

**Drusenpulver** (für Pferde bei Drüsen, Kropf, Mangel an Fresslust u. s. w.) wird fast in jeder Apotheke nach eigenem Recept bereitet, in allen Mischungen aber ist *Antimonium crudum* ein Bestandtheil. Nachstehend zwei erprobte Vorschriften: Je 5 Th. *Flores Sulfuris*, *Fructus Foeniculi*, *Radix Carlinae* und *Antimonium crudum*, je 1 Th. *Radix Asari* und *Herba Hyoscyami*, 15 Th. *Fructus Juniperi*. — Je 1 Th. *Herba Absinthii*, *Fructus Juniperi*, *Radix Gentianae*, *Radix Calami*, Kochsalz und Glaubersalz, je 2 Th. *Semen Faenugraeci* und *Antimonium crudum*.

**Dryobalanops**, Gattung der *Dipterocarpaceae* mit nur einer Art:

*Dryobalanops Camphora* Colebr. (*D. aromatica* Gaert.). Der auf den malayischen Inseln (Sumatra, Borneo, Labuan) heimische Baum besitzt gestielte, eiförmige, dicht fiedernervige Blätter und kleine, lineal-lanzettliche, hinfallige Nebenblätter. Die rispigen Inflorescenzen bestehen aus actinomorphen Zwitterblüthen. Kelch 5spaltig, 5 weisse, den Kelch überragende Kronenblätter, zahlreiche Staubgefässe, Fruchtknoten 3fächerig, zu einer 3klappigen Kapsel sich entwickelnd, welche am Grunde von den vergrösserten Kelchzipfeln eingeschlossen ist. Der (durch Abort) einzige Same besitzt fleischige Cotyledonen, von denen das grössere um das kleinere herumgewunden ist.

In den Höhlen und Spalten alter Stämme finden sich krystallinische Massen eines eigenthümlichen Kamphers, welcher von den Eingeborenen herausgeschabt und in unvollkommen gereinigtem Zustande in den localen Handel gebracht wird. Nach Europa gelangt dieser sogenannte Borneo- oder Baros-Kampher nicht. — Vergl. *Camphora*, Bd. II, pag. 511.

**Dualin** ist ein von DITTMAR erfundenes, dem Dynamit nahestehendes Sprengmittel. Es ist ein Gemenge von Nitroglycerin mit Sägespänen oder dem Holzstoff der Holzstoffpapierfabriken, welcher vorher mit einem Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure behandelt wurde. Das zum Tränken mit Trinitroglycerin verwendete Vehikel ist also nicht so indifferent als beim NOBEL'schen Dynamit, insofern es Nitrocellulose enthält. (Vergl. auch Explosivstoffe.)

Ganswindt.

**Dualistische Theorie.** Dieselbe war die Vorläuferin der atomistisch-molekularen Theorie, und lag bis vor etwa 20—25 Jahren allen üblichen Formeln der anorganischen Chemie zu Grunde. Man ging von der Ansicht aus, dass stets, mit Ausnahme der Elemente selbst, jeder chemische Körper aus zwei gleich einfach oder gleich complicirt zusammengesetzten Stoffen oder Körpern bestehe. Man theilte zu dem Ende die chemischen Verbindungen in binäre: Verbindungen von Element mit Element (z. B. Kohlensäure  $\text{CO}_2$  oder Kali  $\text{KO}$ ), tertiäre: Verbindungen zweier binärer Verbindungen (z. B. Schwefelsäurehydrat  $\text{SO}_3 \cdot \text{HO}$ ; kohlsaures Natron  $\text{NaO} \cdot \text{CO}_2$ ); quaternäre: Verbindungen zweier tertiärer Verbindungen (z. B. Alaun  $\text{Al}_2\text{O}_3, 3\text{SO}_3; \text{KO}, \text{SO}_3$ ) und so fort. Es muss zugestanden werden, dass dieses dualistische System, zumal wenn es consequent durchgeführt wurde, fast alle Erscheinungen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie zu erklären vermag. Zur Zeit der Herrschaft des dualistischen Systems war die organische Chemie noch verhältnissmässig wenig entwickelt und begnügte sich vielfach noch mit den empirischen Formeln. Das Bestreben, das dualistische System auch in der organischen Chemie einzuführen, führte zur Theorie der organischen Radicale, welche dann in gewissem Sinne auch wieder rückwirkende Aeusserungen auf die anorganische Chemie hatte und z. B. zur Annahme des hypothetischen Radicals Ammonium  $\text{NH}_4$  führte. Die Radikaltheorie führte die organischen Verbindungen analog den anorganischen in dualistischem Sinne auf; die sich daraus ergebenden Inconsequenzen der verschiedensten Art, unterstützt durch die sich bahnbrechenden Anschauungen über die chemische Structur, brachte dann schliesslich die dualistische Theorie zu Falle.

Ganswindt.

**Dubock**, volkst. Name für *Equisetum arvense* L.

**Dubois' Pulvis escharoticus** (Poudre arsenicale escharotique) ist eine Mischung von 16 Th. *Cinnabaris*, 1 Th. *Acidum arsenicosum* und 8 Th. *Sanguis Draconis*.

**Duboisia**, Gattung der *Solanaceae*, Abtheilung *Salpiglossideae*; charakterisirt durch 5zähligen Kelch, 4 zweimächtige, fruchtbare Staubgefäße nebst einem fünften unfruchtbaren. Kleine zweifächerige Beerenfrüchte mit wenigen Samen.

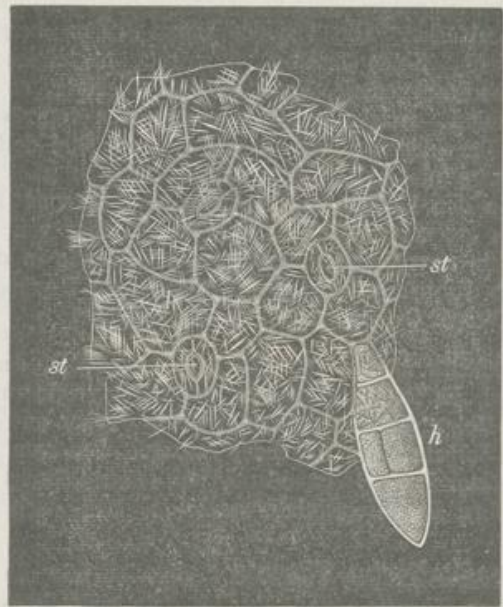
*Duboisia myoporoides* R. Br. ist strauchartig bis 5 m hoch, ihre Blätter bis zu 15 cm lang und 3 cm breit, länglich lanzettlich, ganzrandig und an den Kanten

Fig. 88.



Blatt von *Duboisia myoporoides*  
(nach Moeller).

Fig. 89.



Epidermis der Unterseite des *Duboisia*-Blattes mit Kali erwärmt; *st* Spaltöffnungen, *h* ein Haar. — Vergr. 250.  
(Nach Moeller.)

etwas nach unten umgebogen. Der Mittelnerv tritt beiderseits stark hervor, und von ihm gehen fast rechtwinklig Seitennerven ab, welche sich am Rande verschlingen (Fig. 88). In der Droge des Handels, welche aus Australien, insbesondere aus Neu-Caledonien und Neu-Guinea zu uns gelangt, sind höchstens kleinere Blätter unversehrt enthalten, meist sind nur Bruchstücke vorhanden, welche sehr leicht zerbrechen. Geruch fehlt, der Geschmaek ist bitterlich. Als besonderes Kennzeichen der Blätter kann gelten, dass der Mittelnerv nach oben und unten parenchymatöse Auswüchse bildet.

Die der Droge beigemengten Blattstiele sind längsrundlich und zeigen auf dem Querschnitt grosse, kreisförmige, getüpfelte Markzellen, die durch eine dunkle Zone vom strahligen Holzkörper getrennt sind.

Die Epidermis der Unterseite der Blätter, aus polygonalen Zellen bestehend, zeigt nach MOELLER (Fig. 89) beim Kochen mit Kalilauge zahlreiche Krystallnadeln. Spaltöffnungen sind nur auf der Unterseite vorhanden.

Die Anwendung der Duboisablätter beruht auf dem Gehalt an Duboisin. Zu Augenwässern wird das Extract im Verhältniss von 5.0:30.0 verordnet.

Als Verwechslungen werden die Blätter von *Duboisia Hopwoodii*, der Pituripflanze, angeführt, welche aber schmal lineal sind und eine feine, oft zurückgebogene Spitze haben. Ob die angegebene eigenthümliche Bildung des Mittelnerfs auch dieser Species zukommt, kann wegen Mangels an Material nicht festgestellt werden. Sie enthalten das flüssige Alkaloid Piturin. Prollius.

**Duboisin** ist ein festes krystallisirtes Alkaloid in der *Duboisia myoporoides*, welches von LADENBURG für identisch mit Hyoseyamin gehalten wird; es gehört zu den mydriatisch wirkenden Alkaloiden und seine Wirkungen auf den Organismus, sowohl bei innerer Anwendung, wie bei Application auf die Bindehaut, übertreffen wesentlich die des Atropins; daher das Duboisin und das Duboisinsulfat nur mit grosser Vorsicht angewendet werden darf, meist nur als Ersatz des Atropins in der Ophthalmiatrie. Chemisch verhält es sich ganz wie Hyoseyamin (vergl. auch dieses). Die tödtliche Dosis des Duboisins dürfte bei 0.05 liegen.

Ganswindt.

**Duboisinsäure**, eine aus den Blättern von *Duboisia Hopwoodii* dargestellte krystallisirbare, nicht näher charakterisirte Säure.

**Ducatensamen**, volkst. Bez. für *Semen Psyllii*.

**Duckstein**. Ein in der Natur vorkommender, kalkarmer Cement, s. Cement, Bd. II, pag. 613.

**Dudley's Reagens auf Glukose** ist eine Auflösung von Wismutnitrat in wenig Salpetersäure, die mit gleichviel Essigsäure versetzt und hierauf mit dem Zehnfachen destillirten Wassers verdünnt ist. Die Lösung hält sich gut und kann beliebig verdünnt werden, ohne sich zu trüben. Zum Gebrauch wird die Glukose oder Harnzucker enthaltende Flüssigkeit alkalisch gemacht, einige Tropfen des Reagens zugesetzt und 20—30 Secunden lang zum Kochen erhitzt. Bei Gegenwart von Glukose oder Harnzucker tritt durch Reduction des Wismutsalzes Schwarzfärbung ein.

**Düngemittel**. Die Pflanzen bedürfen zu ihrer Nahrung ausser Wasser der Kohlensäure, welche sie aus der Luft aufnehmen, ferner von im Boden enthaltenen Stoffen der Phosphorsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure, des Kalis, Kalkes, der Magnesia und des Eisenoxyds. Schwefelsäure, Kalk, Magnesia und Eisenoxyd enthalten die meisten Bodenarten in überreichlicher Menge, während Phosphorsäure, Salpetersäure und Kali meist in nicht zureichender Menge vorhanden sind, also gerade diejenigen Nährstoffe, welche die Entwicklung der Pflanze nach allen Richtungen hin befördern.

Um den Bedarf der Pflanzen an diesen Stoffen zu decken, reicht der in vielen Wirthschaften selbst erzeugte Stallmist vollkommen aus. Wo der Stalldünger nicht ausreicht, um die Verluste an Nährstoffen zu ersetzen oder wo ein Missverhältniss in der Zusammensetzung der Nährstoffe im Boden eingetreten ist, hat man zur Anwendung künstlicher Düngemittel als „Hilfsdünger“ (Stallmist ist Hauptdünger) schreiten müssen.

Die künstlichen Düngemittel, wie sie das Mineralreich, sowie zu diesem Zwecke fabrikmässig hergestellte Producte und zahlreiche gewerbliche Abfälle bieten, gewähren dem Landwirth noch folgende specielle Vortheile.

1. Auf Neuland können höhere Erträge als durch ausschliessliche Stallmistdüngung erzielt werden. 2. Ein schneller Fruchtwechsel ist ermöglicht. 3. Mangelhafter Stand der Saaten kann aufge bessert werden. 4. Sie wirken specifisch günstig auf die Entwicklung bestimmter Culturpflanzen. So werden Cerealien und Raps in ihrem Gedeihen durch Düngung mit Knochenmehl, Peruguano, Kalksuperphosphaten

und Chilisalpeter begünstigt; Wurzelgewächse durch Superphosphat mit Chilisalpeter oder Peruguano; Hülsenfrüchte, Grünfütterpflanzen (besonders kleeartige) und Wiesengräser durch Holzasche, Stassfurter Kalisalze, Gyps.

Die Düngemittel des Handels theilt man nach ihrer Wirkung und Zusammensetzung ein in:

*A. Direct wirkende Düngemittel.*

I. Phosphorsäuredünger. Mineralphosphate, Guanophosphate, Knochenphosphate, Präcipitate, Thomasschlacke, Superphosphate.

II. Stickstoffdünger. Salpeter, Ammoniaksalze, thierische Abfälle und gewerbliche Nebenproducte.

III. Stickstoff- und phosphorsäurehaltige Düngemittel. Peruguano, aufgeschlossener Peruguano, gedämpftes und aufgeschlossenes Knochenmehl, Ammoniaksuperphosphate, thierische und gewerbliche Abfälle.

IV. Kalihaltige Düngemittel. Stassfurter Salze, Holzasche und gewerbliche Abfälle.

*B. Indirect wirkende Düngemittel.*

Kalk, Gyps, Mergel, humusbildende Substanzen.

Hauptbedingungen für eine erfolgreiche Anwendung künstlicher Düngemittel sind: 1. Möglichst feinpulverige Beschaffenheit des Düngemittels. 2. Möglichst innige und gleichmässige Vertheilung in den oberen Bodenschichten durch Einpflügen und Eineggen. 3. Möglichste Wasser- oder doch Bodenlöslichkeit der wirksamen Bestandtheile.

Das Ausstreuen der Düngemittel geschieht am besten mit der Hand.

