

Bdella. Altgriechische Bezeichnung (η βδέλλα) für Blutegel (s. daselbst) und andere sich ansaugende Thiere, in der Pharmacie weniger gebräuchlich als *Hirudo*.

Th. Husemann.

Bdellium ist ein der Myrrha ähnliches, wie diese von *Balsamodendron*-Arten stammendes Gummiharz. Man unterschied früher das afrikanische von dem in Süd-Arabien durch das tropische Afrika bis Senegambien heimischen *Balsamodendron africanum* Arn. und das indische Bdellium von *B. Mukul* Hook. Die Zahl der Bdellium-Arten scheint jedoch eine grössere zu sein, denn PARKER beschreibt als Beimengungen der Myrrha deren vier:

1. Mattes Bdellium, hart, spröde, mit gelbem, mattem Bruch, fast geruchlos, bitter, häufig in grossen, an der Oberfläche grobkörnigen Thränen vorkommend.

2. Afrikanisches Bdellium, sehr harte, quer rissige Thränen, am Bruche bläulich und röthlich schimmernd, fast geruchlos und nur schwach bitter schmeckend.

3. Bissabol, ein indisches Bdellium, der weichen Myrrha sehr ähnlich, nur sind die gelblich-weissen Schichten durchsetzt von eckigen, mit durchsichtigem, rothbraunem Gummiharz erfüllten Räumen. Der Geruch ist verschieden von dem der Myrrha, erinnert vielmehr an Citronen (DYMÖCK). Dieses Bdellium ist vielleicht identisch mit dem in Ostafrika Habakhadi genannten Gummiharze.

4. Indisches Bdellium oder Gugul bildet harte, mit glänzenden Harzpünktchen bedeckte rothbraune Massen, welche nach Cedern riechen, nicht bitter, sondern etwas scharf schmecken.

Für Europa hat Bdellium jede Bedeutung verloren, nur die französische und spanische Pharmakopöe führen noch *Bdellium africanum* als Bestandtheil des Quecksilberpflasters an und der geringe Bedarf wird in den Einfuhrhäfen aus der Myrrha ausgelesen. Nach B. HIRSCH bildet es „hellgelbe bis rothbraune, im Bruche unebene und wachsglänzende Stücke, die in der Wärme erweichen, einen nur schwachen Geruch und einen bitterlichen, nicht scharfen Geschmack besitzen und beim Verreiben mit Wasser eine Emulsion bilden. An Aether und an kochenden absoluten Alkohol gibt das Bdellium gegen 70 Procent ab; der hierauf bleibende Rückstand ist in Wasser fast vollständig löslich. Das fast weisse Pulver des Bdellium wird weder durch starke Salpetersäure, noch durch Aetzkali bemerkenswerth gefärbt“.

Literatur: Flückiger, Schweiz. Wochenschr. für Pharm. 1869. — Parker, Pharm. Journ. and Transact. 1879.

Be, chemisches Symbol für Beryllium.

Bé, Abkürzung für Baumé, gewöhnlich mit ° zusammen als °Bé = Grade Baumé angegeben, bezieht sich auf das BAUMÉ'sche Aräometer. — S. Aräometer, Bd. I, pag. 549.

Bean-Tree ist *Castanospermum australe* Cunn. (*Papilionaceae*), dessen kastanienähnliche Früchte in Neu-Süd-Wales zur Mehl- und Stärkebereitung verwendet werden. Die Stärkekörner sind nach WIESNER der Tapiocca ähnlich (s. Bd. I, pag. 578, Fig. 81).

Beasley's Vinum Aloës compositum. Je 15 Th. *Aloës*, *Myrrha*, *Crocus* und *Kalium carbonicum* und 12 Th. *Ammon. chloratum* werden mit 1000 Th. *Vinum album* sieben Tage macerirt.

Bebeerin, s. Buxin.

Bebeeru (Bibiru, Greenhart, Sipeira, Sipiri). Grosser Baum in Britisch-Guyana, der ein gesuchtes Bauholz liefert und dessen Rinde (*Cort. Bibiru*, *C. Nectandrae*, *Greenhart Bark*) als Färbematerial (mit 10 Procent Gerbsäure) dient und auch pharmaceutisch verwendet wird. Eine genaue Bestimmung der

Droge fehlt noch. SCHÖMBURCK nannte den Baum *Nectandra Rodiaei* (*Lauraceae*). Nach VOGL ist diese Ableitung für die Rinde falsch, da sie keine Aehnlichkeit mit einer Lauraceenrinde hat. Da aber unter dem Namen Greenhart verschiedene Drogen im Handel erscheinen, so ist nicht ausgeschlossen, dass doch eine derselben von der oben genannten Pflanze abstammt.

Die im Handel befindliche, von VOGL untersuchte Droge bildet harte, schwere, circa 1 cm dicke, im Bruch grobfaserige Stücke, auf der Aussenseite mit flachen Borkengruben und dünnem, grauweissen Kork, Innenfläche braun, grobstreifig, Querschnitt fein radial gestreift. Geschmack bitter. Die Zellen sind meist verholzt, charakteristisch sind die Zellen des Bastparenchym, die auf den radialen Längswänden dicht mit kurzen Vorrugungen versehen sind.

In der Rinde fand RODIE 1834 ein Alkaloid, das er Bebeerin nannte, 1860 wies WALZ die Identität des Bebeerins mit dem Buxin nach. Ausserdem enthält die Rinde Bebeerinsäure. Sie gilt als Tonicum und Febrifugum, findet aber in Substanz selten Verwendung, gebräuchlicher ist das *Bebeerinum sulfuricum* (Ph. Brit.).
Hartwich.

Beccabunga, auch *Beeabunga*, ist der mit *Veronica L.* synonyme Gattungsname mehrerer Autoren.

Herba Beccabungae, *Bachbunge*, stammt von *Veronica Beccabunga L.* (*Scrophulariaceae*), einem ausdauernden, kahlen Kraut mit kurzgestielten, fleischigen Blättern und kleinen azurblauen Blüten in blattwinkelständigen Trauben.

Die Bachbunge ist geruchlos und schmeckt bitter, etwas salzig. Man bedient sich ihrer zu Frühjahrseuren und als Mittel gegen Scorbut, bei uns wohl selten. Ph. Belg. und Cod. med. führen sie an, Ph. Helv. schreibt sie als Bestandtheil des *Syrupus antiscorbuticus* vor.

Becherblume, volksthümliche Bezeichnung für *Poterium Sanguisorba L.* — **Becherflechte** ist *Lichen pyxidatus (Cladonia)*. — **Becherschwamm** ist *Cantharellus cibarius Fr.*

Bechergläser sind cylindrische, becherartig geformte Gläser, welche zu dem allernothwendigsten chemischen Handwerkzeug gehören. Man kann sie zweckmässig eintheilen in solche, welche ein Erhitzen überhaupt nicht vertragen — diese nennt man meist „Glasbecher“ oder „Becher“ schlechtweg und benutzt sie namentlich für maassanalytische Operationen; sie charakterisiren sich äusserlich dadurch, dass sie stark im Glase sind und einen dicken Boden besitzen — und in eigentliche Bechergläser, welche neben anderen auch Kochoperationen dienen sollen. Im Nachstehenden soll nur die letztere, weil wichtigste Sorte, besprochen werden.

Was zunächst die Verwendung derselben betrifft, so benutzt man sie zu einer grossen Anzahl chemischer Operationen, aus denen sich die später zu entwickelnden Eigenschaften von selbst ergeben werden. Man gebraucht sie, um Mischungen vorzunehmen, um Fällungen auszuführen, als Krystallisationsgefässe, aber auch zum Abdampfen, Kochen und Erhitzen sehr mannigfacher Substanzen.

Ihre Grösse ist eine sehr verschiedene, sie bewegt sich von 50 cem bis zu 5 l Inhalt. Die Dimensionen der einzelnen Individuen sind so gewählt, dass jede kleinere Nummer sich bequem in die nächst folgende Nummer hineinstellen lässt. Eine fortlaufende Reihe so in einander eingeschachtelter Gläser heisst ein „Satz“. Diese Art der Packung hat den Vorzug, dass eine grosse Anzahl von Gläsern einen nur geringen Raum einnimmt und bei einiger Aufmerksamkeit sich ohne Bruch transportiren lässt. Bezüglich der Form im Allgemeinen unterscheidet man wesentlich eine sogenannte hohe, schmale und eine niedrige, weite. Jede dieser beiden hat ihre besonderen Verehrer, die empfehlenswertheste ist eine zwischen diesen beiden liegende dritte. Abgesehen davon weisen die Formen der Becher natürlich

noch viele Verschiedenheiten auf. Gemeinsam ist ihnen allen, dass sie sich oben an der Oeffnung etwas verbreitern, so dass eine Art geschweiften Rand gebildet wird. Dieser letztere ist nun je nach den Ansichten der Fabrikanten und Consumenten mehr oder weniger ausgeschweift und hervorstehend, am empfehlenswerthesten ist auch hier der goldene Mittelweg.

