

## H.

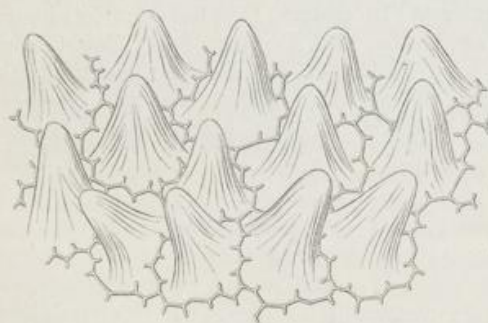
**H**, chemisches Symbol für Wasserstoff (Hydrogenium).

**Haakjöring** 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.

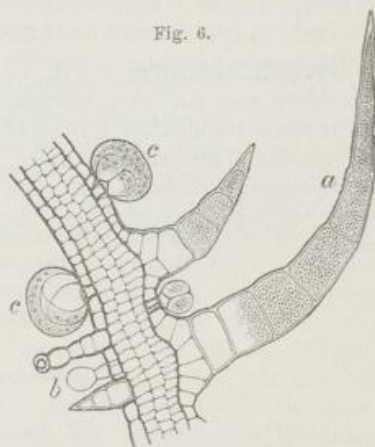
**Haare** sind Oberhautgebilde mit meist weit überwiegender Längsstreckung, welche über die Oberfläche der Haut mehr oder weniger hervorragen. Der Begriff der Länge ist kein nothwendiges Attribut der Haare, indem es auch flach ausgebreitete Haare, sogenannte Schuppen gibt; andererseits sind auch nicht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

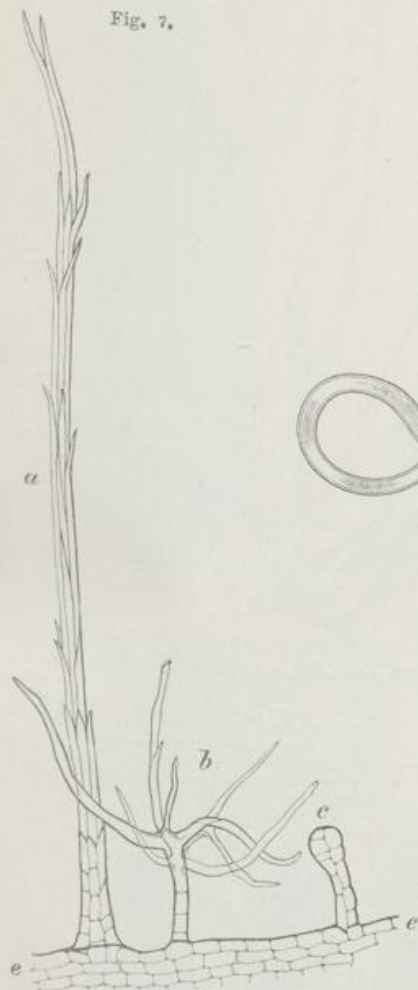


Fig. 7.

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

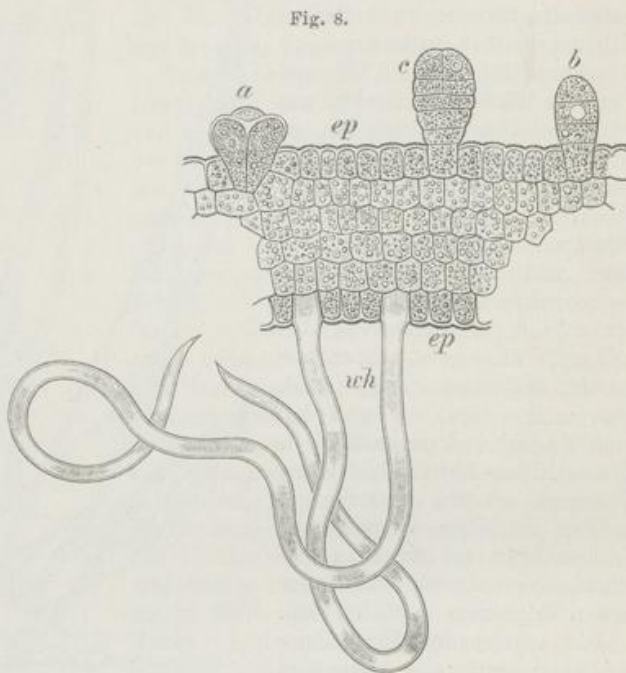


Fig. 8.

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).

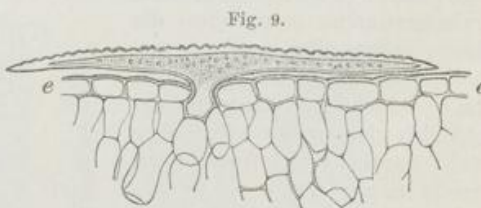


Fig. 9.

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 betheiligt 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.