**A. Direct wirkende Düngemittel.**

**I. Phosphorsäuredünger.**

**1. Natürliche Phosphate.**

*a) Mineralische Phosphate.*

Die Mineralphosphate sind frei von organischen Resten; nur die Kopolithen enthalten Spuren von Kohlenstoff. Von amorphen Phosphaten sind folgende zu erwähnen:

Sombrero- und Navassaphosphat mit 30—36 Procent Phosphorsäure ( $P_2O_5$ ). Sie finden sich auf den Inseln gleichen Namens.

Kopolithen sind entstanden aus den Excrementen ausgestorbener Thiergeschlechter, besonders denen des Ichthyosaurus. Im Handel werden sie als „Kothsteine“ bezeichnet. Fundorte für Kopolithen sind England, Conecticut, Frankreich, Russland, Gegend von Aachen und Königslutter bei Braunschweig. Ihr durchschnittlicher Gehalt an Phosphorsäure beträgt 20—27 Procent. Zur Verarbeitung auf Superphosphate eignen sie sich wegen ihres bedeutenden Eisengehaltes schlecht.

Carolinaphosphat enthält ziemlich viel Eisenoxyd und Thonerde und neben circa 50 Procent Tricalciumphosphat circa 10 Procent  $CaCO_3$ . Die beste Waare, das „Riverphosphat“ enthält 27.6 Procent Phosphorsäure und 42.9 Procent Kalk. Es eignet sich wie die Kopolithen schlecht zur Superphosphatfabrikation.

Lotphosphat vom Flusse gleichen Namens im Departement Tarn et Garonne. Der Phosphorsäuregehalt beträgt 33—38.5 Procent. Es eignet sich wegen seines geringen Eisenoxydgehaltes und hohen Phosphorsäuregehaltes zur Superphosphatbereitung.

Krystallisirte Mineralphosphate sind die Phosphorite und Apatite. Man unterscheidet:

Estremaduraphosphorit, ein apatitartiges, krystallinisches Gestein, welches sich auf Gängen des silurischen Schiefers findet. Es enthält etwa 32 Procent Tricalciumphosphat mit circa 37.6 Procent Phosphorsäure, daneben Fluorcalcium und Chlorealcium. Sein Gehalt an Fluor wirkt wie bei allen Apatiten störend bei seiner Verarbeitung zu Superphosphat.

Caceres-Phosphat mit 32—33 Procent Phosphorsäure. Es wird bei Caceres in Spanien gewonnen.

Canada-Apatit (Laurenzia-Apatit) findet sich in den Provinzen Ontario und Ottawa in Canada, die beste Sorte auf der Laurenziamine. Es enthält durchschnittlich 37 Procent Phosphorsäure nebst Fluorcalcium und kohlen-saurem Kalk.

Lahnphosphorit (Staffelit). Sein Fundort ist Staffel bei Limburg a. d. Lahn. Man unterscheidet drei Sorten mit einem durchschnittlichen Gehalt von 24, 32 und 38 Procent Phosphorsäure. Die Herstellung des für den Markt bestimmten Productes ist wegen der ungleichmässigen Beschaffenheit des Rohmaterials ausserordentlich mühsam. Ebenso ist die Herstellung von Superphosphaten wegen des hohen Eisengehaltes des Phosphorits sehr schwierig.

#### b) Guanophosphate.

An den Küsten und auf den Inseln des stillen Oceans und anderer Meere finden sich gewaltige Ablagerungen von Excrementen der Seevögel, welche wesentlich aus Tricalciumphosphat bestehen, während die stickstoffhaltigen Bestandtheile derselben durch Verwesung und Auswaschen verloren gegangen sind.

Diese Guanophosphate können nur ausnahmsweise roh verwendet werden, z. B. auf humosen oder gar moorigen Böden; sie dienen fast ausschliesslich zur Herstellung von Superphosphaten. Ihr Gehalt an Phosphorsäure ist sehr verschieden; er beträgt 34—46 Procent; ein Stickstoffgehalt von 0.2—1.0 Procent (in den Superphosphaten höchstens 0.6 Procent) kommt bei der Berechnung des Düngerwerthes nicht in Betracht. Man unterscheidet zwei Gruppen, den Inselguano und Guano des Festlandes.

Inselguano. Das grösste Lager, welches jetzt fast erschöpft ist, fand sich auf der Bakerinsel. Unter dem Namen Bakerguano werden meist auch die Guanosorten zusammengefasst, welche von den Howland-, Malden-, Jarvis-, Starbuk-, Enderbury-, Phönix-, Raza- und anderen Koralleninseln stammen. Aehnliche Guanos finden sich auch auf den Lacedepe-, Browns-, Fanning-, Huan-, Curaçao-, Aves- und Surpriseinseln und bei Sidney.

Diese Guanosorten sind aus den Excrementen, Nahrungsresten, todtten Leibern und Eiern von Seevögeln entstanden. Der durchschnittliche Gehalt an Phosphorsäure ist für Bakerguano 34.8 Procent, in Krusten 45.9 Procent, Howlandguano 34.1 Procent, Maldenguano 35.6 Procent, Phönixinselguano 38.7 Procent, Starbukguano 37.8—41.3 Procent, Enderburyguano 41.2 Procent, Curaçauguano 40 Procent, Razaguano 36.5, Jarvisguano 23 Procent, Avesguano 33.8 Procent, Sidneyguano 34.4 Procent.

Guanophosphate des Festlandes. Mejillonesguano von der Mejillonesbay in Chile. Er enthält durchschnittlich 32.9 Procent Phosphorsäure als Calcium- und Magnesiumphosphat; daneben kleinere Mengen von Gyps, kohlen-saurem Kalk und organischer Substanz mit etwa 0.9 Procent Stickstoff.

#### c) Knochenphosphate.

Hierher gehören die Sodiumabfälle, welche bei der Bereitung und Wiederbelebung der Knochenkohle entfallen. Diese Abfälle führen im Düngerhandel auch die Namen „Wasch- oder Schlammkohle“, die unbrauchbar gewordene Knochenkohle der Zuckerfabriken, gebrauchte Knochenkohle.

Sie enthalten 11.5—34.5 Procent Phosphorsäure. Die Knochenasche stammt aus den baumlosen Grasebenen Südamerikas, wo die getrockneten Knochen der Schafe und Rinder das einzige Brennmaterial bilden. Jetzt sind die grossen Vorräthe, die sich in der Nähe der menschlichen Wohnungen ansammelten, fast erschöpft. Der mittlere Gehalt der Knochenasche an Phosphorsäure beträgt 35.4 Procent. Sowohl Knochenkohle als Knochenasche werden ausschliesslich zu Superphosphaten verarbeitet.

## 2. Künstliche Phosphate.

## a) Thomasschlacke.

Sie stammt von der Entphosphorung des Eisens nach dem Verfahren des Engländer's GILCHRIST THOMAS. Bei der Reduction der phosphorhaltigen Eisenerze im Hohofen bildet sich Phosphoreisen, dessen Entphosphorung früher nicht gelang. Statt der feuerfesten Ziegelsteine, mit denen der Converter früher ausgefüllt war, verwendet THOMAS Steine, welche aus erbsengross gemahlener, todtgebranntem Dolomit hergestellt werden, indem sie mit Theer gemengt, zu Steinen geformt und erhitzt werden, wobei die coaksartige Theerkohle die Masse fest zusammenhält. Ausser diesem basischen Futter des Converters verwendet man zur Bindung der durch Verbrennung des Siliciums und Phosphors entstehenden Kiesel- und Phosphorsäure gebrannten Kalk als basischen Zuschlag. Die so entstehende Schlacke enthält 11—23 Procent Phosphorsäure, 38—59 Procent Kalk (im Mittel 17.5 Procent Phosphorsäure, 50 Procent Kalk). Diese Schlacken verarbeitet man frisch oder nachdem sie  $\frac{1}{2}$ —1 Jahr lang im Freien verwittert sind, indem man sie durch Kollergänge und Mühlen zerkleinert. Nach SCHEIBLER'S Verfahren zerlegt man die Schlacke durch Ansaigern in einen phosphorsäurereicheren und -ärmeren Theil, indem man sie in flüssigem Zustande in ein mit schlechten Wärmeleitern bekleidetes Gefäss giesst und sie darin sehr langsam erkalten lässt. In dem oberen Theile sammelt sich der phosphorsäurereichere Theil an, in dem unteren der phosphorsäureärmere, der zugleich auch reicher an Eisenoxydul und -Oxyd ist. Man nimmt als wirksamen Bestandtheil der Thomasschlacke Tetracalciumphosphat,  $\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_8$ , an. Für die Wirksamkeit der Thomasschlacke ist ganz besonders die Feinkörnigkeit von Einfluss.

## b) Präcipitate.

Leimkalk, präcipitirter phosphorsaurer Kalk, wird bei der Leimfabrikation als Nebenproduct erhalten, durch Ausziehen der mineralischen Bestandtheile der Knochen durch Salzsäure (wobei die leimgebende Substanz ungelöst bleibt) und vorsichtige Neutralisation dieses Auszuges mit Kalkmilch. Wenn ein Ueberschuss von Kalk vermieden wird, so erhält man ein sehr wirksames Düngemittel, welches wesentlich aus Dicalciumphosphat besteht, während bei Anwendung eines Ueberschusses an Kalk ein Theil der Phosphorsäure in das langsamer wirkende Tricalciumphosphat übergeht. Der Phosphorsäuregehalt beträgt bei richtiger Darstellung 35—42 Procent.

Präcipitate aus Thomasschlacken. Sie werden im Wesentlichen wie das vorige Product hergestellt und haben dieselbe Zusammensetzung. Die fein gemahlene und geröstete Thomasschlacke wird nur mit so viel Salzsäure behandelt, dass der grösste Theil des Eisenoxyds etc. ungelöst bleibt, also wesentlich nur Phosphorsäure und Kalk in Lösung gehen; diese Lösung wird mit Kalk neutralisirt. Dieses Product enthält durchschnittlich 34 Procent Phosphorsäure.

Kladnophosphat. Auf der Albertinenhütte zu Kladno in Böhmen werden zur Entfernung der bei der Gewinnung des Eisens störenden Phosphorsäure die phosphorsäurehaltigen Eisenerze zerkleinert, geröstet, in Bassins mit Wasser übergossen und schweflige Säure eingeleitet. Beim Erhitzen dieser Lösung, welche die Phosphorsäure enthält, wird die schweflige Säure verflüchtigt, während phosphorsäure Thonerde ( $\text{AlPO}_4$ ) sich niederschlägt. Dieser Niederschlag enthält durchschnittlich 31.5 Procent Phosphorsäure.

Die Wirkung der Präcipitate ist eine allgemein günstige. Es werden Präcipitate auch aus anderen Phosphaten hergestellt.

## c) Superphosphate.

Die Superphosphate werden hergestellt durch „Aufschliessen“ der Rohphosphate durch Mischen derselben mit Schwefelsäure. Die Fabrikation der Superphosphate ist ungemein einfach, wenn das Rohmaterial wesentlich Kalkphosphat enthält; sehr

erschwert wird sie durch Anwesenheit von Eisenoxyd, Thonerde, Fluor u. a. Das Aufschliessen wird in kreisrunden ausgemauerten oder mit Blei ausgelegten Gruben vorgenommen, in welche zunächst die zum Aufschliessen einer bestimmten Quantität des Rohmaterialies (circa 30 Centner auf einmal) nöthige Menge Schwefelsäure gebracht wird, worauf das am Rande der Grube bereit liegende, fein gemahlene Rohphosphat möglichst rasch und gleichmässig über die ganze Oberfläche der Säure ausgestreut wird, während die Masse fortwährend tüchtig umgekrückt wird. In vielen Fabriken wird die Mischung von Phosphat und Säure in schräg liegenden bleiernen Cylindern vorgenommen, in welchen sich eine mit bleiernen Flügeln schraubenartig besetzte Axe dreht. In eine am oberen Ende befindliche Trichteröffnung gelangt mittelst eines Distributors Phosphat und Schwefelsäure in richtigem Verhältniss. Am unteren Ende fliesst das Superphosphat als dünner Brei aus. Beim Aufschliessen reiner Kalkphosphate geht das Tricalciumphosphat in das lösliche Monocalciumphosphat über nach der Gleichung:  $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8 + 2\text{CaSO}_4$ .

Ist ein Ueberschuss von Kalk oder anderen Basen vorhanden, so muss entsprechend mehr Schwefelsäure angewendet werden. Die zum Aufschliessen nöthige Schwefelsäure wird, wo sie nicht als Abfallsäure aus Anilinfabriken oder überhaupt billig von auswärts bezogen werden kann, in den Superphosphatfabriken selbst hergestellt.

Man verwendet eine Schwefelsäure von circa 50° B. (50 Procent  $\text{SO}_3$ ), bei Knochenkohle von 60° B. (64 Procent  $\text{SO}_3$ ). Je höher der Procentgehalt der angewandten Säure ist, um so höherprocentig fällt das Superphosphat aus. Eine zu starke Säure gibt ein steiniges ungleichmässiges Product. Beim Mischen der Schwefelsäure mit dem Phosphat findet eine bedeutende Wärmeentwicklung statt; nach einiger Zeit wird die Masse steif. Man bringt das Product so heiss als möglich auf Haufen in bedeckte Räume, wo es 8—14 Tage lang lagert und vor dem Verkauf gesiebt wird.

