung bestimmt, den im Wasser aufgelösten Sauerstoff aufzunehmen haben. Die Kiemenathmung kommt daher vorzugsweise den niederen Thierclassen zu, z. B. der Mehrzahl der Weichthiere, wo sie je nach der Lage zur systematischen Eintheilung herangezogen werden (Lamellibranchiata, Opisthobranchiata u. s. w.), den Ringelwürmern, wo sie die allerverschiedenste Form und Anordnung zeigen, bei den Krustenthieren, wo sie vielfach mit den Bewegungsorganen enge verbunden sind (Kiemenfüsse), dann bei vielen Insectenlarven, wo sie als äussere Kiemen an den Seiten oder am Ende des Körpers, oft auch als innere im Mastdarme liegen; ausschliesslich kiemenathmend sind weiters die Fische; nur beim Kurumuru treten daneben noch Lungen auf; auch bei den Amphibien sind im Larvenstadium Kiemen bei den sogenannten Kaulquappen der Frösche, Kröten, Molche vorhanden. — Die Kiemen liegen entweder frei am Körper oder in besonderen Höhlungen, den Kiemenhöhlen, und sind bei den Fischen kammförmig, nach aussen frei (Elaunobranchia) oder durch den Kiemendeckel nach aussen abgeschlossen; bei anderen Wasserthieren zeigen sie die verschiedensten Formen, wie Lappen, Büsche, Sträusse, Blätter, Birnen und oft die schönsten Färbungen. Bei einigen Thieren, wie den sogenannten Fischmolchen, kommen Lungen und Kiemen zugleich vor, bei anderen alternirend.

Wenn der im Wasser gelöste Sauerstoff verbraucht ist, sowie wenn die durch Kiemen athmenden Thiere ausser Wasser gesetzt werden, so ersticken dieselben, weil dann die feineren Kiemenblättchen eintrocknen und der Kreislauf unterbrochen wird. Einige Thiere besitzen besondere Schutzvorrichtungen für die Kiemen und vermögen dadurch auch ausserhalb des Wassers auszudauern (Labyrinthfische).

Bezüglich des feineren Baues der Kiemen sei erwähnt, dass dieselben bei den höheren Thieren drei Haupttheile zeigen: 1. Eine doppelte Reihe zarter schmaler dreieckiger, spitz auslaufender Knorpelblättchen oder Stäbchen, als Stützen der Kiemen; 2. einen zarthäutigen, von der Schleimhaut gebildeten Ueberzug derselben und 3. ein von den *Arteriae* und *Venae bronchiales* gebildetes respiratorisches Gefässnetz. Zu jedem Blättchen tritt ein Zweig der in der äusseren Rinne der Kiemenbogen verlaufenden Kiemenarterie, der sich darin zu einem Capillarnetz, dem respiratorischen Gefässnetz, auflöst; auf der entgegengesetzten Seite kommt wieder ein entsprechender Zweig der Kiemenvene hervor, welche gleichfalls in der Rinne des Kiemenbogens gelegen ist. Meist sind jederseits 4 Kiemen vorhanden, oft auch nur 3, oder blos 2; bei manchen Fischen kommen auch accessorische kiemenähnliche Bildungen vor, die Pseudobranchien, welche an der oberen Wand der Kiemenhöhle sitzen, kein respiratorisches Gefässnetz tragen und dazu dienen, die Kiemen feucht zu erhalten; auch andere accessorische Bildungen, eine Art „Nebekiemen“, finden sich manchmal zu diesem Zwecke vor. v. Dalla Torre.

**Kienmayer's Amalgam** ist die für die Reibkissen der Elektrisirmaschinen verwendete Quecksilberlegirung aus 1 Th. Zinn, 1 Th. Zink und 2 Th. Quecksilber.

**Kienöl** heisst das Destillat aus dem frischen Fichtenharze oder auch das durch trockene Destillation von Kienholz (harzreichem Kiefernholz) und wiederholte Rectification der zuerst erhaltenen Producte gewonnene Oel.

**Kienruss**, *Lampenschwarz*, heisst der durch Verbrennen kohlenstoffreicher Substanzen (ursprünglich Kienharz oder Terpentinöl, daher der Name) bei ungenügendem Luftzutritt erhaltene, fast chemisch reine, amorphe Kohlenstoff. Er legt sich an kalte Glasplatten als zarter schwarzer Beschlag an, bildet nach dem Abkratzen ein zartes, sammtweiches, glanzloses, tiefschwarzes Pulver von bedeutender Deckkraft und wird zu chinesischer Tusche und der feinsten Sorte Druckerschwärze verwendet. — S. auch *Fuligo*, Bd. IV, pag. 444.

**Kiesel**, *Silicium*, *Silicium* = Si. Aeq. = 28. Findet sich allverbreitet in der Erde in Form der Kieselsäure  $\text{SiO}_2$ , welche sowohl frei und völlig rein im Bergkrystall vorkommt, wie auch in Salzen, Silicaten.

Das Element *Silicium* wurde zuerst 1823 von BERZELIUS abgeschieden in amorphem Zustande, 1854 von H. ST. CLAIRE-DEVILLE im krystallisirten, reiner jedoch erst von WÖHLER 1858.

Das amorphe *Silicium* wird erhalten, wenn man Fluorkieselwasserstoff oder Chlorsilicium mittelst Kalium zersetzt und glüht; nach dem Auswaschen mit Wasser hinterbleibt das *Silicium*, noch Wasserstoff haltend, welcher durch Glühen im bedeckten Tiegel beseitigt wird; zuletzt löst man die bei dem Glühen erzeugte Kieselsäure mit wässriger Flusssäure auf, wäscht das hinterbleibende amorphe *Silicium* mit Wasser vollständig und trocknet.

Das krystallisirte *Silicium* wird erhalten, wenn man bei der Reduction von *Silicium* Aluminium oder Zink im Uebermaass zufügt und lebhaft glüht, wobei Aluminium oder Zink das *Silicium* aufnehmen und beim Erkalten krystallinisch abscheiden. Bei der folgenden Einwirkung von Salzsäure lösen sich Aluminium oder Zink auf und es hinterbleibt das *Silicium* krystallisirt. Amorphes *Silicium* wird durch Schmelzen krystallinisch.

Endlich krystallisirt auch *Silicium*, wenn man längere Zeit über *Silicium*, welches in einer Porzellanröhre längere Zeit glüht, *Siliciumfluorid-* oder *Siliciumchlorid-*

damp  
ab. D  
Da  
Da  
blau u  
tesser  
ritz t  
Die  
zu O.  
wärme  
verbin  
= Si  
Ve  
Ve  
= Si  
Si<sub>4</sub>H<sub>4</sub>  
Leuc  
Ve  
Ve  
SiBr<sub>4</sub>  
brom  
Ve  
Kie  
gefällt  
und  
SiO<sub>2</sub> +  
Die  
besten  
weicht  
keit g  
keit u  
Wa  
punkt  
Mit  
Kie  
Kie  
sehr g  
und fe  
bis zu  
Gas u  
Das  
zurück  
zu neh  
Je fein  
Dersel  
von Fl  
Si F  
Reacti  
leicht  
dung v  
Kie  
Acidu

dampf leitet. Ein Theil Silicium setzt sich in schönen Krystallnadeln an der Röhre ab. Die Nadeln bestehen aus kleinen, aneinander gereihten Octaëdern.

Das amorphe Silicium ist ein dunkelbraunes, stark färbendes, glanzloses Pulver.

Das krystallisirte Silicium bildet dem Graphit ähnliche Blätter oder Tafeln, graublau und mit starkem Glanze, oder dunkelschwarze, undurchsichtige, glänzende tesserale Octaëder; spec. Gew. = 2.197 (WINKLER); es ist sehr hart und spröde, ritzt und schneidet Glas, nicht aber Topas.

Die specifische Wärme des Siliciums wurde von WEBER gegen 200° bleibend zu 0.205 gefunden, wonach die Aequivalentzahl desselben 28 ist, die Atomwärme 5.8; demnach ist Si vierwerthig, was noch durch einige flüchtige Siliciumverbindungen bestätigt wird; Kieselsäure ist dann =  $\text{SiO}_2$ , Siliciumwasserstoff =  $\text{SiH}_4$  u. s. w.

Verbindung mit Wasserstoff,  $\text{SiH}_4$ .

Verbindung mit Sauerstoff:  $\text{SiO}_2$  = Kieselsäure,  $\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_3$  = Siliciumameisensäureanhydrid,  $\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_4$  = Siliciumoxalsäure,  $\text{Si}_4\text{H}_4\text{O}_3$  oder  $\text{Si}_3\text{H}_3\text{O}_2$  = Silicon,  $\text{Si}_3\text{H}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Si}_8\text{H}_{10}\text{O}_{10}$  oder  $\text{Si}_4\text{H}_6\text{O}_5$  = Leucon.

Verbindung mit Schwefel,  $\text{SiS}_2$ .

Verbindungen mit Chlor, Brom und Jod:  $\text{Si}_2\text{Cl}_6$ ,  $\text{Si}_2\text{Br}_6$ ,  $\text{Si}_2\text{J}_6$ ,  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{SiBr}_4$ ,  $\text{SiJ}_4$ ,  $\text{SiCl}_3\text{Br}$ ,  $\text{SiJBr}_3$ ,  $\text{SiHCl}_3$ ,  $\text{SiHBr}_3$ ,  $\text{SiHJ}_3$  = Siliciumchloro-, bromo-, jodoform.

Verbindung mit Fluor,  $\text{SiFl}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SiFl}_6$ .

Reichardt.

**Kieselchlorid**, Siliciumtetrachlorid,  $\text{SiCl}_4$ . Darstellung. Man mischt gefällte und getrocknete reine Kieselsäure mit dem gleichen Gewichte Kohlenpulver und glüht in einem Porzellanrohr unter gleichzeitigem Durchleiten von Chlor:  $\text{SiO}_2 + 2\text{C} + 2\text{Cl}_2 = \text{SiCl}_4 + 2\text{CO}$ .

Die entweichenden Gase leitet man durch ein U-förmig gebogenes Rohr, am besten in Kältemischung stehend.  $\text{SiCl}_4$  verdichtet sich zur Flüssigkeit, CO entweicht. Das Chlorsilicium enthält leicht etwas freies Chlor, welches die Flüssigkeit grün färbt; man schüttelt deshalb dasselbe mit Quecksilber bis zur Farblosigkeit und reinigt durch Destillation.

Wasserhelle Flüssigkeit, sehr beweglich, spec. Gew. bei 15° 1.4928, Siedepunkt bei 760mm B. = 59°.

Mit Wasser zersetzt sich  $\text{SiCl}_4$  in:  $\text{SiCl}_4 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3 + 4\text{HCl}$ .

Reichardt.

**Kieselerde**, s. Kieselsäure, pag. 672.

**Kieselfluorid**, Fluorsilicium,  $\text{SiFl}_4$ . Entwickelt sich sehr leicht oder bei sehr gelindem Erwärmen einer Mischung von etwa gleichen Theilen Flussspatpulver und fein zerriebenem Quarz oder weissen Sandes mit concentrirter Schwefelsäure bis zum dünnen Brei. Man nimmt eine etwas geräumige Kochflasche und leitet das Gas unter Quecksilber.  $2\text{CaFl}_2 + \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SiFl}_4$ .

Das Wasser wird bei gelindem Erwärmen von der concentrirten Schwefelsäure zurückgehalten, jedoch ist es stets angezeigt, etwas weite Gasentwickelungsröhren zu nehmen, um einer Verstopfung durch ausgeschiedene Kieselsäure vorzubeugen. Je feiner zertheilt der Quarz oder Sand ist, desto leichter die Bildung von  $\text{SiFl}_4$ . Derselbe Process verläuft bei dem Aetzen des Glases mit  $\text{HFl}$  oder Gemischen von Flussspat und Schwefelsäure:  $4\text{HFl} + \text{SiO}_2 = \text{SiFl}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

$\text{SiFl}_4$  ist ein farbloses, in feuchter Luft Nebel bildendes Gas von stark saurer Reaction, spec. Gew. = 3.6, bei -106° und 9 Atmosphären Druck eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit bildend. Mit Wasser zersetzt es sich unter Abscheidung von Kieselsäuregallerte und bildet  $\text{H}_2\text{SiFl}_6$ .

Reichardt.

**Kieselfluorwasserstoffsäure**, Siliciumfluorwasserstoff,  $\text{H}_2\text{SiFl}_6$ , *Acidum hydro-silicio-fluoricum*, *Acidum silicio-hydro-fluoricum*.

Entsteht beim Einleiten von  $\text{SiFl}_4$  in  $\text{H}_2\text{O}$ :  $3\text{SiFl}_4 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SiFl}_6 + \text{H}_2\text{SiO}_3$ .

Die Bereitung von  $\text{SiFl}_4$  s. bei Kieselfluorid; die etwas weit zu wählende Gasleitungsröhre wird noch trocken unter Quecksilber gebracht, auf welches dann Wasser langsam und ruhig aufzugiessen ist.

HAGER gibt an, dass man aus 10 Th. grob gepulvertem Flussspat, 8 Th. grob gepulvertem Quarz oder Quarzsand und 60 Th. englischer Schwefelsäure, bei Vorschlagen von 40 Th. Wasser und, nachdem man die abgeschiedene gallertartige Kieselsäure durch ein leinenes Colatorium entfernt hat, Wiederergänzen der Flüssigkeit auf 40 Th., eine Säure von annähernd 6 Procent Gehalt gewinne, spec. Gew. = 1.060—1.065.

STOLBA gibt für Kieselfluorwasserstoffsäure die folgenden specifischen Gewichte bei  $17^\circ$ \*) an:

Procentgehalt	Spec. Gew.	Procentgehalt	Spec. Gew.
34	1.3162	9	1.0747
30	1.2742	8	1.0661
25	1.2235	7	1.0576
20	1.1748	6	1.0491
15	1.1281	5	1.0407
11	1.0922	4	1.0324
10	1.0834	3	1.0242

Als Apparat dient eine geräumige Kochflasche, in welche die etwas weit zu wählende, 2schenklig gebogene Gasleitungsröhre mittelst Gummistopfen eingepasst wird und dann in einen Cylinder geleitet, welcher etwa 1.5 cm Quecksilber enthält und in welches die Röhre gegen 1 cm tief eintauchen muss. Erst dann giesst man langsam das Wasser auf, so dass das Fluorkieselgas zuerst durch das Quecksilber und dann erst durch das Wasser geht; in letzterem findet nunmehr die Zersetzung unter Abscheidung des gallertartigen Kieselsäurehydrates statt. Bilden sich Röhren der Kieselsäure oder scheidet sie sich so ab, dass  $\text{SiFl}_4$  unzersetzt durchgehen kann, so muss man durch Röhren die bessere Vertheilung bewirken, ohne die unten befindliche Quecksilberschicht zu treffen.

Man erhält endlich auch  $\text{H}_2\text{SiFl}_6$  durch Lösen von lockerer Kieselsäure in einer mässig concentrirten Flusssäure.

$\text{H}_2\text{SiFl}_6$  greift Glas nicht an, wird aber die wässrige Lösung durch Eindampfen concentrirt, so geschieht dies sogar stark, indem  $\text{SiFl}_4$  in nebelbildenden Dämpfen entweicht und  $\text{HFl}$  als weiteres Zersetzungserzeugniss frei wird.

$\text{H}_2\text{SiFl}_6$  gibt mit Kali eine schwer lösliche Verbindung,  $\text{K}_2\text{SiFl}_6$ , desgleichen mit  $\text{Ba} = \text{BaSiFl}_6$  und wird deshalb zur Fällung und Trennung, namentlich von  $\text{Ba}$  und  $\text{Sr}$  benutzt, endlich ist dasselbe auch in neuerer Zeit als Heilmittel vorgeschlagen worden, s. *Pulvis ad Odontophiam* und *Tabulae ad Odontophiam*.

Reichardt.

**Kieselguhr**, s. Infusorienerde, Bd. V, pag. 443. — **Kieselguhrleinölkitt** für Steine, besteht aus Infusorienerde 10, Bleiglätte 8, Mennige 1, Zinkweiss 1, gelöschter Kalk 5, Leinölfirniss 5.

**Kieselsäure**, Kieselerde, Kieselsäureanhydrid, Siliciumdioxid, *Terra silicea*, *Silicea*, *Terra vitrescibilis*,  $\text{SiO}_2$ .

Ein grosser Theil der Erde besteht aus Kieselsäure, welche sich sowohl frei vorfindet, wie auch gebunden in den kiesel-sauren Salzen — Silicaten.

Im reinsten und dichtesten Zustande findet sich die wasserfreie Kieselsäure im Bergkrystall, Härte = 7, spec. Gew. 2.65—2.66, in Krystallen des hexagonalen Systems, namentlich Prismen mit Rhomboëdern und als Tridymit, nach dem optischen Verhalten im triklinischen System krystallisirend, Härte = 7,

\*) Journ. pr. Chem. 90, 193.

spec. Gew. 2.228—2.326. Tridymit findet sich immer in verhältnissmässig kleinen Krystallen, namentlich verwachsen zu Drillingen und scheint besonders auf trockenem Wege in hoher Wärme sich zu erzeugen; er wurde zuerst im Trachyporphyr von Pachuca in Mexico von v. BROTH beobachtet, dann aber auch im Trachyt des Riesengebirges und in künstlich erhaltenen Gemischen. Asmannit scheint eine weitere Verschiedenheit des Tridymits zu sein.

Der Bergkrystall oder die zu ihm gehörigen Formen entstehen bei Krystallisation aus wässriger Lösung, jedoch bilden sich künstlich auf trockenem Wege auch beide Formen, Tridymit oder Bergkrystall, unter noch nicht genau erkannten Verhältnissen. In dem Gebläsefeuer schmilzt die Kieselsäure zu Glas, welches erkaltet wohl noch die gleiche Härte besitzt, das spec. Gew. ist aber auf 2.220 vermindert, d. h. ähnlich demjenigen des Tridymits.

Bergkrystall heissen die farblosen, völlig durchsichtigen Krystalle von oft bedeutender Grösse. Amethyst sind die namentlich violett gefärbten (durch Mangan oder Eisen im Gemenge) Krystalle, Rauchtöpas und Morion dunkel bis schwarz gefärbte Krystalle (von Kohle?); diese Vorkommen dienen sehr allgemein zu Schmuck.

Quarz nennt man die mehr undurchsichtigen, weissen, getrübbten Krystallisationen; Quarzfels oder Quarzstein die sonst völlig gleichen Vorkommnisse in den Gesteinen, Granit, Gneiss u. s. w.; Quarzsand besteht aus mehr oder minder feinen, gerundeten oder auch noch krystallinischen Körnern des Quarzes, wie sie durch verschiedene Bindemittel verkittet auch in den Sandsteinen vorkommen.

Rosenquarz, röthlichweiss bis roth Milchquarz, milchweiss, halbdurchsichtig. Siderit, indig- bis berlinerblau. Prasem, lauchgrün, mit Strahlstein durchsetzt. Katzenauge, grünlichweiss bis grünlichgrau und olivengrün, mit gleichlaufenden Amianthfasern durchwachsen. Aventurin, gelb, roth, braun, mit kleinen Glimmerschuppen, auch oft rissig. Faserquarz aus gleichliegenden, plattenähnlichen Formen bestehend. Eisenkiesel, durch Eisenoxyd roth, gelb oder braun gefärbte Krystalle oder körnige Massen. Jaspis ist ein dichter Eisenkiesel oder durch Eisenoxyd gefärbter Quarz von muscheligem Bruch, matt, undurchsichtig und unterscheidet man gemeinen Jaspis, Kugeljaspis, Bandjaspis, Achatjaspis.

Opal ist ebenfalls  $\text{SiO}_2$ , Härte = 5.5—6.5, spec. Gew. 1.9—2.3, enthält jedoch stets Wasser 5—13 Procent, ist gefärbt oder getrübt von Eisenoxyd, Kalk, Magnesia, Thonerde, auch alkalibaltig und unterscheidet man namentlich Hyalith, Perlsinter, Kieselsinter, Kacholong, edlen Opal, gemeinen Opal, Feueropal, Hydrophan, Halbopal, Jaspopal, Menilit. Edler Opal ist ein äusserst geschätzter Edelstein, welcher namentlich in Ungarn sich findet.

Die natürlichen Vorkommnisse der Kieselsäure unterscheiden sich jedoch nicht nur in der Härte, dem specifischen Gewichte und dem Wassergehalte, sondern auch beim Kochen mit Kali- oder Natronlauge oder mit den entsprechenden Carbonaten. Der krystallisirte oder überhaupt krystallinische Quarz wird selbst in fein gepulvertem Zustande von derartigen alkalisirten Flüssigkeiten nicht oder nur schwierig und nach längerem Kochen angegriffen, dagegen löst sich Opal endlich völlig in der Lauge auf, die künstlich abgeschiedene Kieselsäure sehr leicht, welches letztere Verhalten auch zur Scheidung und Bestimmung der Kieselsäure führt. Aber auch specifisch schwere und dichte Kieselsäure unterscheidet sich in diesem Verhalten, so werden Achat, Chalcedon, Chrysopras u. s. w. in beträchtlicher Weise von Alkalilauge gelöst; allerdings enthalten diese Mineralien auch oft Wasser, so Hornstein 2.23—2.35 Procent, Achat 0.24, Feuerstein 1.32—1.41, Chalcedon 0.58—2.6, Chrysopras 2.08 Procent.

Man nimmt deshalb an, dass diese Mineralien Gemenge von krystallisirter und amorpher, opalartiger Kieselsäure seien und erstere von Alkalilauge nicht gelöst

werden, jedoch trifft auch dies nicht in allen Fällen zu; so löste sich von Feuerstein von 2.6 spec. Gew. und 1.4 Procent Wassergehalt 93.8 Procent auf, bei einem anderen vom spec. Gew. 2.62 und einem Wassergehalte von 1.25 Procent nach fünfmaligem Kochen nur 73.4 Procent; ein Chrysopras von 2.624 spec. Gew. und 2 Procent Wassergehalt hinterliess unlöslich 14.4 Procent.

**Aufschliessen der Kieselsäure und Silicate.** Bei dem Glühen mit der 2—3fachen Menge trockenen kohlensauren Natrons, wobei die Substanz so fein wie möglich zerrieben und innig gemischt sein muss, geht alle Kieselsäure in die in Alkali lösliche Form über. Die Hitze ist nur langsam zu steigern, damit nicht durch rasches Schmelzen die Substanz sich am Boden des Tiegels ablagere, und glüht man, bis die Masse ruhig fliesst und kein Aufschäumen durch entweichende Kohlensäure mehr stattfindet. Nach dem Erkalten weicht man die Masse mit Wasser auf und spült dieselbe langsam in verdünnte Salzsäure ein, bei bleibendem Vorwalten der letzteren. Die Lösung wird sodann im Wasserbade bis zur völligen Trockne verdunstet und bis keine Salzsäuredämpfe mehr entweichen. Hierdurch wird die Kieselsäure unlöslich in Säuren, bleibt aber löslich in Alkalilauge. Der Trockenrückstand wird mit concentrirter Salzsäure angefeuchtet,  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Stunde der Ruhe überlassen, dann fügt man ziemlich viel Wasser zu und erwärmt, wobei die Kieselsäure schlammig zurückbleibt, die Basen aber in Lösung übergehen. Man filtrirt, am besten noch warm, und erhält die Kieselsäure völlig rein und farblos auf dem Filter. Selbst nach dem Trocknen und schwachen Glühen bleibt diese amorphe Kieselsäure löslich in Kali- oder Natronlauge, auch beim Kochen in Lösungen von Kalium- oder Natriumcarbonat, unlöslich jedoch in Salz- oder Salpetersäure.

Man unterschied früher die Kieselsäure im unlöslichen Zustande als *a*-Kieselsäure, die in Alkali lösliche als *b*-Kieselsäure, letztere wurde aus ersterer durch Schmelzen mit Alkalien bereitet. Wenn die Umstände es erheischen, kann statt HCl auch HNO<sub>3</sub> bei dem Abdampfen zur Trockne Verwendung finden, und an Stelle von Kali oder Natron können auch Baryt, Kalk, selbst Bleioxyd treten, wobei man dann etwas mehr des Aufschliessungsmittels verwendet und bei BaO, BaCO<sub>3</sub> oder CaO, CaCO<sub>3</sub> anhaltender und zuletzt etwas stärker glüht.

Ganz entsprechend diesen verschiedenen Formen der Kieselsäure verhalten sich deren Salze, die Silicate, und namentlich die Mineralien; während der Feldspat und Glimmer erst durch Glühen mit Alkalien zersetzt werden und dadurch die *a*-Kieselsäure in *b*- verwandelt, lassen sich eine grosse Zahl namentlich jüngerer Silicate oder weniger harte sofort durch starke oder schwächere Säure zerlegen und die dadurch gelöste Kieselsäure durch Abdampfen der Lösung bis zur völligen Trockne (wie oben) unlöslich abscheiden.

Die mehr oder minder vollständige Abscheidung der Kieselsäure kann stets dadurch erkannt werden, dass man den in Säuren unlöslichen Rückstand, auch nach schwachem Glühen, wieder in stark verdünnter Alkalilauge löst, wobei das Unzersetzte hinterbleibt und dem Gewichte nach bestimmt werden kann. Die in die Lauge übergegangene Kieselsäure ist nöthigenfalls wieder durch Abdampfen mit überschüssiger Salzsäure nochmals zu ermitteln.

Nach dem chemischen Verhalten unterscheidet sich demgemäss die Kieselsäure:

1. Krystallinische oder krystallisirte dichte, in Alkalilösung selbst bei längerem Kochen unlöslich, unlöslich auch in Säuren.

2. Amorphe, nicht krystallinische Kieselsäure. Dieselbe entsteht bei dem Glühen der ersten unlöslichen Form mit überschüssigem Alkali und ist dann ebenso in Lösungen der Alkalien, Kali, Natron, kohlensaurem Kali oder Natron löslich, wie in verdünnten Säuren, Salz- oder Salpetersäure.

Durch Eindunsten der sauren Lösung bis zur Trockne verliert diese Kieselsäure die Eigenschaften der Löslichkeit in Säuren, bleibt aber löslich in den Alkalien, wodurch sie jedoch gleichzeitig wieder löslich in Säuren wird.

Die in der Natur vorkommende amorphe Kieselsäure ist sehr häufig unlöslich in Säuren, aber löslich in Alkalien.