Das Material der billigeren Sorten ist das gewöhnliche Natronglas, dessen Verwendung eine ganze Reihe von Missständen mit sich bringt. Solche Gläser werden von harten Instrumenten (Glasstäben) leicht geritzt und geben an Alkalien und an Säuren in der Regel nicht unbedeutliche Mengen ihrer Substanz ab; ausserdem sind sie meist wenig sorgfältig gearbeitet. Die besseren Sorten sind die aus schwer schmelzbarem Kaliglas hergestellt, welche grössere Widerstandsfähigkeit gegen Reagentien zeigen und im Allgemeinen auch gut gearbeitet sind. Für gewisse Operationen, bei denen Lichtabschluss erwünscht ist, werden auch Becher von braunem Glase, für bestimmte technisch-analytische Zwecke solche aus feinstem Porzellan hergestellt.

Die Erwartungen, welche seinerzeit an die Herstellung von Bechergläsern aus Hartglas geknüpft wurden, haben sich nicht erfüllt; es muss im Gegentheil von dem Gebrauche dieser Gefässe gewarnt werden, da sie sehr häufig ohne jede wahrnehmbare Veranlassung explosionsartig zerspringen, so dass unter Umständen unersetzliche Verluste an Material und Zeit eintreten können.

Namentlich für quantitativ analytische Arbeiten bedient man sich der „Bechergläser mit Ausguss“, welche durchweg aus Kaliglas sind. Neuerdings hat man solche mit zwei Ausgüssen fabricirt, welche sehr handlich sind und ein Arbeiten je nach Belieben mit der rechten und linken Hand gestatten. Um Notizen auf den Gläsern anzubringen, ohne die in der Wärme leicht abspringenden Papiersignaturen benützen zu müssen, hat man die Becher mit mattirten Schildern versehen, auf welche man Bleistiftnotizen anbringen kann, die sich durch Wasser leicht wieder entfernen lassen. Das Mattiren kann man selbst mit einem harten Glasrohr oder einem Polirstahl ausführen; in der Technik wird es durch ein Sandgebläse besorgt. Bezüglich des Randes wäre zu erwähnen, dass derselbe gut verschmolzen sein muss, ohne stark verdickt zu sein, da solche Gläser leicht vom Rande aus Sprünge bekommen. Gläser, welche mit mattirten, geschliffenen Glasplatten bedeckt werden sollen, besitzen auch abgeschliffenen Rand.

Wenn oben gesagt wurde, dass Bechergläser zu Kochungen etc. dienen, so ist das eum grano salis zu verstehen. Mit der Grösse des Becherglases steigt die Schwierigkeit, es gleichmässig stark im Glase herzustellen und wächst zugleich die Wahrscheinlichkeit des Springens beim Erhitzen. Der einigermaßen routinirte Arbeiter wird daher ohne zwingende Gründe niemals grössere Bechergläser zum Kochen benutzen. Die Grenze dürfte hier bei Gläsern von einem Liter Inhalt zu ziehen sein.

Fragen wir uns nun, welche Eigenschaften ein brauchbares Becherglas haben soll, so wollen wir, davon ausgehend, dass ein solches die bequeme Entfernung eines Niederschlages, ein möglichst gefahrloses Kochen, ein sicheres Ausgiessen und leichte Reinigung ermöglichen muss, nachstehende allgemeine Gesichtspunkte aufstellen.

Das Glasmaterial muss möglichst widerstandsfähig gegen chemische Agentien sein. Die Form muss eine handliche, weder zu hoch, noch zu weit sein. Es darf möglichst keine Schlieren und überhaupt keine Knötchen, auch keine Luftblasen aufweisen. Es muss möglichst gleichmässig stark im Glase sein (vom Gegentheil kann man sich meist leider erst nach erfolgtem Zerbrechen überzeugen). Die Stärke der Wandungen muss dem Inhalte des Gefässes entsprechen. Bechergläser, die nicht zum Kochen bestimmt sind, können eher etwas stärker als schwächer im Glas sein. Boden und Seitenwände dürfen nicht im Winkel zusammentreffen, vielmehr muss hier eine Rundung vorhanden sein, damit Niederschläge sich leicht herauspritzen lassen und die Reinigung ohne Schwierigkeiten erfolgen kann. Ganz

besondere Beachtung ist dem Boden der Bechergläser zu schenken. Am besten wäre es freilich, wenn derselbe plan gemacht würde. Das ist indessen aus technischen Gründen sehr schwierig, so dass diese Forderung fallen zu lassen ist. Der Boden eines brauchbaren Becherglases muss nur ein klein wenig nach innen eingezogen sein, keineswegs aber darf er eine Ausbuchtung nach aussen zeigen. Erstens steht ein solches normal gefertigtes Glas sicherer auf seiner Unterlage und dann kommt es nicht in Gefahr, beim Aufsetzen auf das geringste Sandkörnchen unfehlbar zu Grunde zu gehen.

Erwähnt sei noch, dass die sogenannten ERLENMEYER'schen Kölbchen den Namen „Bechergläser oder Kochgläser in conischer Form“ führen.

B. Fischer.

Bechholt'sches Pflaster ist Emplastrum sulfuratum (s. d.).

Bechica (βήχι, Husten), Benennung für alle gegen Husten (*Tussis*) gebrauchten Mittel. Man benutzt als solche theils Mittel, welche die Reizbarkeit der zu den Respirationsorganen gehenden Nerven entweder direct (Blausäure, Cocaïn) oder indirect durch Einwirkung auf das Athemcentrum (Opium u. a. Narcotica) herabsetzen, theils schleimige Mittel (Althaea, Jujuben) und andere einhüllende Medicamente (Zucker, Lakrizen, Trochisci bechici), welche die Schleimhaut des Rachens und des Kehldeckels mit einer den Einfluss äusserer Reize (kalter Luft u. s. w.) mildernden Decke überziehen, theils Stoffe, welche die übermässig gesteigerte Secretion der Respirationsschleimhaut mindern (Tannin, Alaun, Bleizucker, Silbernitrat, besonders bei localer Application, Terpentin, Theer u. a. sogenannte Balsamica), endlich bei ungenügender Schleimsecretion in entzündlichen Zuständen oder bei zähem oder stockendem Secret Medicamente, welche die Absonderung des Schleims fördern oder denselben verflüssigen (Alkalien, Salmiak, Apomorphin, Pilocarpin, Senega, Quillaja) oder die Entfernung desselben beschleunigen (Brechweinstein, Ipecacuanha, Kampfer). Vergl. übrigens den Artikel *Expectorantia*.

Th. Husemann.

Becquerel's Gichtpillen. 3.0 g *Chinin. sulfuric.*, 1.0 g *Semen Colchici pulv.* und 0.4 g *Extract. Digitalis* zu 20 Pillen. 1—3 Pillen täglich.

Becuibin. Wird der Saft der frischen Rinde von *Myristica Bicuiba* Schott. s. *M. officinalis* Mart., das sogenannte Becuibablut, mit Wasser vermischt, der filtrirte Auszug verdampft und der Rückstand nacheinander mit Aether und kochendem Weingeist ausgezogen, so setzt die weingeistige Tinctur ziegelrothe Körner von Becuibin ab. Dieselben Körner scheiden sich reichlicher aus der heissen, weingeistigen Lösung des wässrigen Extractes der frischen Rinde beim Erkalten aus. Durch Waschen mit kaltem, absolutem Alkohol und Umkrystallisiren aus kochendem werden sie gereinigt. So dargestellt bildet das Becuibin glänzende, röthlich schimmernde Blättchen, die geschmack- und geruchlos sind und schwach sauer reagiren. Becuibin löst sich in concentrirter Schwefelsäure mit braunrother Farbe, wird durch kochende concentrirte Salpetersäure unter Bildung gelber Flocken zersetzt. Löst sich nicht in kaltem, aber in kochendem Wasser, nicht in Kalilauge, wohl aber in Ammoniak, daraus durch Essigsäure fällbar. Unlöslich in kaltem, löslich in heissem Weingeist, in Chloroform, nicht in Aether. — S. auch *Bicuiba*.

v. Schröder.