Häufig, z. B. bei der Verarbeitung von Baker- oder Mejillonesguano, bleibt die Masse feucht bis schmierig von freier Phosphorsäure (bei der Berechnung der zu verwendenden Schwefelsäure nimmt man die Phosphorsäure in den Rohphosphaten als Tricalciumphosphat an. Enthalten nun die Phosphate Magnesium- oder Dicalciumphosphat, so wird ein Ueberschuss von Schwefelsäure angewandt und daher Phosphorsäure in Freiheit gesetzt). Am schwierigsten ist die Verarbeitung von Rohphosphaten, die erhebliche Mengen von Thonerde oder Eisen enthalten, wie z. B. des Lahnphosphorits. Es entsteht saures Eisenphosphat, welches bei der Erhitzung der Masse in neutrales Eisenphosphat ( $\text{FePO}_4$ ) und freie Phosphorsäure zerfällt, die das Fabrikat schmierig macht. Diesem Uebelstande kann man durch schnelles Abkühlen der Masse einigermaassen vorbeugen. Ein anderer Uebelstand ist das nachträgliche Zurückgehen (Unlöslichwerden) eines Theiles der Phosphorsäure in diesen Superphosphaten. Um die Phosphorsäure dieser Phosphorite dennoch zu verwerthen, setzt man zu denselben so viel Schwefelsäure hinzu, dass die gesammte Phosphorsäure frei gemacht wird. Durch Mischen der so erhaltenen Phosphorsäure mit leicht aufschliessbaren Phosphaten erhält man die sogenannten „Doppelsuperphosphate“ mit bis gegen 40 Procent Phosphorsäure.

Das Zurückgehen der Phosphorsäure beruht auf der Bildung unlöslichen neutralen Eisen- und Thonerdephosphats.

Nach dem beschriebenen Verfahren werden Superphosphate hergestellt aus allen oben besprochenen natürlichen Phosphaten.

Durchschnittlicher Phosphorsäuregehalt einiger Superphosphate: Mejillonesguano 21.5 Procent, Bakerguano 21.8 Procent, Sombrophosphat 20.2 Procent, Knochenkohle 16 Procent, Knochenasche 20—22 Procent, Lahnphosphorit (gewöhnlich) 15—19.4 Procent.

Die Wirkung der Superphosphate ist eine sehr rasche, da die Phosphorsäure wasserlöslich ist und von der Pflanze schnell aufgenommen wird. Ein anderer Vortheil ist die feine und gleichmässige Vertheilung, welche die Phosphorsäure bei

der Absorption im Boden erfährt. Man streut die Superphosphate zweckmässig kurz vor der Saat. Als Minimum der Düngung nimmt man 7.5 kg, gewöhnlich aber 10—12.5 kg löslicher Phosphorsäure pro Morgen an.

Die zurückgegangene Phosphorsäure der Superphosphate ist ebenfalls wirksam, wenngleich der wasserlöslichen nicht gleichwerthig.

## II. Stickstoffdünger.

### 1. Salpeter.

Chilialpeter (Caliche oder Terra salistrosa), salpetersaures Natrium ( $\text{Na NO}_3$ ), findet sich in der peruanischen Provinz Torapaca, theils zu Tage tretend, theils von einer  $\frac{1}{2}$ —2 m dicken Schicht von Conglomeraten bedeckt. Er enthält ausser salpetersaurem Natrium auch salpetersaures Kalium, Kochsalz, Bromnatrium, Jodnatrium, jodsaures Natrium, Kalium und Calcium. Die Entstehung des Chilialpeters ist noch dunkel; Einige nehmen an, dass er aus dem Natrium des Meerwassers und dem Stickstoff grosser Massen durch Meeresfluthen an das Land geschwemmter Algen entstanden sei, während nach einer anderen annehmbareren Ansicht er den Stickstoff einem an den Ufern eines jetzt eingetrockneten Natronsees befindlichen Guanolager verdankt. Der rohe Chilialpeter, dessen Stickstoffgehalt sehr verschieden ist, wird durch Umkrystallisiren gereinigt und enthält dann 90—100 Procent salpetersaures Natrium mit 14.8—16.4 Procent Stickstoff. Da der Chilialpeter den Stickstoff in der zur Aufnahme für die Pflanze günstigsten Form enthält, so ist seine Wirkung eine sehr rasche, eine Nachwirkung indessen nicht zu erwarten. Er darf nicht zu lange vor der Aussaat gestreut werden; als ausschliesslicher Dünger darf er nur ausnahmsweise verwendet werden. In der Regel ist er gleichzeitig mit schnell wirkenden Phosphaten (Superphosphaten) zu verwenden. Der Chilialpeter verlangsamt die Vegetation und bedingt Spätreife, welcher Nachtheil durch die Fröheife bewirkende Phosphorsäure aufgehoben wird. Bei Anwendung des Chilialpeters ist ein häufiges Eggen und Hacken geboten, da er an der Oberfläche des Bodens leicht die Bildung harter Krusten veranlasst.

Kalialpeter wird als Dünger fast gar nicht mehr angewendet.

Kalinatronsalpeter mit durchschnittlich 14.9 Procent Stickstoff. Die Anwendung entspricht der des Chilialpeters.

### 2. Ammoniaksalze.

Das für die Landwirthschaft in den Handel kommende schwefelsaure Ammoniak  $[(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4]$  wird jetzt fast ausschliesslich als Nebenproduct bei der Leuchtgasfabrikation aus Steinkohlen gewonnen, nur hier und da als Nebenproduct bei der Bereitung der Knochenkohle, neuerdings auch beim Hohofenprocess.

Das Gaswasser der Steinkohlengasfabrikation enthält Ammoniak hauptsächlich an Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Rhodanwasserstoff gebunden. Das Ammoniak wird aus dem Gaswasser durch Destillation mit gelöschtem Kalk ausgetrieben und in verdünnter Schwefelsäure aufgefangen.

Die so erhaltene Lösung von schwefelsaurem Ammoniak wird concentrirt und das Salz durch Krystallisation gewonnen. Das käufliche schwefelsaure Ammoniak enthält zuweilen Rhodanammonium, einen den Pflanzen, namentlich der Gerste, schon in kleinster Menge höchst schädlichen Körper; die Anwesenheit desselben lässt sich leicht an der blutrothen Farbe der Lösung erkennen, welche dieselbe nach Ansäuerung auf Zusatz von Eisenchlorid annimmt.

Auch den Stickstoff der Humussubstanz des Torfs führt man neuerdings nach dem GROUVEN'schen Patent durch Einwirkung überhitzten Wasserdampfes in Ammoniak über, welches der Landwirthschaft zu Gute kommt.

Die Ammoniaksalze werden früher ausgestreut als Chilialpeter, der doch im Allgemeinen den Vorzug verdient, namentlich auf kalkarmen und sauren Böden.

Die Wirkung des Ammoniaks auf die Pflanze ist eine wesentlich langsamere, als die des Chilialpeters, da der Stickstoff des Ammoniaks im Boden erst zu



Salpetersäure oxydirt („nitrificirt“) werden muss, ehe er für die Pflanze assimilirbar ist.

Von ammoniakhaltigen Substanzen ist noch zu erwähnen der Russ, der, von Steinkohle stammend, durchschnittlich 2.4, von Holz 1.3 Procent Stickstoff enthält. Ein den Ammoniaksalzen in seiner Wirkung gleichwerthiges Product, unreines salzsaures Trimethylamin, wird bei der Verarbeitung der Melasse nach dem Elutionsverfahren als Nebenproduct gewonnen.

### 3. Thierische Abfälle.

Dieselben enthalten den Stickstoff in der für die Pflanze am langsamsten assimilirbaren Form. Sie müssen alle mit Ausnahme des Blutmehls vor der Anwendung compostirt werden. Der Phosphorsäuregehalt kommt nicht in Betracht.

Wollstaub, wollene Lumpen, Filzabfälle u. s. w. enthalten sehr wechselnde Mengen von Stickstoff, durchschnittlich 5 Procent.

Leimkase oder Leimkuchen besteht im Wesentlichen aus Kalk, vermischt mit leicht verweslichen thierischen Stoffen. Der durchschnittliche Stickstoffgehalt beträgt 3 Procent.

Gerbereiabfälle bestehen aus einem Gemenge von Haaren und Kalk. Durchschnittlicher Stickstoffgehalt 1.4 Procent.

Fleischmehl, hergestellt aus dem Fleisch gefallener Thiere durch Kochen, Trocknen und Mahlen. Stickstoffgehalt circa 14.5 Procent.

Flechtenmehl ähnlich wie Fleischmehl.

Horn und Klauen werden gewöhnlich zuerst geröstet oder gedämpft und dann pulverisirt. Stickstoffgehalt circa 10 Procent. Gedämpftes Hornmehl ist für die Fäulniss im Boden besser vorbereitet als nicht präparirt oder geröstetes.

Lederabfälle werden scharf getrocknet und mit dem „Reisswolf“ fein gepulvert. Stickstoffgehalt 9—10, zuweilen nur 4—5 Procent. Die Zersetzung im Boden ist eine sehr langsame.

Blutmehl. Das frische Blut enthält circa 20 Procent feste Bestandtheile, die wesentlich aus Albuminstoffen bestehen. Um dieselben von dem Wasser zu trennen, wird in das durch Umrühren bewegte frische Blut Dampf eingeleitet, wodurch es zu einer steifen flockigen Masse gerinnt. Nach dem Ablassen des Blutwassers wird das Gerinnsel getrocknet und fein gemahlen. Man kann das Blut auch durch Zusatz von Kalk zum Gerinnen bringen. Das Blutmehl enthält 12—15 Procent Stickstoff. Es wirkt schneller als die anderen thierischen Abfälle.

## III. Stickstoff- und phosphorsäurehaltige Dünger.

### 1. Rohmaterialien.

#### a) Guanoarten.

Peruguano. Er besteht aus Zersetzungsproducten der Exeremente von Seevögeln und verdankt die Erhaltung seines Stickstoffes günstigen klimatischen Verhältnissen. Der breiige Harn der Vögel, der den Stickstoff fast nur in Form von unlöslicher Harnsäure enthält, konnte nicht in den Untergrund verloren gehen. Der Peruguano bildet Ablagerung längs der ganzen Westküste Südamerikas. Von den in ihrer Zusammensetzung je nach dem Fundorte wechselnden Guanosorten war der von den Chinchainseln stammende der beste mit etwa 14 Procent Stickstoff und 12 Procent Phosphorsäure. Dieser Chinchaguano wurde schon von den alten Peruanern für die Landwirthschaft verwerthet. Nach vollständiger Erschöpfung dieses Lagers wurden andere Lager in Angriff genommen. Von diesen sind schon fast erschöpft die Lager von den Ballestas, Guanape und Macabi-Inseln (mit 9—12 Procent Stickstoff und circa 13 Procent Phosphorsäure).

Der jetzt in den Handel kommende Guano stammt fast ausschliesslich von Punta de Lobos (mit 8.3 Procent Stickstoff, 13.4 Procent Phosphorsäure), Pabillon de Pica (9.2 Procent Stickstoff, 13.5 Procent Phosphorsäure), Hua-

nillos (8 Procent Stickstoff, 15 Procent Phosphorsäure), Saldanhabay (9 Procent Stickstoff, 9.2 Procent Phosphorsäure), Ichaboe (8 Procent Stickstoff, 11.3 Procent Phosphorsäure). Ein ähnlicher Guano ist der egyptische mit 11 Procent Stickstoff, 9 Procent Phosphorsäure. In neuester Zeit kommt der Perugano in gereinigtem Zustande in zwei Qualitäten in den Handel: Gemahlener Perugano I. mit 7 Procent Stickstoff (als Salpetersäure, harnsaurer, oxalsaurer und schwefelsaurer Ammoniak und als Chlorammonium), 14 Procent Phosphorsäure, 3 Procent Kali; gemahlener Perugano II. mit 4 Procent Stickstoff, 20 Procent Phosphorsäure, 3.5—4 Procent Kali. In allen diesen Guanos ist fast die Hälfte der stickstoffhaltigen Substanz wasserlöslich, nämlich harnsaurer und oxalsaurer Ammoniak und kleine Mengen von Guanin.

Die Phosphorsäure ist grösstentheils als Tricalciumphosphat vorhanden und nur zum kleineren Theile durch Wechselwirkung der letzteren mit oxalsaurer Ammoniak löslich. Der Stickstoff wirkt verschieden, der als Ammoniak vorhandene schneller als der der Harnsäure. Da sowohl Stickstoff als Phosphorsäure des Peruganos eine zur Aufnahme in die Pflanze günstige Form haben, so ist derselbe roh zu verwenden und meist vom Aufschliessen desselben abzusehen; ja für manche Böden ist der rohe Guano vorzuziehen, wie für Sandböden und kalkarme Böden. Vor den Ammoniaksuperphosphaten (s. unten) verdient er deshalb den Vorzug, weil Phosphorsäure und Stickstoff (und etwas Kali) darin inniger gemischt sind als es auf künstlichem Wege erreichbar ist.

Man rechnet zur Düngung 1—1½ Centner Perugano pro Morgen, die tief untergepflügt werden müssen.

Fledermausguano, früher unter dem Namen sardinischer Guano im Handel, besteht wesentlich aus Koth und Leichen von Fledermäusen. Er findet sich an Küsten des Mittelmeeres, in Brasilien, Ungarn und in der Gegend von Krakau. Er enthält 2—3 Procent Stickstoff und 11—16 Procent Phosphorsäure, der Krakauer enthält circa 9 Procent Stickstoff.

Robbenguano ist vorzugsweise aus den Leibern von Robben entstanden. Er findet sich hin und wieder an der Küste Südamerikas. Sein Stickstoffgehalt ist geringer als der des Peruganos.

#### b) Knochen.

Frische Knochen bestehen nach HEINTZ aus 26.5—30.6 Procent leimgebender Substanz mit 4—5 Procent N, 64.6—69.8 Procent  $(\text{Ca}_3 \text{P}_2 \text{O}_8)_3 \text{CaCO}_3$ , 1.2 bis 2.1 Procent  $\text{Mg}_3 \text{P}_2 \text{O}_8$ , 1.8—2.2 Procent  $\text{CaFl}_2$ . Die in den Handel kommenden gekochten Knochen enthalten mehr oder weniger Verunreinigungen. Fossile Knochen und Knochenbreccien weichen in ihrer Zusammensetzung etwas ab. In unzerkleinertem Zustande finden die Knochen als Dünger keine Verwendung, selbst wenn sie zur Compostirung bestimmt sind, müssen sie vorher zerkleinert werden. Zum directen Ausstreuen auf den Acker eignen sie sich nur in präparirtem Zustande.