Die Pflanzen nehmen Kieselsäure aus dem Boden auf, einige in verhältnissmässig grossen Mengen, so die Gramineen und Equisetaceen; hier krystallisirt die Kieselsäure oft aus und verleihen diese Auskrystallisationen den Equisetumarten die Schärfe, z. B. als Polirmittel. Das spanische Rohr (*Calamus Rotang*) und die Bambusse (*Bambusa arundinacea*) enthalten gleichfalls viel Kieselsäure, in letzterem oft im Inneren in schönen durchscheinenden Knollen (Tabaschir). Kieselguhr, Infusorienerde, ist ebenfalls amorphe, in Alkalien lösliche, in Säuren unlösliche Kieselsäure, welche das Gerüste der Diatomeen ausmacht. Tripel und Polirschiefer bestehen im Wesentlichen auch aus Kieselpanzern.

Die Infusorienerde (s. d. pag. 443), Kieselguhr oder Diatomeenerde, kommt sehr häufig vor, oft auch in grossen Lagern, so bei Berlin, in der Lüneburger Haide; sie dient jetzt namentlich zur feuersicheren Verpackung und zum Vermischen mit Nitroglycerin im Dynamit.

Ausserdem enthalten die meisten Pflanzen Kieselsäure in der Asche, wenn auch oft nur in Spuren.

In dem Organismus der Thiere findet sich die Kieselsäure weniger verbreitet. Federn und Haare enthalten etwas davon, auch das Eiweiss der Vogeleier.

Die in Alkali gelöste Kieselsäure kann durch Neutralisation mit Säuren wohl gallertartig abgeschieden werden, in nicht zu verdünntem Zustande, bei stärkerer Verdünnung löst sich dieselbe völlig und klar in dem sauren Wasser auf; bei Neutralisation der freien Säure oder auch Zusatz von etwas Ammoniak im Uebermaass kann die Kieselsäure wieder Gallertform annehmen, bleibt jedoch auch öfters noch gelöst. Dialysirt man eine solche saure Lösung der Kieselsäure, z. B. aus Wasserglas mit stark verdünnter Salzsäure im Uebermaass erhalten, so wandern durch die Membran Chlornatrium wie Salzsäure und bleibt endlich im Dialysator eine wässrige Lösung von Kieselsäure, welche, nach GRAHAM, sich sogar durch Einkochen noch verdicken lässt.

Ferner erhält man Kieselsäure in wässriger Lösung durch Erwärmen oder Kochen von vollständig ausgewaschener, frisch gefällter Kieselsäuregallerte, endlich auch durch Zersetzen von Schwefelsilicium mit Wasser, die Kieselsäure bleibt im Wasser gelöst, der Schwefelwasserstoff entweicht. Nach den verschiedenen Angaben wurden so Lösungen erhalten von 2—14 Procent Kieselsäure, und zwar von sehr verschiedenem Verhalten, in stärkerer Lösung noch flüssig oder gallertartig, lange flüssig haltbar oder nicht; beim Eintrocknen hinterbleibt endlich ein glasiger opalartiger Rückstand, nicht mehr löslich im Wasser und hart bis zum Ritzen des Glases. Sehr geringer Zusatz von Salzen, nach Einigen auch von Säuren und Basen, bewirkt bei der wässrigen Lösung das Gelatiniren der Kieselsäure, jedoch scheinen auch hier verschiedene Erscheinungen aufzutreten, da sich die Beobachtungen widersprechen.

Sehr kleine Mengen freies Alkali, Natron, Kali oder auch der Carbonate derselben lösen bei sehr starker Verdünnung erhebliche Mengen von gallertartiger Kieselsäure auf.

Hydrate der Kieselsäure finden sich, wie schon früher besprochen, wohl in der Natur sowohl als Kieselsäure, wie in den kieselsauren Salzen und sind auch die Lösungen derselben in Wasser anzunehmen. Auf diese Weise gelangt häufig auch Kieselsäure in Lösung und Aufnahme durch die Pflanzen, wobei die Lösung sowohl durch Alkalien, wie namentlich durch freie Kohlensäure erleichtert und verstärkt wird. Endlich enthalten auch heisse Quellen Kieselsäure in Lösung, so namentlich die Geiser. In dem Geiserwasser von Island wurde  $\frac{1}{2}$  Procent Kieselsäure in Lösung gefunden. Die Menge des Wassers in der natürlich vorkommenden Kieselsäure ist jedoch überall so gering, dass man zu Hydratformeln nicht oder nur sehr annähernd gelangt.



benen Abscheidung derselben durch Verdunsten der salzsauren Lösung zur Trockne, Wiederbehandeln mit Säure, wobei die Kieselsäure pulverig abgeschieden wird; sie kann in Lösungen von kohlensaurem Natron oder Kali beim Erwärmen wieder gelöst und für sich wieder abgeschieden werden. Eine Probe derselben in eine Phosphorsalzperle eingeschmolzen, worin sich Kieselsäure nicht löst, zeigt das sogenannte Kieselsäureskelett herumschwimmend. Diese letztere Probe gestattet überhaupt, Kieselsäure unmittelbar nachzuweisen, und bei Gegenwart von Fluor ist die Aufschliessung, wie bei den Silicaten (s. oben), vorher zu bereiten. Ist die Kieselsäure nicht in Salzsäure löslich, so muss sie in diese Form durch Aufschliessen mit Alkalien übergeführt werden.

Die Bestimmung der Menge der Kieselsäure geschieht mit wenigen Ausnahmen auf gleiche Weise.

Zunächst ist festzustellen, ob die betreffende Mischung nicht schon durch Säure ganz oder theilweise zersetzbar ist und ein Theil der Kieselsäure oder sämtliche dadurch in Lösung gelangt, dann Abdampfen der sauren Lösung zur Trockne u. s. w. Als Säure nimmt man meistentheils Salzsäure oder auch Salpetersäure, stark oder verdünnt, wodurch man beziehentlich wieder weitere Unterschiede feststellen kann, bei Verwendung verschieden starker Säure und Wiederholung der Einwirkung.

Je feiner das Mineral oder die Verbindung zerrieben ist, desto leichter und vollständiger ist die Lösung oder Aufschliessung, weshalb dieser Vorarbeit die grösste Aufmerksamkeit zuzuwenden ist.

Der zweite Versuch betrifft die Anwendung von Kali- oder Natronlauge oder Lösungen von Kalium- oder Natriumcarbonat, welche wieder in verschiedener Stärke und Dauer verwendet werden können und wodurch oft schon erhebliche Mengen Kieselsäure in Lösung gelangen, welche dann sofort mit Salz- oder Salpetersäure angesäuert und zur Scheidung der gelösten Kieselsäure zur Trockne verdunstet werden. In dem Alkali löst sich die Kieselsäure allein oder auch deren lösliche Basen, weshalb man meistens ohne Rücksicht darauf die Flüssigkeit sofort ansäuert und zur Trockne verdunstet. Die spätere Behandlung mit Säure löst die Basen und hinterlässt die Kieselsäure. Aus diesem Grunde verwendet man zur Behandlung des Trockenrückstandes nach dem Abdampfen zuerst starke Salzsäure oder Salpetersäure und lässt diese etwa  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde einwirken, um schwer lösliche Basen, z. B. abgeschiedenes  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , sicher in Lösung zu bringen. Bei Bleisilicaten wird Salpetersäure gewählt, d. h. überhaupt dann, wenn unlösliche oder schwerlösliche Chloride entstehen würden.

Die der Behandlung von Säure und Alkalilösung widerstehenden Kieselsäureformen oder Silicate müssen endlich durch Schmelzen mit Alkalien zersetzt oder aufgeschlossen werden, wiederum in möglichst feinsten Zertheilung. Man verwendet hierzu die 3—4fache Menge kohlensauren Kalis oder entwässerter Soda, noch häufiger ein Gemisch von gleichen Theilen Kalium- und Natriumcarbonates, als leichter schmelzbar. Die Glühhitze ist erst sehr langsam zu steigern und dann, wenn die Masse ruhig fliesst, noch 10—15 Minuten zu erhalten. Man verwendet Platin- oder Silbertiegel dazu, erstere werden leicht etwas angegriffen. Sind Alkalien zu bestimmen, so werden zur Aufschliessung Baryumcarbonat, Calciumcarbonat, Calciumoxyd (gebrannter Marmor) oder auch ein Gemenge von gefällttem, reinem  $\text{CaCO}_3$  mit  $\text{H}_4\text{NCl}$  (1 Th.  $\text{H}_4\text{NCl}$ , 8 Th.  $\text{CaCO}_3$  auf 0.5—1 Th. Substanz), verwendet und sodann bei bester, feinsten Mischung bis zur vollendeten Umsetzung des Silicates geglüht. Man nimmt auf 1 Th. Substanz 4—5 Th. trockenes Barythydrat, oder 6—8 Th.  $\text{BaCO}_3$  oder  $\text{CaCO}_3$ , mischt auf das innigste und glüht langsam steigend endlich noch  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde stark, wobei die Masse zusammensintert. Hierauf lässt man erkalten, die krümelige Masse lässt sich meist leicht aus dem Tiegel nehmen, und behandelt nun dieselbe, wenn alle Bestandtheile ermittelt werden sollen, mit einem Ueberschuss von Salzsäure, wie oben bei der Abschei-

dung der Kieselsäure angegeben ist. Der Baryt kann dann aus der sauren Lösung durch Schwefelsäure entfernt werden.

Weit häufiger und richtiger trennt man die Bestimmung der Alkalien von derjenigen der anderen Bestandtheile, auch der Kieselsäure, indem man für diese die vorher besprochene, leichtere Zersetzung mit Natrium- und Kaliumcarbonat benutzt, für die Alkalien das Glühen mit Baryt, Kalk u. s. w., wobei man dann den erhaltenen Glührückstand nur mit Wasser wiederholt auskocht, welches die Alkalien nebst etwas Baryt oder Kalk aufnimmt. Man setzt hierauf unter Verdunsten der wässerigen Lösung noch Ammoniumcarbonat zu, verdunstet im Wasserbade zur Trockne, unter noch ein- oder zweimaliger Wiederholung, d. h. Lösen im Wasser und Abdampfen mit Zusatz von etwas Ammoniumcarbonat. Der endlich völlig trockene Rückstand wird dann zur Lösung der Alkalien mit Wasser behandelt, wobei Ba und Ca als Carbonate unlöslich hinterbleiben; das Filtrat wird mit Salz- oder Schwefelsäure angesäuert, um nach dem Abdampfen und Glühen die Alkalien als Chloride oder Sulfate zu erhalten.

Die zum Glühen verwendeten Tiegel sind jedenfalls mit Wasser auszuspülen, auch die innere Seite des Deckels, um etwa angelagerte kleine Mengen von Alkalien nicht zu verlieren.

Die Kieselsäure kann aber auch als  $\text{SiFl}_4$  verflüchtigt werden durch Behandeln der Silicate mit einem Uebermaass von HFl. Hierzu gehört nothwendiger Weise chemisch reine Fluorwasserstoffsäure.

Man übergiesst in einer geräumigen Platinschale das Silicat mit Fluorwasserstoffsäure und erwärmt bei gutem Luftzuge im Wasserbade, fügt dann tropfenweise concentrirte Schwefelsäure zu und verdunstet weiter; der Trockenrückstand wird nochmals so behandelt, um sicher zu sein, sämtliche Kieselsäure als  $\text{SiFl}_4$  (s. daselbst) zu entfernen. Wenn nicht unlösliche schwefelsaure Salze vorhanden sind, muss sich der Rückstand in verdünnter Salzsäure völlig lösen und in der klaren Lösung werden dann die Basen auf gewöhnliche Weise ermittelt. Hinterbleibt noch ein Rückstand unlöslich, so ist er nochmals mit HFl und  $\text{H}_2\text{SO}_4$  zu behandeln, um beziehentlich das noch unzersetzte Silicat vollständig zu zerlegen.

Wegen der äusserst belästigenden und schädlichen Dämpfe der Fluorwasserstoffsäure ist diese Zersetzung stets bei gut geregelterm Abzug der Gase oder im Freien vorzunehmen.

An Stelle der Fluorwasserstoffsäure kann man aber auch das Silicat mit der 4—6fachen Menge Fluorammonium mischen, fügt etwas concentrirte Schwefelsäure zu und erwärmt im Wasserbade, gibt dann noch etwas Schwefelsäure zu und erhitzt dann zur Verflüchtigung des Uebermaasses derselben stärker, worauf die hinterbleibenden Sulfate geschieden werden.

Ein Gemisch von Salzsäure und Fluorwasserstoffsäure zersetzt ebenfalls die meisten, auch schwer zersetzbaren Silicate leicht, wenn man die feinst gepulverte Substanz mit dem Gemisch von etwa 7 cem HCl (25 Procent) und  $3\frac{1}{2}$  cem Fluorwasserstoffsäure nebst 20 cem Wasser erwärmt, wodurch bald völlige Lösung eintreten pflegt. Durch Zusatz von Schwefelsäure und Erhitzen wird dann  $\text{SiFl}_4$  und Ueberschuss von HFl entfernt und im Rückstande die Bestimmung der Basen vollzogen.

Sehr viele, ja die meisten der Silicate werden auch schon durch Erwärmen mit einer starken Schwefelsäure (3 Th.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 1 Th. Wasser) bei dem Erhitzen auf 200—210° zerlegt. Die Einwirkung geschieht häufig im zugeschmolzenen Glasrohre; auch Salzsäure (25 Procent) bewirkt diese Umsetzung unter gleichen Verhältnissen sehr häufig. Die Kieselsäure scheidet sich hierbei in Form der in Säure unlöslichen, in Alkali löslichen amorphen aus und kann durch Lösung in letzterem von etwa vorhandenem Sande geschieden werden. Die meisten Thone werden schon bei dem Erhitzen derselben im Platintiegel mittelst concentrirter Schwefelsäure zersetzt und die Kieselsäure ebenfalls als in Säure unlösliche amorphe abgeschieden. Nach Verdünnung mit Wasser hinterbleibt auf dem Filter der Sand, etwa

noch  
Filtrat

Die  
dampf  
in Sä  
werden  
oder F  
Substa  
mit A  
Filtr  
schloss  
des Sa  
ferner  
perma

Die  
worden  
äusser  
selbe

Kie

45 Th  
innig  
dann,  
Nach  
Kocher  
klare

Na  
wie da  
entwä  
allmä  
zu der

Bei  
nicht

namen  
scheide  
man c  
Kohlen  
selbe c

Alkali,  
glas m  
nicht  
reagire

Sch  
Wasser  
lich au  
indem  
wendet

Die  
anderer  
ganz l  
lässt,  
Natriu  
Bereitu  
fügt n  
kocht

noch nicht aufgeschlossene Substanz nebst der amorphen Kieselsäure; in dem Filtrate sind die Basen zu bestimmen.

Die auf die eine oder andere Weise entweder unmittelbar oder erst durch Abdampfen der sauren Lösung bis zur staubigen Trockne abgeschiedene, amorphe, in Säuren unlösliche Kieselsäure muss stets dadurch auf ihre Reinheit geprüft werden, dass man dieselbe mit einer verdünnten Lösung von kohlensaurem Natron oder Kali längere Zeit kocht, wodurch sie sich löst und Sand, wie unaufgeschlossene Substanz hinterbleiben. Nöthigenfalls ist die letztere noch weiter durch Schmelzen mit Alkali zu zersetzen.

Für die Thone ist die Zersetzung mittelst Schwefelsäure oder auch im geschlossenen Rohre mit Salz- oder Schwefelsäure besonders wichtig, um die Menge des Sandes genau zu ermitteln. Die Aufschliessung mittelst dieser Säure gestattet ferner eine Ermittlung des vorhandenen Ferrooxydes (durch Titriren mit Kaliumpermanganat) neben Ferrioxyd oder ohne dasselbe.

Die Kieselsäure ist vorübergehend auch als innerliches Heilmittel angewendet worden, so namentlich das oben genannte Tabaschir in Indien, vielfach auch äusserlich, z. B. die ausgewaschene gallertartige Form als Umschlag u. s. w.; dieselbe nannte man Silicad.

Reichardt.

**Kieselsaure Salze.** Kaliumsilicat, Kaliwasserglas, *Liquor Kali silicici*. 45 Th. Quarzsand, 30 Th. Kaliumcarbonat und 5 Th. Holzkohlenpulver werden innig vermischt und geschmolzen, 5—6 Stunden im Schmelzen erhalten und dann, wenn das Ganze ruhig fliesst, aus dem Tiegel gegossen oder geschöpft. Nach dem Erkalten zerkleinert man die Masse und löst sie, später durch längeres Kochen unterstützt, in Wasser auf, lässt absetzen und klären und dunstet die klare Flüssigkeit auf ein spec. Gew. von 1.24—1.25 ein.

Natriumsilicat, Natronwasserglas, *Liquor Natrii silicici*. Auf gleiche Weise wie das Kaliwasserglas bereitet durch Schmelzen von 45 Th. Quarzsand, 23 Th. entwässerter (calcinirter) Soda und 3 Th. Kohle. Die Kohle erleichtert die erst allmählig eintretende Zersetzung des Carbonates. Man dunstet, wie oben, ein bis zu der von der Ph. Germ. angenommenen Dichte von 1.30—1.40.

Beide Wasserglasarten reagieren stark alkalisch, geben bei Neutralisation einer nicht verdünnten Lösung Kieselgallerte, bei starker Verdünnung klare Lösung, namentlich bei Ueberschuss von Säure; verdunstet man sodann zur Trockne und scheidet, wie oben, die Kieselsäure als amorphe, in Säuren unlösliche ab, so kann man die Menge derselben ermitteln (5—6 Procent). Das Wasserglas soll keine Kohlensäure mehr enthalten, daher mit Säuren nicht aufbrausen, wenn man dasselbe etwa mit der 10fachen Menge Wasser verdünnt; es soll ferner kein freies Alkali, Natron oder Kali, mehr enthalten. Man versetzt zu dieser Prüfung Wasserglas mit gleichen Theilen Alkohol von 90—91 Procent und filtrirt den körnigen, nicht schmierigen oder breiigen Niederschlag ab. Das Filtrat darf nicht alkalisch reagieren von freiem, ätzendem Alkali.

Schwefelwasserstoff darf in dem mit der 10fachen Menge Wasser verdünnten Wasserglase keinen Niederschlag bewirken. Diese Prüfung richtet sich namentlich auf Blei, welches sehr häufig im gewöhnlichen Wasserglase gefunden wird, indem man zur Bereitung desselben Abfälle von Glas, auch Bleiglas, mit verwendete.

Die Darstellung des Kali- oder Natronwasserglases geschieht häufig auch mit anderen Materialien; so verwendet man an Stelle des Quarzsandes theilweise oder ganz Infusorienerde, welche sich übrigens schon bei dem Kochen mit Lauge lösen lässt, oder gebraucht, wie schon erwähnt, Glasabfälle dazu, auch an Stelle des Natriumcarbonats Natriumsulfat. Enthält das Wasserglas, herrührend aus dieser Bereitungsweise oder von unreinem Materiale, Schwefelnatrium oder -kalium, so fügt man bei dem Lösen in Wasser Kupferoxyd (Kupferhammerschlag) zu und kocht mit diesem gleichzeitig.

Da das Wasserglas auch für innerliche Heilmittel Verwendung findet, namentlich zur Bereitung der künstlichen Mineralwässer, so ist für diesen Zweck nur reinstes Material zu verwenden. Der Schmelzrückstand wird dann häufig gepulvert in gut schliessenden Gefässen aufbewahrt und so verwendet.

Bei dem Glühen von  $\text{SiO}_2$  mit  $\text{K}_2\text{CO}_3$  oder  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  treibt  $\text{SiO}_2$  die  $\text{CO}_2$  aus, so dass man bei der Wahl von je 1 Molekül  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  oder  $\text{K}_2\text{SiO}_3$  erhält, erstere Verbindung krystallisirt sogar mit 6 Molekül  $\text{H}_2\text{O}$  als  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Die Wasserglassorten enthalten jedoch stets mehr  $\text{SiO}_2$  und entspricht z. B. das Kaliumwasserglas meist dem Verhältniss  $\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{SiO}_2$  bis  $\text{K}_2\text{SiO}_3 + 3\text{SiO}_2$ .

Als Doppelwasserglas bezeichnet man ein Gemisch von 3 Th. Kaliumwasserglas und 2 Th. Natronwasserglas.

Die Wassergläse sind dickliche, ölige Flüssigkeiten, meist etwas trübe. Sie werden sehr vielfach in der Technik verwendet als Kitt, Erhärtungsmittel im Gemisch mit Kalk, Magnesia, jedoch ist hierbei zu beachten, dass, wenn auch nicht sofort, doch später die Alkalien sich trennen und auskrystallisiren, wodurch leicht Zerstörung der ursprünglich steinharten Massen eintreten kann. Im Anfange scheinen sich Doppelverbindungen von z. B. Calciumcarbonat und Wasserglas zu bilden u. s. w.

Für den Heilgebrauch hat man sowohl innerlich Wasserglas empfohlen, namentlich bei gichtischen Krankheiten, wie äusserlich bei Verbänden. Die von der Ph. Germ. II. geforderte Reinheit des Natronwasserglases entspricht nur der Verwendung für äusserliche Zwecke.

Reichardt.

**Kieselstele.** In der Zellhaut der Diatomeen (Bd. III, pag. 471) und in der Oberhaut vieler höheren Pflanzen (besonders bei Equisetum und Gräsern) ist so reichlich Kieselsäure abgelagert, dass man dieselbe nach Veraschung des organischen Gewebes als zusammenhängende Skelete erhalten kann. Die Methode nach SACHS ist folgende: Man legt ein Stück des betreffenden Objectes auf Platinblech in einen grossen Tropfen concentrirter Schwefelsäure und erhitzt über der Flamme. Die Säure wird sofort schwarz und es erfolgt heftige Gasbildung. Man glüht so lange, bis die reine, weisse Asche übrig bleibt.

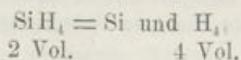
Die Infusorienerde (Bd. V, pag. 443) besteht zum grössten Theile aus den Kieselpanzern der Diatomeen, deren Leib im Laufe der Zeit durch Fäulniss zerstört wurde.

**Kieselwasserstoff, Siliciumwasserstoff,  $\text{SiH}_4$ .** Farbloses Gas, im reinen Zustande nicht selbst entzündlich, wohl aber beim Erwärmen oder Verdünnen mit Wasserstoff. Das reine Gas wird erhalten bei Einwirkung von Natrium auf Siliciumameisensäureäther.

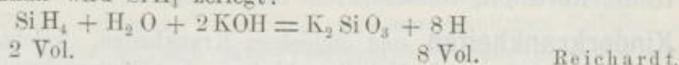
Das selbstentzündliche wasserstoffhaltende Gas entwickelt sich bei Einwirkung von nicht zu starker Salzsäure auf Siliciummagnesium. Das letztere erhält man, indem nach WOEHLER 40 Th. geschmolzenes Chlormagnesium, 35 Th. scharf getrocknetes Fluorkieselnatrium und 10 Th. geschmolzenes Chlornatrium in einer heissen Reibschale zerrieben und innig gemischt werden, sodann in ein erwärmtes, verschliessbares Glas gegeben und durch Schütteln mit 20 Th. Natrium, in möglichst kleine Stücke zerschnitten, gemengt. Mittlerweile ist ein hessischer Tiegel zum vollen Glühen erhitzt worden und schüttet man das Gemisch auf einmal ein, bedeckt und glüht unter etwas verstärktem Feuer, bis keine Natriumflamme mehr sichtbar ist. Die so gewonnene grauschwarze Masse wird nach dem Erkalten des Tiegels durch Zerschlagen getrennt und entwickelt, mit mässig starker Salzsäure übergossen, dann ein an der Luft alsbald entzündliches Gemenge von Siliciumwasserstoff und Wasserstoff. Reiner erhält man das Gas, wenn man aus der geschmolzenen Masse die dunkeleisenschwarzen Blättchen und Kugeln aussucht und grob zerkleinert mit Salzsäure in Berührung bringt.

$\text{SiH}_4$  ist in Wasser unlöslich, bei  $-11^\circ$  und 80 Atmosphären Druck wird es flüssig, in schwacher Glühhitze vollständig zersetzt. Beim Durchleiten durch ein

enges, glühendes Porzellanrohr lagert sich Si dunkelbraun und amorph an und H entweicht.



Auch durch Aetzkali wird SiH<sub>4</sub> zerlegt:



**Kieserit** ist das in den Stassfurter Abraumsalzen natürlich vorkommende Magnesiumsulfat MgSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O. Er findet sich in dem Stassfurter Becken in der 56 m mächtigen Kieseritregion in Bänken, mit Steinsalz wechselnd, und in der darüber befindlichen Carnallitregion mit Carnallit und Steinsalz wechselnd. Er ist amorph und durchscheinend, wird an der Luft durch Wasseraufnahme trüb und geht in Bittersalz über. Ganswindt.

**Kiesfilter**, wie sie zur Reinigung von Trinkwasser und Nutzwasser Verwendung finden, bestehen aus Schichten von (unten) grobkörnigem Kies bis zuletzt (oben) feinem Sand, welche in cylindrischen Gefässen aufgeschichtet sind, und in welche das Wasser von unten einströmt. Es gelingt wohl eine Reinigung von größeren suspendirten Stoffen, gelöste Stoffe jedoch, sowie auch Bacterien und Keime werden dadurch nicht zurückgehalten. — S. auch unter Filtriren, Bd. IV, pag. 362.