Bedeguar (hom.) = *Cynosbata*.

Beef-tea ist ein in Amerika sehr gebräuchliches Krankennährmittel und wird bereitet aus gutem mageren Rindfleisch, das man sehr fein gehackt mit Wasser eine Stunde macerirt, dann bis zum einmaligen Aufkochen erhitzt, abseiht und der Brühe etwas Salz, eventuell auch anderes Gewürz und Kohlehydrate in irgend welcher Form zusetzt.

Been, s. *Behen*, pag. 185.

Beerenweine. Obschon alle aus Beeren hergestellten gegohrenen Getränke, also auch der echte Wein, diesen Namen führen können, fasst man unter demselben doch zumeist Johannisbeer-, Stachelbeer- und ähnliche „Weine“ zusammen; zuweilen bezeichnet man auch die mit Hilfe von Trockenbeeren hergestellten Weine, obwohl fälschlich, als Beerenweine. — Hierüber s. *Weine*.

Beergelb, aus Gelbbeeren hergestelltes sogenanntes Schüttgelb; durch den Saft der Gelbbeeren gefärbte Kreide oder Thon. — **Beergrün** = Saftgrün.

Befruchtung ist der Act der Aufeinanderwirkung der Geschlechter zum Zwecke der Fortpflanzung, wobei es sich um die directe Vereinigung der befruchtenden Zelle oder eines Theiles ihres Plasmahaltes mit der Eizelle des weiblichen Individuums handelt. Die befruchtende Zelle gelangt bei vielen Algen, sämtlichen Moosen und Gefässkryptogamen durch selbständige fortschreitende Bewegung zur nackten Eizelle und wird hier Samenfaden oder Spermatozoid genannt. Dieselbe Bedeutung haben vielleicht bei den Flechten und Pilzen die Spermarien und bei den Florideen die bewegungslosen runden Samenkörper. Bei den Phanerogamen fungirt als männliches Organ der Pollen, der durch Insecten, Wind oder Wasser auf die Narbe des Pistills gelangt und nach den Eizellen des Embryosackes hin einen das Pistill durchwachsenden Pollenschlauch entwickelt.

C. Mylius.

Beggiatoen. Sie gehören zu den pleomorphen Bacterien und leben als Saprophyten in Gewässern, die reich an organischen Substanzen, besonders an verwesenden Pflanzen sind, werden daher sehr häufig in Sumpfwässern, Fabriksabwässern, Schwefelquellen und an seichten Meeresufern angetroffen. Am Grunde dieser Wässer bilden sie bei üppiger Entwicklung schleimige Häute oder Flocken, welche verschieden gefärbt sind (weiss, rosa, violett). Sie zeichnen sich durch die Fähigkeit aus, die im Wasser enthaltenen Schwefelverbindungen unter Abscheidung von Schwefel und Schwefelwasserstoff zu zersetzen, wobei ersterer in Form von Körnern in ihrem Protoplasma sich ablagert, während letzterer den bekannten Gestank dieser Wässer, sowie die Bildung von Schwefeleisen verursacht. Von *Crenothrix* und *Cladothrix*, die ebenfalls in an organischen Substanzen reichen Gewässern angetroffen werden, unterscheiden sich die Beggiatoen durch die Beweglichkeit und Unverzweigtheit ihrer Fäden, durch den Mangel einer Scheide und den Gehalt an Schwefel. Man kennt von ihnen mehrere Arten, so die *Beggiatoa alba*, welche die häufigste ist und farblose Fäden besitzt, die *B. roseopersicina*, welche rosa oder violett gefärbt ist und deren Zoogloen von ZOPF als *Clathrocystis roseo-persicina* beschrieben wurden, die *B. mirabilis* u. a. — S. Bacterien.

Begoniaceae, Familie der *Passiflorinae*, saftige, kantige, schönblühende Kräuter oder Sträucher, welche sämtlich der wärmeren Zone angehören, mit stets an der Basis schiefen Blättern und häutigen Nebenblättern. Charakter: Blüten regelmässig, epigynisch, in der Knospenlage dachig; Griffel 3, Kapsel 3fächerig, geflügelt; Samen zahlreich.

Begräbnisplätze. Die Anforderungen, die bezüglich der Wahl von Begräbnisplätzen zu stellen sind, ergeben sich aus den Absichten, die wir mit der Bestattung der Leichen im Boden verbinden. Durch sie sollen die Leichen möglichst rasch der Auflösung oder Zerstörung zugeführt werden, jedoch in einer Weise, dass weder in gesundheitlicher, noch in einer anderen Beziehung eine Benachtheiligung oder Belästigung der Menschen eintreten kann.

In den Organismen tritt unmittelbar nach dem Tode durch die Lebensthätigkeit der bereits im Innern des Körpers befindlichen Mikroben eine Zersetzung der Körperbestandtheile durch Fäulniss ein, bei welcher durch die hier frei werden den Gase, ferner durch die allmählig immer weitergreifende Verflüssigung der Gewebe bedeutende Uebelstände für die Nachbarschaft, grosse Verunreinigungen

der Luft, des Wassers und des Bodens auftreten würden. Durch die Bestattung innerhalb des Bodens wird dem insofern gesteuert, als die deckende Bodenschicht nur einen allmähigen Austausch der Leichengase gestattet und sie auf diese Weise stets nur in einer so ausserordentlichen Verdünnung auftreten lässt, dass dadurch eine Benachtheiligung der Umgebung ausgeschlossen ist (PETTENKOFER¹). Sodann aber wird, je nach der Bodenbeschaffenheit und der Art der Bestattung, die Zersetzung selbst durch den Boden modificirt; durch die in einer gewissen Bodentiefe herrschende, etwas gleichmässige Temperatur, die geringeren Schwankungen ausgesetzt ist und damit auch keine so hohen Grade erreichen kann wie die der Oberfläche, wird der Process der Zerstörung etwas retardirt, auf eine längere Zeit vertheilt und damit also auch an Intensität abgeschwächt, sodann wird auch durch den gewissen Abschluss, den der Sarg um den Leichnam bildet, eine weitere Modification herbeigeführt, weil unter dem Einflusse der Aufspeicherung der durch die Fäulnisorganismen selbst gebildeten Stoffe, die zum Theil auf die sie producirenden Organismen als Gifte wirken, die Zersetzung nur allmähig und gleichmässig vor sich geht (HOFMANN²). In einem lockeren trockenen Boden wirkt dann noch neben den niederen pflanzlichen Organismen, den Spaltpilzen, Bacterien und den Schimmelpilzen auch die Lebensthätigkeit der thierischen Organismen mit, die mit grosser Energie ihr Zerstörungswerk vollführen, so dass z. B. innerhalb der kurzen Zeit von zwei Monaten an einem beerdigten Kinde 35 Procent der Weichtheile durch die Thätigkeit der thierischen Organismen (Larven) zerstört waren.

Sodann bewirkt die absorbirende und zersetzende Kraft eines trockenen oder wenigstens nur feuchten, nicht vollständig mit Wasser angefüllten Bodens, dass die nur allmähig demselben sich beimengenden Verunreinigungen, wie sie den Gräbern entstammen, früher zerstört werden, bevor sie in die den Boden durchziehenden Wasseradern gelangen.

Daraus ergibt sich, dass ein grobkörniger Kies als das beste Material anzusehen ist, dann in absteigender Reihe feiner Kies, dann Sandboden; ungünstig sind mit Sand gemischter Leimboden, und in noch viel höherem Grade, Thon-, Moor- und sehr humusreicher Boden (SCHUSTER³). Der Boden muss ferner trocken und möglichst leicht durchgängig für Luft sein. Dies ergibt als nothwendige Consequenz das Postulat, die Grundwasserhältnisse des Bodens genau zu berücksichtigen; es muss eine entsprechend dicke Bodenschicht die Grabessohle von dem höchsten, erreichbaren Grundwasserstande trennen, auf diese Weise wird vermieden, dass das Grundwasser in die Gräber steigt, die dort stattfindende Zersetzung behindert oder die noch restirenden Leichenbestandtheile auslaugt. Es soll also vor Anlage eines Begräbnissplatzes die mehrjährige Amplitude der Grundwasserexcursionen bekannt sein, und ebenso ist es zweckmässig, die Mächtigkeit des Grundwasserstromes und die Richtung seines Laufes zu kennen, da man daraus einen Schluss ziehen kann auf die Verdünnung, die die Verunreinigungen im Boden erfahren, und auf die Richtung, nach welcher sie weiter befördert werden. Ist die über dem Grundwasser befindliche lockere Bodenschicht nicht tief genug, dann muss sie durch Drainirung oder Aufschüttung relativ erhöht werden.