### 2. Präparirte Düngemittel.

#### a) Gedämpftes Knochenmehl.

Zur Herstellung des gedämpften Knochenmehls dienen die Abfälle von der Knopf- und Messerschalenfabrikation und der Knochenschrotfabriken, sowie die für diese Zwecke nicht brauchbaren kleineren und lockeren Knochentheile. Die Knochen werden zunächst in verschlossenen Gefässen 4 Stunden lang der Einwirkung von Wasserdampf von 4 Atmosphären Druck ausgesetzt („gedämpft“). Hierdurch wird nicht nur die Knochensubstanz mürber gemacht und die Knorpelsubstanz in Leim verwandelt, sondern auch das die Zersetzung der Knochenmasse verlangsamende Fett entfernt. Nachdem die so gedämpften Knochen getrocknet sind, werden sie durch Kollerwerke zermahlt und zwischen Steinen zu einem feinen Pulver gemahlen.

Ein normales Knochenmehl enthält circa 3.8 Procent Stickstoff und 23.2 Procent Phosphorsäure und nicht mehr als 4 Procent Sand; aus stark entleimten Knochen hergestellte Waare enthält weniger Stickstoff und ist phosphorsäurereicher. Das Entleimen der Knochen ist verwerflich, weil durch die Zersetzung der Leimsubstanz im Boden die Phosphorsäure den Pflanzen leichter zugänglich gemacht wird. Beim Ankauf und der Verwendung des Knochenmehls ist ganz besonders auf seine feinpulverige Beschaffenheit zu achten. Verfälschungen des Knochenmehls mit Steinnussabfällen, Gyps, Phosphoritmehl, schlechtem Leimkalk, Torfäse u. s. w. finden zuweilen statt. Zum Ausstreuen macht man das Knochenmehl durch Mischen mit Erde geeigneter; auch ein vorheriges Compostiren desselben ist vortheilhaft. Das Ausstreuen geschieht im Herbst und am besten mit der Hand; man wendet gewöhnlich 2—3 Centner pro Morgen an.

Das Knochenmehl wirkt mehrere Jahre lang nach; eine vollständige Ausnutzung findet in 3—4 Jahren statt.

#### b) Aufgeschlossenes Knochenmehl

wird ebenso wie die Superphosphate durch Behandlung mit Schwefelsäure hergestellt. Eine Schwierigkeit hierbei bildet der Umstand, dass das Product leicht nass und klumpig wird, dem man dadurch vorbeugen kann, dass man eine zum vollständigen Aufschliessen nicht ganz zulängliche Menge von Schwefelsäure anwendet. Es enthält durchschnittlich 2.6 Procent Stickstoff, 17.6 Procent Phosphorsäure. Man erhöht häufig den Stickstoffgehalt des Fabrikats durch Zusatz thierischer Stoffe, z. B. durch Zusatz von frisch geronnenem Blut (auf 100 Centner frischer Knochen etwa 120 Centner frisches Blut), wodurch man ein trockenes Product erhält, ferner von Horn, welches als fertiges Mehl zugesetzt wird, von Lederabfällen, welche in der zum Aufschliessen dienenden Säure aufgelöst werden und von anderen Abfällen, wie Fleisch, Fettgrieben u. s. w., die ebenfalls in Schwefelsäure gelöst werden.

#### c) Aufgeschlossener Perugano

wird wie die Superphosphate aus dem feingemahlten Rohguano durch Aufschliessen mit Schwefelsäure hergestellt; man wendet auf 100 Th. Rohphosphat 22 Th. Schwefelsäure von 66° B. an. Das Aufschliessen des Peruganos erweist sich nur bei sehr niedrigem Stickstoffgehalt und bei seebeschädigter Waare als vortheilhaft. Der aufgeschlossene Perugano enthält durchschnittlich 7 Procent Stickstoff, 9 bis 10 Procent Phosphorsäure und 2—3 Procent Kali. Er wirkt schneller als der rohe Guano, da sein Stickstoff und seine Phosphorsäure leichter löslich sind. Bezüglich der Zeit des Ausstreuens gelten für den aufgeschlossenen Perugano dieselben Regeln wie für die Superphosphate.

#### d) Ammoniaksuperphosphate.

Die Herstellung der Ammoniaksuperphosphate geschieht einfach durch sorgfältiges Mischen von stickstofffreien Superphosphaten mit schwefelsaurem Ammoniak. Sie enthalten häufig wie das rohe schwefelsaure Ammoniak Rhodanammonium. Es sind verschiedene Sorten gebräuchlich mit 3—10 Procent Stickstoff und 9—15 Procent Phosphorsäure; davon mögen die drei gebräuchlichsten erwähnt werden:

I	mit	9—10	Procent	Stickstoff,	9—10	Procent	Phosphorsäure
II	"	5—6	"	"	12—13	"	"
III	"	3—4	"	"	14—15	"	"

Für die Zeit des Ausstreuens der Ammoniaksuperphosphate gelten dieselben Regeln wie für die gewöhnlichen Superphosphate. Neuerdings kommt für Düngungszwecke auch phosphorsaures Ammoniak in den Handel.

### 3. Thierische und gewerbliche Abfälle.

Fleischmehl wird aus den Abfällen der Fleischextractfabriken und Abdeckereien durch Dämpfen, Trocknen und Mahlen hergestellt und ist ein Gemisch

von Fleischmehl mit Knochenmehl. Ein solches Product ist der Fray-Bentosguano mit durchschnittlich 5.8 Procent Stickstoff, 17.4 Procent Phosphorsäure; deutsches Fleischmehl ist etwas stickstoffreicher und phosphorsäureärmer. Diese Düngemittel kommen auch in aufgeschlossenem Zustande, zuweilen noch mit schwefelsaurem Ammoniak gemischt, in den Handel.

Fray-Bentosknochenmehl ist in Zusammensetzung, Anwendung und Wirkung dem einheimischen Knochenmehl ähnlich. Der durchschnittliche Gehalt beträgt an Phosphorsäure 25.1 Procent, an Stickstoff 3.8 Procent.

Fischguano wird an den Küsten von New-Foundland, Norwegen und Deutschland aus zur Nahrung untauglichen Fischereiabfällen ähnlich wie das Fleischmehl durch Dämpfen, Pressen, Trocknen und Mahlen der gedörrten Masse hergestellt. Der norwegische Fischguano enthält durchschnittlich 8.5 Procent Stickstoff, 13.8 Procent Phosphorsäure; Wallfischguano 7.6 Procent Stickstoff, 13.5 Procent Phosphorsäure; Polarfischguano 8.3 Procent Stickstoff, 13.9 Procent Phosphorsäure. Die Fischguanos äussern eine raschere Wirkung als Knochenmehl, sind aber sonst wie dieses zu verwenden.

Granatguano wird aus Granaten oder Garnelen durch Dämpfen, Pressen, um das Wasser zu entfernen, Dörren und Mahlen hergestellt. Er enthält circa 8 Procent Stickstoff, 3 Procent Phosphorsäure.

Poudrette ist getrockneter Latrinendünger, der nach dem Verfahren von LIERNOUR hergestellt wird, indem man den frischen Dünger mit Schwefelsäure versetzt, um das Ammoniak zu fixiren, ihn dann im Vacuum eindampft und auf rotirende, mit Dampf geheizte Walzen bringt, von denen das trockene Pulver durch Bürstenwalzen abgekratzt wird. Es enthält durchschnittlich 7.5 Procent Stickstoff, 2.7 Procent Phosphorsäure und 3.1 Procent Kali.

Scheideschlamm der Zuckerfabriken besteht im Wesentlichen aus kohlsaurem Kalk und Aetzkalk, wirkt aber ausserdem auch durch seinen Gehalt an Stickstoff und Phosphorsäure günstig. Er wird zweckmässig compostirt.

Verdorbene Krafftuttermittel, Abfälle von der Fabrikation derselben und Oelkuchen, die sich zum Verfüttern nicht eignen. Sie enthalten je nach ihrer Abstammung sehr wechselnde Mengen von Stickstoff und Phosphorsäure und eignen sich sehr gut zum Compostiren.

#### IV. Kalidünger.

##### 1. Kalisalze.

Die Steinsalzlager von Stassfurt (Prov. Sachsen) und Kalucz (Galizien) liefern in den Abraumsalzen ein unermessliches Material zur Herstellung von kalihaltigen Düngemitteln.

Das wichtigste derselben, der Carnallit, bildet die Hauptmasse des kalihaltigen Rohsalzes. Er hat die Zusammensetzung  $KCl + MgCl_2 + 6H_2O$ . Ausserdem enthält er kleine Mengen von Chlorcalcium, Kochsalz, Gyps und Eisenoxyd, welches ihm zuweilen eine gelbe bis rothe Farbe ertheilt. Er wird in rohem Zustande zu Düngezzwecken verwendet. Sein Kaligehalt beträgt durchschnittlich 15 Procent.

Der Carnallit wird zur Herstellung von Chlorkalium verwendet, die auf der Zersetzbarkeit des Doppelsalzes mit Wasser beruht. Aus der Lösung wird Chlorkalium durch Auskrystallisiren gewonnen. Die Mutterlauge hiervon wird entweder zum Lösen neuer Mengen von Carnallit verwendet oder durch Eindampfen daraus das „Bühnensalz“ gewonnen, welches aus schwefelsaurer Kalimagnesia und Chlornatrium besteht. Durch Krystallisation der Mutterlauge des Bühnensalzes wird ein Salz von der Zusammensetzung des Carnallits gewonnen, welches wie oben behandelt wird. Das so gewonnene, getrocknete und für Düngezzwecke gemahlene Chlorkalium enthält etwa 80 Procent  $KCl$ . Nach einem anderen Verfahren hergestellt, bei dem man zum Lösen des Carnallits ausschliesslich Mutterlauge

verwendet, enthält es etwa 98 Procent KCl. Das gewöhnliche Chlorkalium mit 80—85 Procent KCl ist das „fünffache concentrirte Kalisalz“ des Handels. Die Darstellung des schwefelsauren Kalis geschieht durch Zersetzung des Chlorkaliums mit Schwefelsäure. Für landwirthschaftliche Zwecke wird das Salz, welches 40—50 Procent Kali enthält, gemahlen. Der gereinigte Kainit wird aus dem Rohsalz durch Ausklauben des Steinsalzes erhalten und gemahlen in den Handel gebracht. Von anderen Düngesalzen ist zu erwähnen: das rohe schwefelsaure Kali, welches durch Calciniren des in den Klärbottichen sich absetzenden Schlammes oder des Bühnensalzes dargestellt wird (mit 7—12 Procent Kali); dreifach concentrirtes Kalisalz, mit etwa 30 Procent Kali, wird hergestellt durch Calciniren des „Rinnensalzes“, welches sich in den Röhren absetzt, in denen bei der Darstellung des Chlorkaliums die Lösungen sich bewegen. Durch Mischen des rohen schwefelsauren Kalis mit dem dreifach concentrirten Kalisalz erhält man „präparirten Kainit“ mit etwa 14 Procent Kali, „kainitisches Düngesalz“ und andere Producte.

Rohe schwefelsaure Kalimagnesia wird auch durch Calciniren des Kainits erhalten, und enthält etwa 17 Procent Kali; gereinigte schwefelsaure Kalimagnesia, aus Kainit dargestellt, enthält ungefähr 29 Procent Kali. Die Stassfurter Salze, deren Bestandtheile grösstentheils leicht löslich sind, wirken wesentlich durch ihren Gehalt an Kali und Magnesia. Das in einigen in reichlicher Menge enthaltene Chlornatrium kann eine indirect düngende Wirkung äussern, kann im Uebermaass aber auch schädlich wirken. Das Kali ist in diesen Salzen als schwefelsaures Salz oder als Chlorkalium enthalten und wird von den Zeolithen im Boden absorhirt; bei Anwendung von schwefelsaurem Salz bildet sich im Boden durch Umsetzung Gyps, der nicht nur nicht schädlich wirkt, sondern nützlich sein kann; aus Chlorkalium bildet sich das den Pflanzen schädliche Chlorcalcium. Diese schädliche Wirkung äussert sich bei Herbsdüngung nicht, da im Frühjahr das Chlorcalcium schon ausgewaschen ist. Dasselbe gilt auch vom Chlormagnesium. Durch Kalisalze soll weniger die Pflanze direct gedüngt als der Boden an Kali angereichert werden; nach anderer Auffassung wird ihnen überhaupt nur eine indirecte Wirkung zugeschrieben.

Vorthelhaft setzt man Kainit, rohe Kalimagnesia, Carnallit, auch Kieserit dem Stalldünger zu, dessen Zersetzung dadurch verlangsamt und dessen Ammoniak gebunden wird. Bezüglich der Bodenarten hat man die Erfahrung gemacht, dass die Wirkung der Kalisalze auf leichten Bodenarten, besonders aber auf moorigen Wiesen und meliorirten Moorböden eine sichere ist, während die physikalische Beschaffenheit schwerer Lehm- oder Thonböden dadurch verschlechtert wird. Man streut von den kaliärmeren Salzen 2—5 Centner, von den kalireicheren 1 bis 3 Centner pro Morgen, am besten im Herbst (auch für Sommerfrüchte) und pflügt gut ein; nur bei wenig absorbirendem Boden ist eine Frühjahrsdüngung vorzuziehen. Eine beschränkte Anwendung finden Kalisuperphosphate, die durch Mischung von schwefelsaurem Kali oder Chlorkalium mit Superphosphaten erhalten werden (mit 8—10 Procent Kali, 15—16 Procent Phosphorsäure) und phosphorsaures Kali.

## 2. Gewerbliche Abfälle.

Zu den kalihaltigen Düngemitteln zählt die Holzasche, welche von Laubhölzern durchschnittlich 10 Procent Kali, 3.5 Procent Phosphorsäure (und viel Kalk), von Nadelhölzern 6 Procent Kali, 2.5 Procent Phosphorsäure enthält. Ferner verdienen Erwähnung die kalihaltigen Rückstände der Blutlaugenfabrikation, kohlige Massen mit 10—12 Procent Kali und 5—6 Procent Phosphorsäure; Chlorkalium als Nebenproduct der Weinsäurefabrikation mit etwa 80 Procent KCl; Elutionslauge von der Zuckerfabrikation mit durchschnittlich 2.3 Procent; Melasseasche mit 32 Procent Kali; endlich der Pfannenstein der Salinen mit 6 Procent Kali.