**Kiesow's Lebensessenz**, s. Bd. II, pag. 28.

**Kikuöl** aus Japan stammt von *Pyrethrum indicum* Cass. Es ist noch nicht untersucht.

**Killisch's Epilepsiemittel**, s. Bd. IV, pag. 69.

**Kilo, Kilogramm**, s. Gewichte, Bd. IV, pag. 612.

**Kinderbalsam** ist Aqua aromatica. — **Kinderfenchel** heisst an manchen Orten der römische Fenchel (Bd. IV, pag. 416). — **Kindermehl, Kindermilch, Kindernahrung, Kindersuppe** etc., s. den Artikel Kindermehle. — **Kinderpulver**, Pulvis infantum. Man dispensirt meistens Pulvis Magnesiaecum Rheo Ph. Germ., welches aus 60 Th. *Magnes. carbon.*, 40 Th. *Elaeosacch. Foeniculi* und 15 Th. *Pulvis Rhei* besteht. — Das HAGER'sche **K.-P.** ist eine Mischung aus 5 Th. *Chininidinum tannicum*, 1/2 Th. *Magnes. carbon.*, 20 Th. *Saccharum* und 10 Th. *Elaeosacch. Foeniculi*. — Das HENSLER'sche **K.-P.** besteht aus 12 Th. *Magnes. carbon.*, 8 Th. *Pulvis Rhei*, 2 Th. *Sapo medicatus* 1/4 Th. *Oleum Foeniculi*. — Das HUFELAND'sche **K.-P.** besteht aus 4 Th. *Magnes. carbon.*, 4 Th. *Radix Valerianae*, 6 Th. *Rhiz. Iridis*, 2 Th. *Fructus Anisi* und 1/2 Th. *Crocus*; das Pulvis puerorum HUFELAND besteht aus 12 Th. *Magnes. carbon.*, 3 Th. *Radix Rhei*, 1 Th. *Radix Valerianae* und 6 Th. *Elaeosacch. Foeniculi*. — Das RIBKE'sche **K.-P.** ist eine dem *Pulvis Magnesiaecum Rheo* (s. d.) gleiche Mischung. — Das ROSENSTEIN'sche **K.-P.** ist ein Pulvergemisch aus 8 Th. *Magnes. carbon.*, 2 Th. *Crocus*, 4 Th. *Rhiz. Iridis* und 6 Th. *Fructus Carvi*. — **Kindersaft**; man pflegt Syrupus Rhei oder ein Gemisch aus Syrupus Rhei und Syrupus Sennae cum Manna zu dispensiren, auch wohl (als Beruhigungsmittel) Syrupus Valerianae oder Syrupus Diaecodion. — **Kinderthee**: 60 Th. *Cornu Cervi albiss. tornatum*, 15 Th. *Radix Liquiritiae conc.*, 3 Th. *Radix Althaeae conc.* und 22 Th. *Fructus Foeniculi non contusi*. — Oder: 80 Th. *Cornu Cervi tornatum*, 18 Th. *Radix Liquiritiae conc.* und 2 Th. *Cortex Cinnam. cont.* (Die meisten Vorschriften lassen statt des gedrehten Hirschhorns das geraspelte verwenden, ersteres gibt aber viel hübscher aussehende Species als das letztere.) — Oder (Zweierthee, eine Wiener Specialität): 100 Th. *Rad. Althaeae*, 40 Th. *Rad. Graminis*, 20 Th. *Rad. Liquiritiae* und 5 Th. *Capita Papaveris*. — Als Kindbettthee: 60 Th. *Cornu Cervi tornat.*, je 5 Th. *Flores*

*Malvae vulg.*, *Paeoniae*, *Primulae* und *Tiliae*, je 10 Th. *Fructus Anisi* und *Fructus Foeniculi*, je 20 Th. *Siliqua dulcis* und *Radix Liquiritiae*. — **Kinder-tinctur** oder **-tropfen**; man gibt Tinctura Valerianae oder auch Tinet. carminativa.

G. Hofmann.

**Kinderkorallen**, volksthümliche Bezeichnung der *Semina Paeoniae*.

**Kinderkrankheiten** sind diejenigen Krankheiten, welche ausschliesslich das Kindesalter befallen, wie Nabelkrankheiten, Kopfblutgeschwulst, Rhachitis, oder doch vorzugsweise bei Kindern angetroffen werden, wie Croup, Scrophulose, tuberculöse Hirnhautentzündung, Diphtheritis, Keuchhusten und die acuten Exantheme, wie Masern, Rötheln, Scharlach, Wasserpocken. Das häufige Auftreten der Krankheiten letzterer Kategorie bei Kindern hat seine Ursache in der sehr verbreiteten Disposition, in der häufigen Gelegenheitsursache zur Ansteckung, in Folge welcher Momente die Infection meist schon im Kindesalter erfolgt und diejenigen Individuen, welche die Krankheit überstanden haben, gegen eine fernere Infection immun geworden sind, keineswegs darin, dass die Disposition zu diesen Krankheiten im Kindesalter eine erhöhte wäre. Der kindliche Organismus reagirt gegen krankmachende Einflüsse häufig anders als der erwachsene; ebenso auch gegen manche Arzneimittel. Auch die Untersuchung des kranken Kindes bietet manches Eigenenthümliche. Aus diesen Gründen hat sich die Kinderheilkunde in der neueren Zeit als eine eigene Specialität von den übrigen Disciplinen der Medicin abgesondert.

**Kinderlöffel**, zur Dosirung eines Medicamentes seitens der Kranken selbst, wird je nach dem specifischen Gewicht der betreffenden Flüssigkeit = 4.0—9.0 g gerechnet (4.0 g Wasser; 9.0 g Syrupus simplex).

**Kindermehle**, Milchmehle. Unter den zahlreichen, an Stelle von Frauenmilch empfohlenen Ersatzmitteln hat ausser Kuhmilch wohl keines eine so allgemeine und rasche Verbreitung gefunden, wie das Kindermehl.

Zuerst von H. NESTLÉ in Vevey hergestellt, wurden die Kindermehle bald ein Fabrikat der Grossindustrie in der Schweiz, Deutschland, England u. a. m. Schon der Umstand allein, dass die Kindermehle trotz ihres relativ hohen Preises die allgemeinste Verbreitung fanden und sich Jahrzehnte in steigendem Consum erhielten, bezeugt, wie sehr sie einem wirklichen Bedürfnisse entsprachen.

Ihren hohen diätetischen Werth bekundeten sie besonders während der heissen Jahreszeit, wenn bei künstlicher Ernährung der Säuglinge die Kuhmilch nicht mehr ertragen wurde, Erbrechen und heftige Diarrhöen durch die in den Städten verfügbare Kuhmilch in verhängnissvollem Grade zunahmen und durch das Verabreichen von Kindermehlen vielfach Besserung und selbst Beseitigung der Darmaffection erzielt werden konnte.

Selbstverständlich ist es ein Irrthum und gänzlich zu verwerfen, wenn als Kindermehle und Ersatzmittel der Frauenmilch solche Fabrikate empfohlen und verwendet werden, die vermöge ihrer Beschaffenheit und Zusammensetzung nicht entfernt Ersatz für den Stoffverbrauch im kindlichen Körper geben können.

Hierzu sind die Präparate zu zählen, welche fast nur aus reinem Stärkemehl bestehen, oder welche als sogenannte Mehlextracte zwar sehr reichlich gelöste Kohlehydrate, aber äusserst geringe Mengen von Eiweissverbindungen enthalten. Bei ihrer einseitigen Zusammensetzung können sie nur vermischt mit anderen Kindernahrungsmitteln zur Aufbesserung des Geschmacks oder zur Ergänzung eines an sich ungenügenden Nahrungsgemisches dienen.

Die Kindermehle beanspruchen, eine völlige Nahrung darzustellen und ebenso wie die Frauenmilch alle zur Erhaltung und zum Wachsthum des Kindes erforderlichen Nährstoffe dem Körper in richtiger Mischung und leicht verdaulicher Form zu bieten.

A. Zur Herstellung der Kindermehle dient als Hauptmasse Weizenmehl, und zwar von der besten Qualität.

1. Während der eine Fabrikant sein Hauptbestreben dahin richtet, möglichst ausgebeutetes, weisses Mehl zu erlangen, suchen andere Geschäfte ein Weizenmehl zu verwenden, das aus möglichst stickstoffreichem, z. B. russischem Weizen hergestellt ist und darum einen grösseren Eiweissgehalt besitzt.

Letztere Mehlsorte ist für die Zwecke der Kindesernährung weitaus empfehlenswerther. Die sorgfältige Scheidung der Kleie und unverdaulichen Cellulose aus dem Mehle bedingt schon an sich eine Verringerung seines Eiweissgehaltes, während das rasche Wachsthum des Kindes im ersten Lebensjahre, in welchem sich das Gesamtkörpergewicht mehr als verdoppelt, eine entsprechende Eiweisszufuhr nöthig macht.

Von diesen physiologischen Gesichtspunkten aus geleitet, haben J. v. LIEBIG, GERBER, OETTLI u. A. sich bemüht, den Eiweissgehalt des Kindermehles noch dadurch zu erhöhen, dass sie zu dem Weizenmehl Zusätze von anderen Mehlsorten (Leguminosen) mit höherem Eiweissgehalte geben.

2. In den rohen Mehlsorten ist der Hauptmenge nach Stärkemehl enthalten.

Die Zusammensetzung der menschlichen Milch weist aber darauf hin, dass dem schwachen, noch nicht entwickelten kindlichen Verdauungsanale nur möglichst leicht verdauliche Substanzen geboten werden dürfen.

Das im Wasser und in den Körperflüssigkeiten unlösliche Stärkemehl erfordert also die Absonderung von Fermenten, durch welche es im Verdauungsanale des Kindes gelöst und resorbierbar gemacht wird.

Die Organisation des Neugeborenen ist aber von Natur aus nicht auf diese Thätigkeit eingestellt.

Die naturgemässe Nahrung des Kindes ist ja die Milch, für welche obige Fermentwirkungen nicht nothwendig sind. Die Verdauungsdrüsen des Neugeborenen scheiden darum in dem ersten Monate fast keine, die Stärke lösende Verdauungssäfte aus (ZWEIFEL) und nur allmählig vollzieht sich im kindlichen Körper die Entwicklung und Ausbildung der Drüsenhätigkeit, um beim Uebergang von Milchnahrung in gemischte Kost die in letzterer enthaltene Stärke leicht zu verdauen.

Gegenüber dem in früherer Zeit üblichen Mehlbrei war es also ein grosser Fortschritt, auf künstlichem Wege die Umwandlung von Stärke in lösliche Kohlehydrate vorzunehmen. Ein wesentliches Ziel der Kindermehlfabrikation besteht darin, die Ueberführung von Stärke in Zucker und Dextrin möglichst vollkommen einzuleiten und hierdurch ein der Milch ähnliches, leichter verdauliches Product zu schaffen.

Die künstliche Ueberführung von Stärke in Zucker durch Säuren dürfte in keinem Falle empfehlenswerth sein, da abgesehen von der Bildung anderweiter Spaltungsproducte, die zugesetzte Säure auch nach ihrer Neutralisation nicht mehr aus der Kindernahrung entfernt werden kann.

Die Umbildung des Stärkemehles in Zucker und Dextrin wird in einigen Fabriken mittelst überhitzten Wasserdampfes, in anderen durch Behandeln mit Diastase zu erreichen gesucht.

Die Analyse des Kindermehles lehrt, dass die Bildung von löslichen Kohlehydraten jedoch niemals eine vollständige ist.

Gleichwohl werden durch das sogenannte Aufschliessen der Stärke folgende Vortheile erzielt:

a) Werden die im Mehle vorhandenen Kohlehydrate überhaupt erst einer raschen und besseren Resorption fähig gemacht.

b) Entsteht beim Kochen des Kindermehles kein dicker zäher Kleister, welcher dem Kinde nur schwer beizubringen ist, vielmehr bleibt die fertige und auf Körpertemperatur abgekühlte Kindermehlnahrung dünnflüssig und vermag somit concentrirter, gehaltreicher verabreicht zu werden. Dieser Umstand sichert bereits eine grössere Nahrungsaufnahme des Kindes.

c) Tritt an Stelle des geschmacklosen rohen Stärkemehls der süsse dem Kinde zusagendere Geschmack des Traubenzuckers und begünstigt somit gleichfalls eine reichlichere Nahrungsaufnahme.

3. Das Getreidemehl enthält eine für den rasch wachsenden Körper wenig geeignete Mischung von Nährstoffen. Die Menge des verdaulichen Eiweisses ist hier im Verhältniss zur grossen Menge von Kohlehydraten gering; an Fetten finden sich in demselben nur 0.5—1 Procent und auch die Menge und die Relation der Nährsalze unterscheiden sich im Mehle wesentlich von der Frauenmilch.

Es konnte somit die Zugabe von Milch oder von Milchpräparaten zu der Mehlkinderernahrung nur vortheilhaft und geboten sein. Als solche dient entweder condensirte Milch oder frische Kuhmilch.

Das fertige Product führt aus dem Grunde auch vielfach statt Kindermehl die Bezeichnung Milchmehl.

Der Zusatz von Milch oder Milchpräparaten zu dem Mehle ist jedoch naturgemäss nur ein beschränkter. Dieser Umstand ist bei Beurtheilung des Nährwerthes eines Kindermehles wohl zu beachten.

Die Zugabe frischer Milch zu dem Mehle findet ihre obere Grenze darin, dass das Mehl nur eine verhältnissmässig kleine Menge Milchflüssigkeit aufzunehmen vermag und bei grossem Zusatz zu einem Brei wird, der nur schwer zu bearbeiten und wieder zu trocknen ist.

Mittelst condensirter Milch, wie sie zuerst von NESTLÉ als Zusatz verwendet wurde, lassen sich reichlichere Mengen von Nährstoffen dem Mehle beimischen, wenn die condensirte Milch mit möglichst wenig Wasser angerührt wird.

Aber auch in diesem Falle tritt einem grösseren Milchzusatz der Umstand hindernd entgegen, dass bei dem späteren Trocknen und Vermahlen der Milchmehlmischung das Butterfett nicht ausschmelzen und das Mehl zu fetten Ballen vereinigen darf.

Die Erfahrung lehrt, dass den Kindermehlen auf 100 Gewichtstheile Trockensubstanz eine Quantität von 100 bis höchstens 200 Th. frischer Milch zugesetzt werden kann, dass also das Kindermehl im günstigen Falle zu etwa  $\frac{1}{5}$  seiner Trockensubstanz aus trockenen Milchbestandtheilen besteht.

In Kindermehlen empfängt das Kind somit in der Hauptsache eine Nahrung, die aus Weizenmehl besteht.

Bei Verwendung von condensirter Milch, die bekanntlich in den meisten Fällen 30—40 Procent Rohrzucker enthält, wird auch diese Zuckerart in das Kindermehl eingeführt, dasselbe entsprechend reicher an Kohlehydraten und zugleich süsser im Geschmacke werden.

4. Einige Fabrikanten suchen endlich den Mangel an Nährsalzen, welche die aus Mehl und der geringen Milchmenge bestehende Mischung noch besitzt, durch specielle Zugabe von Salzen zu verbessern, und zwar dienen als solche kohlenensaures Natrium, respective Kalium und phosphorsaurer Kalk.

5. Die im Vorstehenden beschriebenen Mischungen zu einem Kindermehle müssen nun weiterhin haltbar und versandtfähig gemacht werden.

Dies geschieht durch Entfernung des Wassers, indem die Mischung einmal oder wiederholt gebacken, getrocknet und zu einem feinen gleichmässigen Pulver verwandelt wird.

B. Die mikroskopische Untersuchung gibt Aufschluss über das verwendete Mehl, über die Grenze, in welcher das Stärkemehl verändert und in lösliche Verbindungen übergeführt wurde, ferner über die Anwesenheit von Fetttropfen aus der Milch, endlich in beschränktem Maasse über die Anwesenheit von Pilzwucherungen.

Die mikroskopische Prüfung, bei welcher eine 300—500fache Vergrösserung völlig ausreicht und bei der darauf zu achten ist, nur so wenig vom Kindermehle auf das Objectglas zu bringen, dass die einzelnen Theilchen in dem zugesetzten Wassertropfen hinreichend getrennt bleiben, kann durch Verwendung geeigneter Färbemittel wesentlich erleichtert werden.

Hierzu dient wässrige Jodlösung, welche Stärkemehl und Dextrin etc. färbt und die stark lichtbrechenden Fetttröpfchen als glänzende, helle Kugeln erkennen lässt.

Mittelt Osmiumsäure werden andererseits die Fetttröpfchen wie die dünne Fettschicht, welche einzelne Mehltheilchen überzieht, mit dunkler Farbe kenntlich gemacht.

Auch mittelst Anilinfarben, wie wässrige Fuchsinlösung, lassen sich die Formelemente des Kindermehles, besonders Stärke, sehr gut differenzieren.

Die Stärkemehlkörner erleiden, abgesehen von der etwaigen Einwirkung durch Diastase auch durch die Röstung eine weitgehende Formänderung. Dieselbe ist beeinflusst nicht nur durch den Hitzegrad, sondern mehr noch durch die Grösse des Wassergehaltes, welches dem Mehle als frische oder aufgelöste condensirte Milch zugemischt wurde und eine Quellung und selbst Verkleisterung des Stärkemehles bewirkt.

Die mikroskopische Prüfung des Kindermehles hat somit nur orientirenden Werth.

C. Die chemische Untersuchung des Kindermehles umfasst:

1. Wasserbestimmung: 3—5 g Kindermehl werden in einem Uhrschaalenapparate oder einem leichten Gläschen mit dicht aufgeschliffenem Glaspfropfen abgewogen, bei 100° getrocknet und nach dem Abkühlen unter dem Exsiccator wieder gewogen.

Man beachte, dass in Folge zu langen Erhitzens im Luftbade schon bei 105 bis 110° sich Fette zerlegen und verflüchtigen und dass zugleich die stärker werdende Bräunung des Kindermehles weitere Zersetzungsvorgänge anzeigt.

Der Wassergehalt der Kindermehle bewegt sich zwischen 5—13 Procent. Ganz frisch aus der Fabrik bezogene Proben zeigten den geringsten Wassergehalt, offenbar weil sie bald nach der Erhitzung und Mahlung des Kindermehles trocken in die gut schliessenden Blechgefässe verpackt wurden.

Beim längeren Stehen absorbiren sie allmähig aus der Luft Wasserdampf und besitzen dann die oberen Schichten des Büchseninhaltes einen grösseren Wassergehalt, wie die unteren, bis sich der Vorgang durch das ganze Mehl ausgeglichen hat.

Je feuchter der Aufbewahrungsort ist, desto rascher und stärker vollzieht sich die Wasserabsorption und begünstigt Schimmelbildung und die durch dieselbe bedingte Geschmacksänderung und Zersetzung des Kindermehles.

2. Stickstoff-, respective Eiweissbestimmung: Da in dem Kindermehle eine genaue Trennung der Eiweissarten der Milch von denen des Mehles nicht ausführbar ist, empfiehlt es sich, die Gesamtstickstoffbestimmung auszuführen und unter der Annahme, dass Eiweiss im Mittel 16 Procent Stickstoff enthält, den gefundenen Stickstoffwerth mit 6.25 zu multipliciren, d. h. auf Eiweiss zu berechnen.

Als Methode dient entweder die Verbrennung von 2—3 g Kindermehl mit Natronkalk oder die ebenso einfache, billige und exacte KJELDAHL'sche Methode.

In 12 verschiedenen Kindermehlsorten von deutschen und Schweizer Fabriken schwankte der Eiweissgehalt von 8.40 bis 16.64 Procent Eiweiss. Die meisten Kindermehle enthielten 10—12 Procent Eiweiss, während NESTLÉ'S Kindermehl, in drei verschiedenen Jahrgängen bezogen, einen auffallend geringen und 8.40 bis 9.87 Procent betragenden Eiweissgehalt zeigt. Auch J. KÖNIG, N. GERBER und RADENHAUSEN fanden in NESTLÉ'S Mehl keine 10 Procent übersteigende Eiweissmenge.

Von einer weiteren Trennung der Stickstoffverbindungen, um den Eiweissstickstoff-, Pepton- und Amidstickstoff zu ermitteln, dürfte wohl meistens abgesehen werden können.

Die von STUTZER nach dieser Richtung vorgenommenen Untersuchungen zeigen, dass von dem Gesamtstickstoff in den Kindermehlen über 90 Procent als Eiweissstickstoff und der geringe Rest in anderer Form vorhanden ist.

3. **Fettbestimmung.** Zur quantitativen Bestimmung der Fette werden 5—10 g Kindermehl in einen Extractionsapparat (nach SOXHLET, GERBER u. A. [vergl. Fette, Bd. IV, pag. 319]) mit reinem Aether ausgezogen und das Fett nach dem Verdunsten des Aethers und Trocknen des Fettes gewogen.

Die in verschiedenen Sorten Kindermehl gefundenen Fettmengen bewegen sich zwischen 0.82—7.60 Procent Fett. In den meisten Sorten schwankt die Fettmenge jedoch nur zwischen 4—5 Procent Fett.

4. **Freie Fettsäuren.** Die Milchfette gehen in den länger aufbewahrten Kindermehlen allmählig in Zersetzung über und werden ranzig, während das Fett der ganz frischen Milch völlig neutral ist. Die Bestimmung der freien Fettsäuren gestattet diesen Zustand quantitativ festzustellen.

Hierzu werden 5—10 g Kindermehl frisch abgewogen und mit Aether das Fett und die freien Fettsäuren extrahirt. Der Aether muss ganz neutral sein, respective, da er meistens sauer reagirt, unter Zusatz von einer Spur Phenolphthalein mit alkoholischer Natronlösung eben neutralisirt werden.

Die Fettsäuren lassen sich in der ätherischen Fettlösung dann mit einer alkoholischen Natronlösung (von der Stärke, dass 1 ccm 2 mg  $\text{SO}_3$  entspricht) und einem Tropfen alkoholischer Rosolsäure oder Phenolphthalein als Indicator scharf titriren.

Da es sich in dem ranzig gewordenen Fette um verschiedene Fettsäuren handelt, lässt sich nur der gesammte Säuregrad feststellen und wird auf eine beliebige Säureeinheit, wie Buttersäure, Oelsäure oder auf  $\text{SO}_3$  berechnet.

Die Ermittlungen an 14 Kindermehlsorten ergaben zum Theil eine sehr weitgehende Fettzersetzung. Auf 100 g Kindermehl berechnet, schwankte der durch freie Fettsäuren bedingte Säuregrad entsprechend 0.012 bis 0.160 g  $\text{SO}_3$ . In dem letzteren Kindermehle machte sich ein starkranziger Geruch und Geschmack bemerklich.

5. **Kohlehydrate.** Von Wichtigkeit ist nicht nur die Bestimmung der Gesammtmenge von Kohlehydraten in einem Kindermehle, sondern auch die quantitative Scheidung der löslichen und darum leichter verdaulichen Kohlehydrate von den ungelösten.

GERBER betont, dass man sich bei Bestimmung der löslichen Kohlehydrate an die Gebrauchsanweisung des Fabrikanten halten, ihr entsprechend das Kindermehl vorher aufkochen soll. Das Aufkochen erhöht meistens die Menge der löslichen Kohlehydrate um ein Bedeutendes und bringt das Mehl erst in die Form, in welcher es in den kindlichen Magen gelangt.

**Bestimmung der löslichen Kohlehydrate.** Nach dem Verfahren von GERBER werden 2—3 g Kindermehl mit der 10fachen Wassermenge versetzt und unter stetem Umrühren genau 5 Minuten kochend erhalten, nach dem Erkalten mit 100 ccm 50° TRALLES Alkohol versetzt, nach dem Absetzen vermittelst Aspirator filtrirt und der Rückstand weiterhin mit 50proe. Alkohol völlig ausgewaschen.

Das Filtrat wird hierauf in einer Porzellanschale auf circa 50 ccm abgedampft, die sich hierbei ausscheidenden Eiweissverbindungen nochmals filtrirt und das Gesammtfiltrat in einer Platinschale verdampft, bei 100—110° im Luftbade getrocknet und gewogen, sodann eingeäschert.

Die Differenz des Aschengewichtes von der Gesammttrockensubstanz gibt die Menge löslicher Kohlehydrate des Kindermehles.

Die Bestimmung der unlöslichen Kohlehydrate geschieht nach GERBER, indem der bei der Alkoholbehandlung verbleibende Rückstand in 200 ccm destillirtem Wasser aufgenommen, mit 20 ccm reiner Salzsäure versetzt und zur völligen Invertirung 3—4 Stunden im Wasserbade erhitzt wird. Nach dem Erkalten wird die Lösung mit Alkali genau neutralisirt, etwa ausgeschiedene Albuminate durch ein Faltenfilter abfiltrirt und das Filtrat durch Auswaschen des Kochkolbens und des Filters auf 500 ccm gebracht. Die invertirte Lösung ist nun mit FEHLING'scher Lösung zu titriren. Der gefundene Traubenzucker gibt mit 0.9 multiplicirt die Menge der ungelösten Kohlehydrate.

Beide Methoden liefern zwar keine absolut genauen Resultate, sie geben jedoch genügend Auskunft zur Beurtheilung des Kindermehles.

Die Gesamtmenge von Kohlehydraten zeigte bei einer grösseren Anzahl von Kindermehlen Schwankungen von 68.6 bis 83.7 Procent, die Menge der löslichen Kohlehydrate Schwankungen von 35.1 bis 57.0 Procent.

6. Aschenbestandtheile: Gewöhnlich wird in den Kindermehlen nur die Gesamtmenge der Salze und die Phosphorsäure bestimmt. Mag nun auch eine weitergehende vollständige Aschenanalyse für den Analytiker mit Zeitaufwand und Mühe verbunden sein, so ist sie zur Beurtheilung des diätetischen Werthes von Kindermehlen dringend zu verlangen.

Zur Feststellung der Gesamtasche genügt es, etwa 5 g Mehl bei möglichst niedriger Temperatur zu verbrennen, um die Verflüchtigung von Salzen zu verhüten und eine rein weisse Asche zu erhalten.

Die Bestimmung der einzelnen Ascheverbindungen wird sehr erleichtert, wenn die abgewogene Menge Kindermehl in Platinschalen vorher im Luftbade bei 150 bis allmählig auf etwa 250° steigend erhitzt wird. Es findet dann eine weitgehende Zersetzung der Kohlehydrate und Eiweissverbindungen statt. Der dunkle lockere Rückstand, aus welchem sich die brenzlichen Destillationsproducte verflüchtigt haben, verbrennt dann bei ganz geringer Flamme wie ein Pyrophor ohne sich aufzublähen unter schwachem Glimmen sehr rasch zu weisser Asche. Selbst aus trockenem Leime und aus Peptonen lassen sich nach diesem Vorerhitzen in kurzer Zeit und bei wenig Gasverbrauch die Salzbestandtheile leicht als weisse lockere Asche gewinnen.

Von den einzelnen Mineralstoffen sollte in dem Kindermehle bestimmt werden: Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisen, Phosphorsäure, Chlor und die Kieselsäure, respective der Sand. Die Methoden hierzu sind den analytischen Handbüchern leicht zu entnehmen. Man beachte, dass bei den häufig geringen Mengen einzelner Salze genügend grosse Mengen Kindermehl verascht werden müssen (etwa 20—40 g), um genaue Analysenresultate zu erhalten.

D. Die Anwesenheit von Schimmel-, nicht aber von Spaltpilzen lässt sich, wie bereits bemerkt, im Kindermehle durch die einfache mikroskopische Beobachtung erkennen. In Folge der vorhergehenden Veränderung und Behandlung entsteht ein Mehl, in welchem der mikroskopische Nachweis der kleinsten Organismen erschwert und auch ganz unmöglich gemacht ist.