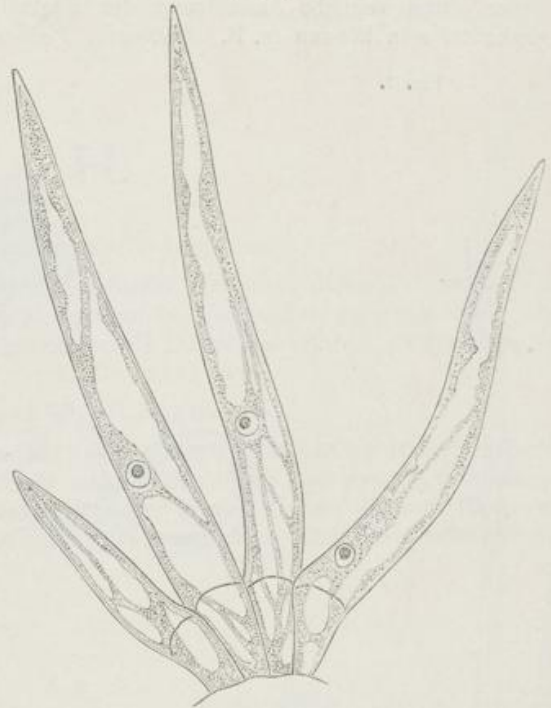
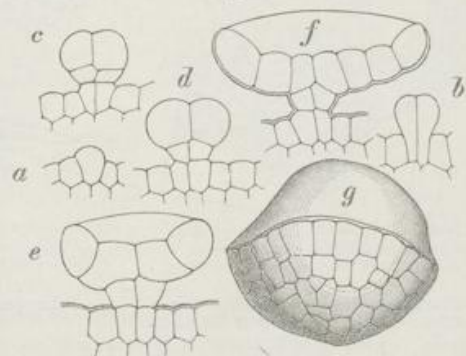
Sternhaar vom Kelch der *Althaea rosea* (aus Sachs).

Fig. 11.



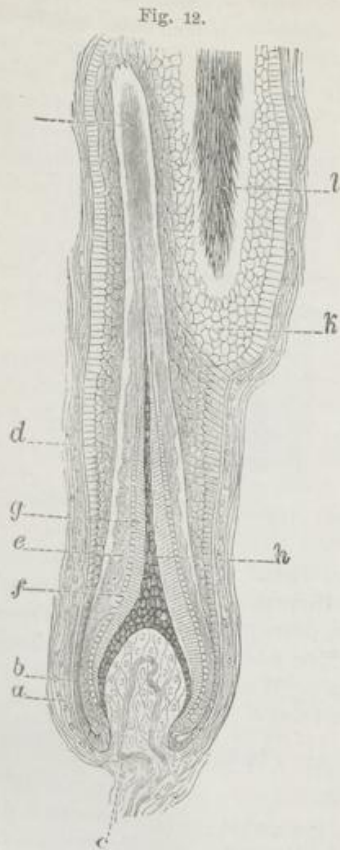
Entwicklung der Lupulin-Drüse in der Reihenfolge der Buchstaben a-f (nach Rauter). Vergr. 320. — g Die fertige Drüse bei bedeutend schwächerer Vergrößerung.

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.

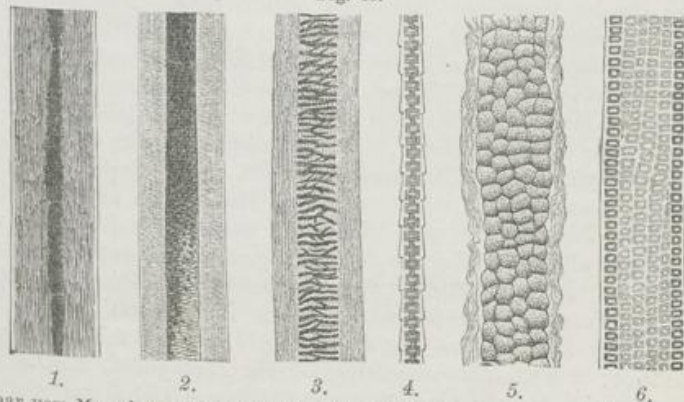
Auch die ökonomische Bedeutung der Haare ist nicht gering. In dieser Beziehung steht obenan die Baumwolle, aber auch andere Samenhaare finden technische Verwendung (*Bombax*, *Asclepias*). Pharmaceutisch wichtige Haarbildungen sind vor Allem Lupulin und Kamala, ferner Cibotium. J. Moeller.

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 Rindenschichte 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.



Längsschnitt eines im Haarwechsel begriffenen Haarbalges (nach v. Ebner). — a äussere und mittlere Haarbalgschleide; b Glashaut; c Haarpapille mit Gefässschleide; 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; j Haarkolben des abgestossenen Haares mit k den Resten der abgestossenen äusseren Wurzelscheide.