Für die Lage des Kirchhofes empfiehlt sich die Wahl eines solchen Platzes, der eine rasche Verdünnung der aus dem Boden entweichenden Luft ermöglicht, also etwas hochgelegene Punkte, mit Berücksichtigung der betreffenden vorherrschenden Windrichtung und auch der betreffenden Richtung des Grundwasserstromes. Beide sollen vom Begräbnissplatze nicht gegen die Ortschaft gerichtet sein.

Die Tiefe der Gräber ist bedingt durch die beiden einander etwas widersprechenden Aufgaben: den Austritt der Gase aus dem Boden zu verhindern, andererseits aber doch die Durchlüftung des Bodens und damit die Zersetzung der Leiche möglichst zu fördern. Für ersteres Ziel scheint eine möglichst grosse, für letzteres eine möglichst geringe Tiefe wünschenswerth. Die Erfahrung, die man im Laufe der Jahrhunderte gewonnen, hat zu einer Feststellung der Tiefe bis zu ungefähr von 1.7—2 m geführt, wenn auch PETTENKOFER der Anschauung

ist, dass auch noch geringere Tiefen, bis 1.2 m, ausreichen könnten. Mitunter wird für Kinder eine geringere Tiefe genommen als für Erwachsene, bis zu 0.94 m.

Auf die Ausmessung des Flächenraumes für ein Grab wirkt zum Theil mitbestimmend die Festigkeit des Erdbodens, da die Zwischenmauern zwischen je zwei Gräbern so dick sein müssen, dass sie nicht einstürzen (circa 0.6 m). Für Erwachsene dürfte als ausreichende Länge der Grabessohle 2 m, Breite 1 m, Dicke der Zwischenwand nach Länge wie nach Breite 0.6 m, somit Gesamtmfläche des Grabes 4.16 qm, für Kinder unter 10 Jahren bedarf es nur circa 1.65 qm.

Endlich ist noch die Frage des Begräbnissturnus zu berücksichtigen, d. h. jenes Zeitraumes, nach Ablauf dessen ein Grab wieder benutzt werden kann. Diese Frist, auch Verwesungsfrist, hängt zum Theil von der Bodenbeschaffenheit, der chemischen Natur, Porosität, Temperatur, Feuchtigkeit ab. Neuere Untersuchungen haben ergeben, dass im Kies- und Sandboden die Zersetzung von Kinderleichen spätestens nach 4, die von Erwachsenen nach 7 Jahren so weit vollendet ist, dass nur noch Knochen und amorphe Humussubstanz übrig ist.

Grüfte und Familiengräber lassen die Zersetzung der Leiche gleichfalls ziemlich rasch vor sich gehen, nur ist zu beachten, dass, wenn dieselben verschlossen gehalten werden, dort Ansammlungen von Boden- und Leichengasen sich in grosser Menge etabliren müssen und soll also für permanente Entfernung dieser Gase vorgesorgt werden.

Literatur: ¹⁾ Pettenkofer, Ueber die Wahl der Begräbnisplätze. Zeitschrift für Biologie I. — ²⁾ Hofmann, Ueber die hygien. Anforderungen an Anlage und Benutzung der Friedhöfe. Referat, erstattet in d. 9. Vers. d. dent. Vereines f. öff. Gesundheitspflege, XIV. — ³⁾ Schuster, Beerdigungswesen, im Handbuch der Hygiene und der Gewerbkrankheiten, herausgegeben von Pettenkofer u. Ziemssen. I. Theil, I. Abthlg., I. Heft. Soyka.

Beguin'scher Schwefelgeist, Spiritus Sulfuris Beguini, Liquor fumans Beguini, Hepar Sulfuris volatile, war ursprünglich ein Destillat aus einem Gemisch von 1 Th. Schwefel, 2 Th. Kalkhydrat und 2 Th. Salmiak. Jetzt bereitet man denselben durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in ein Gemisch von 1 Th. Sulfur. depuratum und 6—8 Th. Liquor Ammonii caust. duplex (nach HAGER).

Beharrungsvermögen, auch unpassend Trägheit, wird die Eigenschaft der Materie genannt, ihren Zustand, derselbe möge in Ruhe oder Bewegung bestehen, nicht aus sich selber heraus, sondern nur durch äussere Einwirkung von Kräften ändern zu können. Z. B. Ein Körper kann sich nur über seine räumlichen Grenzen hinaus ausdehnen oder zusammenziehen durch Aufnahme oder Ausstrahlung von Wärme. Eine ruhende Last muss durch eine mechanische Kraft gehoben, angestossen oder angezogen werden, um in Bewegung zu gerathen. Andererseits würde jede Bewegung räumlich und zeitlich ewig, und zwar in einem leeren Weltraume geradlinig sein, wenn nicht dieselbe durch andere Kräfte abgelenkt oder vernichtet würde. Die gegenseitige Anziehung der Weltkörper verwandelt ihre sonst geradlinigen Bahnen in Curven, diejenige der Erde lenkt die Geschosse in einem Bogen zu sich herab und der Reibungswiderstand der Luft reducirt die Geschwindigkeit auf 0. Die Energie in einem bewegten Schwungrade treibt dasselbe nebst den anderen Maschinentheilen über den sogenannten todtten Punkt, in welchem Kurbel und Leitstange eine gerade Linie bilden und dem Dampfdrucke keinen Angriffspunkt bieten, hinaus.

Gänge.

Behen (Been, Ben). Aeltere Bezeichnung für eine Anzahl jetzt obsoleter Drogen. Ursprünglich ist der Name indisch und dem Samen von *Hyperanthera Moringa Willd.* (*Moringa pterygosperma Caertn.*, *Anoma Moringa Lour.*), einheimisch in Ostindien, Ceylon und den Molucken, beigelegt worden. Die Samen (Behennüsse, βάλανος μυροβανή bei den Griechen, *Glans unguentaria*, *Myrobalanum* bei den Römern) sind etwa 1 cm lang, schwärzlich, mit 3 Flügeln versehen. Durch den Reisenden RAUWOLF ging der Name dann zuerst über auf andere Samen.

1. *Moringa aptera Decaisne*, einheimisch in Arabien und Afrika („weisse Behennüsse“). Die Samen sind bis 2 cm lang, weisslich, ungefügelt. Sie enthalten fettes Oel (Behen-Oel).

2. *Jatropha multifida L. (Euphorbiaceae)*, einheimisch in Südamerika („Behen magnum“). Die Samen liefern ein stark purgirend wirkendes Oel.

Neben den genannten Samen führten schon bei den arabischen Schriftstellern einige Wurzeln den Namen Behen:

1. Die Wurzel von *Statice Limonium L.*, vielleicht auch *Statice latifolia Smith*, einheimisch um's Mittelmeer, lieferte den „rothen Behen“ (roth Widerstoss).

2. Die Wurzel von *Centaurea Behen L.*, einheimisch im Orient, lieferte den „weissen Behen“. Da sie schwer zu erhalten, substituirte man ihr die Wurzel von *Silene inflata Sm. (Cucubalus Behen L.)* oder anderer *Sileneen*.

MÖNCH legte der Abtheilung der *Sileneen*, der *S. inflata* angehört, den Namen *Behen* bei, charakterisirt durch den aufgeblasenen, weitgeöffneten, mit 20 Rippen versehenen Kelch und unregelmässig imbricirte Knospelage. Hartwich.

Behenöl, Benöl, *Oleum Behen*, *Oleum Balanium*. Dieses Oel wird aus den Samen von *Moringa*-Arten, den sogenannten Behennüssen, gewonnen. Es ist gelblich, geruchlos und von schwach süslichem Geschmacke. Spec. Gewicht bei 15° 0.9120. Erstarrt bei 0° vollständig, scheidet schon bei + 7° Krystalle aus. Neben Olein, Palmitin und Stearin kommt darin noch das Glycerid einer höher schmelzenden Säure, $C_{22}H_{44}O_2$, der Behensäure VÖLKER'S, vor.

Das Oel wird schwer ranzig und wird deshalb zum Einölen von feinen Instrumenten, Uhren etc. benützt. Im Orient wird es auch als cosmetisches Mittel verwendet. Es dient ferner als Speiseöl, zur Extraction der Parfüms aus den Blüten etc.