Derselbe gelingt leicht durch das Culturverfahren auf Platten, wie es von R. KOCH beschrieben wurde. Eine kleine Menge Kindermehl wird mit einem ausgeglühten Instrumente, wie Spatel oder zusammengebogenem Platindraht in verflüssigte Nährgelatine gebracht, hier gemischt und unter den entsprechenden Schutzmaassregeln auf sterilisirte Glasplatten flach ausgegossen. Zur Nährgelatine eignen sich entweder die bekannte Fleischwasserpeptonlösung oder Mehlinfuse, die schwach sauer oder neutralisirt, mit 5—8 Procent Leim versetzt, filtrirt und in Probirröhrchen sterilisirt wurden. — S. Bacteriencultur, Bd. II, pag. 87.

Man sollte erwarten, dass in dem Kindermehle durch das wiederholte Erhitzen und Rösten, ebenso wie dies im Innern des frisch gebackenen Brodes der Fall ist, alle keimfähigen Organismen abgetödtet wären.

Die Versuche zeigen, dass es nicht der Fall ist, und dass einzelne Büchsen Kindermehls sogar reichliche Mengen von Spaltpilz- und Schimmelculturen liefern.

Für die Ernährung des Kindes wird die Anwesenheit der Spaltpilze von wenig Belang sein, da dieselben wohl grösstentheils bei dem Aufkochen und der Fertigstellung des Kindermehles vernichtet werden.

Der Befund reichlicher Organismen in dem Kindermehle ist jedoch ein Hinweis, dass innerhalb der Fabrikräume die Reinlichkeit keine genügende ist, und dass durch Staub und unreine Apparate in der Fabrik das durch die Hitze bereits einmal desinficirte Präparat nachträglich wieder keimhaltig wird. Solches Kindermehl unterliegt beim Aufbewahren in nicht ganz trockenen Räumen einem viel rascheren Verderben.

*E. Diätetischer Werth des Kindermehles.*

Wohl bei keiner Nahrung gehen die Ansichten über den Nährwerth so weit und schroff auseinander wie bei den Kindermehlen.

In den den Büchsen beigelegten Prospecten kann man lesen, wie Fabrikanten ihr Product nicht nur als vorzüglich und mindestens ebenso gut wie die Frauenmilch anpreisen, sondern andere Producte nicht minder herabsetzen. Aber auch auf Grund der ärztlichen Beobachtungen werden die Resultate der Ernährung mit Kindermehl einmal als ausgezeichnet geschildert, während von anderen Seiten wieder die Kindermehle ganz verworfen und als ein direct schädliches Verfahren bei der Kinderernährung bezeichnet werden.

Zur Aufklärung dieser Widersprüche mögen folgende Erwägungen beitragen:

1. Ein oberflächlicher Blick auf die Zusammensetzung der Kindermehle, dem in ihnen vorhandenen Mischungsverhältnisse von Eiweiss, Fett und Kohlehydraten, müsste genügen, um Fabrikanten und Laien zur Ueberzeugung zu bringen, dass kein Kindermehl mit der naturgemässen Nahrung des Kindes, der Frauenmilch, concurriren kann.

2. In den Fällen, in welchen ein Ersatz für das Stillen geboten werden muss, haben jedoch gute und richtig hergestellte Kindermehle in bestimmter Beschränkung einen grossen diätetischen Werth.

Es ist Thatsache, dass die Milch, so wie sie in den Städten von den Milchhändlern geboten wird und sich in den Küchen und Wohnungen der Haushaltung noch weiter verschlechtert, namentlich zur Sommerszeit eine Quelle ernster Gefahren für das Kind bildet. Die Ursache liegt nicht in dem schwerer verdaulichen Kuhcasein, sondern, wie die Erfahrungen mit ausreichend sterilisirter Milch bei der Säuglingsernährung beweisen, in der reichen Anwesenheit von Keimen, die bei dem üblichen Kochen und Verabreichen der Kuhmilch in den kindlichen Verdauungscanal kommen und hier schwere Erscheinungen der Diarrhoe, acuten Magen- und Darmcatarrh erzeugen.

Bei solchen krankhaften Zuständen wirkt die Darreichung von Kindermehl nicht selten wie ein diätetisches Heilmittel. In dem Kindermehle, das sich leichter aufkochen und somit auch von ungeschickten Händen sicherer sterilisiren lässt, als dies bei der leicht übersteigenden Milch thatsächlich geschieht, empfängt das Kind eine nahezu keimfreie Nahrung, und der kranke Verdauungscanal erträgt sie besser, als die weitere Verabreichung der keimhaltigen Kuhmilch.

Hierauf beruhen die günstigen Beobachtungen, in denen Kuhmilch nicht, Kindermehle aber sehr gut ertragen wurden.

3. Eine ganz andere Frage ist, ob die Kindermehle eine dauernde Ernährungsart für den wachsenden Körper darstellen.

Der kindliche Körper bedarf nicht blos zu seinen Stoffwechselforgängen, sondern auch zum Wachsthum seiner Muskeln und Organe Eiweissverbindungen.

Die Menge derselben ist in vielen Kindermehlen an sich nicht gross und ausserdem ist die Verdaulichkeit des hier gebotenen Pflanzeneiweisses ungünstig.

Bei der Ernährung eines Kindes, welches ausschliesslich mit Nestlémehl ernährt wurde und sich ganz wohl befand, ergab ein sorgfältigst angestellter Ausnützungsversuch, dass von 100 im Tage verzehrten Eiweissverbindungen sogar 21 Procent unverdaut mit dem Kothe abgingen und die im Tage resorbirte Eiweissmenge trotz 7maligen reichlichen Mahlzeiten mit Kindermehl nur 9.07 g trockenes Eiweiss betrug.

Eine solche geringe Eiweisszufuhr wird wohl eine Zeit lang ertragen, allmählig entwickeln sich aber die Erscheinungen des chronischen Eiweisshungers und die Folgen des beeinträchtigten Zellenwachsthums. Eine häufigere Verabreichung von Mahlzeiten kann nicht compensatorisch wirken, da der kleine kindliche Magen an sich nur ein kleines Volumen Speise aufnehmen kann und genügende Zeit zur Verdauung verlangt.

Das Fett im Kindermehle spielt wegen seiner absolut geringen Menge nur eine unbedeutende Rolle in der Nahrungszufuhr. An seine Stelle tritt eine überreiche Menge von Kohlehydraten, und zwar zum grossen Theile im ungelösten Zustande.

In den ersten Lebensmonaten ist die Ausscheidung der zuckerbildenden Fermente, wie bereits früher bemerkt, geringer, wie in dem späteren Alter. Die hieran geknüpften Befürchtungen, dass die ungelösten Kohlehydrate der Kindermehle schlecht verdaut werden, scheinen jedoch vielfach übertrieben zu sein. Bei dem obigen Ausnutzungsversuche am Kinde waren von 100 eingeführten Kohlehydraten im 2. Monate bereits 94.5 Procent verdaut und 5.5 Procent unverdaulich ausgeschieden und im 3. Lebensmonat sogar 97.6 Procent verdaut und nur 3.4 Procent unverdaulich geblieben.

An stickstofffreien Nährsubstanzen hat also ein über 2 Monate altes Kind gewiss keinen Mangel.

Von besonderer Wichtigkeit ist endlich bei länger fortgesetzter Ernährung des Kindes mit Kindermehl die Anwesenheit anreichernder Nährsalze. Wie die Pflanze, so bedarf auch der wachsende Körper ganz bestimmte Mengen von Nährsalzen. Dem kindlichen Körper sind unentbehrlich: Kali, Natron, Phosphorsäure und Chlor für die Muskeln, Organe und das Blut, Eisen für die Blutrothbildung, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure wieder besonders für eine gesunde Knochenbildung.

Besteht ein Deficit in den Gesamtmengen der Nährsalze oder auch nur Mangel an einem einzigen dieser für den Körper absolut nothwendigen Salze, so müssen als Folgen des Salzhungers nicht blos chronische, sondern ganz acute Störungen auftreten. Die schönen Versuche von J. FORSTER über salzarme Nahrung geben die bestimmtesten Belege hierüber.

Die Untersuchung von 12 verschiedenen Kindermehlsorten auf die vorhandenen Nährsalze beweisen auf das Deutlichste, wie fehlerhaft und schädigend in einzelnen Kindermehlen die Salzmischung sich erwies.

Auf 100 g Kindermehl berechnet, schwankte der Salzgehalt der 12 Sorten in folgenden Grenzen:

	Minimum	Maximum
Gesamtasche . . . . .	666 mg	3360 mg
Kaliumoxyd . . . . .	370 "	1161 "
Natriumoxyd . . . . .	134 "	864 "
Calciumoxyd . . . . .	32 "	386 "
Magnesiumoxyd . . . . .	37 "	134 "
Eisenoxyd . . . . .	6 "	76 "
Phosphorsäure . . . . .	225 "	919 "
Chlornatrium . . . . .	26 "	836 "

Die grossen Schwankungen in den Einzelsalzen finden sich keineswegs nur bei Kindermehlen verschiedener Fabriken, sondern sie kommen sogar in den Kindermehlsorten derselben Fabrik, zu ungleichen Zeiten bezogen, vor.

Nimmt man die Salzmengen von 100 trockener Frauenmilch als für das Kind erforderlich an, so müssten 100 Kindermehl ungefähr enthalten:

Kaliumoxyd . . . . .	500 mg
Natriumoxyd . . . . .	150 "
Calciumoxyd . . . . .	370 "
Magnesiumoxyd . . . . .	50 "
Eisenoxyd . . . . .	9 "
Phosphorsäure . . . . .	350 "

Es ist somit nur zu begreiflich, dass Kinder, mit einzelnen Sorten Kindermehl ernährt, nicht nur nicht gedeihen, sondern sogar schwere und auffällige Beeinträchtigung ihrer Gesundheit erleiden, wenn z. B. die aufgenommene Kalkmenge 10mal kleiner ist, als sie der wachsende Körper verlangt.

Vorübergehend können solche unzweckmässig zusammengesetzte Kindermehle ohne Nachtheil ertragen werden, da der Körper mit seinem an sich sehr kleinen Vorrath an Salzen dann äusserst haushälterisch arbeitet und die Salzabgabe im Harn auf ein Minimum reducirt.

Fabrikat	Wasser und flüchtige Substanz	Salze, einschl. der Phosphorsäure	Fette	Albuminate	Gesamtgehalt an Kohlehydraten	Kohlehydrate in H <sub>2</sub> O löslich	Kohlehydrate in H <sub>2</sub> O unlöslich	Cellulose	Analytiker
Nestlé's Kindermehl	5.30	2.17	3.67	9.85	79.01	41.16	37.85	—	Gerber
	6.36	1.85	4.75	10.96	76.08	—	—	—	Physiol.-Inst. Leipzig.
	5.34	1.75	4.66	11.46	76.69	41.22	35.47	0.10	Stutzer
Kindermehl der Anglo-Swiss cond. Milk-Comp.	5.84	1.74	5.02	10.33	77.06	43.51	33.55	—	Gerber
	7.79	1.46	5.44	8.84	76.45	48.5	27.95	—	Radenhausen
	6.1	2.3	5.7	14.37	70.90	55.2	15.7	—	Geissler
Kindermehl von Giffey, Schiele & Co.	4.22	1.78	4.34	12.86	77.62	47.68	29.94	—	Gerber
Kindermehl von Faust & Schuster.	6.29	1.76	5.03	10.71	76.57	48.62	27.95	—	Gerber
	6.63	1.85	4.75	10.96	73.82	39.12	34.7	—	Flügge
	6.59	2.17	5.07	9.15	77.01	—	—	—	Stutzer
Frerich & Co.	—	2.0	—	16.80	74.7	53.2	21.5	—	Hager
	7.32	2.45	4.26	14.88	71.09	—	—	—	Soxhlet
	7.31	2.49	6.86	16.20	67.04	64.90	2.14	—	Süssengut
Gerber & Co.	4.39	1.45	4.75	13.69	75.72	—	—	—	v. Fellenberg
Ridge & Co. Patentnahrung.	3.98	1.13	1.95	9.05	83.59	8.12	75.47	—	Gerber
	8.31	0.48	1.27	8.76	80.45	1.79	78.66	0.73	Stutzer
Carnrick's soluble food.	6.14	2.99	5.00	18.22	67.65	26.87	40.78	—	Stutzer
Neave's Kindermehl.	3.63	0.90	1.66	14.20	77.16	3.60	73.56	2.39	Stutzer
	3.58	1.307	1.82	12.31	79.46	—	—	1.18	Schweissinger
Milchnahrung der Franco-Swiss-Company.	3.26	1.48	1.88	12.88	79.16	41.54	37.62	1.34	Stutzer
Benger's self digestive food.	11.29	0.96	1.10	10.43	75.62	9.90	65.72	0.60	Stutzer
Savory & Moores food.	3.27	0.92	1.72	11.94	80.96	10.78	70.18	1.19	Stutzer
Mellin's food.	7.76	3.53	0.50	8.34	79.29	60.89	18.40	0.58	Stutzer
Wells, Richardson & Co. Cartated food.	6.52	2.26	2.19	9.05	78.44	25.52	52.92	1.54	Stutzer
Horlik's Food.	5.75	2.76	0.60	11.30	79.04	65.92	13.12	0.55	Stutzer
Wahl's Kindermehl.	10.14	0.33	1.25	1.88	86.37	—	—	—	Stutzer
Kindermehl von A. Kufelke.	10.13	2.25	2.92	12.33	72.37	—	—	—	Pieper
Löfflund's Kindernahrung	34.25	1.54	—	3.33	60.88	—	—	—	Stutzer
Timpe's Kraftgries.	6.11	0.95	2.93	5.25	84.76	—	—	—	Stutzer
Liebe's Nahrungsmittel in löslicher Form.	24.48	1.36	—	3.51	70.65	70.65	—	—	Stutzer
Weibezaun's präpariertes Knorr's Hafermehl.	10.32	0.95	7.10	9.12	72.51	—	—	—	Stutzer
	10.61	1.24	5.73	9.78	72.64	—	—	—	Stutzer
Hartenstein's Leguminose									
Mischung I.	10.63	3.085	2.17	20.01	64.87	—	—	—	Stutzer
" II.	11.92	2.613	1.72	18.64	65.92	—	—	—	Stutzer
" III.	12.47	2.223	1.38	14.61	69.97	—	—	—	Stutzer
Revalesciers du Barry.	10.56	3.221	1.55	19.93	65.65	—	—	—	Stutzer
Malto-Leguminose von Starker & Pobuda.	8.01	3.983	1.72	19.43	66.78	—	—	—	Stutzer
Bisquit von Huntley & Palmers.	6.53	1.116	12.21	6.71	73.67	—	—	—	Stutzer
Liebig's Maltoleguminose.	9.42	3.01	1.34	20.47	65.66	16.25	49.41	—	Gerber
Liebig's Kindersuppe.	40.44	1.71	0.82	8.41	48.61	—	—	—	Gerber
Dieterich's Eichelmalzextract.	6.60	4.15	—	5.25	68.90	—	—	—	Schweissinger

ertra  
in d  
Z  
flüssi  
erseh  
Verw  
gewi  
D  
vollk  
werd  
und  
Hand  
In  
land  
ihrer  
result  
U  
mehle  
minat  
löslich  
samm  
den t  
man  
Prote  
cent  
knoch  
kann  
Ki  
Fötus  
wird,  
pech  
stoffe,  
Unter  
diesell  
Excre  
sind.  
Schlei  
gerich  
befind  
Kinds  
entwic  
scher,  
Kin  
Energi  
Mechan  
actuell  
der B  
cität,  
pag. 4  
Kin

## Schlussfolgerungen.

Es bestehen mannigfache Gründe, weshalb ein Kindermehl gut und schlecht ertragen wird, und soll im letzteren Falle bei den geringsten Anzeichen ein Wechsel in der Ernährung des Kindes vorgenommen werden.

Zu fordern ist, dass auf jede Büchse Kindermehl an Stelle oft recht überflüssiger Worte die genaue und vollständige Angabe der Zusammensetzung zu ersehen und zu controliren ist. Wo diese Forderung nicht erfüllt wird, soll die Verwendung des Kindermehles von Aerzten und Consumenten unbedingt zurückgewiesen werden.

Die günstigen Erfolge, welche in der Kinderernährung gegenwärtig mit der vollkommen sterilisirten Kuhmilch auch während der heissen Jahreszeit erzielt werden, werden zweifellos den Consum von Kindermehl weitgehend beschränken und dann die unzweckmässig zusammengesetzten Kindermehle gänzlich aus dem Handel verdrängen.

Fr. Hofmann.

Im Anschluss an das Vorstehende wird es gestattet sein, von den in Deutschland gebräuchlichen oder bekannten Kindermehlen eine tabellarische Uebersicht ihrer chemischen Zusammensetzung zu geben, soweit sich zuverlässige Analysenergebnisse beschaffen liessen (s. die vorige Seite).

Um an der Hand dieser Tabelle eine vergleichende Werthschätzung der Kindermehle vornehmen zu können, diene als Hinweis, dass das Verhältniss der Albuminate zu den übrigen Nährstoffen, sowie in zweiter Linie das Verhältniss der löslichen Kohlehydrate (Zucker, Dextrin, Maltose, Milchzucker etc.) zu den Gesamtkohlehydraten von Wichtigkeit ist. Das Nährstoffverhältniss von Proteïn zu den übrigen Nährstoffen ist in der Kuhmilch 1:4.0, in der Frauenmilch 1:6.8; man wird daher diejenigen Kindermehle für relativ besser halten müssen, deren Proteïngehalt über dieses Verhältniss nicht hinausgeht, d. h. nicht unter 12.5 Procent sinkt und nicht über 20 Procent steigt. Wichtig ist ferner der Gehalt an knochenbildender Mineralsubstanz, vornehmlich an Kalk und Phosphorsäure; ersterer kann ganz gut 0.50—0.65 Procent betragen, letztere 0.8—0.9 Procent. Red.

**Kindspech**, Meconium, nennt man den Dickdarminhalt des ausgetragenen Fötus. Eine pechartige, dunkelgrüne Masse, die gleich nach der Geburt entleert wird, meist ohne üblen Geruch, von saurer, seltener neutraler Reaction. Das Kindspech enthält als Bestandtheile: Wasser (80 Procent), Gallensäuren, Gallenfarbstoffe, Cholesterin, flüchtige und nicht flüchtige Fettsäuren und Mucin. Wie neuere Untersuchungen lehren, enthält die Asche des Meconiums schwefelsaure Salze, dieselben sind sogar vorwiegend darin vertreten, während im Gegensatze zu den Excrementen Erwachsener die Phosphate in viel geringerer Menge vorhanden sind. Die mikroskopische Untersuchung ergibt Hämatoidinkrystalle neben Epithelien, Schleimkörperchen, Cholesterin und Fett. Für den Nachweis des Kindspechs in gerichtlichen Fällen, namentlich für die Unterscheidung der auf Wäschestücken befindlichen Flecke von Menschenkoth, kommt namentlich die Geruchlosigkeit des Kindspechs selbst nach dem Befeuchten mit Wasser in Betracht; hingegen entwickelt sich beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure ein charakteristischer, von dem menschlichen Excremente Erwachsener verschiedener Geruch.

Loebisch.

**Kinetisch.** Die Bezeichnung kinetisch wendet man lediglich auf gewisse Energieformen an, und zwar versteht man unter kinetischer Energie in der Mechanik (im Gegensatz zur potentiellen) die Energie der Bewegung, auch actuelle Energie oder lebendige Kraft genannt; in der Chemie aber die Energie der Bewegung der Atome und Moleküle, welche sich als Wärme, Elektrizität, Licht oder Schall äussert. Ausführlicheres s. unter Energie, Bd. IV, pag. 44.

Ganswindt.

King's Dandelion and Bilious Pills, s. Bd. III, pag. 403.

**Kino** ist der Name für eine Anzahl von eingedickten Pflanzensäften, die sich meist durch rothe Farbe und einen hohen Gehalt an Gerbstoff auszeichnen. Sie sind in vielen Beziehungen dem Catechu und Gambir ähnlich.

Man unterscheidet die folgenden Sorten:

1. Amboina Kino (*Kino indicum*, *Kino optimum*, engl. Gum Kino), von *Pterocarpus Marsupium Roxb.*, einem stattlichen zur Familie der *Leguminosae*, Abth. der *Dalbergiaceae*, gehörigen Baum, der von den Vorbergen des südlichen Himalaya an durch ganz Indien bis Ceylon, besonders aber an der Malabarküste vorkommt. Dieser Baum enthält in sehr ansehnlichen und zahlreichen Räumen der Rinde und des Holzes einen schön rothen Saft, den man gewinnt, indem man wenig über dem Boden in die Rinde zwei schiefwinklig zusammenstossende und dann in einer senkrechten Rinne weiter laufende Schnitte macht, an deren Ende man den in reichlicher Menge ausfliessenden Saft auffängt. Dieser Saft verdickt sich bald und erhärtet an der Sonne zu einer spröden Masse. Die Anwendung künstlicher Wärme ist nach FLÜCKIGER ausgeschlossen. Das so gewonnene Kino wird von Cochin und Madras in geringer Menge ausgeführt.

Es bildet eckige Stückchen von dunkelgranatrother Farbe, ohne krystallinische Beschaffenheit, dünne Splitter sind durchsichtig. Das Pulver ist dunkelbraunroth, der Geschmack ist stark zusammenziehend, es färbt den Speichel roth und klebt etwas an den Zähnen. Das Kino ist wenig in Wasser, reichlich in Alkalien und in Alkohol löslich. Die weingeistige Lösung gelatinirt leicht, was sich durch einen Zusatz von Glycerin verhindern oder wenigstens beschränken lässt. Die Reactionen, die man mit Eisen und Eisensalzen erhält, sind denen, die Catechu gibt, ähnlich. Eisensulfatlösung gibt nach einiger Zeit grüne Färbung, auf Zusatz von essig- und kohlen-sauren Alkalien wird die Farbe violett. Mit Eisenchlorid gibt Kino einen grünen Niederschlag, der mit Alkalien purpurn wird. Beim Schütteln mit Wasser und reducirtem Eisen wird eine violette Flüssigkeit erhalten, die nicht, wie bei Catechu, an der Luft bald grün wird, sondern beständig ist. Durch verdünnte Mineralsäuren wird ein rothbrauner Niederschlag, Kinogerbstäure (85 Procent), erhalten, der bei längerem Kochen in Kinoroth übergeht. Beim Schmelzen von Kino mit Aetzkali erhielt HLASIWETZ 9 Procent Phloroglucin. Aus der von Kinoroth abfiltrirten Flüssigkeit gewann ETTI Kinoin ( $C_6H_4[OCH_3]C_7H_5O_5$ ), dessen Vorkommen FLÜCKIGER und KREMEL nicht bestätigen konnten. Letzterer wies ausserdem Protocatechusäure nach.

Die medicinische Verwendung des Amboinakino ist unbedeutend, immerhin ist es aber die einzige jetzt medicinisch verwendete Sorte. Es hat Aufnahme gefunden in die Ph. Russ., Helv., Belg. Brit., Succ., Un. St., Cod. méd. und dient als Adstringens und Antidiarrhoicum. Man stellt daraus eine *Tinctura Kino* (Ph. Russ., Helv., Belg., Brit., Un. St., Cod. méd.) dar, es bildet ferner einen Bestandtheil des *Electuarium Catechu* (Ph. Neerl.), der *Pil. Catechu comp.* (Ph. Brit.), *Pulv. Kino comp.* (Ph. Brit.), *Pulv. Tartari comp.* (Ph. Succ.).

2. Bengalisches Kino, orientalisches Kino, Palasa Kino, Butea Kino, von den in Indien heimischen *Butea frondosa Roxb.*, *Butea superba Roxb.*, *Butea parviflora Roxb.* (*Leguminosae*, *Phaseoleae*). Es wird nicht ausgeführt, sondern findet in Indien an Stelle des vorigen Verwendung. FLÜCKIGER unterscheidet 2 Sorten: eine aus flachen Stückchen oder gerundeten Körnern von dunkelrother, fast schwarzer Farbe bestehend und eine zweite, weit heller rothe, aus kleinen stalaktitenförmigen Stücken gebildet. Die erstere enthält ungefähr zur Hälfte eine in Alkohol lösliche Substanz und eben so viel Schleim, der bei der zweiten so vorwaltet, dass sie in kaltem Wasser fast völlig löslich ist. Mit Kalilauge verwandelt es sich in eine carminroth gefärbte Gelatine, mit Eisenchlorid wird es grün.

3. Westafrikanisches Kino, Gambia Kino, die am längsten, seit 1733 bekannte Sorte, von *Pterocarpus erinaceus Poiret* abstammend, jetzt aus dem Handel verschwunden. Die Stammpflanze ist im tropischen Westafrika von Sene-

gambien bis Angola einheimisch, in welcher letzteren Gegend das Kino als Sangué de Drago benutzt wird. Es stimmt mit dem Amboinakino überein.

4. Australisches Kino, Eucalyptenkino, Botanybaykino, wird in Australien (Victoria, Neusüdwaies, Queensland) von verschiedenen Arten der Gattung *Eucalyptus* (*Myrtaceae*) gesammelt. Es findet sich in breiten Hohlräumen des Holzes. Verhält sich nach den einzelnen Stammpflanzen chemisch und physikalisch etwas verschieden: Von

*Eucalyptus corymbosa* Sm. tiefroth gefärbt, in Wasser leicht löslich, frei von Gummi, eine der besten Sorten;

*Eucalyptus globulus* Labill., rothbraun, leicht löslich in Wasser, ebenfalls frei von Gummi;

*Eucalyptus rostratus* Schlecht., zirkonroth, sonst wie die vorigen;

*Eucalyptus leucoxydon* F. Müll., schwarzroth, in Wasser löslich;

*Eucalyptus corynocalyx* F. Müll., rothbraun, frei von Gummi;

*Eucalyptus citriodora* Hook., vom Aussehen der Aloë, in Wasser löslich, gute Sorte;

*Eucalyptus maculata* Hook., vom Aussehen der Aloë, löslich in Wasser;

*Eucalyptus calophylla* R. Br., leicht löslich in Wasser, frei von Gummi;

*Eucalyptus amygdalina* Labill., zirkonroth, löslich in Wasser;

*Eucalyptus piperita* Sm., zirkonroth, löslich in Wasser, frei von Gummi;

*Eucalyptus pilularis* Sm., löslich in Wasser;

*Eucalyptus fabiorum* Schlecht., schwarzroth, geringe Sorte;

*Eucalyptus fissilis* F. Müll., zirkonroth;

*Eucalyptus viminalis* Labill., tiefroth, geringe Sorte;

*Eucalyptus obliqua* Lher., tiefroth, löslich in Wasser, frei von Gummi. Alle diese Sorten lösen sich in Weingeist vollständig, die von *Eucalyptus gigantea* Hook., von zirkonrother Farbe, enthält so viel Gummi, dass sie in Weingeist unlöslich ist. Ausser den angeführten Arten sollen noch eine ganze Reihe anderer Kino liefern. — FLÜCKIGER fand in australischem Kino Kinoïn; sie enthalten Protocatechusäure und Gallussäure.