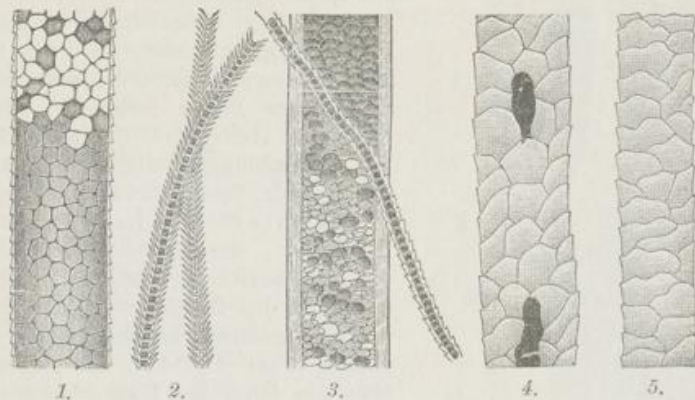
Fig. 13.



1. Kopfhhaar 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 (Washbär), Skunks (Mephitis), Tiger oder Pantherfell und Zobel.

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

**Haarlinsen**, volkst. 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, Haarsessenzen, Haarspiritus, Haartincturen, Haarwaschwässer 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**, **Haaressenzen**, **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; KNEFEL'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 Haartonikum). 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 Walnüsse 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 Benutzung, 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 ausgefranster 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** (ἄδρος, derb, grob), durch HABERLANDT, der von anatomisch-physiologischen Gesichtspunkten ausging, eingeführter Ausdruck für den Gefäßtheil (Xylem) der Gefäßbündel oder Mestomstränge, im Gegensatz zu Leptom (von λεπτός, 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 (↑). 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.

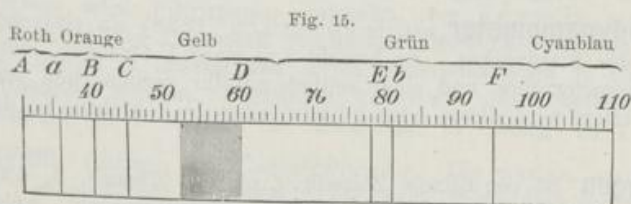
*Haemanthus toxicarius* Ait. (*Buphone toxicaria* Herb.) besitzt eine giftige Zwiebel. GERARD stellte aus derselben das dem Atropin ähnlich wirkende Alkaloid Haemanthin (fälschlich „Hemanthin“) dar.

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

**Haematemesis** (ζῆμα, Blut und ἐμέω, erbrechen), s. Blutbrechen, Bd. II, pag. 333.

**Haematica** (ζῆμα, Blut), auf das Blut wirkende Mittel, s. Blutmittel, Bd. II, pag. 344. Th. Husemann.

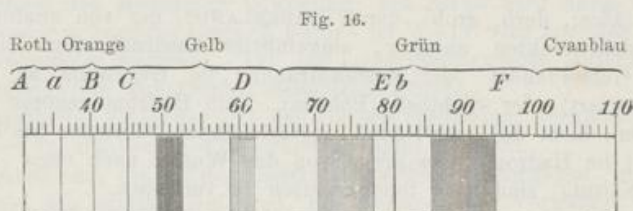
**Haematin** entsteht neben Eiweiss und geringen Spuren von Buttersäure und Ameisensäure, wenn Oxyhaemoglobin in wässriger Lösung durch höhere Temperatur, durch Säuren oder Alkalien zersetzt wird. Es findet sich im Magen und Darm, wenn Blut oder bluthaltige Nahrung in dieselben gelangen, sowie im Harn 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,  $\kappa\alpha\theta\alpha\rho\iota\sigma$ , reinige), blutreinigende Mittel; s. Antidyseratica (Bd. I, pag. 427).

Th. Husemann.

**Haematocoele** ( $\alpha\dot{\iota}\mu\alpha$ , 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.

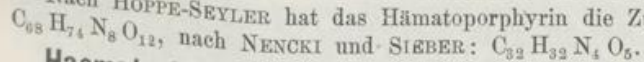
J. Mauthner.

**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:



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, Fiedern 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, wenigelig, 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).

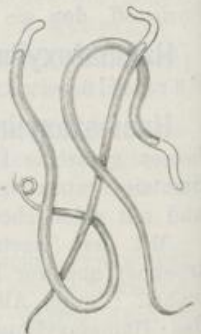
gen mit dem Eindringen von solchen amöbenartigen Gebilden in die rothen Blutkörperchen in Verbindung.

Becker.

**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

kennt man im Blute von Fröschen, Ratten, Hamstern spindelförmige, mit Geisseln versehene Monaden. In neuester Zeit bringen MARCHIAFAVA und CELLI die Malariaerkrankungen

Fig. 18.



*Filaria sanguinis hominis* (nach Leuckart).

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 das 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 Alkalesenz 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 Guajaktinetur übertragen. Man bereitet sich zunächst nach ALMÉN eine Mischung von 1 cem möglichst frischer Guajaktinetur 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.



Fig. 19.

Fig. 20.



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

letzungen der Niere, der Harnleiter, der Harnblase und der Harnröhre, sowie aller in die harnleitenden Organe einmündenden 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.

**Haemocytole** 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 Fehlschlagen 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 Gasstrom 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.