**B. Indirect wirkende Düngemittel.***a) Mineralische Dünger.*

Gebrannter Kalk wirkt durch Umsetzung mit im Boden enthaltenen Salzen, wodurch letzterer reicher an löslichen Nährstoffen, z. B. Kali, wird. Er befördert ferner die Zersetzung von Humussubstanzen und die Nitrificirung des darin enthaltenen Stickstoffs. In sehr stark humosen sauren Böden stumpft er die Säure ab und zersetzt das in solchen Böden enthaltene schädlich wirkende schwefelsaure Eisenoxydul (Eisenvitriol). Auch für kalkarme Thonböden empfiehlt sich eine Kalkdüngung im Herbst. Man wendet den Kalk am besten in dem feinpulverigen Zustande an, den er beim Löschen annimmt, darf ihn aber nicht an der Luft, sondern erst im Boden in kohle-sauren Kalk übergehen lassen, da er sich dann weit feiner vertheilt. Man streut ihn am besten im Herbst auf die Stoppel, 4 bis 7 Centner pro Morgen, und pflügt ihn flach unter. Zähe Thonböden und stark humose Bodenarten vertragen eine stärkere Düngung als leichter Sandboden. Zur Kalkdüngung für Sandböden empfiehlt sich Mergel, der oft noch andere wichtige Nährstoffe enthält und von dem man grössere Quantitäten anwendet. Gaskalk von der Reinigung des Steinkohlengases besteht im Wesentlichen aus Aetzkalk und Gyps. Seines Gehaltes an den Pflanzen schädlichem Schwefelcalcium wegen empfiehlt es sich, ihn an der Luft verwittern zu lassen oder noch besser ihn zu compostiren. In seiner Wirkung vereinigt er die Eigenschaften des Aetzkalks und des Gypses. Wesentlich durch ihren Kalkgehalt (auch als Gyps) wirkt auch die Asche von Torf, Braunkohle und Steinkohle.

Gyps, schwefelsaurer Kalk, sowohl natürlicher als auch Gyps der Sodafabriken, Salinen, Stearin- und Traubenzuckerfabriken, bewirkt ähnlich wie der Kalk eine den Pflanzen günstige Zersetzung von unlöslichen Bodenbestandtheilen. Er wird auch als Einstreu in Ställe angewendet, da er Ammoniak bindet und die Zersetzung des Mistes verlangsamt.

Kochsalz, Chlornatrium, wirkt zersetzend auf die Zeolithe des Bodens, indem dadurch namentlich Kali löslich gemacht wird.

*b) Organische Dünger.*

Sie wirken fast nur als humusbildende Mittel, lockern den Boden und vermehren sein Absorptionsvermögen. Hierher gehören Gerberlohe, Sägespähne, Torf und Braunkohlengrus.

**Quantitative Analyse der Düngemittel.****I. Bestimmung der Phosphorsäure.**

Zur Bestimmung der wasserlöslichen und Gesamtposphorsäure löst man 20 g des Düngemittels in Wasser oder verdünnter Salpetersäure (20—30 cem Salpetersäure von 1.4 spec. Gew.) in einem Literkolben, füllt mit Wasser bis zur Marke auf, mischt ordentlich durch Umschütteln und filtrirt die Lösung durch ein Faltenfilter. Superphosphate digerirt man in dieser Weise 3 Stunden lang unter häufigem Umschütteln bei gewöhnlicher Temperatur. Knochenmehl muss vor dem Auflösen in Salpetersäure von organischer Substanz durch Glühen befreit werden.

*a) Titrimetrische Methode.*

Diese Methode ist bei allen Düngemitteln anwendbar, die kein Eisen enthalten. Man wendet zum Titriren 50 cem der Lösung von 20 g Phosphat in 11 = 1 g Phosphat an, denen man 10 cem Lösung von essigsaurem Natron (100 g krystallisirtes essigsaures Natron und 100 cem concentrirte Essigsäure zu 11 aufgefüllt) zusetzt. Wenn auf Zusatz des Ammoniumacetats sich die Flüssigkeit durch Ausscheidung von phosphorsaurem Eisenoxyd trübt, muss die Phosphorsäure gewichtsanalytisch bestimmt werden; opalisirt indess die Flüssigkeit nur, so kann man

die Spuren von phosphorsaurem Eisenoxyd vernachlässigen. Zu dieser Flüssigkeit setzt man aus einer Bürette durch reine Phosphorsäure titrirte Urannitratlösung hinzu ( $35.3 \text{ g } \text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$  in 11), von der 1 ccm möglichst genau  $0.005 \text{ g}$  Phosphorsäureanhydrid entspricht und erhitzt bis zum Kochen. Jetzt bringt man mittelst eines Glasstabes einen Tropfen der kochenden Flüssigkeit unmittelbar neben einen Tropfen einer Lösung von gelbem Blutlaugensalz und lässt beide Tropfen ineinander fließen. Hat man eine nicht genügende Menge Uranlösung hinzugesetzt, was daran zu erkennen, dass keine Färbung an den Berührungsstellen der beiden Tropfen eintritt, so fährt man mit dem Zusatz derselben fort, während man von Zeit zu Zeit die Probe mit Blutlaugensalz macht, und zwar so lange, bis sich so eben eine schwache bräunliche Zone an der Berührungsstelle beider Tropfen zeigt. Jetzt ist die Titration beendet; alle Phosphorsäure ist an Uranoxyd gebunden und unlöslich geworden, während die Braunfärbung des Blutlaugensalzes durch eine Spur im Ueberschuss zugesetzter Uranlösung bedingt wird. Die Anzahl der verbrauchten Cubikcentimeter Uranlösung ergeben durch Multiplication mit der 1 ccm derselben entsprechenden Phosphorsäuremenge die in einem Gramm des Phosphats enthaltene Menge Phosphorsäure. Diese Methode ist bei Baker- und Perugano, bei Knochenmehl und Knochenasche sowie bei den meisten Superphosphaten anwendbar.

#### b) Gewichtsanalytische Bestimmung.

Zur gewichtsanalytischen Methode wendet man 25 ccm der Lösung von 20 g Phosphat in 11 =  $0.5 \text{ g}$  an, zu welchen man bei 20procentigen Phosphaten 100 ccm Lösung von molybdänsaurem Ammoniak hinzusetzt. Diese Flüssigkeit wird bereitet durch Lösen von 300 g Molybdänsäure in 480 g Ammoniakwasser von 0.91 spec. Gew. und allmäligen Zusatz dieser Lösung zu einem vollkommen kalten Gemisch von 2200 g Salpetersäure von 1.4 spec. Gew. und 3 l Wasser. Von dieser Lösung entsprechen 100 ccm etwa  $0.1 \text{ g } \text{P}_2\text{O}_5$ . Nachdem man die Phosphatlösung mit dem molybdänsauren Ammoniak 4 Stunden lang bei  $40-50^\circ$  digerirt hat, sammelt man den gelben Niederschlag von phosphor-molybdänsaurem Ammoniak auf einem Filter und wäscht ihn mit dem verdünnten Fällungsmittel aus, dem man etwas Salpetersäure zugesetzt hat. Nun löst man den Niederschlag auf dem Filter mit verdünntem Ammoniakwasser (900 ccm Wasser mit 100 ccm Ammoniakwasser von 0.91 spec. Gew. gemischt) und setzt bei 20procentigen Phosphaten 10 ccm Magnesiainmixtur hinzu, die durch Lösen von 150 g krystallisirten Chlormagnesiums und 210 g Chlorammonium in 2500 ccm Wasser unter Zusatz von 470 g Ammoniakwasser von 0.91 spec. Gew. erhalten wird. Nach zweistündigem Stehen sammelt man die gebildete phosphorsaure Ammoniakmagnesia auf einem Filter, wäscht mit der obigen verdünnten Ammoniakflüssigkeit aus, trocknet und glüht den Niederschlag im Platintiegel. Das Gewicht der pyrophosphorsauren Magnesia mit  $0.63964$  multiplicirt ergibt die in  $0.5 \text{ g}$  Phosphat enthaltene Menge Phosphorsäure.

Zur Bestimmung der zurückgegangenen Phosphorsäure wird citronensaures Ammoniak als Lösungsmittel angewandt. Die Mengenverhältnisse werden von verschiedenen Analytikern verschieden angegeben. Nach PETERMANN digerirt man 2 g des Phosphats 1 Stunde lang in einem  $\frac{1}{2}$  Literkolben bei  $35-40^\circ$  mit 100 ccm Ammoncitratlösung vom spec. Gew. 1.09 (22 g Citrat in 100 ccm Wasser) und 5 ccm Ammoniakwasser von 0.91 spec. Gew. Dann füllt man den Kolben mit Wasser bis zur Marke, mischt ordentlich durch Schütteln und filtrirt. Von diesem Filtrat versetzt man 100 ccm entsprechend  $0.4 \text{ g}$  Phosphat mit 60 ccm Magnesiainmixtur und etwa 50 ccm Ammoniakwasser von 0.91 spec. Gew. Das weitere Verfahren ist bereits oben beschrieben.

## II. Bestimmung des Stickstoffs.

## a) Bestimmung der Salpetersäure.

## 1. Indirecte Methode.

Man bestimmt im Chilisalpeter, wenn keine oder unbedeutende Spuren Schwefelsäure zugegen sind, zunächst das Wasser aus dem Gewichtsverlust von 5 g des Salpeters bei vorsichtigem Schmelzen. Das Chlor wird in einer Lösung von 5 g Salpeter durch Titrieren mit einer Lösung von salpetersaurem Silber (17 g salpetersaures Silber in 1 l Wasser), der 1 ccm möglichst genau 0.00355 g Chlor oder 0.00585 g Chlornatrium entspricht, bestimmt. Man setzt zu der Salpeterlösung als Indicator einige Tropfen einer Lösung von gelbem chromsaurem Kali hinzu und lässt aus einer Bürette die Silberlösung so lange hinzuströmen, bis die Flüssigkeit beim Umrühren eine bleibende röthliche Färbung von chromsaurem Silber zeigt. Durch Multiplication der Anzahl der gebrauchten Cubikcentimeter Silberlösung mit der einem Cubikcentimeter entsprechenden Menge Chlornatrium erhält man die in 5 g enthaltene Menge des letzteren. Nach Abzug des Wassers und des Chlornatriums findet man im Rest die Menge des salpetersauren Natriums.

## 2. Directe Bestimmung.

Von directen Methoden der Salpetersäurebestimmung, deren mehrere gebräuchlich sind, möge nur die am meisten angewandte, von SIEWERT angegebene, erwähnt werden. Diese Methode beruht darauf, dass Salpetersäure durch nascirenden Wasserstoff in Ammoniak übergeführt wird. Zu diesem Zwecke bedient man sich einer gewöhnlichen Kochflasche, welche mittelst eines einfach durchbohrten Gummistopfens verschlossen und mit einer Vorlage von zwei communicirenden Kälbehen verbunden ist, in welchen sich die zur Absorption des Ammoniaks bestimmte, abgemessene Menge titrirter Schwefelsäure befindet. In den Kochkolben bringt man 1 g des Salpeters, 16 g festes Kalihydrat und 100 ccm Alkohol von 50 Procent. Hierauf schüttet man ein Gemenge von 4 g Eisenpulver und 8—10 g grobem Zinkpulver hinein, verschliesst den Kolben schnell und wartet, bis die lebhafteste Gasentwicklung vorüber ist, worauf dann die Flüssigkeit in dem Kochkolben ganz langsam und bis nahe zur Trockenheit überdestillirt wird. Die Säure ist so eingestellt, dass ein Cubikcentimeter derselben möglichst genau 0.007 g Stickstoff entspricht, und wird durch Natron-, Kali- oder Barytlauge zurücktitrirt, von der 1 ccm durch genau 1 ccm der Schwefelsäure neutralisirt wird. Als Indicator beim Titrieren wendet man am besten Cochenilletinctur oder Phenolphthalein an. Aus der Menge der zum Neutralisiren der Säure nach der Operation erfordernten Lauge ergibt sich die Anzahl der durch das gebildete Ammoniak neutralisirten Cubikcentimeter Säure, woraus sich der Stickstoffgehalt des Salpeters einfach berechnet. Statt titrirter Schwefelsäure kann man auch eine beliebige Menge verdünnter Salzsäure vorlegen, die man nach Beendigung der Reduction in eine Porzellanschale spült und mit Platinchlorid eindampft. Der Rückstand wird mit Alkohol übergossen und das gebildete Ammoniumplatinchlorid auf einem gewogenen Filter gesammelt, getrocknet und gewogen oder in einem Platintiegel geglüht, wobei metallisches Platin zurückbleibt. Aus dem Gewicht des Ammoniumplatinchlorids erhält man die Menge des Stickstoffs durch Multiplication mit 0.06071, aus dem Platin mit 0.14155.

## b) Bestimmung des Ammoniakstickstoffs.

Zur Ammoniakbestimmung destillirt man 1 g der zu analysirenden Substanz mit starker Kali- oder Natronlauge oder gebrannter Magnesia und fängt das ausgetriebene Ammoniak in einer abgemessenen Menge titrirter Schwefelsäure auf. Im Uebrigen verfährt man beim Titrieren, wie oben angegeben, oder bestimmt den Stickstoff auch aus dem Gewicht von Ammoniumplatinchlorid oder Platin.