5. Westindisches oder Jamaikakino von *Coccoloba uvifera* L. (*Polygonaceae*), in Westindien und Südamerika, bildet kleine, kantige Stücke oder grössere Klumpen von schwarzbrauner, aussen leberbrauner Farbe.

Alle Kinosorten finden als Färbe- und Gerbematerial ausgedehnte Verwendung.

Literatur: Flückiger, Pharmakognosie. — Flückiger-Hanbury, Pharmacographia. — Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreichs. — J. Moeller, Zeitschr. des Oesterr. Apoth.-Ver. 1875, Nr. 14 u. 15. — Kremel, Pharmaceut. Post 1883. — Bergholz, Beitrag zur Kenntniss der Kinogerbsäure. — Husemann, Pflanzenstoffe. Hartwich.

**Kinoïn, Kinoroth.** Da das Kino, ähnlich wie das Catechu, zum Färben und Gerben gebraucht wird, so vermuthete man in ihm eine eigene Gerbsäure, welche man als Kinogerbsäure bezeichnete. Dieselbe ist jedoch noch nie rein dargestellt worden und das von GERDING dargestellte Präparat wurde von Anderen als ein Gemisch verschiedener Körper erkannt, worunter Catechugerbsäure oder Galläpfelgerbsäure den Hauptbestandtheil bilden sollten. Heute betrachtet man nach den Arbeiten ETTI'S als Bestandtheile des Kinos das Kinoïn,  $C_{14}H_{12}O_6$  und das Kinoroth,  $C_{28}H_{22}O_{11}$ . Beide erhält man gleichzeitig durch Eintragen von 1 Th. Malabar-Kino in 2 Th. kochende verdünnte Salzsäure 1:5. Durch nachherige Filtration und Ausschütteln des Filtrates mit Aether erhält man nach Abdunsten des Aethers das Kinoïn, welches durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt wird. Das Kinoroth ist in Salzsäure unlöslich und bleibt zurück.

Kinoïn,  $C_{14}H_{12}O_6$ , bildet farblose Prismen, welche sehr schwer in kaltem, leichter in heissem Wasser, leicht in Alkohol, minder leicht in Aether löslich sind. Beim Erhitzen auf  $130^\circ$  geht es in Kinoroth über:  $2C_{14}H_{12}O_6 = C_{28}H_{22}O_{11} + H_2O$ .

Die Lösung wird durch Eisenchlorid roth gefärbt und von Leimlösung nicht gefällt. Beim Erhitzen mit HCl auf 130° entstehen Gallussäure, Brenzcatechin und Methylchlorid.

Kinoroth,  $C_{25}H_{22}O_{11}$ , bleibt beim Eintragen des Kinos in kochende Salzsäure als rothes Harz ungelöst zurück. Löst sich schwer in Wasser, leicht in Alkohol und in Alkalien, die Lösung wird durch Eisenchlorid schmutzig grün gefärbt und von Leimlösung gefällt. Schmilzt bei 160—170° und geht in das gleichfalls rothe Anhydrid über. Bei weiterem Erhitzen zersetzt sich auch dieses in Phenol, Brenzcatechin und Methyläther.

Ganswindt.

• **Kinosäure, Kinogerbsäure**, wurde früher als Hauptbestandtheil des Kinos angenommen, s. Kinoïn.

**Kipp'scher Apparat**, s. Gasentwicklungsapparate, Bd. IV, pag. 523.

**Kirchberger Grün**, eine arsenhaltige Kupferfarbe, ähnlich dem Schweinfurter Grün, s. d., Bd. V, pag. 22.

**Kirchberg's Mykodermaticon**, „ein ausgezeichnetes Mittel zur Beförderung der Essiggährung“, wird in zweierlei Gestalt als Geheimmittel vertrieben, als Flüssigkeit, die eine 10procentige Essigsäure mit etwa  $1\frac{1}{2}$  Procent Ammonmagnesiaphosphat und Spuren anderer indifferenten Salze darstellt, und als Pulver, welches aus Magnesia, phosphorsaurem Ammon, Weinsäure und Zucker besteht.

**Kirchhöfe**, s. Begräbnissplätze, Bd. II, pag. 183.

**Kirchhofserde** ist im Hinblick auf Arsenvergiftungs-Untersuchungen von Wichtigkeit. Wird in einer exhumirten Leiche Arsen gefunden, so kann dasselbe auch aus dem Holz des Sarges, dessen Anstrichfarbe, den Kleidern, künstlichen Blumen oder auch aus der Kirchhofserde stammen. Die Vorsicht gebietet deshalb unbedingt, auch die Kirchhofserde auf wasserlösliche Arsenverbindungen, die also durch Regenwasser in die Leiche befördert sein könnten, zu prüfen. In der Kirchhofserde gefundene unlösliche Arsenverbindungen (arsensaures Eisenoxyd, arsensaures Magnesium) sind im Gutachten zu erwähnen, auf den Gehalt der Leiche an Arsen sind sie jedoch ohne Einfluss.

**Kirchmann's Eisenmagnesiapillen**, s. Bd. III, pag. 643.

**Kirschbranntwein, Kirschwasser, Kirsch**, ein unter Zusatz von zerquetschten Kirschkernen gebrannter Schnaps.

**Kirschen**, Stiele und Kerne, s. Cerasus, Bd. II, pag. 622.

**Kirschgummi**, Kirschharz, Cerasin, s. Gummi, Bd. V, pag. 40.

**Kirschkernöl** ist das durch Pressen der Kirschkerne (*Prunus Cerasus* L.) gewonnene gelbe, nicht trocknende fette Oel, welches zu 23—30 Procent in den Kernen enthalten ist und ein spec. Gew. von 0.9239 zeigt. Nach HAGER (Ph. Praxis, Suppl., pag. 237) wird aus den Kernen verschiedener *Cerasus*-Arten Nordamerikas (*Cerasus virginiana* Mchx., *serotina* Loisl.) ein grünliches, dem Mandelöl in seinen Eigenschaften ähnliches Oel gepresst, welches zu 8 Procent in den Kernen enthalten ist, bei  $-5^{\circ}$  bis  $-8^{\circ}$  erstarrt und ein spec. Gew. von 0.905 bis 0.908 hat.

H. Thoms.

**Kirschlorbeeröl**. Die Blätter des Kirschlorbeers (*Prunus Laurocerasus* L.) liefern, mit Wasser der Destillation unterworfen, ein gelbes ätherisches Oel vom spec. Gew. 1.061, welches hauptsächlich aus Benzaldehyd und Blausäure (2 Procent) besteht, im Wesentlichen also mit dem aus den bitteren Mandeln dargestellten Oele übereinstimmt. Zerschnittene frische Kirschlorbeerblätter geben bei vollständiger Erschöpfung nach FLÜCKIGER ein Destillat, dessen Gehalt an Cyanwasserstoff durchschnittlich 0.12 Th. von je 100 Th. frischer Blätter beträgt.

Während die Blausäure grösstentheils gelöst bleibt, scheidet sich das Oel theilweise ab und hält, wie oben angegeben, 2 Procent Blausäure zurück. Aus dem Kirschlorbeeröl lässt sich der Aldehyd mittelst sauren Kaliumsulfids abscheiden.

Die Producte Benzaldehyd und Blausäure werden durch Zerlegung des in den Kirschlorbeerblättern vorkommenden *Laurocerasins* (s. d.) gebildet, welches LEHMANN (Dissert., Dorpat 1874) zu 1.38 Procent neben Emulsin mit Sicherheit in den Blättern nachgewiesen hat. Dieses *Laurocerasin* oder „amorphe Amygdalin“ schmeckt bitter, ist in Wasser und Alkohol löslich, nicht in Aether, linksdrehend und zerfällt mit Emulsin langsamer als Amygdalin in Benzaldehyd und Cyanwasserstoff. Dem *Laurocerasin* lässt sich die Formel  $C_{40}H_{67}NO_{20}$  geben; es kann auf Grund der Zersetzbarkeit mit Baryt als bestehend aus Amygdalin  $C_{20}H_{27}NO_{11}$ , Amygdalinsäure  $C_{20}H_{26}O_{19}$  und 6 Mol. Wasser betrachtet werden. H. THOMS.

**Kirschwasser**, *Aqua Cerasorum (nigrorum) = Aqua Amygdalarum amararum diluta.*

**Kis-Czeg** in Siebenbürgen besitzt eine kalte Quelle, welche in 1000 Th. enthält NaCl 1.40,  $Na_2SO_4$  13.72,  $MgSO_4$  3.12.

**Kischr** oder Kescher ist der arabische Name des auch bei uns als *Sacca* (s. d.) eingeführten Kaffeesurrogates.

**Kissingen** in Bayern besitzt vier natürliche Quellen und zwei erbohrte Soolen. Von jenen, welche sämmtlich kalt sind, sind die *Rakoczy*- und die *Pandurquelle*, sowie der *Maxbrunnen* Kochsalztrinkquellen; die vierte ist das *Kissingener Bitterwasser*. Das letzte enthält in 1000 Th. NaCl 7.95,  $Na_2SO_4$  6.05,  $MgSO_4$  5.14,  $MgBr_2$  0.113, SiCl 0.0125. Die beiden erstgenannten sind in der Zusammensetzung fast gleich. Der *Rakoczy* enthält NaCl 5.82,  $FeN_2(CO_3)_2$  0.043, der *Pandur* 5.52 und 0.038; der *Maxbrunnen* ist ein Sauerling mit sehr wenig festen Bestandtheilen, NaCl 2.31 in 1000 Th. Von den beiden Soolen enthält der *Soolsprudel* bei 18.1° NaCl 10.5 und 764 ClCO<sub>2</sub>, der *Schönbornsprudel* NaCl 9.38 bei 19.2°. Der *Rakoczy*-, *Pandur*- und der *Maxbrunnen* werden versendet.

**Kistenkampfer**, **Kistenschwefel**, **Kistenzucker** sind Handelsbezeichnungen für gewisse in Kistenform vorkommende Sorten, da *Kampfer* auch in Broten oder Kuchen und als *Röhrenkampfer*, *Schwefel* noch als *Stangenschwefel* und *Schwefelblumen*, *Zucker* in Broten oder Hüften u. s. w. vorkommt. Unter *Kistenzucker* wird ausser *Farinzucker* auch der in Kisten gegossene *Stückzucker* (*Blockzucker*) verstanden.

**Kitte**. *Kitte* sind Massen, welche als Bindemittel für feste Körper Verwendung finden. Als *Kitte* im weiteren Sinne können auch *Klebstoffe*, deren Wirkung auf die Verdunstung des Lösungsmittels beruht, oder *Harze* und *Lothe*, die durch Erstarrung wirksam werden, gelten, indessen werden im engeren Sinne nur solche Mischungen als *Kitte* bezeichnet, die beim Erhärten eine völlige Veränderung der Masse erleiden, ohne sich der Natur der betreffenden Stoffe besonders anschmiegen zu brauchen. Was die specielle Verwendung der *Kitte* anbelangt, so ist überall darauf zu achten, dass die Oberflächen der Körper, die vereinigt werden sollen, gut gereinigt seien, dass dieselben bis zur Erhärtung des Kittes in richtiger und fester Lage zu einander bleiben, dass nicht mehr Kitt, als unbedingt nöthig, verbraucht werde, und dass, wo der Kitt heiss applicirt wird, auch die Körper, die gekittet werden sollen, auf die gleichen Temperaturgrade gebracht werden müssen. Ihrer Zusammensetzung nach lassen sich die *Kitte* folgendermaassen eintheilen: *Oel*-, *Harz*-, *Kautschuk*-, *Leim*- und *Eiweiss*-, *Thon*-, *Kalk*- und *Mineralkitte*: ihrer Verwendbarkeit nach lassen sie sich als *Glas*-, *Porzellan*- und *Steinkitte*, *Holz*-, *Horn*- und *Beinkitte*, *Eisen*- und *Metallkitte*, *Ofenkitte*, *Beschläge* und *Kitte*

für mikroskopische Präparate, und Zahnkitte unterscheiden; ihren Eigenschaften gemäss werden die Kitte als wasserdichte, säure- und feuerfeste bezeichnet.

**Ölkitte** werden erhalten durch Zusammenschlagen von austrocknenden Substanzen, von Schlammkreide, Zinkoxyd, Bleioxyd, Mennige, Bleiglätte, Gyps, Schwerspat, Braunstein, Graphit u. s. w. mit Firniss. Diese Kitte werden sehr hart und absolut wasserdicht. Hierher gehören folgende Arten, die in weiteren Kreisen bekannt sind.

Der gewöhnliche Glaserkitt, hergestellt aus Schlammkreide und Leinöl oder Leinölfirnis. Diesem Kitt wird bisweilen Wachs, Umbra, Mennige und Bleiweiss zugesetzt (Pariser Fensterkitt).

Mastix-Cement dient als Steinkitt und wird bereitet aus Sand, Kalkstein, Bleiglätte und Leinöl (auf 100 Th. Substanz 7 Th. Leinöl).

PAGET'S Mastix, ebenfalls Steinkitt. 21 Th. Kreide, 5 Th. Bleiweiss, 2 Th. Glätte, 63 Th. Sand, mit gesättigter Bleizuckerlösung zur Pasta geknetet und mit 6 Th. Leinöl vermischt.

DEVILLE'S Kitt, erhärtet schnell. Bleiweiss, Gyps und Leinöl mit einigen Tropfen Wasser durchgearbeitet.

SERBAT'S Kitt. 72 Th. Bleisulfat, 24 Th. Braunstein und 13 Th. Leinöl werden zur Pasta verarbeitet; nach mehreren Wochen werden 15 Th. Braunstein zugesetzt und das wird noch zweimal wiederholt.

STEPHENSON'S Kitt für Dampfrohren. 2 Th. Glätte, 1 Th. Kalkhydrat, 1 Th. Sand mit kochendem Leinölfirnis durchgearbeitet.

BÖTTCHER'S Steinkitt. 2 Th. Infusorienerde, 2 Th. Glätte, 1 Th. Kalkhydrat mit Leinölfirnis.

Metallkitt. 100 Th. Braunstein, 12 Th. Graphit, 5 Th. Bleiweiss, 3 Th. Mennige und 3 Th. Thon; auf 7 Th. Mischung 1 Th. Leinölfirnis.

Diamantmetallkitt. 15 Th. Glätte, 10 Th. Schlammkreide, 5 Th. Kalkhydrat, 50 Th. Graphit und 20 Th. Leinöl.

Kitt für Dampfkessel und Röhren. 3 Th. Kalkhydrat, 8 Th. Schwerspat, 6 Th. Graphit, 3 Th. gekochtes Leinöl.

LAMENAUD'sche Kitte, zum Befestigen von Metallen auf Stein oder Glas, bestehen aus Glätte, Bleiweiss, Kalk, Leim, Leinölfirnis und Copalack.

Wasserdichter Kitt. Alaunseife in Leinölfirnis gelöst.

Copal kitt. Copalfirnis mit Zinkoxyd; vielfach verwendbar, aber theuer.

**Harzkitte.** Als solche dienen sowohl Lösungen von Harzen, als wie Mischungen, denen auch andere Körper, wie Schwefel, Borax, Farbstoffe u. s. w., zugesetzt werden. Sie eignen sich zum Kittieren für biegsame Körper, sind sehr wasserdicht, pflegen aber grosse Hitze nicht zu ertragen. Hierher gehören auch die Flaschen- und Siegelacke.

Schellaekkitte. Syrupdicke Auflösungen von Schellaek in Alkohol, welchen Copaivabalsam oder venetianischer Terpentin zugesetzt wird. 2 Th. Schellaek in 1 Th. Steinöl gelöst. — 5 Th. Schellaek, 1 Th. Terpentin, 1 Th. Wachs (für Elektrophore). — 2 Th. Schellaek, 1 Th. Borax, 14 Th. Wasser. — 2 Th. Schellaek, 1 Th. Kreide (zum Kittieren von Klingen etc., wird geschmolzen).

Gleiche Theile Schellaek und Bimsstein (Kitt für Glas auf Holz); die Flächen werden mit alkoholischer Schellaeklösung bestrichen, das gepulverte Gemenge aufgestreut.

Mastixkitte. Mischungen von Mastix und Schellaek oder französischem Terpentin, mit Drachenblut oder Grünspan gefärbt, dienen als Edelsteinkitte.

Gleiche Theile Mastix und Leinöl geben einen Kitt für Bernstein und Schildkrot.

Demselben Zweck dient eine syrupdicke Lösung von 10 Th. Mastix, 30 Th. Schellaek, 2 Th. französischem Terpentin in 120 Th. Alkohol. — 3 Th. Leinölfirnis, 1 Th. Mastix, 2 Th. Glätte und 1 Th. Bleiweiss (Kitt für Metalle auf Glas).

Fichtenharzkitte eignen sich vorzugsweise zu Steinkitten und für Wasserleitungsrohre und Reservoirs. 1 Th. Fichtenharz, 1 Th. Wachs, 2—4 Th. Stein-

pulver (Chausseestaub). — 2 Th. Fichtenharz, 1 Th. Schwefel, 4—6 Th. Steinpulver, 8 Th. Colophonium, 1 Th. Wachs, 1 Th. Terpentin (zähe). — 6 Th. Colophonium (oder 8 Th. Pech), 1 Th. Wachs,  $\frac{1}{2}$  Th. Gyps. — 4 Th. Pech, 2 Th. Colophon, je 1 Th. Zinkweiss, Mennige und Ziegelmehl (für gröbere Fugen; die Fugen selbst müssen vorher mit einer Lösung von 1 Th. Pech in 5 Th. Bernsteinfirnis bestrichen werden). — Gleiche Theile Colophon, Weihrauch, Schellack und zerrissene Baumwolle werden zusammengeschmolzen und gepulvert; das Pulver wird mit gleichen Theilen Kalkhydrat gemischt und mit Mohnölfirnis zur Pasta angestossen (besonders für Wasserleitungsrohre).

**Schwefelkitte** dienen zum Befestigen von Metall in Gestein. 5 Th. Schwefel, 8 Th. Fichtenharz, 1 Th. Wachs. — 3 Th. Schwefel, 2 Th. Fichtenharz,  $\frac{1}{2}$  Th. Schellack, 1 Th. Mastix, 1 Th. Elemi und 3 Th. Ziegelmehl (auch für Porzellan). — 3 Th. Schwefel, 1 Th. Fichtenharz, heiss auf die erwärmten Steinflächen zu geben (besonders für Serpentin). 19 Th. Schwefel, 42 Th. Steinzeug- oder Glaspulver (Zeiodellith) dient als Steinkitt und als Ersatz für Bleiplatten der Schwefelsäurekammern.

**Asphaltkitte.** Mischungen von Asphalt mit Kautschukabfällen, Schwefel, Fetten, Terpentinöl, Bleiglätte, Gyps, Sand, Steinmehl u. s. w. dienen nicht nur als Kitte für alle erdenklichen Zwecke, sondern auch zur Herstellung von Trottoirs, Bassinauskleidungen, Isolierungsschichten u. s. w. Der **Maskenlack** ist eine alkoholische Asphaltlösung.

**Siegellacke und Flaschenlacke.** Als Basis für feinere Lacke dient Schellack, welcher mit anderen Harzen, mit erdigen und färbenden, sowie mit wohlriechenden Körpern (Benzö, Borax) versetzt wird. Die Grundlage für gewöhnliche Lacke ist das Colophonium.

Für feinere Sorten rothen Siegellackes können folgende Vorschriften gelten: 55 Th. Schellack, 74 Th. Terpentin, 30 Th. Magnesia, 20 Th. Gyps, 13 Th. Zinnober; — 62 Th. Schellack, 68 Th. Terpentin, 20 Th. Kreide, 10 Th. Schwerspat, 22 Th. Zinnober; — 55 Th. Schellack, 60 Th. Terpentin, 38 Th. Schwerspat, 34 Th. Zinnober.

Für minder gute Sorten: 52 Th. Schellack, 60 Th. Terpentin, 44 Th. Fichtenharz, 18 Th. Kreide, 18 Th. Zinnober; — 49 Th. Schellack, 58 Th. Terpentin, 44 Th. Fichtenharz, 32 Th. Schwerspat, 13 Th. Zinnober.

Für ganz ordinäre Sorten (Packlack): 20 Th. Colophon, 10 Th. Fichtenharz, 5 Th. Terpentin, 8 Th. Kreide, 12 Th. Schwerspat, 10 Th. Englischroth

Für Flaschenlack: 1 Th. Wachs, 2 Th. Schiffspech, 3 Th. Fichtenharz, 2 Th. Beinschwarz, 2 Th. Bolus. — Je 16 Th. Fichtenharz und Colophon, 2 Th. Wachs, 1 Th. Terpentin, 1 Th. Englischroth, 2 Th. heller Ocker.

Zum Färben der Lacke dienen Eisenmennige, Umbra (für braun), heller Ocker, Chromgelb (für gelb), Kobaltultramarin (für blau), RINMANN'S Grün, Chromgrün (für grün), Asphalt, Beinschwarz, Kienruss, Schwarzpech (für schwarz). Flitter werden durch fein gehacktes Blattgold in den Lack gebracht.

**Kautschukkitte.** Dieselben werden bereitet durch Lösen des Kautschuks (in Benzin, Chloroform) oder durch Zusammenschmelzen mit Fetten unter Zusatz von Harzen oder mineralischen Körpern.

Die Lösungen dienen sowohl zum Ueberziehen von Stoffen, um solche impermeabel zu machen, wie auch als Kitt für Kautschuk, Leder und kautschukartige Körper überhaupt.

Die geschmolzenen Kitte haften gleichmässig auf Glas, Metall, Knochen, Holz und sind ausserordentlich widerstandsfähig gegen Säuren und Feuchtigkeit, sowie von grosser Cohärenz.

15 Th. Kautschuk mit 1 Th. Talg zusammengeschmolzen, mit einer hinreichenden Menge Kalkhydrat zum Teig gemacht und mit 3 Th. Mennige durchknetet, gibt einen vorzüglichen Kitt. — 1 Th. Kautschuk und 2 Th. Leinöl schmelzen, dazu 3 Th. weisser Thon; statt des Leinöls kann auch Benzol verwendet werden.

SCHIEBLER'S Kitt. 1 Th. Wachs, 2 Th. Guttapercha, 3 Th. Siegellaek, geschmolzen.

Glaskitt. 1 Th. Kautschuk in 64 Th. Chloroform gelöst, dazu 16 Th. Mastix. Leder- und Kautschuk Kitt nach ARTUS. 1 Th. Kautschuk,  $\frac{1}{2}$  Th. Colophonium zusammenschmelzen, kalt in 4 Th. Terpentinöl lösen; mischen mit einer Kautschuklösung (1:25) in Schwefelkohlenstoff (bei 20° bereitet).

DAVY'S Kitt. Guttapercha und Pech, in verschiedenen Verhältnissen zusammenschmolzen.

JEFFERY'S Marineleim. 1 Th. Kautschuk in 12 Th. Terpentinöl oder Benzol lösen, dazu 2 Th. Schellaek oder Asphalt und langsames Digeriren bis zur Homogenität. Dieser Leim schmilzt bei 100° (harter Marineleim). In Terpentinöl oder Benzol gelöst resultirt der flüssige Marineleim, mit welchem Taue und Gewebe bestrichen werden, um sie weich und wasserdicht zu erhalten.

**Leim- und Eiweisskitt.** Der Leim an und für sich ist als eines der besten Klebemittel bekannt; durch Zusatz von Salpeter- oder Essigsäure wird er flüssig erhalten, durch Zusatz von Glycerin oder venetianischem Terpentin zum Aufkleben von Papierschilbern auf Blech geeignet gemacht. Durch Vermischen mit gelöschtem Kalk, Gyps oder Kreide werden brauchbare Kitte zur Befestigung von Metall auf Glas hergestellt; eine Mischung von Leim und Holzasche gibt einen ausgezeichneten Kitt zum Befestigen der Bassins auf Petroleumlampen (besser sind Metallamalgame). Mischungen von Leim und dickem Firnis eignen sich zum Verkitten von Wurmlöchern und Spalten im Holz (in Möbeln und Dielen)

Diamantkitt (auch armenischer Kitt genannt), für Glas, Edelstein und Korallen, wird erhalten durch Aufquellen von 4 Th. Hausenblase in Brantwein und Vermischen mit einer Lösung von  $\frac{1}{2}$  Th. Ammoniak- und  $\frac{1}{2}$  Th. Galbanumharz in 2 Th. schwachem Spiritus; Zusatz von Mastix erhöht die Festigkeit des Kittes.

Krystallporzellankitte werden Lösungen von Hausenblase in Essigsäure genannt; dieselben müssen vor der Anwendung im Wasserbade erweicht werden.

Mischungen von frisch gefälltem Casein mit Aetzkalk, Kreide, Magnesia, Zinkoxyd für sich allein oder in Verbindung mit Wasserglas oder mit Leim-, Firnis- oder Harzlösungen geben sehr gute Kitte; Zusatz von Eiweiss oder Blut erhöht die Festigkeit derselben. Derlei Kitte müssen schnell verbraucht werden, weil sie schnell erhärten. Eine Mischung von 10 Th. trockenem, pulverförmigem Eiweiss mit 2 Th. Aetzkalk und  $\frac{1}{20}$  Th. Kampfer soll sich in gut verschlossenen Gefässen lange wirksam halten. Auch Sand, Ziegelmehl, Eisenfeile und ähnliche Stoffe werden diesen Mischungen, die zum Verkitten von Stein- und Holz-fugen verwendet werden, zugesetzt, z. B. 15 Th. Kalkhydrat, 4 Th. frisches Casein mit Wasser zum Teig gemacht, dazu 80 Th. Sand. — 4 Th. Kalkhydrat, 4 Th. Ziegelmehl, 1 Th. Eisenfeile mit Ochsenblut angerührt. — 2 Th. Kalkhydrat, 2 Th. Steinkohlensche, 4 Th. Ziegelmehl, 1 Th. Eisenfeile mit Ochsenblut und Leimwasser vermischt.