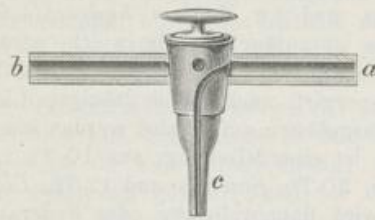
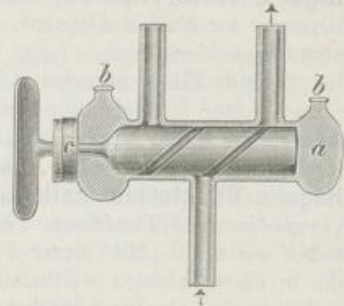


Fig. 24.



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 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.



Fig. 25.  
Esparto-Härchen, sehr stark vergrößert.

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



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

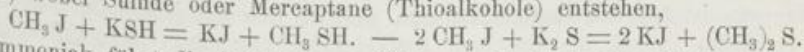
Weingeist der Salzlösung gegenüber	Alkoholgehalt corr. n. d. Destill. experim. mit Berücksichtig. d. Extractgehaltes	Differenzen	Weingeist der Salzlösung gegenüber	Alkoholgehalt corr. n. d. Destill. experim. mit Berücksichtig. d. Extractgehaltes	Differenzen	Weingeist der Salzlösung gegenüber	Alkoholgehalt 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	153.25	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.

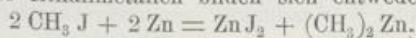
**Halogenderivate**, Halogenabkömmlinge, nennt man organische Halogenverbindungen, die entweder durch Austausch von einwerthigen Atomen oder Atomgruppen (H, OH u. s. w.) gegen Halogene oder durch Anlagerung der letzteren an (meistens ungesättigte) Kohlenwasserstoffverbindungen entstehen (s. Artikel Chloriren). 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 ausgedehnterer 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.

Obgleich 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 Braunstein und Schwefelsäure die Halogene (mit Ausnahme des Fluors) in Freiheit gesetzt.

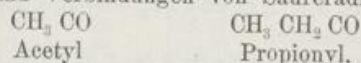
K. Thümmel.

**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.

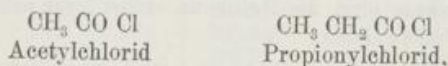
Halogenide kennen wir vom Chlor mit Brom und Jod, ebenso vom Brom mit Jod; dagegen ist Jod das einzige Halogen, welches sich mit jedem, also auch mit Fluor verbindet (vergl. die einzelnen Artikel Chlorbrom, Chlorjod, Jodbromide und Jodfluorid).

K. Thümmel.

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

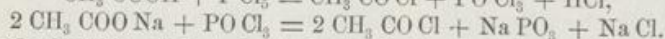
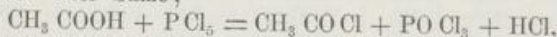


mit Halogenen,



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

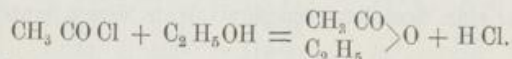
Haloidanhydride entstehen durch Einwirkung der Phosphorhaloide auf die entsprechenden Säuren oder Salze;



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 krystallisierende 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*, *Schroberia 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 zwitтерig. 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). Kronenblätter 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. — **Hambergergelb** = Chromgelb. — **Hamburgerweiss** = 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 erbält 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 beigemengt. — **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 Bockseruch 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 Uebergriffen 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 vorschriftsmässigen 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, Bandwurmmittel, 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 Handverkaufs 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 Deckelvertauschung 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 Handverkaufes, 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 unverfügbare 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 ein mal doppelt so viel verabfolgt werden, wie das andere. Und leider sind solche, aus dem alten Handverkaufs-Schlendrian erwachsene, das Publikum mit Recht stützig 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 Procedures 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

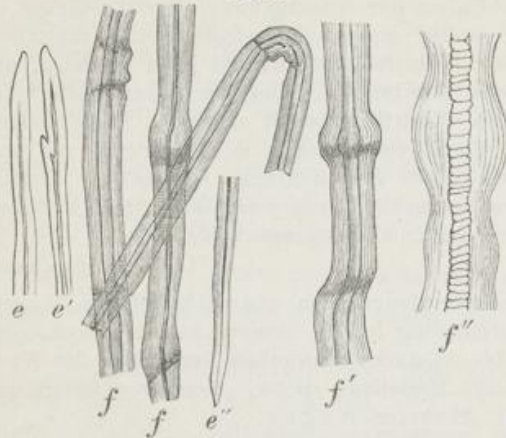


bezeichnen. Von einigen Forschern wird diese, nur selten auftretende, Eigenschaft als ein wichtiges Erkennungsmerkmal aufgefasst (Fig. 26, *e'*).

Die Hanffaser ist schwach verholzt, färbt sich in Jod und  $H_2SO_4$  blau oder grünlich; manche Fasern werden braungelb.