## c) Bestimmung des organischen und Gesamtstickstoffs.

Allgemein gebräuchlich ist die Methode von WILL und VARRENTAPP, welcher sich neuerdings die KJELDAHL'sche Methode zur Seite stellt. Die Methode nach



WILL und VARRENTRAPPE beruht darauf, dass der Stickstoff organischer Verbindungen in den meisten Fällen (bei Düngemitteln in allen Fällen) durch Glühen mit Natronkalk in Ammoniak übergeführt wird. Sie lässt sich anwenden zur Bestimmung des Stickstoffs in Knochenmehl, stickstoffhaltigen Superphosphaten, Peruguano und allen thierischen und vegetabilischen Substanzen. Zum Erhitzen der Substanz mit Natronkalk dient ein etwa 40 cm langes, einseitig zugeschmolzenes Rohr aus schwer schmelzbarem Glase, in dessen hinteres Ende man einige Gramm oxalsauren Kalk bringt, auf welchen man einen Asbestpfropf setzt. Dann füllt man die Röhre mit einer einige Centimeter langen Schicht von reinem gekörntem Natronkalk, hierauf bringt man die Mischung der Substanz, von der man 1 g anwendet, mit Natronkalk, bei Ammoniaksuperphosphaten zweckmässig unter Zusatz von etwas oxalsaurem Kalk oder Zucker, hinein, die man am einfachsten in der Weise herstellt, dass man den zur Mischung nöthigen Natronkalk auf einem Papier in dicker Schicht ausbreitet, darauf die abgewogene Substanz streut und alles zusammen von dem zusammengebogenen Papier in die Röhre gleiten lässt. Nun füllt man die Röhre vollends mit Natronkalk, setzt einen Asbestpfropf darauf und verbindet sie mittelst eines durchbohrten gut schliessenden Stopfens mit einem zu mehreren Kugeln ausgeblasenen Absorptionsapparat, in welchem sich die zur Aufnahme des Ammoniaks bestimmte titrirte Schwefelsäure oder verdünnte Salzsäure befindet. Hierauf erhitzt man die Röhre in einem Kohle- oder Gasofen von vorn nach hinten fortschreitend. Durch Zersetzung des im hintersten Theile der Röhre befindlichen oxalsauren Kalks in der Hitze bildet sich Kohlenoxyd, welches die letzten Spuren von Ammoniak aus der Röhre in die Vorlage treibt. Den Stickstoff des Ammoniaks bestimmt man titrimetrisch, als Platinsalmiak oder aus dem Gewicht des Platins wie oben.

Die neuerdings mehr und mehr in Aufnahme kommende KJELDAHL'sche Methode beruht darauf, dass organischer Stickstoff durch Erhitzen mit Schwefelsäureanhydrid in Ammoniak übergeführt wird. Man erhitzt 1 g, bei stickstoffarmen Körpern 2 g der zu untersuchenden Substanz in einem Kölbchen mit 20 ccm einer Schwefelsäure, die durch Mischen von 200 ccm Nordhäuser Vitriolöls mit 300 ccm englischer Schwefelsäure und 25 g Phosphorsäureanhydrid erhalten wird, unter Zusatz von 0.7 g gefällten (gelben) Quecksilberoxyds, bis die Flüssigkeit farblos erscheint, was in  $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden erreicht ist. Dann setzt man 120—130 ccm einer 50procentigen Kalilauge hinzu und 25—30 ccm einer Lösung von 40 g Schwefelkalium in 1 l Wasser. Dann destillirt man das Ammoniak aus einem grösseren Kolben ab, absorbiert es und bestimmt es in der oben angegebenen Weise.

### III. Bestimmung des Kalis.

Man löst etwa 20 g der zu analysirenden Substanz in einem Literkolben in wenig Wasser, erhitzt bis zum Kochen und setzt, um die Schwefelsäure auszufällen, tropfenweise Chlorbaryumlösung hinzu, bis dadurch in der klar abgesetzten Flüssigkeit keine Trübung mehr entsteht. Bei Anwesenheit von Phosphaten setzt man hierauf ohne zu filtriren zu der heissen Flüssigkeit Kalkmilch im Ueberschuss hinzu. Nach dem Erkalten füllt man bis zur Marke auf, mischt durch Umschütteln und filtrirt durch ein Faltenfilter. Von dem Filtrat erhitzt man  $\frac{1}{2}$  l in einem Literkolben zum Sieden und setzt so lange Lösung von kohlensaurem Ammoniak hinzu, bis dadurch keine Trübung mehr in der Flüssigkeit entsteht, um überschüssiges Chlorbaryum und Calciumhydroxyd zu entfernen und erhält die Flüssigkeit im Kochen, bis die Kohlensäureentwicklung aufgehört hat. Nach dem Erkalten füllt man mit Wasser bis zur Marke auf, mischt durch Umschütteln und filtrirt durch ein Faltenfilter. Von dieser Flüssigkeit, die 10 g der zu untersuchenden Substanz im Liter enthält, dampft man 100 ccm = 1 g ein, verjagt das Chlorammonium und Ammoniumcarbonat durch Glühen, löst den Rückstand, filtrirt die Lösung, dampft wieder ein unter Zusatz einiger Tropfen Ammoniumcarbonatlösung, glüht wieder und wiederholt diese Operationen so lange, bis auf Zusatz von

kohlensaurem Ammoniak die Flüssigkeit nicht mehr getrübt wird. Dann dampft man die Lösung ein, glüht den Rückstand schwach zum Verjagen des Ammoniumcarbonats und dampft schliesslich mit Platinchlorid ein. Den Rückstand übergiesst man mit Alkohol, sammelt den Niederschlag von Kaliumplatinchlorid auf einem gewogenen Filter, trocknet und wägt ihn. Das Gewicht des Kaliumplatinchlorids, mit 0.19272 multiplicirt, ergibt das Gewicht des Kalis in einem Gramm.

Förster.

**Dünndarm** nennt man jenen Theil des Darmeanales, welcher sich durch grössere Länge und geringeres Caliber vom Dickdarme schon äusserlich unterscheidet. Vom Pfortner des Magens bis zu seiner Einmündungsstelle in den Dickdarm (zwischen Blinddarm und dem aufsteigenden Colon) misst der Dünndarm circa 5 m; infolge dieser grossen Längenausdehnung bildet der Dünndarm zahlreiche Schlingen in der Bauchhöhle. Man theilt ihn in drei Abschnitte: Zwölffingerdarm (*Duodenum*), Leerdarm (*Jejunum*) und Krummdarm (*Ileum*). Leer- und Krummdarm werden durch eine grosse Bauchfellfalte, das Dünndarmgekröse (*Mesenterium*), an der Wirbelsäule aufgehängt. Durch die Länge ihres Gekröses erhalten die Dünndarmschlingen eine grosse Beweglichkeit; je beweglicher eine solche Schlinge, desto leichter drängt sie sich in Leisten- und Schenkelbrüche vor (s. Bruch). Die Schleimhaut des ganzen Dünndarmes bildet sehr viele Querfalten, wodurch ihre Oberfläche wesentlich vergrössert wird. Eine noch bedeutendere Oberflächenvergrösserung erfährt sie durch die dichtgedrängt stehenden, etwa 0.5 mm langen sehr dünnen Darmzotten, deren Anzahl beim Menschen zehn Millionen übersteigt. Sie sind die thätigsten Organe der Absorption des aus dem Chymus (Speisebrei) ausgeschiedenen nahrhaften Extractes, des Chylus (s. Bd. III, pag. 130).

**Dünndarmpillen.** Unter Dünndarmpillen, Keratinpillen, *Pilulae keratinatae*, versteht man eine Arzneiform, welche von UNNA nicht zwar eigentlich eingeführt — denn die Form selbst bestand in mannigfacher Anwendung — wohl aber der modernen Medicin erst zum Bewusstsein gebracht worden ist. Gemeinschaftlich mit BEIERSDORF ausgeführte Arbeiten über den Hornstoff der Haut hatten ihn darauf geführt, die Eigenschaft eines Theiles der Hornmasse, sich in Alkalien zu lösen und durch Säuren aus dieser Lösung gefällt zu werden, dazu zu benützen, Pillen so widerstandsfähig gegen den sauren Magensaft zu machen, dass sie unverdaut bleiben, bis sie in dem alkalisch reagirenden Saft des Dünndarmes aufgeschlossen und verdaut werden könnten. Diesen Zweck hoffte er einfach dadurch zu erreichen, dass er die Pillen mit einer ammoniakalischen Lösung von „Keratin“ behandelte. Das dazu dienende Präparat ist so darzustellen, dass man feine Horndrehspähne oder Federkiele längere Zeit mit Pepsin und Salzsäure „verdünnt“ und den ungelöst gebliebenen Rückstand mit stärkstem Ammoniak wochenlang in geschlossenem Digestor auf 30—50° erhält. Die dadurch entstehende Lösung von Hornstoff wird verdunstet und der Rückstand mit geringen Mengen Ammoniak zu einer leimigen Flüssigkeit gelöst, von der nur eine geringe Ausbeute erhalten wird. Mit dieser Flüssigkeit sollen die Pillen 10—20mal in ähnlicher Weise überzogen werden, als wenn man mit Collodium überzieht. Die Absicht ist dabei die, einen dichten Mantel von Keratin zu erzeugen, der die Pillen gegen den Einfluss der Magenverdauung schützt. Allgemach hat sich nun UNNA überzeugt, dass dies nicht allgemein gelingt, vielmehr Pillen, welche wasserlösliche Stoffe enthalten, durch Diffusion Wasser aufnehmen, indem sie quellen, den Mantel zerreißen und dadurch ihren Charakter als Dünndarmpillen einbüßen. Diesem Umstand Rechnung zu tragen, empfahl MIELCK, die Pillen aus einer Fettmasse herzustellen, respective sie mit einer Talgschicht zu überziehen, welche bei Körperwärme zwar erweicht, aber nicht schmilzt, und erst dann zu keratiniren. UNNA gab im Anschluss hieran an, dass man gute Keratinirung daran erkennt, dass sie, in Pillen ausgeführt, welche *Calcium sulfuratum* enthalten, das nach Einnahme der letzteren sonst unausbleibliche Aufstossen von Schwefelwasserstoff ver-

hindert. In der That findet bei Schwefelcalciumpillen, welche mit passender Talgmasse hergestellt sind, und die man mit Keratin überzogen hat, ein solches Aufstossen nicht statt. Sollen nun keratinirte Pillen, welche riechende Stoffe enthalten — Naphtalin, Kreosot u. dgl. — auf ihren Charakter als Dünndarmpillen, d. h. auf ihre Unverdaulichkeit im Magen, geprüft werden, so kann man nach diesem Vorgang von UNNA so verfahren, dass man von den Pillen verschluckt und nach  $\frac{1}{4}$  Stunde etwas *Natrum bicarbonicum* nimmt. Die aufstossende Kohlensäure darf dann nicht nach dem riechenden Arzneimittel schmecken.

Wenn man nun eine Anzahl Pillenmassen in der geschilderten Weise prüft, so kommt man bald dahinter, dass nicht nur keratinirte Pillen, sondern auch nicht keratinirte den Anforderungen UNNA'S genügen, wenn sie nämlich mit der Talgmasse von MIELCK hergestellt sind. Daraus folgt, dass für die Dünndarmpillen nicht das Keratin, sondern die Talgmasse wesentlich ist. Wenn das aber der Fall ist, dann haben wir längst Dünndarmpillen und überhaupt Arzneiformen für den Dünndarm, ohne dass man sich über ihren Charakter in der angedeuteten Richtung klar gewesen ist. Zu diesen gehören die mit Wachs-Copaivamasse hergestellten Pillen, die Kreosotwaxspillen, die Chocolate-Santoninplätzchen, selbst das rohe *Extractum Filicis*.

Aus Allem ergibt sich, dass man bei der Bereitung von Dünndarmpillen in erster Linie auf zweckmässige Herstellung der Masse und eventuell Umhüllung mit Talg zu sehen hat. Das Keratiniren ist dann als eine Zugabe zu betrachten, welche der gewissenhafte Apotheker dem Wunsche des Arztes entsprechend zu liefern hat. Man verfährt daher etwa, wie folgt:

Die Talgmasse sei vorrätlich, bestehend aus *Sebum benzoïnatum* mit 20 Procent Wachs.

Ist ein trockenes Arzneimittel in Dünndarmpillenform verschrieben, so stösst man es je nach seiner Menge entweder mit der Talgmasse selbst, oder mit dieser unter Zusatz von Kohlenpulver, Graphit oder Talcum an. Aus der gewonnenen Pillenmasse formt man Pillen und rollt diese in einem Mixturmörser, in welchen man sehr wenig Keratinlösung gethan hat, um dann bei sehr gelinder Wärme zu trocknen. Dieses Ueberziehen mit zwischenliegendem Trocknen soll nach UNNA 10—20mal fortgesetzt werden. Ob es irgendwo so oft wiederholt wird, bezweifle ich. Als einen recht brauchbaren Kunstgriff beim Ueberziehen will ich noch erwähnen, dass, wenn die Pillen zusammenballen, Hineinwerfen von etwas Graphitpulver oder, wenn die Pillen weiss sein sollen, Talcum, die Pillen wieder in's Rollen bringt.

Ist das Arzneimittel nicht fest, sondern flüssig, so schmilzt man es, wenn dies angeht (Kreosot), mit Wachs zusammen, beim Kreosot z. B. zu gleichen Theilen, und formt aus der so entstehenden Masse mit oder ohne Zusatz der oben genannten Pulver Pillen, die dann in obiger Weise überzogen werden. Der Schmelzpunkt der Masse darf jedenfalls weder unter 39, noch über 45° liegen.

Wasserlösliche Extracte mit Pflanzenpulver u. dgl., auch wasserlösliche Salze werden zweckmässig zuerst auf gewöhnliche Weise zur harten Pillenmasse angestossen, und zwar mit möglichst wenig Bindemittel, so dass möglichst kleine Pillen geformt werden können. Würden die Pillen der Natur der Sache nach zu gross, so muss man doppelt so viel Pillen herstellen, als der Arzt verordnet hat. Jedenfalls sollten die Pillen nur Granpillen sein. Die so gewonnenen Pillen werden auf Insectennadeln gesteckt, wie man beim Gelatiniren verfährt, und in die halbflüssige Talgwachsmasse getaucht. Nachdem der so entstandene Fettüberzug erstarrt ist, wird dies Ueberziehen nochmals wiederholt. Dieses Ueberziehen mit Talg ist nicht leicht, es will geübt sein, um gut zu gelingen. Endlich findet in gewöhnlicher Weise das Keratiniren statt.