Auch Mischungen von Eiweiss und Gyps können als Kitte verwendet werden, auch unter Zusatz von Eisenfeilspänen (für Metall auf Stein).

Hierher gehören auch die Mischungen von Leinmehl, Roggenmehl, Bohnenmehl, Mandelkleie u. s. w., die entweder einfach für sich oder unter Zusatz von Bolus, Gyps etc. mit Wasser, Leimwasser oder Stärkekleister angerührt, als Lütirungen für Destillations- und Gasentwickelungsapparate Verwendung finden.

**Thonkitt.** Als solche kommen vorzugsweise Ofenkitt und Beschläge für Glas- und Thongefässe in Betracht. Derartige Beschläge müssen in dünnen Schichten aufgetragen werden, langsam trocknen und dann wiederholt neu aufgelegt werden.

Lehm, mit Salzwasser angemacht, Kuhhaare, Spinnereiabfälle, Löschpapier, Hammerschlag schützen die Masse gegen Rissigwerden; Blut, Eiweiss, Milch,

machen sie plastischer (nicht gut, wo höhere Temperaturen wirken). 3 Th. Lehm, 3 Th. Sand, 1 Th. Hammerschlag,  $\frac{1}{2}$  Th. Kuh- oder Kälberhaare, mit Essig angerührt. — 5 Th. Eisenfeilspäne, 1 Th. Bolus mit Essig angerührt. — 6 Th. Thon, 1 Th. Kalkhydrat,  $\frac{1}{2}$  Th. Holzasche,  $\frac{1}{4}$  Th. Kälberhaare, mit Ochsenblut angerührt. — 8 Th. Thon, 4 Th. Sand, 1 Th. Kalkhydrat,  $\frac{1}{2}$  Th. Borax, mit Wasser angerührt (für hohe Temperaturen). — 5 Th. Thon, 2 Th. Eisenfeilspäne, 1 Th. Braunstein,  $\frac{1}{2}$  Th. Borax,  $\frac{1}{4}$  Th. Kochsalz (desgleichen). — 10 Th. feuerfester Thon, 1 Th. Töpferthon, 2 Th. Sand,  $\frac{1}{16}$  Th. Pferdemist (für eiserne Retorten) — 10 Th. Thon, 15 Th. Ziegelmehl, 4 Th. Hammerschlag, 1 Th. Kochsalz,  $\frac{1}{4}$  Th. Kälberhaare, mit Wasser angerührt (desgleichen). — 1 Th. Ziegelmehl, 1 Th. Thon, 1 Th. Glaspulver, 1 Th. Mennige, mit Wasserglas angerührt (für Glas- und Thonretorten). — 1 Th. Flusspat und 2 Th. Glasmehl, mit Wasserglas angerührt und dünn aufgetragen (desgleichen).

**Mineralkitte** aller Art. Wasserglaskitte widerstehen der Feuchtigkeit nicht gut und sind im Allgemeinen nicht sehr zu empfehlen. Indessen sind die BÖTTGER'schen Mischungen — Schlammkreide mit Wasserglas — die durch Schwefelantimon (schwarz, polirbar), Eisenpulver (grau), Zinkstaub (bläulich), Chromoxyd (grün), Kobaltultramarin (blau), Mennige und Zinnober (roth) gefärbt werden können, zum Auskitten schadhafter Ornamente von Zink und Bronzen gut verwendbar.

Zinkstaub, Eisen und Wasserglas, sowie Braunstein, Zinkweiss und Wasserglas geben brauchbare Metallkitte.

SOREL's Zinkkitt für Steinmassen wird durch Anrühren von dichtem Zinkoxyd mit Zinkchloridlösung (30—60° R.) erhalten, erhärtet sehr bald, wird aber durch Säuren angegriffen. Zusatz von Marmor, Magnesit, Gyps, Eisenfeile, Schwefelkies können gemacht werden. Durch Zusatz von geschlammtem Glaspulver und entsprechenden Färbemitteln (Ocker, Braunstein) werden sehr feste Zahnkitte erhalten.

Albolith, Kitt für Mühlsteine, wird durch Anrühren von geglühtem, feingemahlenem Magnesit mit Chlormagnesiumlösung, mit oder ohne Zusatz von Quarzsand erhalten; wird ebenfalls von Säuren angegriffen.

Rost- und Eisenkitte werden mit Hammer und stumpfem Meissel in die schadhafte Stellen oder Verbindungsfugen eingetrieben. 100 Th. Eisenfeilspäne, 1 Th. Salmiak, mit Essig angerührt. — 60 Th. Eisenfeilspäne, 2 Th. Salmiak, 2 Th. Schwefelblumen. — 2 Th. Eisenfeilspäne, 1 Th. Lehm, mit Essig angerührt.

HIRZEL'scher Universalkitt ist eine Mischung von Bleiglätte mit Glycerin.

Literatur: Uebersichtliche Anordnung aller bekannten Kitte nach Maassgabe ihrer Anwendung findet man in Leonhardt, Kitt-, Leim-, Cement- und Mörtelfabrikation. Halle, Wilhelm Knapp. — Lehner, Kitt- und Klebmittel, sowie Thon, Kittkunst. Wien, A. Hartleben. Elsner.

**Kjeldahl's Stickstoffbestimmung**, s. Stickstoffbestimmung.

**Kjöng'sches Pflaster** ist Emplastrum fuscum camphoratum.

**Kladnophosphat**, phosphorsäurehaltiges Düngemittel aus einer Eisenhütte zu Kladno in Böhmen. — S. Düngemittel, Bd. III, pag. 546.

**Klären**. Klären ist ein Process, bei welchem man durch künstliche Mittel die in einer Flüssigkeit suspendirten festen Körperchen so zum Zusammenballen unter sich selbst oder zum Anhängen an andere, zugesetzte feste Körper bringt, dass sie sich, was vorher nicht der Fall war, durch Filtriren abscheiden lassen, und dadurch die vorher trübe Flüssigkeit klar wird.

Bei der Extractbereitung, beim Reinigen des Honigs, ferner bei einigen Tincturen bereitet das Klarwerden mitunter grosse Schwierigkeiten. Man hat verschiedene Mittel, sein Ziel zu erreichen.

Eines der besten Klärmittel ist das Eiweiss, das uns in den Pflanzen die Natur selbst an die Hand gibt. Man benutzt es zum Klären dadurch, dass man die

Pflanzentheile kalt auszieht und somit den grössten Theil des Eiweisses in den Auszug bekommt.

Kocht man nun den Auszug auf, so coagulirt das Eiweiss, schliesst andere in der Flüssigkeit suspendirte Körperchen mit ein und trennt somit alle festen Theile von den flüssigen.

Man kann auch Hühnereiweiss zusetzen, kommt aber nach meinen Erfahrungen mit der Klärkraft des hinreichend vorhandenen Pflanzeneiweisses in den meisten Fällen aus.

Die Wirkung des Eiweisses kann erhöht werden durch Zusatz von Cellulose in der Form von fein verrührtem Filtrirpapier. Man erreicht damit den weiteren Zweck, dass der Cellulosezusatz das auf das Klären folgende Filtriren erleichtert.

Leim- und Schleimtheile in einer Flüssigkeit entfernt man durch vorsichtiges Ausfällen mit Tannin. Es sind davon aussergewöhnlich geringe Mengen nöthig; sie werden von den Leim- und Schleimtheilen gebunden, eine so geklärte Flüssigkeit darf kein Tannin enthalten und nicht die bekannte Eisenreaction geben. Man erhöht auch hier die Wirkung durch Erhitzen. Es ist oft gleichgültig, ob Leim oder Schleim in einer Flüssigkeit vorhanden sind; beide halten sie aber feste Körperchen in der Schwebe und lassen diese durch gewöhnliche Klärmittel nicht zur Ausscheidung gelangen. Dieser Fall kommt manchmal beim Honig, besonders wenn er etwas gegohren hatte, vor.

Ein anderes Verfahren, schleimige Bestandtheile auszuschleiden, besteht darin, dass man die betreffende Flüssigkeit mit Weingeist mischt. Es entstehen dadurch grössere oder kleinere Flocken, die sich häufig sofort, manchmal auch erst nach längerer Zeit, ausscheiden.

Die hierzu erforderlichen Mengen Weingeist sind sehr verschieden und betragen von ein Viertel bis zum Dreifachen vom Gewicht der zu klärenden Flüssigkeit. Temperaturerhöhung fördert zumeist die Ausscheidung und bewirkt besonders ein dichteres Zusammensintern der ausgefallten Flocken.

Harzige und wachsartige Stoffe, wie sie uns z. B. im Honig begegnen, entfernt man durch Bolus unter Zuhilfenahme von fein verrührtem Filtrirpapier und Aufkochen.

Jede Klärung kann man dadurch fördern, dass man die ausgeschiedenen Theile beschwert, d. h. eine schwerere Substanz incorporirt, so dass sie die ganzen Unreinigkeiten niederreissen und am Boden als dichten Schlamm ablagern lassen.

Ich erinnere an die *Tinctura Rhei vinosa*, die man rasch dadurch klären kann, dass man pro 1 kg Tinctur 10 g *Talci veneti sub. pulv.* zusetzt. Aehnlich verfährt man bei schwer filtrirenden Säften.

Zur Entfernung der durch Klären von einer Flüssigkeit getrennten festen Theile schäumt man ab, colirt, filtrirt oder decantirt, Prozesse, welche im Einzelfall besprochen werden müssen.

Eugen Dieterich.

**Klärpulver** ist eine Mischung aus 40 Th. *trockenem Eiereiweiss*, 40 Th. *Milchzucker* und 20 Th. *Amylum*, Alles feinst gepulvert. Zum Klären von Liqueuren, Punsch und sonstigen Essenzen, starken Weinen gibt man zu 1 l derselben 5 g des Pulvers, schüttelt wiederholt gut durch, stellt dann einige Tage im warmen Zimmer bei Seite und giesst ab oder filtrirt, wenn nöthig.

**Klammern** sind Vorrichtungen, um Gegenstände oder Körper der verschiedensten Art „durch Umklammerung“ zu halten. Klammern dieser Art finden sich meist als Bestandtheile von Stativen (s. d.). Häufig ist der Begriff des Umklammerns verloren gegangen und nur noch das Festhalten durch mechanischen Druck das Maassgebende; so gibt es Receiptklammern, eine hölzerne Vorrichtung zum Festhalten von Recepten; derartige Vorrichtungen würden viel richtiger „Klemmen“ heissen.

**Klapperschlange**, s. Giftschlangen, Bd. IV, pag. 629. — Klapperschlangenwurzel ist *Radix Cimicifugae*.

**Klappertopf** ist *Rhinanthus hirsutus* L.

**Klapprosen oder Klatschrosen**, volkst. Namen für Flores Rhoeados.

**Klaproth's Eisentinctur** ist Tinctura Ferri acetici aetherea Ph. Germ.

**Klauen** sind die den menschlichen Nägeln, den Hufen und Krallen analogen Hornbekleidungen der letzten Zehenglieder der Wiederkäuer und Vielhufer. Die grossen Klauen des Rindes werden in der Knopffabrikation, die Abfälle und die kleinen Klauen der Schafe in der chemischen Industrie verwendet. Im histologischen Baue und in der chemischen Zusammensetzung stimmen die Klauen wesentlich überein mit Horn (Bd. V, pag. 275).

**Klauenfett oder Klauenöl** ist das aus den Klauen der Rinder gewonnene Fett; es ist weiss oder weisslich, dickflüssig und dem Ranzigwerden sehr wenig unterworfen, weshalb es auch als Schmiermittel für feine Maschinen sehr geschätzt wird. Man reinigt es zu diesem Zwecke noch besonders, indem man (nach DIETRICH) 1000 Th. rohes Klauenöl, 500 Th. Spiritus und 1 Th. Tannin in eine Abklärflasche bringt und unter öfterem Umschütteln 8 Tage lang in Zimmertemperatur stehen lässt. Man zieht dann den Spiritus oben ab, wäscht mit 250 Th. Spiritus nach und bringt nun das Oel in einen Raum von ungefähr 12°; hier überlässt man es mindestens 3 Monate lang vor Licht geschützt der Ruhe und filtrirt dann bei derselben Temperatur die körnigen Ausscheidungen ab.

**Klauenseuche oder Maulseuche** ist eine meist gutartig verlaufende Infectionskrankheit, welche vorzüglich charakterisirt ist durch das Auftreten von Pusteln und Geschwüren auf der Schleimbaut des Mauls, an der Krone und an den Spalten der Klauen, seltener am Euter. Rinder, Schafe und Schweine sind der Krankheit am meisten unterworfen, weniger die Ziege und das Pferd, Hund und Katze, Wild und Geflügel. Auch auf den Menschen ist die Krankheit übertragbar; am häufigsten erfolgt die Infection durch die Milch kranker Thiere („Aphthenseuche“), in einzelnen Fällen fand die Infection beim Melken statt. Der nicht näher bekannte Ansteckungsstoff ist im Blute, in den Secreten und Excreten (Milch, Harn, Koth) und in dem Inhalt der Geschwüre enthalten. Er ist sehr widerstandsfähig und haftet nicht nur an den Thieren, sondern auch an Geräthen, mit welchen kranke Thiere in Berührung gekommen sind, ja er scheint sogar durch die Luft übertragbar zu sein. Es sind daher strenge Verordnungen gegen die Einschleppung der Seuche und gegen die Verbreitung der bereits ausgebrochenen Seuche von allen civilisirten Staaten erlassen, und insbesondere ist auch der Verkauf der Milch kranker Thiere verboten. Dennoch rüth die Vorsicht, namentlich Säuglingen nur gekochte Milch zu verabreichen, weil der Infectionstoff bei Siedehitze sicher zerstört wird.

Bei Erwachsenen ist die Krankheit leicht und endet fast immer nach 10 bis 12 Tagen mit dem Abfallen der eingetrockneten Pustelschorfe. Die Aphthenseuche der Säuglinge kann wegen der in ihrem Gefolge meist auftretenden Magen- und Darmentarrhe gefährlich werden.

**Klebäther** = Collodium.

**Kleber, Gluten**, die übliche Bezeichnung für den charakteristischen Eiweisskörper der Cerealien, welcher nach neueren Untersuchungen ein Gemenge mehrerer Proteinkörper darstellt, die als Kleberproteinstoffe bezeichnet werden. Man erhält den Kleber, wenn man Weizenmehl in einem Tüllbeutel unter Wasser so lange ausknetet, bis die Stärke und die löslichen Stoffe daraus entfernt sind, als eine zähe, gelblichgraue Masse. Aus diesem Kleber wurden als eigentliche Kleberproteinstoffe das Glutenfibrin, das Gliadin und das Mucedin isolirt; überdies enthält er einen Eiweisskörper, das Glutencasein, welcher

zu den Pflanzencaseinen gezählt wird. Die Kleberproteinstoffe unterscheiden sich von allen anderen Proteinkörpern dadurch, dass sie in Alkohol, ferner in Wasser, welches äusserst geringe Mengen von Säuren oder Aetzalkalien enthält, löslich sind; in reinem Wasser sind sie nur sehr wenig löslich und bilden im feuchten Zustande zähe dickflüssige Massen. Das Glutencasein wird von den Kleberproteinstoffen durch seine Unlöslichkeit in Alkohol und dadurch, dass es wie die übrigen Pflanzencaseine aus seinen alkalischen Lösungen durch Säuren fällbar ist, getrennt. Die zähe klebrige Beschaffenheit des Weizenklebers rührt von seinem Gehalt an Gliadin her, welches im Kleber des Hafers, der Gerste, des Roggens in geringerer Menge vorhanden ist; aus gleichem Grunde kann man den Kleber aus Weizenmehl leichter gewinnen, wie aus dem Mehl der übrigen Getreidearten. Die Kleberproteinstoffe haben eine mittlere Zusammensetzung von C 52.3—54.69, H 6.5—7.6, N 16.6—18.9, O 20.6—22.3 und S 0.5—1.0 in hundert Theilen. Bei der Zersetzung mit Salzsäure wird nur wenig Tyrosin, Leucin und Asparaginsäure, jedoch viel Glutaminsäure gebildet.

Die obengenannten Kleberproteinstoffe wurden zuerst von RITTHAUSEN isolirt. Das Glutenfibrin findet sich im Weizen, in der Gerste und im Mais gemengt mit Gliadin, Mucedin und Glutencasein den Kleber bildend. Zieht man den Kleber mit 60—80 procent. Alkohol in der Kälte aus, so gehen sowohl Glutenfibrin als auch Mucedin und Gliadin in Lösung. Es wird der Rückstand dieses Auszuges in 0.1 procent. Kalilösung aufgelöst und die Lösung mit einem Ueberschuss von Essigsäure ausgefällt. Der so erhaltene Niederschlag wird mit 70 procent. Alkohol bei 30° erschöpft, und die alkoholischen Auszüge abdestillirt. Da nun das Glutenfibrin in Wasser viel schwerer löslich ist, als wie Gliadin und Mucedin, so scheidet sich ersteres in dem Maasse ab, je wässriger die alkoholische Lösung wird, also zu einer Zeit, wo die alkoholische Lösung nur noch 40—45 Procent Alkohol enthält, während Gliadin und Mucedin in Lösung bleiben. Der Niederschlag wird noch feucht in absolutem Alkohol gelöst und die concentrirte Lösung mit Aether ausgefällt. Durch wiederholtes Lösen dieser Fällung in 50—60 procent. warmem Weingeist und nachheriges Abkühlenlassen wird das Glutenfibrin als bräunlichgelbe Masse erhalten, die über Schwefelsäure hornartig eintrocknet, unlöslich in Wasser, leicht löslich in heissem Alkohol von 30—70 Procent, ziemlich löslich in kaltem Alkohol von 80—90 Procent. Durch längeres Berühren mit Wasser wird es in verdünnten Säuren und Alkalien unlöslich, während es sonst leicht löslich in diesen ist. RITTHAUSEN gab demselben die Formel  $C_{37}H_{69}N_{10}O_{11}$ .

Das Gliadin (Pflanzenleim) erhält man, wenn man die bei der Gewinnung des Glutenfibrins aus der alkalischen Lösung der Kleberproteinstoffe mit Essigsäure erhaltene Fällung (s. oben) mit Alkohol von 60—70 Procent bei 30° extrahirt; dabei bleibt das Mucedin, welches in stärkerem Alkohol noch schwerer löslich als das Gliadin ist, ungelöst zurück. Aus der Lösung fällt das Gliadin beim Erkalten heraus; es wird in kalter Essigsäure gelöst, durch Neutralisiren mit Kali gefällt und wiederholt mit ätherhaltigem Alkohol behandelt. In wasserhaltigem Zustande bildet es eine sehr zähschleimige Masse. Wasser, welches nur eine sehr geringe Menge Salz- oder Essigsäure oder Aetzalkalien enthält, löst grosse Mengen Pflanzenleim. Das im Hafer vorkommende Gliadin zeichnet sich durch seinen hohen Schwefelgehalt (1.7 Procent) aus; das Gliadin des Weizens zeigt nach RITTHAUSEN die procentische Zusammensetzung: C 52.7, H 7.1, N 18.0, O 21.4, S 0.8.

Das Mucedin lässt sich von dem Glutenfibrin und Gliadin dadurch trennen, dass es eine geringere Löslichkeit in Weingeist von 70—95 Procent zeigt, wie diese. Es wird also der Rückstand des alkoholischen Extractes, beziehungsweise die Fällung mit Essigsäure, welche sämtliche in Alkohol lösliche Kleberproteine enthält, wiederholt mit Alkohol von 70—95 Procent extrahirt; die zurückbleibende Masse gibt an 60procentigen Alkohol das Mucedin ab. Es bildet gelblichweisse schleimige Massen, wenig löslich in kaltem Wasser, leicht löslich in kaltem 60—70 procentigem Alkohol, aus welcher Lösung es durch absoluten Alkohol

gefällt wird. Aus seiner essigsäuren Lösung wird es beim Neutralisiren mit Kalilauge ebenso wie das Gliadin gefällt; verdünnte Säuren und Alkalien lösen es. Es wurde in Gerste, Roggen und Weizen nachgewiesen. Die procentische Zusammensetzung ist ähnlich der des Glutenfibrins: C 54.1 Procent, H 6.9 Procent, N 16.6 Procent, O 21.5 Procent, S 0.9 Procent.

Das Gluteneasein bleibt, wie schon oben erwähnt, zurück, wenn der Weizenkleber in der erwähnten Weise mit Alkohol behandelt wurde. Es ist löslich in kalihaltigem Wasser und wird aus diesem durch Säuren gefällt, es verhält sich in seinen Eigenschaften wie das Legumin (s. d.), jedoch enthält es mehr Schwefel und weniger Stickstoff als dieses. — S. Pflanzeneaseine.

Den hohen Nährwerth verdanken die Cerealien ihrem Gehalt an Eiweiss, jedoch wird derselbe nicht immer ausgenützt. Bekanntlich enthält das Weizenmehl um so weniger Eiweiss, je feiner es ist. Dies hängt mit der Vertheilung des Klebers im Getreidekorn zusammen (s. Kleberschicht). Beim Mahlen wird die Kleberschicht mit der äusseren Haut von der Mehlschicht getrennt, je vollständiger diese Trennung, desto feiner wird das Mehl, wobei der Kleber in der Kleie zurückbleibt.

Der bei Bereitung des Weizenstärkemehles zurückbleibende Kleber wird zur Darstellung von Klebstoffen für die Zeugdruckerei, für das Schuhmachergewerbe verwendet. In neuerer Zeit benützt man den Kleber auch zur Darstellung von nahrhaften Präparaten, wie Klebergries, Kleberbrot. Loebisch.

#### Kleberbiscuits, s. Kleberbrot.

**Kleberbrot.** Es kommen zwei verschiedene Arten von Kleberbrot in den Handel; eines für den alltäglichen Brotbedarf und ein zweites den Bedürfnissen Jener angepasst, welche, weil sie an der Zuckerharnruhr leiden, keine oder möglichst wenig stärkemehlhaltige Nahrung geniessen dürfen. Das Kleberbrot für den allgemeinen Gebrauch hat man erst in jüngster Zeit an Orten dargestellt, wo man den Weizen zur Bereitung von Stärke im Grossen verarbeitet. Hierbei erhält man den stickstoffreichen nahrhaften Kleber als Nebenproduct, und es ist selbstverständlich, dass man denselben für die Zwecke der Ernährung zu verwerthen sucht. Um nun den Kleber mit einem anderen kleberarmen Getreidemehl (Roggen, Gerste) zu Brot verbacken zu können, bedarf es vorher noch einer eigenen Zubereitung desselben. Es ist nämlich der Kleber im frischen Zustand zu zäh und bindig, um ihn mit Mehl verkneten zu können, er erlangt jedoch diese Eigenschaft, wenn man ihn in Stücken von 2—2.5 kg 24 Stunden lang in Wasser von 34—37° liegen lässt. Er verliert dann seinen strengen Zusammenhang, wird kurz und brüchig und lässt sich mit Mehl wie jeder Brotteig kneten. Das mit Roggenmehl und so präparirtem Kleber in gewöhnlicher Weise bereitete Brot ist weiss, locker und dem Weizenbrot ähnlich. Die Bereitung eines solchen Kleberbrotes wäre besonders für Gegenden wichtig, wo man kleberarme Getreide als Brotstoff benützt.

Die zweite Art von Kleberbrot für an Zuckerharnruhr Leidende, auch Kleberbiscuit genannt, wird aus Mehl gebacken, welches durch vorheriges Waschen in heissem Wasser den grössten Theil seiner Stärke verloren hat. Die Analyse solcher Kleberbrote oder Kleberbiscuits ergab jedoch neben einem Gehalt an Kleber von 23—45 Procent noch einen Gehalt an Kohlehydraten, namentlich an Stärke von 40—62 Procent. BOUCHARDAT empfahl für diesen Zweck ein „Pain de gluten et legumine“ aus Bohnenmehl, welches mehr Pflanzeneiweiss (jedoch keinen Kleber) als gewöhnliches Mehl enthält. LIEBIG rath, um Brot stärkefrei herzustellen, dünne Schnitte desselben mit Malzinfus in der Wärme zu behandeln und den dabei sich bildenden Zucker durch Auswaschen zu entfernen. Loebisch.

#### Klebermesser, s. Aleuroskop, Bd. I, pag. 211 und Mehl.

**Kleberschicht** heisst die äussere Schicht des Endosperms, welche bei allen Samen durch den von dem inneren Endospermgewebe abweichenden Bau der Zellen und auch durch andere Inhaltsstoffe ausgezeichnet ist

Der Name wurde zuerst bei den Samen der Cerealien angewendet, wo diese Schicht besonders auffällt; in neuerer Zeit wurde erkannt, dass er nicht zutreffend ist, indem der Inhalt der Zellen kein Kleber, sondern neben Fett und Protoplasma (mit Zellkern) ein schwer verdaulicher Eiweisskörper ist. Beweis dafür ist auch die Thatsache, dass die feinsten Mehle auch die backfähigsten (kleberreichsten) sind, obwohl sie fast vollständig frei von „Kleberzellen“ sind.

Es muss also wohl der Kleber zugleich mit Stärke den Inhalt des inneren Endospermgewebes bilden.

Dennoch wird der Name beibehalten, weil die „Kleberschicht“ morphologisch ausgezeichnet charakterisirt ist. Wie ein Sack umhüllt sie das mehhlartige Endosperm der Cerealien, offen nur da, wo der Keimling sitzt. Ein eigenthümliches, zum Saugorgan umgestaltetes Keimblatt, das sogenannte Schildchen, bildet gewissermassen den Verschluss des Mehlsackes und dient bei der Keimung zur Ueberführung der Nahrung in den wachsenden Keimling.

Sie besteht bei der Gerste aus einer mehrfachen, sonst einfachen Reihe, nur hier und da quergetheilte Zellen (vergl. Fig. 129 und 132 in Bd. II, pag. 628),

die strotzend erfüllt sind mit kleinen, 4  $\mu$  kaum übersteigenden, mit Jod sich gelb färbenden Proteinkörnern. Die Zellwände sind stark verdickt, reagiren schwach auf Zellstoff (Blaufärbung durch Chlorzinkjod), quellen stark in Alkalien und erweisen sich dann mehr oder minder deutlich als geschichtet, porenfrei.