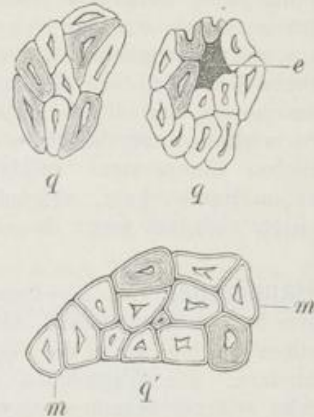
In Kupferoxydammoniak quillt die Faser mächtig auf, die innerste Wandschichte bildet häufig (nicht immer) einen vielfaltigen, breiten Schlauch und bleibt viel

Fig. 26.



*f* Mittelstücke, *e e'* Endstücke der Bastfasern, *f'* Faserstücke mit Demolirungs-(Quetsch-)Erscheinungen, *f'''* nach Einwirkung von Kupferoxydammoniak.

Fig. 27.



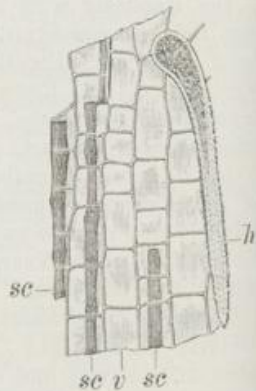
*q* Querschnitte der Bastfasern in Wasser, bei *e* eine Lücke; *q'* Querschnitt mit Jod- und Schwefelsäure behandelt, *m* Mittellamelle.

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. — Erstarrt 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 Linölsäure,  $C_{18}H_{32}O_2$ , und der Linolensäure,  $C_{18}H_{30}O_2$ .

Das Hanföl ist ein stark trocknendes Oel, welches vornehmlich zur Erzeugung geringerer Sorten Firniss 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 (*Myxomyceten*) 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 Dietyledonen, 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 *Caesalpiniaceae*, 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 Harmalasaamen (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 Stoffwechselvorgängen 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 BEAUME'sche Gradeintheilung zeigen, diese sind gewöhnlich kleiner als das oben geschilderte Aräometer und sollen den Vorthail 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 BEAUME-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-

Fig. 30.



a Harnsaurer Ammon, Kugeln mit kurzen oder langen Fortsätzen, b Krystalle von phosphorsaurem Magnesia Ammon, c Bacterien.

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 kohlensaurem Kalk, begleitet von einer Unzahl von Spaltpilzen (*Micrococcus ureae*, *Bacterium Termo*) auf (Fig. 30). Die eben geschilderte Umwandlung des Harnes

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 Alkaleszenz 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 waren, 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.

1. Organische Substanzen: Harnstoff; Körper der Xanthin-gruppe: Harnsäure, Xanthin, Paraxanthin; Kreatinin; aromatische

Aet  
schwe  
hydro  
Säur  
Milch  
phosph  
diasta  
II.  
Natri  
In  
norm  
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: Paraoxyphenyllessig- 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, Harneylinder, 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 allmählig 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 kohlensaurem 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 2 g 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 verworthen. Zu 10—15 ccm Harn setzt man in der Eprouvette 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)



Cylinder aus harnsauren Salzen.



Blutecylinder.

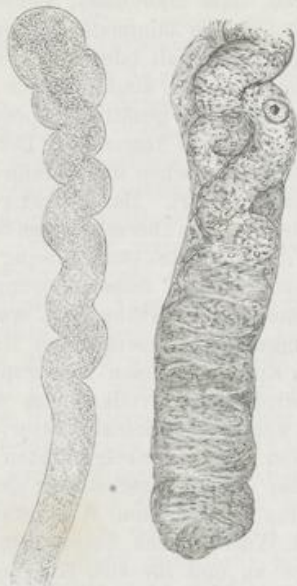


Cylinder aus farblosen Blutkörperchen.

typisch, mitunter auch bei anderen Erkrankungen der Niere, sogar im normalen Harn vorkommenden Abgüsse oder Ausgüsse der Harncanälchen der Niere.

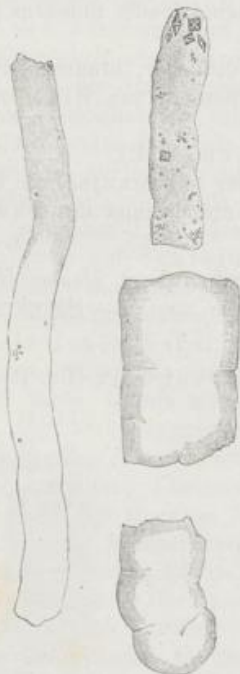
Die nebenstehenden, sämtlich bei 650facher Vergrößerung gezeichneten Figuren (nach V. JAKSCH) veranschaulichen die wichtigsten Formen der Harneylinder.

Fig. 34.



Granulirte Cylinder.

Fig. 35.



Wachsartige Cylinder.

Fig. 36.



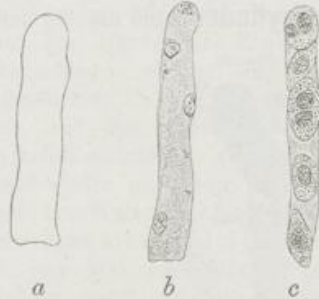
Epithelcylinder.