Ausser den Dünndarmpillen hat man auch Dünndarmkapseln (Capsules aus Keratinmasse) in den Handel gebracht.

Ueber den Werth der Dünndarmpillen sind die Ansichten der Aerzte sehr getheilt. Jedenfalls wird aus obiger Darstellung hervorgehen, dass jede einzelne

Pillenmasse besonders betrachtet und behandelt sein will, dass es ganz von der Geschicklichkeit des Receptars abhängt, ob schon im Magen zerfallende, erst im Dünndarm verdauliche oder ganz unverdauliche Pillen an den Patienten abgeliefert werden.

Zum Schlusse mag darauf hingewiesen werden, dass man auch empfohlen hat, die Pillen zum Schutze gegen die Magenverdauung mit spirituöser Schellacklösung zu überziehen. Versuche in dieser Richtung sind nicht angestellt, gegen die Anwendbarkeit der Methode aber auch nicht stichhaltige Gründe angeführt worden. Jedenfalls wird auch ein solcher Ueberzug nicht mehr leisten, als die Talgmasse an und für sich, wie dies eben angedeutet worden ist. E. Mylius.

**Dünnsaft.** Eine in der Zuckerfabrikation übliche Bezeichnung für den durch Kohlensäure oder andere Mittel entkalkten und geläuterten Zuckersaft.

**Dünnschnitte und Dünnschliffe.** Die mikroskopische Beobachtung mittelst durchfallenden Lichtes, welche für die Erforschung aller feinen Structurverhältnisse die normale ist, erfordert eine diesem Zwecke entsprechende Herrichtung der Objecte, vor Allem aber die Herstellung zarter Durchschnitte, welche man füglich als Dünnschnitte und Dünnschliffe bezeichnen kann.

Die Art der Gewinnung derartiger Präparate richtet sich nach der Beschaffenheit der zu behandelnden Gegenstände und erfordert je nach dieser mancherlei Vorbereitungen, wie sie auch verschiedene Abänderungen des Verfahrens bedingt.

Die unmittelbare Anfertigung von Dünnschnitten gestatten nur solche Objecte, welche bei einer ausreichenden Grösse in freier Hand gehalten, oder ohne Schaden zu erleiden, zwischen Hollunder- und Sonnenblumenmark oder Korkplatten eingeklemmt werden können und dem schneidenden Instrument einen hinreichenden Widerstand zu leisten vermögen, damit dieses mit der erforderlichen Sicherheit und Stetigkeit geführt werden kann. Eine vorgängige besondere Behandlung verlangen dagegen alle sehr weichen und elastischen Gegenstände, welche der Schneide ausweichen, aus harten und weichen Theilen zusammengesetzte Körper, von denen die ersteren viele zarte Durchschnitte ergeben, die anderen aber zerrissen oder zerquetscht werden würden, Gewebe und Gewebetheile oder Organe, bei denen während des Schneidens der Zellinhalt verloren gehen oder doch aus seiner regelrechten Lage gebracht werden könnte, endlich zarte flache und sehr kleine Objecte, welche das Einklemmen nicht vertragen, während sehr harte Gegenstände ein eigenes Verfahren: das Schleifen, bedingen. Die in diesen Fällen nothwendig werden Vorarbeiten und Veranstaltungen werden unter Einbettung, Härtung, Schnitte und Schliffe näher beschrieben. Dippel.

**Düppelpapier,** eine pyrotechnische Spielerei, wird erhalten, indem man Schreibpapier in rauchende Salpetersäure taucht, gut auswäscht, wieder trocknet und dann mit einer wässerigen Lösung von Barytnitrat, Strontianitrat oder dergl. tränkt.

**Dürkheim** in der Pfalz, Bayern, besitzt 8 Quellen, von denen sieben starke Kochsalzwässer und eine ein Eisensäuerling ist. Dieser enthält in 1000 Th. NaCl 0.196, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.156, CaH<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0.362, FeH<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0.047. Die reichste der anderen Quellen ist die Soolquelle, mit NaCl 12.699, CaCl<sub>2</sub> 3.018 und NaBr 0.019 in 1000 Th. Dieser schliesst sich an der Virgiliusbrunnen mit NaCl 10.275, CaCl<sub>2</sub> 1.799 in 1000 Th., der Bleichbrunnen mit 9.245 und 1.93, der Engelbrunnen mit 8.625 und 1.366, der Altbrunnen, Fitzscher- und Wiesenbrunnen mit etwas geringeren Mengen. Alle Quellen enthalten auch MgCl, ferner NaJ und NaBr, die Soolquelle auch etwas LiCl (0.039).

**Dürlitze,** volkst. Bez. für *Cornus Mas L.*

**Dürrwurz,** volkst. Bez. für *Conyza squarrosa L.*

**Dütenprobe**, eine für viele bekannte Reactionen anwendbare, von HAGER angegebene Modification, um die Reactionen empfindlicher zu machen. Bedingung ist, dass der nachzuweisende Körper als Gas auftritt und dass die bei Einwirkung dieses Gases auf das Reagens sich bildende Verbindung gefärbt ist. Zur Anstellung der Dütenprobe wird aus Filtrirpapier eine mehrere Centimeter lange Düte gedreht, mit der Spitze in das Reagens getaucht und in den Probircylinder, in dem sich die das Gas entbindende Flüssigkeit befindet, eingesetzt, so dass die Spitze sich nahe über der Oberfläche der Flüssigkeit befindet. Es muss natürlich darauf geachtet werden, dass nicht durch das Platzen der Gasblasen fortgeschleuderte Tröpfchen an die Dütenspitze gelangen. Anwendbar ist die Dütenprobe z. B. für Arsenwasserstoff — Silbernitrat; Stickstoffsäuren — Eisenoxydulsulfat oder Kaliumjodid- und Zinkjodidstärkelösung; Schwefelwasserstoff — Bleiacetat; Salicylsäure (Erhitzen in trockenen Gemischen) — Eisenchlorid u. s. w.

**Duflos' Anilinreaction** besteht im Zusatz von Bleisuperoxyd und verdünnter Schwefelsäure zu einem Anilinsalz, wodurch eine grüne Färbung auftritt.

**Duflos' Antidotum**, eine Mischung von frisch gefälltem (hydratischem) Schwefeleisen mit einem breiigen Gemenge aus in Wasser gelöstem Eisenvitriol und gebrannter Magnesia, ist jetzt wohl kaum mehr in Gebrauch.

**Dulcamara**, von DODONAEUS aufgestellte, jetzt zu *Solanum L.* gezogene Gattung.

*Stipites Dulcamarae*, Bittersüss (in allen Pharmakopöen, angenommen Ph. Germ. II.), stammen von *Solanum Dulcamara L.*, einem an feuchten Oertlichkeiten über Europa, das nördliche Amerika und Asien verbreiteten, windenden Strauche mit violetten Blüthen und rothen Beeren. Die Stengel sind 7—8 mm dick, gelblich oder grünlichbraun, rund oder 4—5kantig, schwach längsfurchig und durch Korkwarzen höckerig. Die Rinde ist mit einer, besonders an älteren Theilen deutlichen, abblätternden Korkschiebt bedeckt, unter welcher die grüne Rinde hervortritt. Im Innern sind die Stengel meist hohl. Die Holzschicht ist gelb, strahlig und süß, die Rinde bitter. Die dem Stengel anhaftenden Blattnarben sitzen zerstreut, nicht gegenständig wie bei den Ranken des Hopfens und den Stengeln von *Lonicera Periclymenum L.*, mit welchen Verwechslungen möglich sind. Die Stengel von *Solanum nigrum* sind krautig, nie holzig.

Auf dem Querschnitt zeigt der Stengel im Innern, wo sich der Hohlraum befindet, Ueberreste des Markes als farblose kugelige Zellen, welche bei jüngeren Stengeln mitunter etwas grünlich sind. An das Mark schliesst sich der strahlige breite Holzring mit grossen Gefässen von spiraliger, getüpfelter oder netziger Structur. Wo Jahresringe vorhanden sind, treten sie als breite dunkle Zonen auf. Die Markstrahlen sind schmal, ein- oder zweireihig. An der Grenze von Mark und Holz liegen in ersterem einzelne Gruppen sehr dünner Siebröhren, welche auch bei stärkerer Vergrösserung nur als Conglomerate kleiner Zellen erscheinen.

Als Droge werden nur 2—3jährige Stengel verwendet, welche nach dem Abfallen der Blätter im Herbst, oder im Frühjahr vor Beginn der neuen Triebperiode zu sammeln sind.

Die Wirkung dürfte auf die Anwesenheit des Solanins ( $C_{42}H_{87}NO_{15}$ ) und des Dulcamarins ( $C_{22}H_{34}O_{10}$ ) zurückzuführen sein.

Nach neueren Untersuchungen von F. DAVIS enthalten die Beeren ein Alkaloid, dessen Wirkung zwischen Atropin und Physostigmin in der Mitte steht.

Bei Kindern wurden schon Vergiftungen nach dem Genuße von 10 Beeren beobachtet. Brechmittel und Analeptica sind die Gegenmittel. Prollius.

**Dulcamarin**,  $C_{22}H_{34}O_{10}$ , ist der in die Kategorie der Glykoside gehörige Bitterstoff in den Stengeln von *Solanum Dulcamara*. E. GEISSLER (Arch. Pharm. 1875, pag. 289) hat dasselbe aus dem wässerigen Auszuge der Stengel durch

Digestion mit Thierkohle, Auskochen der Kohle mit Alkohol und Abdunsten desselben erhalten. Der mit Ammon aufgenommene Rückstand wird mit essigsäurem Blei gefällt; der Niederschlag, in Alkohol vertheilt, gibt bei Zerlegung mit Schwefelwasserstoff das Dulcamarin als amorphes gelbes Pulver, schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Essigäther, Essigsäure, unlöslich in Aether, Chloroform, Benzin. Es schmilzt bei  $160^{\circ}$  und zerfällt beim Erhitzen mit verdünnten Mineralsäuren in Zucker und Dulcamaretin,  $C_{16}H_{26}O_6$ , ein schwarzbraunes amorphes Harz. Ganswindt.

**Dulcit**,  $C_6H_{12}O_6$ , ist ein sechsatomiger Alkohol, und in seiner Zusammensetzung dem Mannit isomer. Er findet sich im Kraut von *Melampyrum nemorosum*, *Melampyrum arvense*, *Rhinantus Crista Galli* und wurde daraus bereits 1836 gewonnen und als Melampyrit bezeichnet. In grosser Menge befindet er sich in einer von Madagascar kommenden Manna unbekannter Abkunft. Diese ist fast reiner Dulcit, und gewinnt man denselben daraus durch blosses Umkrystallisiren. Dulcit ist auch in den Cambialschichten der Zweige von *Evonymus europaeus* gefunden und unter dem Namen Evonymit beschrieben worden. Er bildet farblose glänzende, durchsichtige, klinorhombische Säulen von schwach süssem Geschmacke, welche bei  $188.5^{\circ}$  schmelzen; spec. Gew. 1.466; löslich in Wasser (1 Th. erfordert 33—37 Th. Wasser); schwer löslich in Weingeist (1 Th. erfordert 1360 Th.); unlöslich in Aether. Verhält sich ganz wie Mannit und unterscheidet sich von diesem nur durch die Form der Krystalle und die beinahe vollständige Unlöslichkeit in kochendem Alkohol. Der Dulcit besitzt kein Rotationsvermögen, reducirt FEHLING'sche Lösung nicht, gährt nicht mit Eisen. Von concentrirter Salpetersäure wird Dulcit in Schleimsäure und Traubensäure übergeführt (Mannit gibt bei der gleichen Behandlung: Zuckersäure, Oxalsäure und Traubensäure). Der Dulcit verbindet sich sowohl mit Säuren (meist unter Austritt von Wasser), als auch mit einigen Basen, von welchen letzteren die Barytverbindung am besten gekannt ist. — Durch längeres Erhitzen des Dulcits bildet sich das Dulceton (analog wie aus dem Mannit das Manniton), ein zähflüssiger, beim Erwärmen merklich flüchtiger Syrup. Das Dulceton geht bei längerem Stehen an feuchter Luft allmählig in Mannit über; es bildet mit Säuren Aether; diese gewinnt man durch Erhitzen von Dulcit mit Säuren auf  $200^{\circ}$ . — Dulcit gibt bei der Destillation mit concentrirter Jodwasserstoffsäure secundäres Hexyljodür. Ganswindt.

**Dulong's explosives Oel** ist Chlorstickstoff.

**Dulong-Petit'sches Gesetz.** Nach demselben ist die spezifische Wärme, d. h. die zu gleicher Steigerung der Temperatur erforderliche Wärmemenge, für alle einfachen Stoffe umgekehrt proportional der Grösse ihres Mischungsgewichtes, so dass beide mit einander multiplicirt als Product stets dieselbe Zahl geben. Hierbei wurde als Einheit die Erwärmung von Wasser um  $1^{\circ}$  angenommen. Die experimentelle Bestätigung dieses Gesetzes ist sehr schwierig, da die einem Körper zugeführte Wärme sich in zwei Actionen, die Erwärmung und die Ausdehnung desselben, theilt und alle verwendeten Apparate und Instrumente sich an denselben betheiligen. Die späteren Arbeiten REIGNAULT's, KOPP's u. A. haben gezeigt, dass diese Zahl von den meisten Stoffen nur annähernd erreicht werde und dass dieselbe nur zwischen bestimmten Temperaturen Gültigkeit habe. Die Gruppe Kohlenstoff, Bor und Silicium, welche bei gewöhnlicher Temperatur eine erheblich niedrigere spezifische Wärme haben, zeigen die grössten Abweichungen, indem zwischen  $-50$  und  $600^{\circ}$  dieselbe beim Kohlenstoffe um das Siebenfache, beim Bor um das Zweieinhalbfache steigt. Die Hoffnung, aus der spezifischen Wärme das wahre Atomgewicht der Stoffe ableiten zu können, ist daher nicht in Erfüllung gegangen. Gänge.