Auf Durchschnitten sind die Zellen quadratisch oder rechteckig mit meist radialer, beim Buchweizen mit tangentialer Streckung; in der für die Praxis ungleich wichtigeren Flächenansicht erscheinen sie rundlich-polygonal, mitunter wellig conturirt, lückenlos verbunden, aber bei der Quellung in den Kanten auseinanderweichend (Fig. 164 C).

Bei den übrigen Samen ist die „Kleberschicht“ praktisch ohne Bedeutung.

J. Moeller.

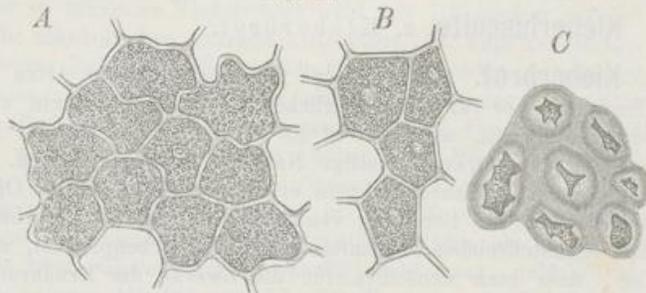
**Klebstoff**, zum Zusammenkleben von Papier, Zeugen, Leder, Holz u. s. w. dienende Materialien. Als Klebstoff finden vorwiegend Anwendung, für Papier, Zeuge, Leder: Kleister von Mehl, Stärke, Dextrin; für Papier: Gummischleim (an Stelle des Gummi arabicum von Senegalgummi, Kirschgummi, Dextrin), für Holz: Leim. Ein grosse Anzahl von hierher zu rechnenden Stoffen besonders zum Zusammenkleben von Glas, Porzellan, Metallen, Holz werden Kitte genannt, s. d., Bd. V, pag. 695.

**Kleesäure** = Oxalsäure.

**Kleesalz**, das zum Putzen von Kupfergeräthen und zum Entfernen von Tintenflecken dienende saure Kaliumoxalat (*Oxalium*).

**Kleiderlaus** (*Pediculus vestimenti* Nitzsch.) gehört zu den grössten der durch den schmalen Vorderleib und den langgestreckten Hinterleib charakterisirten

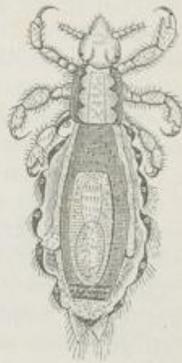
Fig. 164.



Kleberzellen in der Flächenansicht. A und B unter Wasser, C in Kalkflauge. — Vergr. 300.

Gattung. Sie wird 3—5 mm lang, ist heller als die Kopflaus und ihr zweites Fühlerglied ist am grössten (Fig. 165). Sie hält sich in den Falten der Kleider, besonders der Leibwäsche auf und verlässt ihre Schlupfwinkel nur, wenn sie auf Nahrung ausgeht, deshalb findet man sie selten auf dem blossen Körper, wohl aber ihre Spuren. Sie bohrt ihren Rüssel tief in die Haut und erzeugt dadurch Jucken und sehr verschiedenartige Hautausschläge. Man vernichtet die Thiere am einfachsten, indem man die von ihnen bewohnten Kleider auf 80° erhitzt.

Fig. 165.



**Kleidung.** Die Kleidung hat die Aufgabe, die Factoren der Aussenwelt in ihrer Einwirkung auf den Menschen zu modificiren, ohne ihn jedoch denselben vollständig zu entziehen. Durch die Kleidung wird der Mensch befähigt, sich den grossen klimatischen Schwankungen, welche ja Temperaturdifferenzen bis zu 120° ergeben (Aden am rothen Meere + 65 [ROBERT] und Werchojansk in Sibirien mit fast — 63°) anzupassen, was aber natürlich zur Folge hat, dass entsprechend den verschiedenen Klimaten, Jahreszeiten etc. die Kleidung an Material, Farbe, Schnitt u. dergl. wechseln muss.

Die Kleidung wirkt in der Weise, dass durch sie Luft- und Stoffschichten abwechselnd zwischen die Haut und die äussere Luft gelagert werden, und dass in Folge dessen die Vorgänge, die sich sonst direct auf der Haut abspielen würden, an die Oberfläche der Kleider verlegt werden. Durch diese Zwischenlagerung von Stoff- und Luftschichten gelingt es, unmittelbar am menschlichen Körper eine Art künstliches Klima herzustellen, in welchem die Temperatur von circa 30° herrscht. Die Wirkung der Kleider äussert sich nun nach 3 Richtungen hin, indem sie 1. die Wärmeaufnahme und Abgabe, 2. die Verhältnisse der Feuchtigkeit, 3. die Verhältnisse des Luftaustausches von der Haut modificirt.

Die Wärmeabgabe wird nach 3 Richtungen hin verändert, aber keineswegs etwa aufgehoben, sondern nur modificirt. Für's erste wird die directe Strahlung von Seite der Haut aufgehoben; diese Strahlung erfolgt jetzt zunächst an die Kleidung und von dieser aus erst in den Raum. Es verhalten sich die verschiedenen Materialien, die wir zu unserer Kleidung verwenden, in verschiedener Weise. Wenn wir als die Hauptrepräsentanten unserer Kleidungsstoffe die Wolle, Baumwolle, Leinwand und Seide in's Auge fassen, so hat das grösste Ausstrahlungsvermögen die Seide, dann folgt die Leinwand, dann Baumwolle und schliesslich Wolle.

Von Einfluss auf Strahlung erscheinen natürlich auch Farben. In diesem Punkte ist die Reihenfolge derselben vom Minimum zum Maximum folgendermaassen: weiss, gelb, grün, roth, blau und schwarz.

In zweiter Linie wird die Wärmeleitung vom menschlichen Körper verändert. Diese Leitung erfolgt abermals nicht unmittelbar an die umgebende Luft, sondern zunächst an die zwischen der Haut und den Kleidungsstoffen gelagerten, bereits vorgewärmten Luftschichten und von da an die gleichfalls etwas wärmeren Kleidungsstoffe.

Es kann bei Bedeckung mit Kleidern durch Leitung von der Wärme nur soviel verloren gehen, als durch das Stück Zeug hindurchgeht und von der Luft aufgenommen wird, die den Stoff des Zeuges durchsetzt. Die Wärmeleitungsfähigkeit bei den verschiedenen Zeugen hängt nun hauptsächlich mit ihrer physikalischen Beschaffenheit, mit ihrem Luftgehalt zusammen, sowie aber auch hiervon, ob dieselben straff gespannt sind oder nur locker über der Haut lagern. Eine fest zusammengedrückte Watte gibt einen 40 Procent grösseren Wärmeabfluss, als eine lockere. Wir können durch Einschaltung von Luftschichten die Wärmeabgabe verlangsamen. In Folge dessen hält ein zweifaches Gewand wärmer, als ein einfaches von doppelter Dicke.

Krause Stoffe wirken besser als glatte, und beim Pelz, wo doch Haare und Haut chemisch identisch sind, wird doch das Warmhalten durch die Haare besorgt. Ein Pelz, der in unverändertem Zustande einen Wärmeabfluss zeigte, den wir mit 100 bezeichnen wollen, zeigte im geschorenen Zustande einen Wärmeabfluss von 190, mit Leinwandfirniss bestrichen, einen solchen von 258. Es stellt sich die Reihenfolge der Stoffe mit Rücksicht auf die Wärmeleitung in der Weise, dass am raschesten die Seide leitet, ihr folgt die Baumwolle, dann die Leinwand und das langsamste Wärmeleitungsvermögen besitzt die Wolle.

Von wesentlicher Bedeutung für die Wärmeökonomie des menschlichen Körpers durch gleichmässige Regulirung desselben ist dann der Einfluss der Kleidung auf die Verdunstung. Wir wissen, dass von der Hautoberfläche durch Verdunstung ein grosser Theil der Körperwärme abgegeben wird. An  $77\frac{1}{2}$  Procent der gesammten Wärmeproduction wird von der Haut abgegeben und spielt eben die Verdunstung hierbei die grösste Rolle. Diese Verdunstung wird nun wesentlich beeinflusst durch das hygroskopische Verhalten der Kleidung. Das hygroskopische Verhalten der Kleidung hat aber wieder den grössten Einfluss einmal auf die Permeabilität der Stoffe und hiermit indirect auf die Wärmeabgabe insofern, als diese ja vom Luftaustausch beeinflusst wird, sodann aber macht sie sich besonders geltend auf die Wärmeleitung insofern, als durch Verdrängung der Luft aus den Kleidern durch Wasserdampf oder gar tropfbar flüssiges Wasser die Wärmeleitungsverhältnisse der Kleider eine ganz wesentliche Veränderung erfahren, indem ja Wasser circa 27mal besser die Wärme leitet als Luft.

Nur haben wir zwischen dem Wasser, welches von den Kleidungsstücken aufgenommen wird, einen Unterschied zu machen, insofern als wir zwischen dem sogenannten hygroskopischen Wasser unterscheiden müssen, das ist der aus der Luft der Umgebung aufgenommene Wasserdampf, der von den Kleidungsstücken condensirt wird vermöge ihrer hygroskopischen Eigenschaft und zwischen dem zwischengelagerten Wasser, das ist tropfbar-flüssiges Wasser, das in die Poren der Kleidungsstücke eindringt und daselbst vermöge der Capillarität und Absorption festgehalten wird. Was nun die Aufnahme des hygroskopischen Wassers betrifft, so äussert sich auf's deutlichste der Einfluss der relativen Feuchtigkeit. Bei Zunahme derselben nimmt auch die Menge des vom Gewebe aufgenommenen Wassers zu. Eine Tabelle von LINROTH kann dies versinnlichen:

Temperatur	Relative Feuchtigkeit Procent	Wasseraufnahme auf 1000 Gewichtstheile Gewebe			
		Flanell	Seide	Leinwand	Shirting
15.7	30	48	40	28	25
15.4	58	92	80	53	55
— 2.0	73	158	139	90	89
7.8	98	225	193	142	155

Ganz erheblich wird die hygroskopische Wasseraufnahme durch neblige Luft gesteigert. Diese Steigerung kann 20 (Flanell) bis 50 (Shirting) Procent der bei mit Feuchtigkeit gesättigter Luft aufgenommenen Wassermenge betragen.

Unterschiede zeigen sich auch noch in der Schnelligkeit, mit der das Wasser absorbirt ist und steht hier obenan die Seide, dann folgt die Baumwolle, dann die Wolle, in letzter Linie dann die Leinwand.

Die verschiedenen zu Kleidungs Zwecken verwendeten Stoffe verhalten sich nach LINROTH folgendermaassen: In Bezug auf die Wasseraufnahme, wobei wir des Vergleiches halber die Wasseraufnahme durch Leinwand gleich 100 setzen; Leinwand gleich 100, reine Baumwolle 97, Baumwollstoffe 104, Pferdeleder 122, geleimte Wolle 128, Seide (dünn) 137, Rosshaar 144, Rinds- und Kalbsleder 101—155, Tuch 159, Flanell 161, Glacéhandschuh 293. Unmittelbar nach dem Aussetzen eines Körpers der Feuchtigkeit ist die Wasseraufnahme eine sehr bedeutende, später nimmt die Schnelligkeit ab. MÜLLER hat auch Versuche angestellt über die Wassermenge, welche die gesammte Kleidung aufnimmt und

fand, dass ausserhalb des Körpers mehr hygroskopisches Wasser aufgenommen wurde, als auf dem Körper. Die Reihenfolge ist die folgende:

Aufnahme des hygroskopischen Wassers:

	auf dem Körper Procent	ausserhalb des Körpers Procent
Mantel . . . . .	7.9	9.6
Tuchrock . . . . .	6.1	8.5
Hemd . . . . .	4.6	7.6
Tuchhose . . . . .	7.3	10.8
Unterhose . . . . .	4.8	7.2
Mütze . . . . .	9.6	9.6

LINROTH hat den Nachweis geliefert dadurch, dass er an den verschiedenen Lagen der Kleider Stoffe anlegte und deren Feuchtigkeit bestimmte, dass die Feuchtigkeit vom Körper gegen die Peripherie zunehme. Die äussersten Kleider zeigen die grösste Menge des hygroskopischen Wassers und die Ursache hiervon dürfte wohl darin liegen, dass mit der Entfernung vom Körper die relative Feuchtigkeit der Luft zunimmt, da am Körper selbst in Folge der höheren Temperatur die relative Feuchtigkeit eine geringere ist. Am Körper selbst scheint die Luft eine relative Feuchtigkeit von 30 Procent zu haben. An gewissen Stellen dagegen, Brust, Armhöhle, Fuss, steigt sie bis auf 43 und sogar 93 Procent.

Was das zwischengelagerte Wasser anbelangt, so lässt sich das Wasser, das noch nach dem Ausringen übrig bleibt, gleichfalls vergleichend bestimmen; am meisten hält in diesem Falle Wolle zurück, dann kommt Leinwand, Seide, Baumwolle. Ähnlich ist das Verhältniss, wenn durch centrifugale Pressung das Wasser ausgetrieben wird.

Von grosser Wichtigkeit ist die Frage der Aufnahme von zwischengelagertem Wasser für das Militär. MÜLLER hat das Gewicht einer Militärkleidung mit 8135 g bestimmt. Der Wassergehalt, wenn die Kleider vollständig nass gemacht wurden, betrug 16220 g, ausgerungen 10582 g. Die Kleider nahmen also um 130—200 Procent an Gewicht zu. Er liess einen Mann eine Minute in ein Bassin steigen, das Wasser dann nach zwei Minuten ablaufen. Die Wasseraufnahme war dann im Tuchanzug 6675, im Drillanzug 5300 g. Wohl zusammengepresste Kleider nehmen weniger Wasser auf. So z. B. ein gerollter Mantel, der in Folge dessen nicht als Schutz gegen Regen, sondern mehr gegen Kälte und Wind zu dienen hat.

Die Schnelligkeit, mit der das hygroskopische Wasser verdunstet, ist von wesentlich hygienischer Bedeutung, da hiervon die Raschheit der Abkühlung des Körpers zunächst abhängt. Je allmäliger dieser Vorgang sich abspielt, desto leichter wird der Ausgleich von Seite der Haut erfolgen können. Auch hier tritt in den ersten Minuten eine sehr rasche Verdunstung ein, die sich dann bedeutend verlangsamt und mitunter auch bei verschiedenen Kleidungsstoffen zu einer Veränderung der Reihenfolge führt. Nach Ablauf von 10 Minuten sind bei Seide schon 71 Procent des vorhandenen hygroskopischen Wassers verdunstet, bei Baumwolle 54 Procent, bei Leinwand 47 Procent, bei Flanell 38 Procent. Nach Ablauf von 60 Minuten sind bei Baumwolle schon 98 Procent verdunstet, bei Leinwand 96 Procent, bei Seide 93 Procent, bei Flanell 91 Procent. Es hat also die Reihenfolge eine Veränderung erfahren. Die Verdunstung des zwischengelagerten Wassers erfolgt im Gegensatz zu der des hygroskopischen Wassers sehr gleichmässig. Erst wenn nur noch hygroskopisches Wasser vorhanden ist, dann treten die soeben geschilderten Veränderungen ein. Nach 10 Minuten waren verdunstet von zwischengelagertem Wasser bei Seide 35 Procent, bei Baumwolle 25 Procent, bei Leinwand 19 Procent, bei Wolle 9 Procent. Aus der Wolle verdunstet im Allgemeinen das Wasser viel allmäliger.

MÜLLER'S Versuch an einer ganzen Militärkleidung, wo die Kleider ausge-  
rungen und zum Trocknen hingelegt wurden, ergab:

Kleidungs- stücke		Es verdunsten g Wasser von 2 zu 2 Stunden im Sommer					Mittel- tempe- ratur in ° C.	relative Feuch- tigkeit in Pro- centen
wiegen luft- trocken	enthal- ten g Wasser	in den ersten	in den zweiten	in den dritten	in den vierten	insgesamt		
		2 Stunden absolut und in Procenten						
6537	40,2533	5236 = 51	1690 = 16	803 = 8	96 = 1	7825 = 76	26.1	64
		i m W i n t e r						
6562	9713	490 = 5	615 = 6	767 = 8	482 = 5	2345 = 24	4.1	73

Auch hier wird durch das Verweilen der Kleider am Körper das Resultat des Versuches wesentlich modificirt.

Aus allem dem geht hervor, dass in jenen Fällen, wo es sich um Verhinderung an plötzlicher Abkühlung, um Abhaltung der Einflüsse niederer Temperatur und Feuchtigkeit handelt, wo man eine bedeutende Wärmeabgabe durch niedere äussere Temperatur zu befürchten hat, sowie zu rasche Abkühlung wegen Verdunstung bei niederer äusserer Temperatur, dass hier die Wolle als zweckmässigstes Regulierungsmittel auftritt, wogegen in Fällen, wo wir rasch und ausgiebig den Körper entwärmen wollen, wir hier zu dem die Wärme und die Feuchtigkeit besser leitenden Stoffe uns wenden werden.

Es ist noch eine Rücksicht zu nehmen auf die Farbe der Kleider. Die Farbe beeinflusst, wie bereits angeführt, die Wärme, das Wärmeverhalten der Kleider, aber auch, wie aus den Untersuchungen von BUBNOF hervorgeht, die Permeabilität. Dann aber ist auch zu berücksichtigen, dass gewisse Farben giftig wirken können, so das Schweinfurtergrün, in neuerer Zeit gewisse violette Farben, in denen sich arseniksaure Thonerde vorfindet, sowie manche Fuch sine und Salze (Rosanilin).

Es erübrigt noch Einiges über die Form der Kleider, ihre Anpassung an den menschlichen Körper zu sagen. Als maassgebend für die Form der Kleider muss die Function der betreffenden Organe gelten. In Folge einseitigen Druckes entstehen Circulationsstörungen, die bis zu dauernden Veränderungen selbst innerer Organe, Leber, Magen, Milz führen können. Was nun die einzelnen Körpertheile anbelangt, so muss besonders die Bekleidung des Kopfes den verschiedenen Klimaten angepasst sein und soll für ein möglichst durchgängliches Material gesorgt sein. Da ein wesentlicher Zweck der Kopfbedeckung die Abhaltung der In-solation ist, so empfiehlt sich in heissen Gegenden der weitkrämpige Hut womöglich mit Ventilation, hingegen in kalten Gegenden die Mütze mit Lappen. Bedingung ist, dass die Kopfbedeckung leicht sei, durchgängig für Luft, da sonst der Haarwuchs leidet. Der Hals kann frei bleiben. Der warme Luftstrom, der am Körper an den Kleidern aufsteigt, umspielt ihn, so dass in der Regel, wenn nicht von Jugend auf eine zu ängstliche Behandlung erfolgte, eine Umhüllung nicht nothwendig ist. Die Kleider des Rumpfes und der Extremitäten sollen nirgends eng sein und keinen Druck ausüben. Bezüglich des Hemdes ist zu bemerken, dass die wollenen das meiste Anschmiegungsvermögen haben, auch am luftdurchlässigsten sind, dabei nur langsam und gleichmässig abdunsten, so dass dadurch eine milde und continuirliche Abkühlung der Haut stattfindet. Doch ist manche Haut gegen Wolle empfindlich.

Der Schuh oder Stiefel soll vor Nässe und Kälte schützen, soll jedoch eine vollkommen freie Bewegung gestatten. Von ihm hängt ja die Leistungsfähigkeit ab und treten durch schlechten Bau desselben oft grössere lästige Difformationen der Zehen zu Tage.

Zur Anfertigung einer richtigen Fussbekleidung muss für jeden Fuss auch ein ihm entsprechender Leisten angefertigt werden. Um die Dimensionen des Fusses genau messen zu können, soll derselbe auf den Boden festgestellt werden, da sich da erst die grössten Dimensionen zeigen. Die für die Fussbekleidung nothwendige Länge erhält man durch Abmessung der Distanz von Ferse bis zur äussersten

Spitze der Plantarfläche der grossen Zehe und durch Verlängerung dieses gefundenen Maasses um die Zehenhöhe. Beim Zuschnitt des Oberleders ist zu sorgen, dass die Zehen, ferner die vordere Wölbung am Spannende weiten Spielraum haben.

Literatur: S. Bubnof, Zur Frage vom Verhalten gefärbter Zeuge zum Wasser und zur Luft. Archiv für Hygiene. 1883. — Klas-Linroth, Einige Versuche über das Verhalten des Wassers in unseren Kleidern. Zeitschrift für Biologie. 1881. — Hermann Meyer, Die richtige Gestalt des menschlichen Körpers. 1874. — Bruno Müller, Ueber die Beziehung des Wassers zur Militärkleidung. Archiv für Hygiene. 1884. — Pettenkofer, Ueber die Function der Kleider. Zeitschr. für Biologie. 1865. — Derselbe, Beziehungen der Luft zu Kleidung, Wohnung und Boden. Braunschweig 1872. — Starke, Der Militärstiefel. Deutsche militärärztliche Zeitschrift. 1880. Soyka.

**Kleie** ist der bei der Mehlfabrikation verbleibende Rückstand; es gibt also eben so viele Kleienarten als Mehle, und sowie Weizen und Roggen die einzigen im grossen Maassstabe vermahlene Cerealien sind, so findet man im Handel gewöhnlich auch nur Weizen- oder Roggenkleie. Gerste, Hafer, Reis, Buchweizen und die Hülsenfrüchte werden fast nur für locale Bedürfnisse vermahlen, ihre Kleie gelangt fast niemals in den Aussenhandel.

Man unterscheidet beim Weizen die grobe Schalkleie, die feinere Gries- oder Grandkleie und die feinste Flugkleie, beim Roggen Futtermehl und Kleie, auch bei Gerste und Hafer heissen die feinsten Kleienabfälle Futtermehle (vergl. die Tabelle).

Nach der Vollkommenheit des Mahlverfahrens ist die Mahlausbeute und entsprechend der Kleienabfall verschieden (10—25 Procent), und je grösser der letztere, desto werthvoller ist die Kleie. Bei einem idealen Mahlverfahren, von dem übrigens die neuere Hochmüllerei nicht gar weit entfernt ist, sollte die Kleie nur aus der Frucht- und Samenhaut der Körner bestehen, und je mehr der Betrieb sich von dem Ideale entfernt, desto mehr Sameneiweiss (Kleber, Fett und Stärke) geht in die Kleie über.

Folgende Tabelle enthält die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Kleiensorten (nach KÖNIG):

Sorte	Wasser	Protein- stoffe	Fett	N-freie Extractiv- stoffe	Holzfasern	Asche
Weizengrieskleie . . .	12.0	14.1	4.9	59.0	5.5	4.5
Weizenschalkleie . . .	12.5	13.5	3.3	57.0	8.5	5.5
Weizenflugkleie . . .	14.7	6.6	1.0	56.1	18.8	2.8
Roggenfuttermehl . . .	11.5	13.6	3.3	63.9	4.7	3.0
Roggenkleie . . . . .	11.5	14.5	3.5	60.2	5.8	4.5
Gerstenfuttermehl . . .	11.9	12.4	2.7	66.4	4.5	2.1
Graupenschlamm . . .	13.5	11.2	3.2	57.1	11.0	4.0
Gerstenkleie . . . . .	12.9	9.8	3.5	50.9	13.8	9.1
Haferweissmehl . . . . .	10.5	11.0	4.5	52.6	14.5	6.8
Haferrothmehl . . . . .	10.1	7.4	3.9	50.9	19.4	8.3
Haferkleie . . . . .	9.4	2.7	1.3	52.2	27.9	6.5
Buchweizenkleie . . . . .	18.8	10.1	2.0	27.9	38.2	3.0
Erbsenschalkleie . . . . .	12.3	8.0	2.5	30.5	43.7	3.0
Reisfuttermehl . . . . .	9.94	10.89	9.89	47.58	11.09	10.61
Reisschalen . . . . .	10.03	3.06	1.37	33.08	35.07	17.40

Die Bestimmung der Kleienart unterliegt auf mikroskopischem Wege keiner Schwierigkeit. Die ersten Anhaltspunkte bieten die Stärkekörner, weiterhin müssen die Schalenfragmente durch erwärmte Kalilauge erweicht und aufgehellt werden, um an Zupfpräparaten die charakteristischen Gewebsschichten zu studiren. Dieselben werden eingehend in dem Artikel „Mehl“ geschildert.

Der Werth einer Kleiensorte als Futtermittel wird vorzüglich durch das Verhältniss der fast unverdaulichen Holzfasermenge zu den übrigen nahrhaften Bestandtheilen bestimmt. Um den Gehalt an Holzfasern rasch festzustellen, bedient man sich zweckmässig der Apparate HOLDEFLEISS oder WATTENBERG.

Fälschungen der Kleie sind nicht ungewöhnlich. Am häufigsten werden die besseren Sorten mit schlechten, namentlich mit den in Gerste-, Hirse- und Reischälffabriken massenhaft abfallenden Spelzen oder gar mit Sägemehl vermischt. Auch die als Ausreuter (s. Bd. II, pag. 42) bei der Reinigung des Getreides abfallenden Unkräutersamen, unter denen sich auch giftige befinden, sollen gemahlen und der Kleie zugesetzt werden. Endlich wird die Kleie auch durch Mineralpulver künstlich beschwert.

**Kleienbrot**, s. Brot, Bd. II, pag. 397.

**Klein's Elixir viscerale**, ein früher sehr beliebtes Elixir nach ziemlich langem Recepte, lässt sich zweckmässig ersetzen durch eine Mischung aus  $9\frac{1}{2}$  Th. *Elixir Aurantii compos.* und  $\frac{1}{2}$  Th. *Liquor Kalii acetici*.

**Kleister**, Klebmittel für Papier-, Leder- und Stoffwaaren, wird meist aus stärkemehlhaltigen Stoffen hergestellt. Dieselben (Kartoffelmehl, Weizenmehl, Stärke und Dextrin) werden mit kaltem Wasser zu einem dünnen Brei angereicht und hierauf unter fortwährendem Umrühren kochendes Wasser bis zur gewünschten Consistenz zugegeben. Für gewisse Zwecke sind dem Kleister Leimmassen, Terpentin, um ihn besser klebend zu machen, zugesetzt. Zur Conservirung, da der Kleister sonst leicht gährt, wird demselben Alaun, Kreosot, Carbonsäure zugesetzt. Um die mit Kleister geklebten Sachen vor Insectenfrass zu schützen, werden dem Kleister bittere Stoffe, wie Aloë, Wermut, Coloquinthen als wässriger Aufguss zugesetzt. S. auch *Amylum* Bd. I, pag. 331 u. ff.