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-

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 Indigoblan 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 benutzen. 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 cem 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 dreibasich 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 kohlen saurem 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 Bacterien colonien 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 kohlen saures 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 vorfinden. 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 fein gekörnter Randzone ausgestattet. Die andere Bacillenart besteht aus ebenfalls kurzen, aber dünneren 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 Diplococcen, Tetraden und auch längeren Ketten zusammenzulegen. In Platten zeigt sich schon sehr bald ein Wachstum der Coccen 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*,  $C_5H_4N_4O_3$ , 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 Durchwachungskrystalle 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

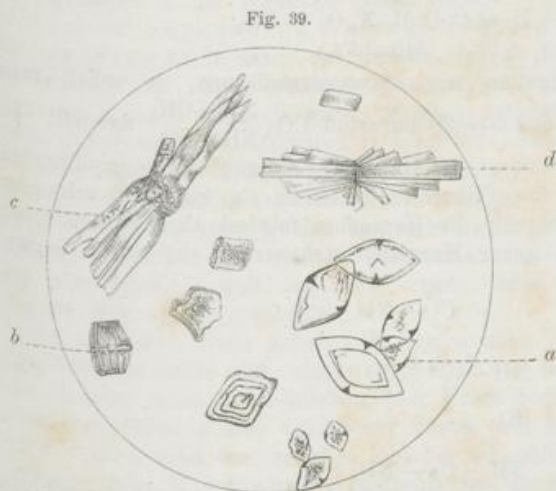


Fig. 39. a Rhombische Harnsäurekrystalle, sich der Wetzsteinform nähernd, b Fassform, c spiessige Krystalldrusen, d Rosette aus wetzsteinförmigen Krystallen.

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:

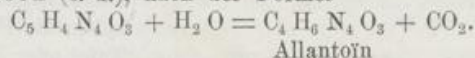
1. Kocht man eine Auflösung von Harnsäure in Kalilauge mit einer alkalischen Kupferlösung (FEHLING'S Lösung), so scheidet sich ein weisser Niederschlag von harnsaurem Kupferoxydul aus; ist hierbei Kupfer in grossem Ueberschuss vorhanden, dann scheidet sich bei weiterem Kochen rothes Kupferoxydul aus; 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.

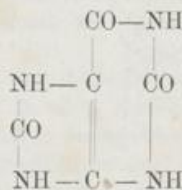
Die älteren Arbeiten von BAYER zeigten, dass die Harnsäure, mag diese in alkalischer oder saurer Flüssigkeit oxydirt werden, je nach dem mehr weniger tiefen Eingreifen der Oxydation sich in Substanzen umwandelt, welche sich sämt-



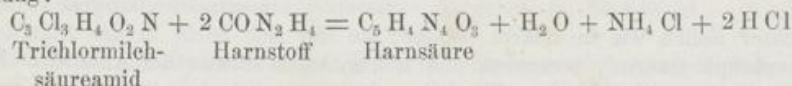
lich als Harnstoffderivate von Säureradicalen auffassen lassen. So erhielt man bei mässiger Einwirkung von Salpetersäure auf Harnsäure zunächst Alloxa n (s. d.), welches ein Mesoxalylharnstoff  $\text{CO} \begin{matrix} \text{NH}-\text{CO} \\ \text{NH}-\text{CO} \end{matrix} \text{O}$  darstellt, durch 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.

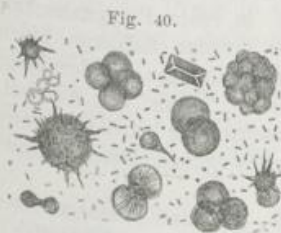
**Salze der Harnsäure.** Für die Untersuchung des Harnes haben insbesondere die Salze Interesse, welche die Harnsäure mit Kalium, Natrium und Ammonium bildet. Die Harnsäure verhält sich wie eine zweibasische Säure, indem sie neutrale und saure Salze bildet, und zwar sind die neutralen in Wasser löslicher als die sauren. Letztere Salze sind wieder in heissem Wasser viel leichter löslich wie in kaltem; so löst sich saures harnsaurer 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 harnsaurer 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 Epruvette 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 gruppirt, 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 harnsaurer 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 Sulfidlösung, 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 (Champagnerkehl). 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:



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).

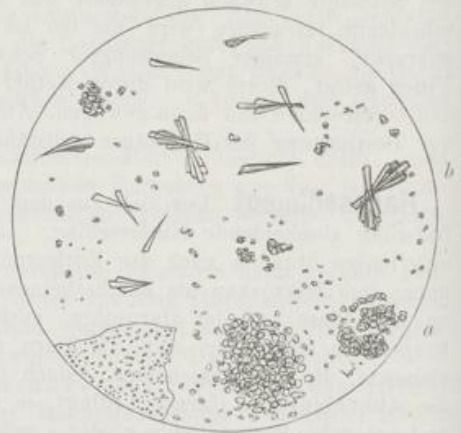
*c)* Basisches Calciumphosphat  $\text{PO}_4\text{Ca}_3$ , amorphe kleine Körnchen, auch zu Schollen oder Kugeln gruppiert. Die kleinen Körnchen könnten mit saurem harnsaurem Natron verwechselt werden, jedoch schon die Reaction des Harnes schützt davor. Das Sediment ist in Essigsäure löslich, ebenso 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