Benedikt.

Behrens' Probe für fette Oele besteht in der Mischung derselben mit einem Gemisch gleicher Theile concentrirter Schwefelsäure (1.835—1.840) und concentrirter Salpetersäure (1.300), wobei die verschiedenen Oele ein verschiedenes Verhalten (Festwerden und Färbung) zeigen.

Beifuss, volkst. Bez. für *Artemisia*.

Beinbrech, volkst. Bez. für *Narthecium ossifragum L.* — **Beinholz** = *Ligustrum* u. A.

Beinschwarz ist gepulverte Knochenkohle. — **Beinasche** sind weissgebrannte Knochen. — **Beinglas** mit Knochenasche gefärbtes Glas, s. Glas.

Beinwurzel oder Beinwell, volkst. Name für *Radix Consolidae (Symphytum officinale L.)*.

Beissbeere, volkst. Bez. für *Capsicum*.

Beissenhirtz'sche Reaction auf Anilin besteht darin, dass eine Lösung desselben in concentrirter Schwefelsäure durch eine geringe Menge zugesetzten Kaliumdichromats zuerst eine rothe, später blaue Färbung annimmt.

Beisser's Aqua antimiasmatica = Aqua antimiasmatica Koechlini.

Beizen. Die Bezeichnung „Beize“ wird in der Technik häufig für Flüssigkeiten gebraucht, welche dazu dienen, die Oberfläche oder auch die ganze Substanz fester Körper chemisch zu verändern und ihnen dadurch ein gefälligeres Aussehen zu geben oder sie zum Gebrauche geeigneter zu machen. So beizt man Metalle mit verdünnten oder concentrirteren Säuren oder auch mit Metallsalzlösungen, um ihnen eine blanke Oberfläche oder eine bestimmte Farbe zu geben. In gleichem Sinne spricht man vom Beizen des Holzes etc.

In der Färberei nennt man „Beizen“ solche Substanzen, welche sich mit den Farbstoffen zu gefärbten, in Wasser unlöslichen Verbindungen, „Farblacken“, vereinigen und in Folge dieser Eigenschaft dazu dienen können, Farbstoffe, die keine

oder doch nur eine schwache Verwandtschaft zu einer Faser besitzen, auf derselben zu befestigen.

Als Beizen für die schwach sauren Farbstoffe (Anthracenfarben, Eosine, die meisten Pflanzenfarbstoffe, Cochenille etc.) werden vornehmlich anorganische Beizen, nämlich Metalloxyde, benützt. Dieselben kommen in Form ihrer Salze zur Verwendung.

Die wichtigsten anorganischen Beizen sind Thonerde-, Eisenoxydul- und Eisenoxyd-, Chromoxyd-, Zinnoxidul- und Zinnoxid-, sowie Bleisalze.

Alle Färbemethoden, welche sich auf die Anwendung von Beizen basiren, bezwecken, die unlöslichen Farblacke in möglichst fein vertheiltem Zustande in das Innere der Fasern abzulagern.

Dies kann auf verschiedenem Wege bewirkt werden.

Beim sogenannten *adjectiven Färben* wird die Faser zuerst mit dem aus einem seiner Salze in Freiheit gesetzten Oxyd beladen. Zu diesem Zwecke kann man sie zuerst durch die Lösung eines Salzes des betreffenden Oxydes (z. B. Bleioxyd) und dann durch ein zweites Bad hindurchnehmen, welches ein Fällungsmittel (z. B. Ammoniak) enthält.

Oder man bedruckt den zu färbenden Stoff entweder seiner ganzen Ausdehnung nach oder nur an den dem Muster entsprechenden Stellen mit einem essigsauren Salz der Beize und trocknet ihn dann in mässiger Wärme, wobei sich die Acetate zersetzen und die Oxyde in freiem Zustande oder in Form unlöslicher basischer Salze auf der Faser zurücklassen. Dieses Verfahren ist besonders in der Kattundruckerei zur Befestigung der Thonerde- und Eisenbeizen in Anwendung. Schliesslich passirt man dann noch durch ein schwach alkalisches Bad (Kreide und Kuhkoth, Wasserglas etc.), um die Zersetzung vollständig zu machen.

In der Garn- und Stückfärberei macht man am häufigsten von der Eigenschaft der Fasern Anwendung, die Salze der Sesquioxide durch Dialyse in saure und basische Salze zu zerlegen und die letzteren in sich einzulagern. Dieser Process geht am leichtesten vor sich, wenn man in der Hitze operirt und die Lösung der Beize mit Soda so weit basisch macht, dass noch keine Trübung entsteht. Eine sehr häufig angewandte Beize besteht aus Alaun, Soda und Weinstein. Durch den Weinsteinzusatz werden einerseits die Farben reiner, andererseits verhindert man dadurch, dass die Flüssigkeit während des Beizprocesses zu stark sauer werde, indem sich in ihr dann niemals freie Schwefelsäure oder saure schwefelsaure Salze, sondern nur die weit weniger hindernde Weinsäure vorfinden kann.

Die gebeizten Garne oder Gewebe werden sodann in den Farbstofflösungen ausgefärbt.

Bei der Herstellung der *Dampffarben* werden Beize und Farbstoff zusammen aufgedruckt.

Die Zusammensetzung der Druckfarbe, welche ausser dem Farbstoff und der Beize noch passende Verdickungsmittel enthält, ist so gewählt, dass ihre Bestandtheile in der Kälte nicht aufeinander einwirken, sondern erst in der Temperatur des Dampfraumes, welcher die Stücke ausgesetzt werden, den Farblack liefern. Man druckt z. B. eine Mischung von Stärkekleister, pastenförmigem Alizarin, essigsaurer Thonerde und essigsaurem Kalk auf, trocknet und dämpft. Nun löst sich das Alizarin in der aus dem Thonerdeacetat successive freiwerdenden Essigsäure auf, dringt in das Innere der Faser, treibt Essigsäure aus dem Thonerde- und Kalkacetat aus und vereinigt sich mit den Basen, so dass ein roth gefärbter, gänzlich unlöslicher Alizarinthonerde-Kalklack entsteht, dessen Farbe durch die darauf folgenden Operationen des Seifens, Avivirens etc. lebhaft gemacht wird.

Die Färbung der Farblacke ist nur ausnahmsweise der des Farbstoffes gleich, sie hängt nicht nur von der Natur des Farbstoffes, sondern auch von der Art der Beize ab. Das Alizarin gibt z. B. mit Thonerde einen rothen, mit Eisen violette und schwarze Lacke; der Thonerdelack des Blauholzfarbstoffes ist blau, der Eisenlack schwarz gefärbt.

Für die basischen Farbstoffe, zu welchen Fuchsin, Methylviolett, Jodgrün etc. gehören, sowie auch für deren Sulfo Säuren finden meist organische Beizen Anwendung, von denen die weitaus wichtigsten die Gerbstoffe sind. Um einigermaßen echte Färbungen zu erzielen, muss man aber auch hier gleichzeitig anorganische Beizen heranziehen, indem die Tanninlacke nur in den seltensten Fällen den nöthigen Grad von Unlöslichkeit besitzen und insbesondere sowohl von überschüssigem Tannin als Farbstoff abgezogen werden. Ein ausserordentlich verbreitetes Verfahren ist das sogenannte Tannin-Brechweinsteinverfahren. Die Stoffe werden durch eine Tanninlösung und dann durch eine ganz verdünnte Lösung von Brechweinstein oder noch vortheilhafter von Kaliumantimonoxalat genommen, wodurch das Tannin unlöslich gemacht wird, und dann erst ausgefärbt. Die ausserordentlich starke Verdünnung der Bäder (circa 5 g Oxalat im Liter) und die geringe Menge des Antimons, welche fixirt wird, schliessen eine Gesundheitsgefährlichkeit der in dieser Weise gefärbten Stoffe aus.

Von anderen organischen Beizen wäre nur noch das Türkischrothöl (s. d.) zu nennen. Dagegen sind Albumin und Casein, die ebenfalls zur Befestigung von künstlichen Farbstoffen auf Baumwolle benutzt werden, nicht als Beizen zu betrachten, da sie keine eigentlichen chemischen Verbindungen mit den Farbstoffen eingehen, sondern sich mit ihnen in gleicher Weise anfärben wie Wolle und Seide (vergl. Animalisiren). Benedikt.