**Kleisterpasten** nennt UNNA die von ihm eingeführten salbenartigen Mischungen, in denen an Stelle von Adeps oder Vaseline Stärkekleister als Constituens dient, z. B.: *Zinci oxydati* 50.0, *Acidi salicylici* 2.0, *Amyli Oryzae* 15.0, *Glycerini* 15.0, *Aquae destillatae* 75.0; *misce et coque ad* 140.0.

**Kleisterverband** ist eine Art der fixen (immobilisirenden) Verbände, welche aus einem langsam erhärtenden Materiale — in diesem Falle aus Binden und aus Buchbinderkleister — angefertigt werden. Ein solcher Verband schmiegt sich in weichem Zustande der Oberfläche des Gliedes genau an und leistet, wenn er erhärtet ist, jeder Bewegung und Formveränderung des betreffenden Gliedes Widerstand. Ein Vortheil des Kleisterverbandes ist seine grosse Leichtigkeit; ein Nachtheil, dass er nur langsam trocknet.

**Kleistogam** (*κλειστός*, verschliessbar und *γαμέω*, ich heirate) heissen solche Blüten, welche zeitlebens geschlossen bleiben, daher auf Selbstbefruchtung angewiesen sind. Bei ihnen keimen die Pollenkörner schon in den Antheren und treiben ihre Schläuche gegen die Narbe. Meist kommen neben den kleistogamen auf demselben Individuum auch offene („*chasmogame*“) Blüten vor, z. B. bei *Oxalis Acetosella*, *Helianthemum canadense*, selten kommen ausschliesslich kleistogame Blüten zur Entwicklung, wie bei *Polycarpum tetraphyllum*.

**Klemmen** sind Vorrichtungen, um Gegenstände durch mechanischen Druck mittelst Einklemmens zu halten. Jeder Arm eines Retortenhalters, in welchen der Retortenhals eingeschraubt wird, stellt eine Klemme vor. Im engeren Sinne versteht man darunter Haltevorrichtungen von federndem Messingdraht oder Messingblech zum Einklemmen kleiner Gegenstände, z. B. aufeinander geschliffener Uhrgläser (Uhrglasklemmen). Bei elektrischen und galvanischen Apparaten versteht man unter Klemme die Verbindungsstellen des Apparates mit den Polen der beiden Drähte einer Batterie, welche in einen kleinen cylindrisch durchbohrten Messingcylinder eingeführt und behufs Schliessung des Stromes mit den Klemmschrauben festgeschraubt werden. — S. auch *Inductionsapparat*, Bd. V, pag. 435.

**Klempnerloth**, s. Weichlöthen.

**Klepperbein's Magenpflaster**, s. unter *Emplastrum stomachicum*, Bd. IV, pag. 31.

**Klettenwurzel** ist *Radix Bardanae*. — **Klettenwurzelöl**, ein öliger Auszug der Klettenwurzel, genoss früher grosses Ansehen als haarwuchsbeförderndes Mittel; jetzt pflegt man an seiner Stelle *Oleum crinale rubrum* zu dispensiren.

**Klima.** Klima nennen wir nach HANN die Gesamtheit der meteorologischen Erscheinungen, welche den mittleren Zustand der Erdoberfläche charakterisiren, die Gesamtheit der Witterungen eines längeren Zeitabschnittes, wie sie durchschnittlich zu einer bestimmten Zeit des Jahres einzutreten pflegen. Als Elemente, welche das Klima zusammensetzen, gelten die Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und die Niederschläge, Luftdruck und Wind. In neuerer Zeit müssen wir allerdings noch einen weiteren Factor hinzunehmen, der gerade für die Entwicklung gewisser Krankheiten von entscheidender Bedeutung ist, den Boden. Die Meteorologie darf nicht an der Oberfläche Halt machen, sondern sie muss sich auch in die Tiefen des Bodens erstrecken, besonders dort, wo der Boden in Folge seiner Permeabilität, also seines Luftgehaltes mit der Atmosphäre in mehr weniger innigem Zusammenhange steht. Und von besonderer Wichtigkeit sind die Feuchtigkeitsverhältnisse im Boden, ihre Schwankungen, die ebenfalls gewissen grossen meteorologischen Gesetzen unterworfen sind und die vielfach eine auffallende Uebereinstimmung mit epidemiologischen Thatsachen zeigen. Es lassen sich nun bestimmte Typen von Klimaten aufstellen, welche in verschiedener Weise auf den Menschen, seine Lebens-Berufsthätigkeit, besonders auf den Ablauf der Lebensvorgänge, auf die Entstehung von Krankheiten einwirken.

Eines der mehrfachen Principien, nach welchen das Klima classificirt wird, ist das Verhalten der Temperatur. Darnach unterscheidet man heisse Klimate, vom Aequator nördlich und südlich bis zum 30.—35.°, gemässigte bis zu den Wendekreisen, kalte von da bis zu den Polen.

Dann machen wir einen wesentlichen Unterschied zwischen Land- und Seeklima. Das verschiedenartige Verhalten, welches Land und Wasser gegen die Wärmestrahlung, gegen die Insolation zeigen, bedingen einen ganz wesentlichen Unterschied in dem Ablauf der Schwankungen sowohl der Temperatur, als auch des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft, welche eben im Klima zum Ausdrucke kommen. Die spezifische Wärme des Wassers ist fast 5mal so gross, als die der festen Erdoberfläche dem Gewichte nach; dem Volumen nach verhält sich die des trockenen Bodens zu der des Wassers wie 0.6:1. Dadurch wird bei gleicher Wärmezufuhr die Temperatur auf dem Festlande fast 2mal so gross als auf der Wasseroberfläche, die noch dazu einen grossen Theil der empfangenen Wärmemenge oder der eigenen zur Dampfbildung verbraucht.

In der Zeit, wo die Ausstrahlung überwiegt, bei Nacht und im Winter, erkaltet wieder das Festland mehr als das Wasser. Dies alles hat zur Folge, dass das Seeklima sich durch eine grosse Gleichmässigkeit im Ablauf der meteorologischen Erscheinungen auszeichnet. Es treten weniger häufig Extreme auf, die Schwankungen treten nicht so unvermittelt zu Tage, es ist dann ein gleichmässiger Gang sämtlicher Elemente, während beim Land- oder continentalen Klima sich oft sehr schroffe Gegensätze der Tag- und Jahreszeiten herausstellen.

Eine besondere Beachtung verdient das Gebirgsklima, welches im Gegensatze zum Klima der Tiefebene und zum Seeklima als das Klima der höher als etwa 400m gelegenen Regionen zu betrachten ist. Es wird ausserdem in eine subalpine Region unterschieden, die bis zu einer Höhe von 1200m geht und in eine alpine Region, von dieser Höhe an aufwärts. Die charakteristischen Eigenthümlichkeiten des Gebirgsklimas sind: Verminderung der Lufttemperatur, proportional der Erhebung über dem Meeresspiegel, circa 25° pro 1000m Erhebung, Verminderung des Luftdruckes ebenfalls proportional der Erhebung circa 61mm auf 1000m Erhebung.

Sehr wechselnd sind die Verhältnisse der Luftfeuchtigkeit beim Gebirgsklima. In Höhen von 4—5000 m, die noch bewohnt sind (Peru), kommt eine eigenthümliche Krankheit vor, die Bergkrankheit, Puna genannt, die unter Kopfweh, Athmungsbeschwerden, Depression, Blutungen einhergeht.

Da die Verunreinigung der Luft hauptsächlich an körperliche Partikelchen gebunden ist, und diese, um die Luft zu verunreinigen, in derselben suspendirt bleiben müssen, so ist einleuchtend, dass mit der grösseren Höhe, der grösseren Entfernung von der Oberfläche der Erde sich auch die Zahl der Keime vermindern muss, da dieselben doch allmähig in tiefere Schichten herabfallen und deshalb hat man auch wiederholt eine grössere Pilzreinheit in hoher Luft constatirt. Soyka.

**Klinik** (κλινική, Bett) ist eigentlich der Unterricht am Krankenbette; dann eine Anstalt, welche den Zweck hat, den Studirenden die Krankheiten in natura vorzuführen und die Erkenntniss und Behandlung derselben am Krankenbette zu lehren, sowie die Wirkungsart der Arzneimittel zu zeigen. Erst im 17. Jahrhunderte wurde der praktische Unterricht am Krankenbette eingeführt. Man unterscheidet eine stationäre Klinik, in welcher unter Anleitung und Aufsicht des ärztlichen Vorstandes Spitalsranke von Studirenden untersucht und behandelt werden, von der ambulatorischen und Poliklinik. Bei der Poliklinik (von πόλις, Stadt, also Stadtklinik) werden Kranke in ihrer Wohnung geübten Praktikanten zur Behandlung übergeben. In der ambulatorischen Klinik versammeln sich mobile Kranke, um ärztlichen Rath entgegen zu nehmen.

**Klinorhombisches**, monoklines oder schiefprismatisches Krystallsystem charakterisirt sich durch drei ungleich lange Achsen, von denen die Hauptachse die eine Nebenachse rechtwinkelig, die andere schiefwinkelig schneidet, während die beiden letzteren sich rechtwinkelig kreuzen. Die Grundformen sind das schiefe rhombische Prisma oder Hendyoëder (s. d. Bd. V, pag. 199) und das schiefe rechteckige Prisma. Gänge.

**Klippdachs** ist *Hyrax capensis* L. (*Cavia capensis* Fall.), ein am Cap lebender Vielhufer, dessen Exeremente wahrscheinlich das Hyraceum (s. d., Bd. V, pag. 356) bilden.

**Klonisch** (κλονεῖν, in heftige Bewegung gerathen), s. Krampf.

**Klostermittel**. Mit diesem Namen werden eine ziemliche Anzahl Geheimmittel, meist ganz werthloser Natur, ausgestattet. Am bekanntesten sind die PARAI'schen Klostermittel, aus der Geheimmittelfabrik von Kietz in Duisburg herkommend, die aus einem Decoct (versüsstes ZITTMANN'sches Decoct), Liniment (mit Terpentinöl verdünntes Kadeöl), Pillen (Aloë und Scammonium enthaltend) und Pulver (Schwefel, Magnesia und Haselwurz) bestehen. — Spanische Klosteressenz ist eine dem HOFFMANN'schen Lebensbalsam ähnliche Mischung. — PINGEL's Klosterbitter ist ein aromatisch bitterer Liqueur.

**Klunge's Aloëreaction** (Cupraloinreaction), s. unter Aloin, Bd. I, pag. 263.

**Knallgas** ist eine Mischung von Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältnisse, in welchem diese beiden Elemente bei ihrer Vereinigung Wasser bilden, nämlich von 2 Vol. Wasserstoff mit 1 Vol. Sauerstoff; dieses Gemisch hat seinen Namen von der Eigenschaft erhalten, bei der Entzündung mit heftigem Knall zu explodiren. Reines Knallgas, welches z. B. in der Gasanalyse Anwendung findet, um die Verbrennung von Gasgemischen, welche allein beim Durchschlagen des elektrischen Funkens nicht entzündlich sind, zu bewirken, stellt man am zweckmässigsten durch Elektrolyse des Wassers dar. Ehrenberg.

**Knallgasgebläse** nennt man ein eigenartig construirtes Gebläse zur Erzeugung der Knallgasflamme. Zu dem Behufe werden Sauerstoff und Wasserstoff

aus getrennten Behältern zum Verbrennungspunkte geleitet; um jede Bildung von Knallgas von vornherein zur Unmöglichkeit zu machen, wird zunächst der Wasserstoff entzündet und nun erst in die Wasserstoffflamme ein Sauerstoffstrom geleitet. In der Praxis verfährt man dabei so, dass die Leitungsröhren für die beiden Gase in einander gesteckt werden und der Wasserstoff durch das weite äussere Rohr, der Sauerstoff durch das enge innere Rohr strömt; die Mündungen liegen in einer Ebene und das Operiren mit einem derartig construirten Knallgasgebläse ist völlig gefahrlos. Die Flamme des Knallgasgebläses ist also eigentlich keine Knallgasflamme, sondern eine im Sauerstoffstrom verbrennende Wasserstoffflamme.

Das Knallgasgebläse dient zur Erzeugung ausnahmsweise hoher Temperaturen bis zu 3000°. In der kleinen Flamme schmelzen sowohl Platin als Quarz. Man benutzt sie daher zum Schmelzen des Platins (in Tiegeln von Kreide), zum Löthen der Bleiplatten in den Schwefelsäurekammern, zur Erzeugung blendend weissen Lichtes, indem man einen Kreide- oder Zirkonerdecylinder in der Flamme zum Glühen bringt. Das so erzeugte Licht heisst dann auch Knallgaslicht, Hydroxygenlicht. Näheres hierüber vergl. DRUMMOND'sches Licht, Bd. III, pag. 540. Schliesslich bedient man sich des Knallgasgebläses bei den Hydroxygen-gas-Mikroskopen, um von einem durchsichtigen Objecte ein gleichzeitig von Vielen sichtbares, stark vergrössertes Bild auf einer weissen Wand zu erzeugen (s. auch Mikroskop).

Ganswindt.

**Knallglycerin**, s. unter Explosivstoffe: Nitroglycerin, Bd. IV, pag. 137.

**Knallgold** entsteht beim Digeriren von frisch gefälltem Gold mit Ammoniak oder Fällen von Goldchlorid mit Ammoniak und kann vielleicht als Goldoxydammoniak,  $Au_2O_3, 2NH_3$ , aufgefasst werden; es ist von gelbbrauner Farbe, explodirt im trockenen Zustande sehr leicht beim Reiben, durch Stoss und Erhitzen und liefert dabei metallisches Gold, Ammoniak, Stickstoff und Wasser. Es wird bei Darstellung von Lösungen zur Vergoldung angewendet. (Weiteres siehe unter Gold, Bd. IV, pag. 703.)

Ehrenberg.

**Knallmannit**, Nitromannit, ist die gebräuchliche Bezeichnung für den Salpetersäuremannitester,  $(NO_2)_6O_6.C_6H_8$ .

Derselbe entsteht bei der Behandlung von Mannit mit einem Gemisch von concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure und bildet seidenglänzende, feine Nadeln, welche in Wasser nicht löslich sind; in kaltem Alkohol nur wenig, leicht sich dagegen in siedendem Alkohol und Aether auflösen. Beim vorsichtigen Erhitzen schmilzt derselbe, bei stärkerem verbrennt er unter schwacher Verpuffung; beim Schlag explodirt er mit heftigem Knall. Er hat zur Darstellung von Sprengmaterialien sehr beschränkte Anwendung gefunden.

Ehrenberg.

**Knallpulver**. Ein Gemenge aus 1 Th. Schwefel, 3 Th. Salpeter und 2 Th. Pottasche. Schmilzt bei langsamem Erhitzen und explodirt beim Erwärmen mit heftigem Knall unter Bildung grosser Gasmengen ( $CO_2$  und N). HOWARD's Knallpulver ist Knallquecksilber.

**Knallquecksilber**, s. unter Knallsäure und Explosivstoffe, Bd. IV, pag. 141.

**Knallsäure** ist die den Fulminaten (knallsauren Salzen) entsprechende Stammsubstanz, welche aber im isolirten Zustande nicht erhältlich ist, da sie sofort nach der Abscheidung in zwei — der empirischen Zusammensetzung nach ihr gleiche — Säuren (wahrscheinlich Polymerisationsproducte), die „Isoeyanursäure“ und „Isoeyanilsäure“, zerfällt.

Die knallsauren Salze, von denen besonders das Knallquecksilber und Knallsilber (s. Explosivstoffe) bekannt sind, leiten sich durch Vertretung zweier

H-Atome der Knallsäure ( $C_2H_2N_2O_2$ ) durch Metalle ab und sind sämtlich durch bedeutende Explosivität ausgezeichnet.

Beim Kochen von Knallquecksilber mit Wasser oder mit Lösungen von gewissen Salzen, wie Chlorkalium, Chlorammonium etc., wird die Knallsäure in Fulminursäure ( $C_3H_3N_3O_3$ ) verwandelt.

Die Frage nach der Constitution der Knallsäure ist endgiltig noch nicht gelöst, in den Lehrbüchern ist meist die KEKULÉ'sche Auffassung: Knallsäure = Nitroacetonitril ( $CH_2NO_2CN$ ) wiedergegeben; die Eigenschaft der Fulminate, durch Säuren unter Bildung von Hydroxylamin zersetzt zu werden, weist auf nahe Beziehungen der Knallsäure zu den Isonitrosoverbindungen hin.

Von Salzen der Knallsäure sind bekannt: Natriumfulminat, Silber-, Quecksilber-, Kupfer- und Zinkfulminate.

Ehrenberg.

**Knallsilber.** Mit diesem Namen werden zwei vollständig von einander verschiedene explosive Silbersalze belegt: 1. Das Silbersalz der im freien Zustande nicht beständigen Knallsäure = LIEBIG's Knallsilber und 2. das Silberoxydammoniak = BERTHOLLET's Knallsilber.

1. Das Silbersalz der Knallsäure  $Ag_2C_2N_2O_2$  (siehe diesen Artikel und unter Explosivstoffe, Bd. IV, pag. 137) wird erhalten, wenn man 1 Th. Silber in 10 Th. Salpetersäure (von 1.38 spec. Gew.) löst, die Lösung in 20 Th. Alkohol (circa 85procentigen) eingiesst und gelinde erwärmt, oder wenn man salpetrige Säure in eine alkoholische Lösung von Silbernitrat einleitet; es bildet farblose, glänzende Nadeln, welche sich in etwa 36 Th. kochenden Wassers lösen, in kaltem Wasser aber sehr schwer löslich sind. Es explodirt beim Reiben, durch Stoss, Druck, Erhitzen etc. äusserst heftig (die Explosion kann selbst in feuchtem Zustande erfolgen), so dass bei Darstellung und Aufbewahrung die grösste Vorsicht geboten ist; es dient in Gemischen mit anderen Substanzen zur Fällung von Knallerbsen, Knallfidibus etc.

Alkalische Basen scheiden aus dem Silbersalze die Hälfte des Metalles ab und bilden Doppelsalze; das knallsaure Silberoxydkali  $AgKC_2N_2O_2$  bildet explosive, glänzende Nadeln, desgleichen das knallsaure Silberoxydammoniak. Beim Erhitzen von knallsaurem Silberoxydkali mit Salpetersäure fällt krystallinisches „saurer knallsaures Silber“ aus:  $AgHN_2C_2O_2$ . Knallsilber erhält man auch durch Fällen einer Lösung von Knallnatron (Natriumfulminat) mit Silbernitratlösung und beim Behandeln von Knallquecksilber mit Silberpulver unter Wasser.

2. Silberoxydammoniak, BERTHOLLET's Knallsilber.

Dasselbe wird erhalten, wenn man Silberoxyd mit concentrirtem caustischem Ammoniak digerirt und stellt ein schwarzes, bisweilen krystallinisches Pulver dar, welches im höchsten Grade explosiv ist und schon durch Reiben, Stöss, im trockensten Zustande sogar durch Berührung mit einer Federfahne, unter den heftigsten Wirkungen detonirt. Es wird ferner erhalten durch Auflösen von frisch gefälltem Chlorsilber in Ammoniak und Fällung durch reines caustisches Kali. Die Zusammensetzung ist in Folge der bedeutenden Explosivität noch nicht endgiltig festgestellt und fragt es sich, ob es als  $Ag_2O$ ,  $2(NH_3)$ , oder vielleicht wahrscheinlicher als Silberamid  $AgNH_2$  oder Stickstoffsilber  $Ag_3N$  aufzufassen ist.

Ehrenberg.

**Knapp'sche Lösung** zur Zuckerbestimmung besteht aus 10 g Quecksilbercyanid, 100 g Natronlauge (spec. Gew. 1.145), mit Wasser auf 1 l verdünnt. Zum Gebrauch wird eine gemessene Menge des Reagens zum Kochen erhitzt und die ungefähr 0.5 Procent Traubenzucker enthaltende Lösung aus einer Bürette so lange zugegeben, bis alles Quecksilbersalz reducirt ist. Als Indicator dient Schwefelwasserstoffwasser, das einer mit Essigsäure versetzten Probe zugefügt wird; weniger empfehlenswerth, weil nicht so genau, ist die Tüpfelmethode, indem ein über ein Schwefelammonium enthaltendes Becherglas gebundenes oder gedecktes Stück Filtrirpapier mittelst eines Glasstabes mit der Probe betupft wird.

Es ist nicht gleichgiltig, ob die Zuckerlösung allmählig zur kochenden Quecksilbercyanidlösung gegeben wird oder auf einmal; letzteres Verfahren gibt bei Wiederholungen besser übereinstimmende Zahlen. Man hat deshalb zunächst durch einen groben Versuch den ungefähren Zuckergehalt zu bestimmen und setzt dann zur genaueren Bestimmung fast die ganze Menge der berechneten Lösung auf einmal zu und führt erst den Rest tropfenweise zu Ende.

Nach den Angaben KNAPP'S werden 100 ccm der Lösung durch 250 mg Traubenzucker reducirt, SOXHLET fand jedoch, dass nicht nur die Stärke der Zuckerlösung, sondern auch die vorhandene Zuckerart verschiedene Ergebnisse liefern; auch die in ähnlicher Weise anzuwendende SACHSSE'sche Lösung (alkalische Kaliumquecksilberjodidlösung) verhält sich verschieden.

		100 ccm Knapp'scher Lösung werden reducirt durch	
Traubenzucker	in 0.5 Procent Lösung	. . . . .	202 mg
wasserfrei	„ 1 „ „	. . . . .	201 „
Invertzucker	„ 0.5 „ „	. . . . .	200 „
	„ 1 „ „	. . . . .	199 „
Lactose	„ 0.5 „ „	. . . . .	198 „
	„ 1 „ „	. . . . .	197 „
Milchzucker	„ 0.5 „ „	. . . . .	311 „
	„ 1 „ „	. . . . .	310 „
Laevulose	„ 0.5 „ „	. . . . .	245 „
	„ 1 „ „	. . . . .	242 „
veränderter Milchzucker	„ 0.5 „ „	. . . . .	222 „
	„ 1 „ „	. . . . .	223 „
Maltose	„ 0.5 „ „	. . . . .	308 „
	„ 1 „ „	. . . . .	315 „

Schneider.

**Knauer's Magenelixir** ist ein bitterer, schwach aromatisch schmeckender Liqueur, Rhabarber und Aloë enthaltend.

**Knautia**, eine *Dipsaceen*-Gattung, charakterisirt durch den rauhaarigen Fruchtboden ohne Spreublättchen.

*Knautia arvensis* Coulter (*Scabiosa arvensis* L.), Witwenblume, Apostem- oder Grindkraut, eine ausdauernde Pflanze mit borstigem Stengel, zottigrauen, fiedertheiligen Stengelblättern und azurblauen oder röthlichen, strahlenden Blüthenköpfchen, lieferte die einst officinelle *Herba Scabiosae*.

**Kneten, Knetmaschinen.** Die Bereitung eines Teiges erfordert das „Kneten“. In der Pharmacie kennt man die Herstellung von Teig als Vorarbeit für Pastillen und Phosphorpillen. Für erstere Arbeit, wenn sie in kleinem Umfang ausgeführt wird, genügt der Mörser. Hat man dagegen grössere Massen Teig zu bewältigen, so bedient man sich der „Knetmaschinen“. Von den verschiedenen Arten der letzteren sei als die einfachste die sogenannte „Breche“, die man bei jedem Bäcker in Gebrauch sehen kann, erwähnt und von den wirklichen, gleichzeitig für Hand- und Dampftrieb eingerichteten Maschinen die von Werner & Pfeleiderer in Cannstatt bei Stuttgart als sehr leistungsfähig bezeichnet.

Eugen Dieterich.

**Kniehebelpresse**, eine Presse, die für pharmaceutische Zwecke gut geeignet ist und den Vortheil bietet, bei geringer Kraftanstrengung grösseren Druck zu ergeben und wenig Raum zu beanspruchen. — S. unter Pressen.

**Knight's Pillen**, eine amerikanische Specialität, enthalten Aloë, Scammonium und Gutti.

**Knistergold** ist zu feiner Metallfolie ausgewalztes Messing.

**Knistersalz** ist das bei Wieliczka vorkommende Steinsalz, welches in seinen körnigen Krystallen brennbare Kohlenwasserstoffe unter Druck eingeschlossen enthält. Wird durch Lösen die Steinsalzwandung der Vacuole dünner, so wird im gleichen Maasse der Druck geringer; der Gegendruck der eingeschlossenen Gase überwiegt dem entsprechend und verursacht ein Knistern, welches mit dem Sprengen der dünner werdenden Wandung sein Ende findet, noch ehe dieselbe völlig gelöst ist.

Ganswindt.

**Knobelsdorf'scher Augenbalsam**, Vermächtnissaugensalbe, ist eine Salbe aus 3 Th. *Hydrargyrum oxydatum*, 2 Th. *Cinnabaris*, 1 Th. *Zincum oxyd.*, 2 Th. *Camphora trita*, 2 Th. *Oleum Amygdal.*, 10 Th. *Cera alba* und 80 Th. *Adeps*.

**Knoblauch** ist *Allium sativum* L. (Bd. I, pag. 250).

**Knoblauchöl**, das ätherische Oel von *Allium sativum*, besteht vorwiegend aus Allylsulfid  $(C_3H_5)_2S$  und kleineren Mengen Allylrhodanid  $C_3H_5 \cdot SCN$  und eines Sesquiterpens  $C_{15}H_{24}$ . Es findet sich ausser in der Knoblauchwurzel auch noch in anderen Alliumarten (*Allium Cepa*, *A. ursinum*), sowie in einer Anzahl ätherischer Cruciferenöle (*Thlaspi*, *Erysimum*, *Raphanus*, *Brassica* etc.). Im Knoblauch ist das Allylsulfid präformirt, in den Cruciferensamen dagegen nicht; hier scheint es vielmehr erst durch ein Enzym, ähnlich dem, welchem das Senföl (s. d.) seine Entstehung verdankt, gebildet zu werden. Das rectificirte Knoblauchöl ist gelblichweiss, riecht im concentrirten Zustande bei weitem nicht so unangenehm als wie in Verdünnung, ist leichter als Wasser und siedet bei  $140^\circ$ . Das rectificirte Oel zeigt alle Eigenschaften und Reactionen des Allylsulfids. — S. Allylverbindungen, Bd. I, pag. 254.

Ganswindt.