**Dumerilia**, Gattung der *Compositae*, Gruppe der *Labiatiflorae*. — *Dumerilia Humboldtii* Less., ein mexikanischer Strauch, galt früher als die Stammpflanze der

Pipitzahuaewurzel (s. d.), welche jetzt von der ihr systematisch nahe-  
stehenden *Perezia fruticosa* Lallav. — abgeleitet wird.

**Dunkelfeldbeleuchtung.** Als Dunkelfeldbeleuchtung bezeichnet man diejenige  
Art der Beleuchtung, bei welcher das Object auf dunklem Grunde in Gestalt  
eines positiven, in Folge seines plastischen Hervortretens meist charakteristischen  
Bildes, d. h. gleichsam wie ein selbstleuchtender Körper gesehen wird.

Zur Herstellung der Dunkelfeldbeleuchtung bringt man bei schwächeren  
Objectiven mit kleiner Oeffnung den Spiegel soweit aus der Axe des Mikroskopes,  
dass keine directen von dem Spiegel aus zurückgeworfenen, sondern nur die in  
dem Objecte durch Biegung abgelenkten (die von der Deckglasunterfläche nach  
dem Objecte und dann von diesem aus in das Objectiv zurückgeworfenen Strahlen  
kommen hier weit weniger in Betracht, als man früher glaubte) in das letztere  
gelangen. Sollen dagegen stärkere Objective von 6—9 mm Brennweite mit mässiger  
oder grösserer Oeffnung zur Beobachtung verwendet werden, so wird eine halb-  
kugelförmige Beleuchtungslinse, oder der ABE'sche Beleuchtungsapparat mit einer  
die Centralstrahlen abhaltenden Scheibenblendung in Anwendung gebracht. Hierbei  
ist dann ferner zu beobachten, dass bei grösseren numerischen Aperturen, als  
0.35—0.42, also bei Oeffnungswinkeln von über 40°—50°, die Oeffnung durch  
eine hinter dem Objective angebrachte Blendung auf dieses Maass verkleinert  
werden muss.

**Dunst** ist ein Zwischenproduct der Hochmüllerei und bezeichnet den feinsten  
Gries, welcher weiter vermahlen wird. — In der Bedeutung von Dampf, s.  
pag. 385.

**Dunstsammler, Hager's,** ein Apparat, welcher es ermöglicht, alkoholische,  
ätherische, chloroformige und ähnliche Flüssigkeiten abzudestilliren, so dass der  
Destillationsrückstand, in einer Porzellanschale befindlich, gewonnen wird. Der  
Dunstsammler ist so eingerichtet, dass die abzudestillirende Flüssigkeit in einer  
entsprechend grossen Porzellanschale eingesetzt wird; nach Aufsetzen des Deckels  
wird im Dampfbad erwärmt. Der conisch geformte Deckel wird an seiner ganzen  
Aussenseite durch Wasser gekühlt und die an dessen Innenseite condensirte  
Flüssigkeit sammelt sich in einer rundum gehenden, geneigten Rinne und fliesst  
nach aussen ab, kann also nicht wieder zurücktropfen, was bei Flüssigkeiten,  
deren Dämpfe schwer sind, vortheilhaft ist, da eine Ueberhitzung der zu  
destillirenden Flüssigkeiten, beziehungsweise der darin gelösten Stoffe vermieden  
werden kann.

**Duodenum, Zwölffingerdarm,** nennt man das unmittelbar an den Magen  
grenzende Stück des Dünndarmes in der Grösse von zwölf Daumenbreiten. Da  
es kein Gekröse besitzt, liegt es nur wenig beweglich im rechten oberen Antheile  
der Bauchhöhle. In die Mitte des Zwölffingerdarmes mündet der gemeinschaftliche  
Gallengang (*Ductus choledochus*) und der mit diesem vereinigte Ausführungsgang  
der Bauchspeicheldrüse; Galle und Bauchspeichel ergiessen sich also in das Duo-  
denum. Im Anfangsstücke des Duodenum befindet sich eine grosse Menge einer  
im ganzen übrigen Darm nicht vorkommenden Art von Drüsen, die BRUNNER'schen  
oder BRUNN'schen Drüsen; ihr Secret ist dem des Pancreas gleich.

**Dupasquier's Reagens** auf organische Substanzen in Wasser ist eine  
wässrige Lösung von Goldchlorid. Die organischen Substanzen bewirken Reduction  
des Goldchlorids und es bildet sich in Folge dessen ein violetter Anflug an den  
Glaswänden.

**Dupasquier's Syrupus Naphtalini** ist eine Mischung von 2 Th. *Naphtalin*  
(in so viel als nöthig kochendem Alkohol gelöst) mit 125 Th. *Syrupus Sacchari*.

**Dupuytren's Aetzpaste** besteht aus 0.5 g *Acidum arsenicosum*, 2 g  
*Calomel*, 10 g *Gummi arabicum* und Wasser so viel als nöthig zu einer weichen

Pasta. — **Dupuytren's Haarwuchspomade** ist (nach DORVAULT) eine Salbe aus 250 Th. *Medulla Bovis*, 4 Th. *Plumbum aceticum*, 8 Th. *Balsam. Peruvian.*, 30 Th. *Alkohol* und je 1 Th. *Tinct. Cantharidum*, *Tinct. Caryophyll.* und *Tinct. Cinnamomi*. Nach einer Berliner Vorschrift: 25 Th. *Medulla Bovis*, 5 Th. *Oleum Jasmini*, 3 Th. *Extractum Chinae* und je  $1\frac{1}{2}$  Th. *Succus Citri* und *Tinctura Cantharidum*.

**Duramen** (von *durus*), wenig gebräuchliche Bezeichnung für Kernholz (s. d.).

**Durande'sches Mittel** gegen Gallensteine ist eine Mischung aus 20 Th. *Aether* und 5 (—10) Th. *Oleum Terebinthinae rectific.*; zweimal täglich 15—30 Tropfen zu nehmen.

**Durazuillo** ist der brasilianische Volksname für *Cestrum Pseudoquina Mart.* (*Solanaceae*), dessen Blätter und Rinde als Fiebermittel verwendet werden.

**Durchbrech, Durchwachs** sind volkst. Bez. für *Bupleurum rotundifolium L.*, der Mutterpflanze von *Herba* und *Semen Perfoliatae*.

**Durchfall**, s. Diarrhöe, Bd. III, pag. 471.

**Durchmesser** (*Diameter*) nennt man in der Geometrie eine gerade Linie, welche parallele Sehnen einer Curve halbirt. Beim Kreis, bei der Ellipse und bei der Hyperbel gehen alle Durchmesser durch den Mittelpunkt; nur beim Kreis sind alle Durchmesser einander gleich. Krumme Linien höherer Ordnung haben gar keine Durchmesser. Bei der Kugel, beim Sphäroid und Ellipsoid bezeichnet man als Durchmesser jene Gerade, welche zwei Punkte ihres Umfanges verbindet und durch den Mittelpunkt geht. Scheinbaren Durchmesser einer Kugel nennt man den Winkel, unter welchem ihr Durchmesser aus der Ferne gesehen erscheint; es ist dies der Winkel, den zwei Gesichtslinien miteinander bilden, welche die Kugel in zwei einander entgegengesetzten Punkten treffen.

**Durchschnittsmuster** ist eine Bezeichnung für zur chemischen Untersuchung bestimmte Muster solcher Untersuchungsobjecte, welche ihrer Natur nach nicht einheitlich sein können, oder welche durch ihre Masse hindurch nicht gleichartig sind oder — was für die Untersuchung doch sehr wesentlich ist — nicht gleichartig sein könnten. Hier handelt es sich darum, das zur Untersuchung zu entnehmende Quantum so zu entnehmen, dass das gezogene Muster nach vorheriger mechanischer Durchmischung als ein solches betrachtet werden kann, welches den physikalischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung im Durchschnitt entspricht.

Ganswindt.

**Durchsichtigkeit** nennt man die Eigenschaft eines Körpers, Lichtstrahlen den Durchgang zu gestatten. Es gibt verschiedene Abstufungen der Durchsichtigkeit vom Wasserhellen bis zum Durchscheinenden und Undurchsichtigen. Die Durchsichtigkeit hängt von einer gewissen Gleichartigkeit der Masse ab, wie sie sich nur bei Krystallen und sogenannten amorphen Körpern, z. B. beim Glase oder bei Flüssigkeiten, findet. In Flüssigkeiten aufgeschwemmte oder emulgierte Körpertheilchen stören die Durchsichtigkeit. Krystalle werden undurchsichtig, wenn sie ihr Krystallwasser verlieren. Farblose Körper haben den höchsten Grad von Durchsichtigkeit; gefärbte absorbiren stets einen bestimmten Theil der Lichtstrahlen. Ohne allen Verlust lässt kein Körper das Licht durch. Auch für gewöhnlich opak erscheinende Körper, wie die Metalle, lassen in ganz dünnen Blättchen einen Theil der Lichtstrahlen durch.

**Durchwachskraut** ist *Bupleurum rotundifolium L.* (*Herba Perfoliatae*); für *Durchwachsoil* pflegt man *Oleum Hyoseyami coctum*, für *Durchwachssalbe* *Unguentum Populi*, auch wohl *Unguentum nervinum* zu dispensiren.

**Durol** ist Tetramethylbenzol  $C_6H_2(CH_3)_4$ .



**Duroleum**, Synonym für Vaseline.

**Durra oder Kaffernhirse**, s. Sorghum.

**Durst** ist ein Gefühl von Trockenheit und Brennen im Schlunde und wird durch Wassermangel der Gaumen- und Rachenschleimhaut hervorgerufen. Dieser Wassermangel ist gewöhnlich eine Theilerscheinung allgemeinen Wassermangels im Organismus, kann aber auch örtlich durch Austrocknung in Folge Durchstreichens trockener Luft oder sonstige Wasserentziehung (Genuss hygroskopischer Salze) entstehen. Gestillt wird das Gefühl gewöhnlich durch örtliche Befeuchtung der genannten Theile, welche meist durch Trinken geschieht, so dass zugleich der Gesamtorganismus Wasser erhält; aber auch blosses Ausspülen des Mundes mit frischem Wasser unterdrückt das Durstgefühl für einige Zeit. Von letzterer Thatsache wird in der sogenannten OERTEL'schen Cur vielfach Gebrauch gemacht. Einspritzen von Wasser in die Venen löscht den Durst, entsprechend seiner Entstehung durch allgemeinen Wassermangel. Diese Methode der Wasserzufuhr kann in Fällen angewendet werden, in welchen das Schlucken unmöglich geworden ist (Hydrophobie). Auch das Aufsaugungsvermögen der Haut ist, wenigstens bei schon vorhandenem Wassermangel im Blute, stark genug, um das Trinken zu ersetzen, daher ein Bad den Durst einigermaassen stillt. Sehr hochgradiges Durstgefühl zeigt sich bei allen Fällen von Harnruhr (*Diabetes*).

Bei Pflanzen spricht sich der Durst durch Erschlaffung ihrer Theile (namentlich der Blätter) aus.

**Dutch liquid**, eine englische Bezeichnung für Aethylenum chloratum.

**Duvaua**, Gattung der *Anacardiaceae*. Bäume mit einfachen Blättern und achselständigen, ein- oder zweihäusigen Trauben aus vier-, selten fünfzähligen Blüten mit acht (zehn) ungleich langen Staubgefässen und eineiigem Fruchtknoten, welcher sich zu einer kugeligen Steinfrucht entwickelt.

*Duvaua dependens* DC., in Chile heimisch, hat kurz gestielte 5:1 cm grosse, kahle Blätter und blassgelbe Blüthentrauben. Die Samen und die Rinde gelten in der Heimat als heilkräftig. In neuester Zeit gelangen die aromatischen, etwa 4 cm grossen Samen unter dem Namen „Huingan“ nach Europa.

**Dynamik** (δύναμις, Kraft) heisst in der Physik jener Theil der Mechanik, welcher die Lehre von den Kräften, die zur Bewegung der Körper erforderlich sind, behandelt, im Gegensatze zur Statik oder der Lehre vom Gleichgewichte der Körper. Nach den drei Aggregationszuständen der Körper zerfällt die Dynamik in 1. die Geodynamik oder eigentliche Dynamik, 2. Hydrodynamik oder Hydraulik und 3. Aërodynamik oder Pneumatik.

**Dynamik, chemische.** Die Lehre von den chemischen Veränderungen der Stoffe, von den Ursachen, welche sie hervorrufen und von den Erscheinungen, von denen sie begleitet sind.

**Dynamit.** Ein Sprengstoff, welcher neben vorzüglicher Leistungsfähigkeit den Vortheil verhältnissmässiger Gefahrlosigkeit bietet. Das explosive Princip des Dynamits ist Nitroglycerin, welches bei heftigem Druck oder Stoss explodirt. Die dem Nitroglycerin (Trinitroglycerin) anhaftende grosse Explosionsgefahr wird jedoch wesentlich vermindert oder fast gänzlich annullirt, wenn man dasselbe mit einem porösen Körper, wie Sägespähne, Holzkohle, Infusorienerde mischt. Die Versuche von BOLLEY und CORDE haben dargethan, dass diese Stoffe, mit dem Dreifachen ihres Gewichtes Nitroglycerin getränkt, selbst durch den stärksten Stoss nicht explodiren. Das Dynamit bedarf daher zur Explosion einer künstlichen Entzündung. Der Erfinder des Dynamits ist NOBEL, welcher dasselbe 1867 in den Handel brachte. Das NOBEL'sche Dynamit besteht aus 1 Th. Kieselguhr und 3 Th. Nitroglycerin. Das fast gefahrlose Manipuliren mit Dynamit hat diesem als Sprengstoff schnell grosse