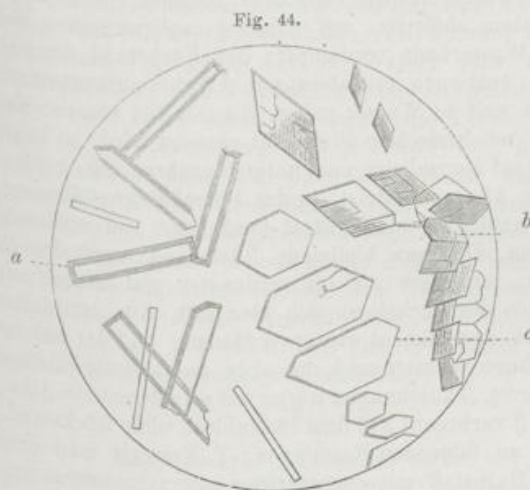
beim Menschen als beim Fleischfresser der weitaus grösste Theil des aus der regressiven Metamorphose der Eiweissstoffe herstammenden Stickstoffs im Harn zur Ausscheidung gelangt. Erwachsene Menschen scheiden in 24 Stunden 25—40 g Harnstoff (2—3.5 Procent) aus. Von Kindern, bei denen der Stoffwechsel 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  $100^\circ$ , unter theilweiser Zersetzung, und schmilzt bei  $132^\circ$ . 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 kohlensauren 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 kohlensaurem 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.

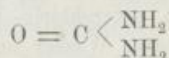
Verbindungen des Harnstoffs. Der Harnstoff verbindet sich wie andere Amide mit Säuren, Metalloxyden und mit Salzen, in Folge des Einflusses des Carboxyrestes wirkt der Harnstoff nur als schwache einsäurige Base, es kommt also von den beiden Ammoniakresten nur einer zur Geltung. Die wichtigsten Verbindungen des Harnstoffs sind: Salpetersaurer Harnstoff,  $\text{CON}_2\text{H}_4 \cdot \text{NO}_2\text{H}$ , 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 oxalsaure 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.

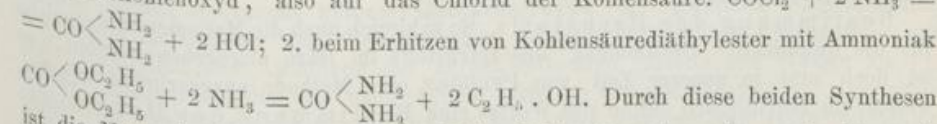
Letztere Verbindung ist in Wasser sehr schwer löslich. Von praktischer Wichtigkeit ist die Verbindung von salpetersaurem Quecksilberoxyd-harnstoff, auf deren Entstehen die LIEBIG'sche Titrimethode des Harnstoffs basirt (s. Bestimmung des Harnstoffs, pag. 131).

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.

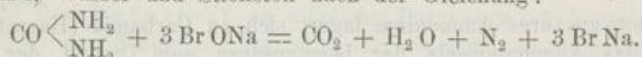
In gleicher Weise, wie aus cyansaurem Ammonium durch Umlagerung der Atome im Molekül Harnstoff entsteht, in derselben Weise entsteht aus sulfocyansaurem Ammonium durch Erhitzen auf  $170-180^\circ$  Schwefelharnstoff  $\text{CS} \begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$  (s. d.).

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 cem 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 fälschend 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 Milchezucker 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.

**Harthagel** 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 Ausglühen 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

Löth  
sie me  
Fortge  
die F  
auf d  
dassel  
Fuge  
Feuer  
unthu  
und l  
zu be  
hat; i  
stärkt  
man s  
geling  
an we  
hande  
Lehm  
Verfa  
Löthu  
den L  
KL  
zerbro  
Lage  
eisern  
Die  
verlöt  
kann.  
nun e  
brenn  
Spirit  
Fluss  
was  
Fluss  
Löth  
völlig  
dabei  
diese  
Gege  
sonde  
Arb  
gang  
löthe  
Umk  
S  
so v  
Loth  
V  
und  
ständ  
lasse  
Mess  
gleic  
Quan  
Holz

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 Löthung 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 Löthung 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 Löthung erfolgen soll, da sehr leicht auch bei Anwendung eines leichter schmelzenden Loths die erste Löthstelle 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 Löthungen, 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 Löthrohrs eingeschmolzen.