Bela, Marmelos- oder Modjabeere, Indian Bael, Bengal Quince, ist die Frucht von *Aegle Marmelos* Corr. (*Crataeva Marmelos* L.), einer in Ostindien heimischen und daselbst auch cultivirten *Aurantiee*. Sie ist apfelgross (4—10 cm Diameter), kugelig, ei- oder birnförmig, aromatisch, besitzt eine harte, glatte, gelblichgrüne Schale und in säuerlich-süsser Pulpa gebettet meist zwölf Fächer, in deren jedem eine grössere Anzahl (6—10) längliche, etwas platte, bis 12 mm lange Samen liegen.

Für den Handel sammelt man die halbreifen Früchte und zerschneidet sie in Längs- und Querscheiben oder zerschlägt sie und trocknet sie. In diesem Zustande ist die holzige Schale gelblich, braun oder grau, feinhöckerig, gegen 2 mm dick und es haftet an ihr das zu einer hornartigen Masse eingetrocknete, aussen gelbrothe, innen beinahe farblose Fruchtfleisch. Angefeuchtet quillt dieses stark auf. Es schmeckt vorwiegend schleimig, wenig sauer, gar nicht aromatisch.

Specifiche Bestandtheile sind in der Bela nicht aufgefunden worden.

Man hat die in Indien als Mittel gegen Dysenterie bekannte Bela in neuerer Zeit auch bei uns einzuführen versucht, sie ist sogar in Ph. Brit. aufgenommen worden. Sie wird in Form eines Extractes in Gaben von 4.0—10.0 g pro die angewendet.

Als Verwechslung führt Ph. Un. St. die Früchte von *Feronia Elephantum* Corr. an, welche in Indien ebenso wie Bela gebraucht werden. Sie sind leicht daran zu erkennen, dass sie unvollständig fünffächerig sind. J. Moeller.

Belahé oder Bela-Aye, die Rinde von *Mussaenda Landia* Sm. (*Oryanthus cymosus* Rehb., *Cinchona afro-indica* Will., *C. mauritiana* Stadm.), einer auf Madagaskar und Mauritius heimischen *Rubiacee*, welcher fieberwidrige Eigenschaften zugeschrieben werden. Den Beschreibungen zufolge gleicht sie äusserlich einer Chinarinde, schmeckt bitter und zusammenziehend. Ihre Bestandtheile sind unbekannt.

Beleuchtung. Die allen Körpern zukommende Eigenschaft, bei Erhitzwerden auf höhere Temperatur Licht auszustrahlen, wird technisch zu Zwecken der künstlichen Beleuchtung verwendet, indem der betreffende Körper auf die zum Leuchten erforderliche Temperatur theils durch die bei ihrer Verbrennung erzeugte Wärme, theils durch den elektrischen Strom gebracht werden.

Die Lichtentwicklung steht hierbei im Allgemeinen in einem gewissen Verhältniss zur Dichte der Körper, indem sie mit dem Anwachsen der letzteren zunimmt;

das Erglühen zur Rothgluth beginnt meist bei der Temperatur von 500°, zur Weissgluth bei 1000°.

Es gelangen folgende Leuchtstoffe zur allgemeineren Anwendung:

I. Feste Leuchtstoffe: 1. Talg. 2. Stearin- und Palmitinsäure. 3. Wachs aus dem Thier-, Pflanzen- und Mineralreich (letzteres Ceresin benannt). 4. Walrath. 5. Paraffin, dargestellt durch fractionirte Destillation von Petroleum, von Ozokerit (Erdwachs) und von Theer.

II. Flüssige Leuchtstoffe (Oele). Lampenbeleuchtung: *a*) Oele aus dem Pflanzenreich. Rüb- und Rapsöl, Baumöl rectific., Terpentinöl oder Camphin (flüchtig); *b*) flüssige Fette aus dem Thierreich: Thran; *c*) flüchtige Oele aus dem Mineralreich (Mineralöle): Petroleum (Erdöl), Photogen, Solaröl etc.

III. Gasförmige Leuchtstoffe: Leuchtgas.

IV. Elektrische Beleuchtung.

Die in I—III angeführten Leuchtstoffe wirken als solche, indem die in ihnen enthaltenen festen und flüssigen, stickstoff- und sauerstofffreien oder sauerstoffarmen organischen Verbindungen in gasförmigen Zustand versetzt werden, wobei nach einer früheren Annahme DAVYS' der Wasserstoff früher verbrennt als der Kohlenstoff, wodurch letzterer, zum Theil wenigstens, abgeschieden wird, sich in der Flamme im glühenden Zustande befindet und erst am Rande desselben vollständig verbrennt. Auf Grund der Beobachtung, dass man nicht in allen Flammen einen festen Körper nachweisen, und dass man anderseits nichtleuchtende Flammen durch starken Druck leuchten machen kann, nimmt FRANKLAND an, dass die Materie, welche durch das Glühen das Leuchten der Flamme bedingt, vorzugsweise aus dichtem Dampf besteht.

Bei der gewöhnlichen Leuchtflamme, wie sie z. B. bei der Kerzenbeleuchtung sich präsentirt, steigen die aus dem Leuchtstoff entwickelten brennbaren Gase in der Dampfsäule *A* empor, werden von Aussen her vom Sauerstoff erreicht, welcher letztere unten sofort verbraucht wird, höher aber durch Diffusion immer tiefer zu dem unverbrannten Gase in die Flamme eindringen kann. Daraus erklärt sich die conische Gestalt der Flamme, aus den Stellen gebildet, wo das Glühen und Verbrennen der Kohle am lebhaftesten vor sich geht; es lassen sich auf diese Weise folgende Theile unterscheiden: der unterste kelchartige Theil der Flamme (*a*) blau und wenig leuchtend, wo die leichtest entzündlichen Bestandtheile: Wasserstoff und Kohlenoxydgas, verbrennen, dann ein grosser, dunkler Raum im Kern (*b*), von den unzersetzten Dämpfen der Fettsäuren erfüllt und so vollkommen vor der Verbrennung geschützt, dass ein Platindraht darin nicht glüht, selbst ein Phosphorstückchen nicht verbrennt. An der Grenze dieses rings erhitzten Raumes (*c*) zersetzen sich die Fettsäuren unter Ausscheidung von Kohlenwasserstoff und Kohle, welche letztere etwas weiter in dem dünnen Lichtmantel *d* gleichfalls verbrennt. Die Spitze *e* (am Schlusse des ganzen Processes) hat die grösste Hitze.



Die in Folge der Beleuchtung auftretenden und der Atmosphäre sich beimengenden Verbrennungsproducte, welche zur Luftverunreinigung beitragen, sind verschieden nach der Art und Intensität der Beleuchtung und nach dem Material der Leuchtstoffe.

ERISMANN hat dieselben bei Stearinkerzen, Petroleum, Rüböl und Leuchtgas einer vergleichenden Untersuchung unterworfen, indem er die Menge der gebildeten Kohlensäure, sowie der Kohlenwasserstoffe als die Producte der unvollständigen Verbrennung bestimmte. Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass diese beiden Arten der Verbrennungsproducte nicht parallel mit einander gehen.

Die unvollkommene Verbrennung erzeugt bei Talglichtern neben Kohlensäure und Kohlenwasserstoffen noch geringe Mengen von Kohlenoxyd, von

Fettsäuren (besonders auch flüchtigen), dann von empyreumatischen Substanzen. Hierdurch entsteht der unangenehme Geruch, und üben diese Stoffe auch auf die Respirationsorgane vielfach einen heftigen Reiz aus. Ausserdem wird unverbrannte Kohle der Luft mitgetheilt. Wachs-, Walrat- und Stearinkerzen entwickeln weit weniger Kohle und empyreumatische Substanzen und keinerlei Fettsäure, ihr Dampf wirkt in Folge dessen weniger reizend, ist auch nicht so übelriechend wie der des Talges.

Die fetten Oele, Rüb- oder Rapsöl, Baumöl, und flüssige Fette (Thran) wirkten bei der früheren, mangelhaften Construction der Lampen durch den besonders beim Auslöschten sich entwickelnden Dampf, welcher Kohle, Kohlenwasserstoffe, Kohlensäure enthält, belästigend und reizend. Desgleichen thun auch die flüchtigen Oele, wenn nicht für genügende Luftzufuhr zur Flamme gesorgt ist, oder wenn ein zu geringer Abstand zwischen Flamme und Oelniveau vorhanden ist.

Bei der Gasbeleuchtung sind vorerst die verunreinigenden Beimengungen zu betrachten. Dieselben sind nach dem jetzigen Stande der Gasfabrikation wohl meist zu vermeiden. In erster Linie ist es Ammoniak, aus dem sich in der Flamme Cyanammonium oder auch salpetrige Säure bilden kann, dann Schwefelverbindungen (Schwefelkohlenstoff, Schwefelwasserstoff und Schwefeleyan), die zum Theil zu schwefliger Säure verbrennen. Die Verbrennungsproducte des reinen Gases sind Kohlensäure, Wasser, Stickstoff und etwas unverbrannte Kohle.

Die Kohlensäureproduction ist qualitativ genauer ermittelt, sie ist eine sehr beträchtliche.

Eine Glasflamme mit 0.12 cbm stündlichem Verbrauch producirt circa 0.11 bis 0.19 k oder 55—981 Kohlensäure, also 3—5 Mal so viel als ein erwachsener Mensch. 1 g Stearin liefert bei seiner Verbrennung 1.4041 Kohlensäure. Nach der verschiedenen Beleuchtungsart und dem Beleuchtungsmaterial gestaltet sich die Kohlensäureproduction folgendermassen:

Beleuchtungsart	Stündlicher Verbrauch	Lichtstärke in Normalkerzen*)	Stündliche Kohlensäureproduction in Litren
Petroleum-Spaltbrenner	35.5 g	10	56.8
" Rundbrenner	50.5	7.6	61.6
Oellampe	22.4	4	31.2
Kerze (Stearin)	8.0	1	11.3
Steinkohlengas, Schnittbrenner	1401	7.8	92.8
" Flachbrenner	127	10	86

Nach den vorliegenden Erfahrungen erhöht sich in Folge der durch die künstliche Beleuchtung hervorgerufenen grösseren Luftverunreinigung der Ventilationsbedarf pro Stunde um circa 9 cbm für je ein Kerzenlicht.

In zweiter Linie ist die durch die künstliche Beleuchtung hervorgerufene Temperaturerhöhung zu beachten.

Die Erwärmung der Luft ist nicht unbedeutend: 1 g Stearinsäure liefert 9700 Wärmeeinheiten. Eine Stearinkerze würde also bei einem Verbrauch von 8 g pro Stunde innerhalb eines Tages 1.862400 Wärmeeinheiten liefern: Im concreten Falle erwärmt:

1 Talglichtflamme	3.560	Cubikmeter Luft von 0 auf 100
1 Wachslichtflamme	3.07	" " " 0 " 100
1 Drucklampe	20.167	" " " 0 " 100
1 Gasflamme	154.00	" " " 0 " 100

*) Als Einheit für die Lichtstärke hat man eine sogenannte Normalkerze angenommen, diese ist eine Paraffinkerze (12 Stück auf 1 k), die auch der englischen Normalkerze aus Walrat entspricht; sie hat als Docht 24 zusammengedrehte Fäden und das dazu verwendete Paraffin schmilzt bei 55°. Die Kerze soll in zugfreier Luft bei 16° und 50 mm hoher Flamme in einer Stunde 7 g Paraffin verbrennen.

Um jedoch die einzelnen Beleuchtungsmaterialien in dieser Richtung mit einander vergleichen zu können, hat FRANKLAND diese Verhältnisse mit Bezugnahme auf die Leuchtkraft untersucht und erhielt bei seinen dahin gerichteten Versuchen folgende Resultate: dieselben beziehen sich auf die Menge von Wärme, welche stündlich durch eine 20 Walratkerzen (von denen jede pro Stunde 7.76 g verbrennt) äquivalente Menge eines jeden Leuchtmaterials geliefert wird.

	Bildung von Wärme
Amerikanisches Steinöl	29
Paraffinkerzen	66
Walratkerzen	82
Wachskerzen	82
Talgkerzen	100
Gewöhnliches Steinkohlengas	47

Gleichen Beleuchtungseffect vorausgesetzt, trägt Petroleum (Steinöl) am wenigsten, Talgkerzen am meisten zur Erwärmung des betreffenden Raumes bei. Leuchtgas übertrifft Petroleum an erwärmender Kraft nur wenig, und wenn allgemein die Anschauung vorherrscht, Gasbeleuchtung erwärme die Räume zu sehr, insbesondere viel stärker als Kerzenbeleuchtung, so ist dies darauf zurückzuführen, dass bei Gasbeleuchtung meist eine viel grössere Intensität der Beleuchtung statthat, als bei irgend einem anderen Material. Ausserdem ist dementsprechend die Wärmequelle, die ja so und so vielen im Raume vertheilten Kerzen oder Lampen entspricht, in viel concentrirter Form vorhanden und doch meist in derselben Entfernung vom Auge wie sonst nur eine der anderen weit schwächeren Licht- und Wärmequellen.

Die Massregeln, die gegen eine durch Beleuchtung hervorgerufene Temperatursteigerung zu treffen sind, fallen zum grossen Theil mit jenen zusammen, die auf die Wegschaffung der Verbrennungsproducte und die Erneuerung der Luft gerichtet sind (vergl. Ventilation). Dort, wo die Erwärmung durch die Flamme besonders sich äussern könnte, wird es eine Hauptaufgabe sein, dem warmen Luftstrom, der an der Flamme aufsteigt, directen Ausgang zu verschaffen, wie dies jetzt bei den sogenannten Intensivgasbrennern, respective den Regenerativgasbrennern der Fall ist.

Bei diesen werden sowohl das Gas als auch die atmosphärische Luft, welche zum Brenner gelangen, vorher durch die Verbrennungsproducte der Flamme erwärmt. Der Brenner besteht aus drei concentrisch in einander angebrachten Kammern, von denen die äussere für die aufsteigende Verbrennungsluft, die zweite für das ebenfalls aufsteigende Gas bestimmt ist, während durch die mittlere Kammer die Verbrennungsproducte der Flamme nach abwärts gezogen werden und dabei einen grossen Theil ihrer Wärme an die beiden anderen Kammern abgeben. Das Absaugen geschieht durch ein vom unteren Theil der mittleren Kammer abzweigendes Essenrohr, das in einen Kamin oder in's Freie geführt wird und die Verbrennungsproducte selbst aus dem Local abführt.

In Folge der technischen Vervollkommnung in der elektrischen Beleuchtung, die auch den bisher geltend gemachten ökonomischen Bedenken gerecht zu werden anfängt, vollzieht sich in dem Beleuchtungswesen, besonders in dem öffentlichen, eine Reform, die vorwiegend nach zwei Richtungen hin sich äussert. Man bemüht sich allenthalben, eine grössere Helligkeit herbeizuführen, die Beleuchtung wird opulenter, und man sucht Vortheil zu ziehen aus der Eigenschaft des elektrischen Lichtes, keine Verbrennungsproducte zu liefern, keine oder keine wesentliche Temperaturerhöhung herbeizuführen, keine oder nur geringe Feuersgefahr darzubieten. Eine allgemeinere Concurrenz der elektrischen Beleuchtung mit den anderen Beleuchtungsarten datirt von dem Momente, wo es gelang, den elektrischen Strom zu theilen und die einzelnen Lichtquellen von einander unabhängig zu machen, und wo man durch Erfindung der Incandescenz- oder Glühlampen in Stand gesetzt war, ein minder grelles, minder intensives Licht anzuwenden und

dasselbe in seiner Intensität beliebig zu variiren. Die Lampen für elektrisches Licht lassen sich jetzt bezüglich ihrer Function in zwei Gruppen theilen, entweder geht das Licht von dem VOLTA'schen Bogen aus, welcher zwischen zwei in constanter Entfernung befindlichen Kohlenspitzen übergeht, oder es wird ein Glühlicht erzeugt, indem man in die Schliessungsbögen einen Leiter mit sehr grossem Widerstand einschaltet, welcher durch den elektrischen Strom zur heftigsten Weissgluth erhitzt wird und als Lichtquelle dient. — S. Elektrisches Licht.

Die beiden Beleuchtungsarten werden verschiedene Anwendung finden, entsprechend der verschiedenen Lichtintensität. Während die einzelne Glühlampe eine Lichtstärke von 8—26 Normalkerzen entfaltet, gibt z. B. die JABLOCHKOFF'sche Kerze eine mittlere Leuchtkraft 37.5 Careel oder 356.25 Kerzen englisch. Wo es sich also um intensivere Beleuchtung eines grossen Raumes, um Anwendung von Lichtquellen, die auf weite Ferne wirken sollen, handelt, wird man das Bogenlicht anwenden; wo es sich jedoch um eine mehr gleichmässige, normale Beleuchtung handelt, in Räumen, in denen man seinen Beschäftigungen nachzugehen hat, in denen z. B. Objecte in ihren Details zu beobachten sind, in denen u. A. gelesen wird, wird man die Anwendung von Glühlichtern empfehlen dürfen. Im Allgemeinen nähert sich das Glühlicht auch in der Farbe dem Gaslicht.