Von den vielen oben genannten Lothen wird in der Regel für den Chemiker und Physiker mit einem Loth auszukommen sein. Löthungen 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 Löth-



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 unvermishtes 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 20 ccm 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 200 ccm 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 sämmtlich 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, Caesalpineen, 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 präciser 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, Ieica, 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), Resorecin (aus allen Umbelliferon liefernden Harzen der Umbelliferen), Orcin (aus Aloë), Azelaäure (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, Terpentiu, 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 Brechungscoefficienten 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	löslich	löslich	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	löslich	löslich	theilw. lös- lich
Zanzibar Copale natürl. Angola, weiss roth	unlöslich unlöslich unlöslich	theilw. l. theilw. l. theilw. l.	unlöslich unlöslich unlöslich	wenig lös- lich löslich	theilw. lös- lich löslich	theilw. lös- lich löslich	unlöslich unlöslich unlöslich	unlöslich unlöslich unlöslich	theilw. lös- lich löslich	theilw. lös- lich löslich	theilw. lös- lich löslich	unlöslich unlöslich unlöslich	theilw. lös- lich löslich
Zanzibar Copale gesch. Angola, weiss roth	fast unlös- lich	theilw. lös- lich	fast ganz l. theilw. lös- lich	wenig lös- lich	löslich	theilw. lös- lich	unlöslich unlöslich	fast ganz l. wenig lös- lich	theilw. lös- lich	theilw. lös- lich	löslich löslich	fast ganz l. fast ganz l.	fast ganz l. fast ganz l.
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 ganz l.
Bernstein, geschmolzen . . . . .	fast unlös- lich	theilw. lös- lich	fast unlös- lich	theilw. lös- lich	fast ganz löslich	fast ganz löslich	fast unlös- lich	fast unlös- lich	fast unlös- lich	fast unlös- lich	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 zurücktitirt. 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 titirt 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>Bals. 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
				<i>Derselbe, 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 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. RAMMELSBURG).

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 $C_{18}H_{38}$ . . . . .	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 Polarisationsebene 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 ausgepügten 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 Sparti*. — **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 Ineinandereschlagen grösserer Membranpartien in Form glatter, viereckiger, in der Mitte durchlochter Stücke erhalten, Zungen-, Band- und Krümelhausenblase. Von allen Sorten gibt es verschiedene Qualitäten (primafein, 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, Mauerschutt, 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.

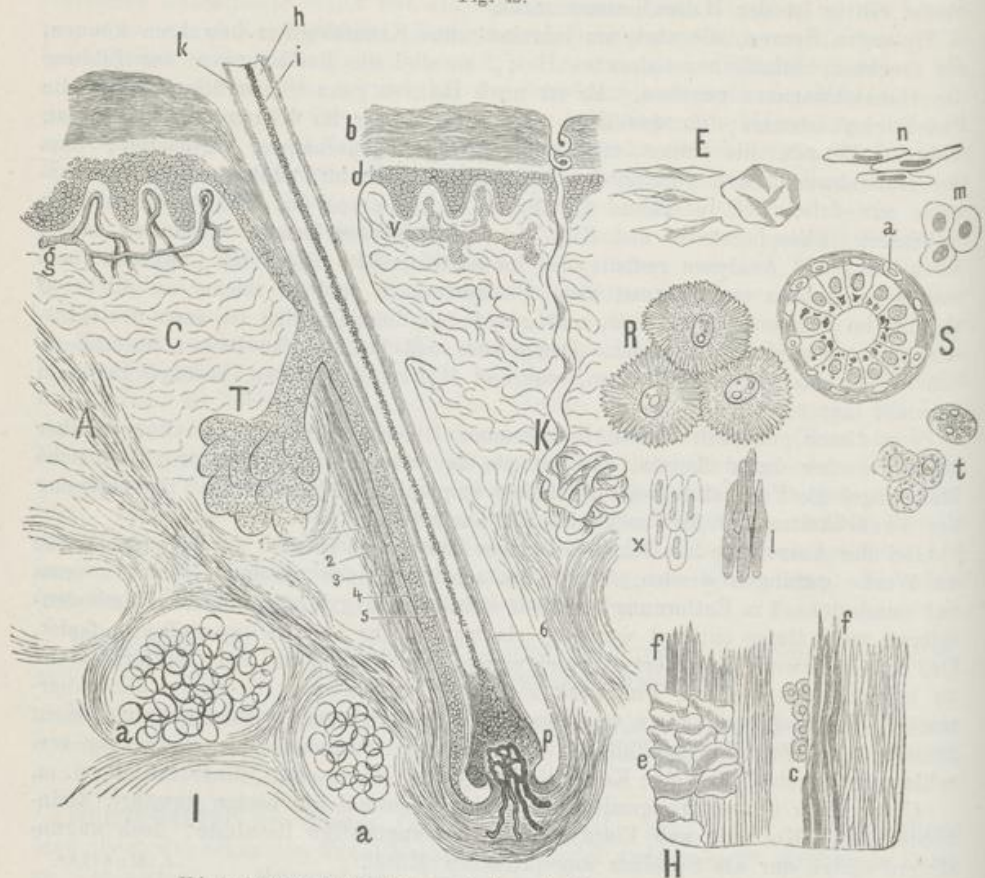
**Haustorium** heisst das wurzelähnliche Organ der Schmarotzerpflanzen, mittelst dessen sie sich an ihren Wirth befestigen und die Nahrungssäfte aus ihm saugen (z. B. *Viscum*, *Cuscuta*).

**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 pili; — 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 Haars. — *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* 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 von 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