Es sind einige hygienische Vortheile, die der elektrischen Beleuchtung vor der Gasbeleuchtung zugesprochen werden müssen. In erster Linie der Mangel an Verbrennungsproducten. Da die Kohlenfäden der Glühlichter im luftleeren Raume glühen und hermetisch abgeschlossen sind, so können sie keinerlei Stoffe an die Luft abgeben. Die Luft eines mit elektrischer Beleuchtung erhellen Raumes bleibt also reiner und wird nicht so sehr mit Wasserdampf gesättigt, als bei Gas- oder anderer Beleuchtung. Ausserdem wird auch die Temperatur weit weniger erhöht.

Nach Versuchen von RENK producirt eine Swanlampe von 17 Kerzen Leuchtkraft 21000 g Calorien in 30 Minuten, 42000 pro Stunde.

Ein Argandbrenner von 17 Kerzen Leuchtkraft mit 150 l Gasverbrauch pro Stunde liefert 980000 g Calorien, also 23mal mehr pro Stunde.

Diese Verminderung der Wärmeproduction bei elektrischer Beleuchtung macht sich besonders vortheilhaft bemerkbar bei Beleuchtung von grossen Räumen, die als Vergnügungs- und Versammlungslocal grosse Menschenmengen beherbergen. Versuche im Münchener Hoftheater zeigten diesen Vorzug der elektrischen Beleuchtung gegenüber der Gasbeleuchtung. In dem gefüllten Hause gestalteten sich die Verhältnisse der Wärmeschwankung folgendermassen:

Differenz zwischen niedrigster (Anfangs-) und höchster Temperatur (Amplitude der Temperaturschwankung):

	Gasbeleuchtung	Elektrische Beleuchtung
Parquet	11.7°	7.7°
Galerie	12.8°	7.4°

Die wünschenswerthe Temperatur von 20° wurde überschritten

	bei Gas- Beleuchtung	bei elektrischer Beleuchtung
im Parquet um	6.6°	2.4°
auf der Galerie um	10.6°	3.2°

Zu diesen hygienischen Vorzügen der elektrischen Beleuchtung gesellt sich noch gegenüber der Gasbeleuchtung die Vermeidung von Gasausströmungen, so dass also die Gefahr der Vergiftung vermieden wird. Auch die Feuersicherheit wird durch elektrische Beleuchtung eine erhöhte, indem nirgends ein entzündliches, explosives Leuchtmaterial ausströmen kann und nur bei Bogenlampen Schutz geschaffen werden muss gegen die abspringenden, glühenden Kohlentheilchen. Dort, wo offene Flammen überhaupt grosse Gefahren bieten, wird man mit Vortheil Glühlampen anwenden, da bei diesen eine Berührung mit brennbaren Stoffen unmöglich ist und für den Fall, dass das umhüllende Glas bricht, durch die nun

eintretende Oxydation und Verbrennung des Fadens der Strom und damit das Glühen sofort unterbrochen wird. So wird sich diese Beleuchtungsart auch besonders für Bergwerke empfehlen.

Wohl muss dagegen für eine vollkommene Isolirung der Leitung gesorgt und verhindert werden, dass sich Nebenschliessungen, sogenannte kurze Schlüsse, bilden, durch welche Entzündungen herbeigeführt werden können.

Eine grosse Sicherheit gegen die Gefahren des kurzen Schlusses und gegen das Erhitzen der Leitungsdrähte bietet eine Einrichtung EDISON'S, bei welcher an gewissen Stellen in der Leitung Bleidrähte, Bleiplatten eingeschaltet sind. Diese Bleistücke haben die Aufgabe, in jenen Fällen, wo die Stromstärke diejenige Grösse überschreitet, die als Maximalgrösse für die betreffende Leitung festgestellt ist, den Strom zu unterbrechen, indem sie abschmelzen; und es ist zu diesem Behufe genau die Grösse und Dicke der einzelnen Bleischaltstücke festgestellt.

Noch eines Umstandes sei gedacht, der wenigstens mit Rücksicht auf die Sicherheit des Lebens Beachtung verdient. Die elektrische Beleuchtung arbeitet bisher in den meisten Fällen mit dem Nachtheil, dass das elektrische Licht zur Zeit seiner Benützung auch erst producirt wird, es also abhängig ist von dem momentanen Zustande des Erzeugers, Entwicklers, der Dampf-, Gasmachine u. s. w. Dies kann zu Unzukömmlichkeiten, zu Unglücksfällen führen, zu plötzlichem Ausserfunctiontreten der Beleuchtung u. ähnl. Wir müssen dahin kommen, die Elektrizität so aufzuspeichern, in Vorrath aufzusammeln, wie dies beim Gas der Fall ist. Auf diesem Gebiete befinden sich die Versuche noch in dem Anfange; sie haben zwar auch schon zu praktischen Resultaten geführt, bedürfen aber jedenfalls noch weiterer technischer Vollendung. Es gehören hierher die sogenannten Secundärbatterien oder Accumulatoren (Bd. I, pag. 49).

Es ist auch noch die Qualität des künstlichen Lichtes, besonders gegenüber der des Tageslichtes, zu beachten. In letzterem sind die drei Grundfarben: Roth, Gelb und Blau im Verhältniss von 5:3:8 gemischt; die verschiedenen Beleuchtungsstoffe zeigen nun hierin grosse Verschiedenheiten, die insoferne auch Beachtung verdienen, als die Empfindlichkeit für verschiedene Farbeindrücke eine verschiedene ist, am grössten ist sie für Strahlen mittlerer Brechbarkeit (Grün und Gelb), gegen das rothe Ende des Spectrums nimmt sie dann eher ab als gegen das violette.

Untersucht man die verschiedenen Lichtquellen spectroscopisch, so ergeben sich wesentliche Verschiedenheiten. Was das Prävaliren einzelner Farben anbelangt, so ist der rothe Theil des Spectrums bei allen Flammen wesentlich eingeengt gegen den des Sonnenspectrums, und zwar am meisten bei Solaröl, Photogen und Oel, weniger bei Gas und Petroleum, Grün prävalirt dagegen im Spectrum künstlicher Lichtquellen, besonders bei Gas, Petroleum, Solaröl und Photogen.

Damit ist jedoch noch nicht ausgesprochen, dass diese jeweiligen Farben auch die intensivsten sind bei diesen Lichtquellen, dass die Breite des Spectrums nicht immer mit der Intensität des Lichtes im Verhältniss steht. Es geht dies auch hervor aus einer Untersuchung O. MEYER'S über die Verhältnisse der einzelnen Hauptfarben des Spectrums in den verschiedenen Lichtquellen. Er wählte als Vergleichseinheit die Intensität des gelben Lichtes vom Tageslicht und bestimmte, wie viele Theile der übrigen Farben des Spectrums auf ein Theil Gelb in dem Lichte der Vergleichsflamme enthalten seien. Er kam zu folgendem Resultat:

	Elektrisches Licht	Gaslicht	Petroleum- licht
Roth	2.09	4.07	3.29
Gelb	1.00	1.00	1.05
Grün	0.99	0.43	0.60
Blau	0.86	0.23	0.26
Violett	1.03	0.15	8.15

Es geht aus diesen Zahlen hervor, dass und in welchem Betrage die rothe Farbe vorherrscht im Vergleiche zum Tageslicht. Beim Gaslicht und beim Licht

einer guten Petroleumlampe bemerkt man gleichmässig, dass der Antheil der Farben von Grün durch Blau nach Violett hin stetig abnimmt. Das elektrische Licht dagegen zeigt einen starken Gehalt an violetten Strahlen und ist sehr arm an chemisch wirksamen Strahlen; neben Sonnenlicht erscheint es gelb, neben Gaslicht als ein bläulich-violettes Weiss.

F. FISCHER hat die verschiedenartige Leistungsfähigkeit der Leuchtstoffe, auch mit Rücksicht auf den Kostenpunkt, in einer Tabelle zusammengestellt, die wir zum Schluss hier folgen lassen:

Für die stündliche Erzeugung von 100 Kerzen sind erforderlich		Dabei werden entwickelt			
Beleuchtungsart	Menge	Preis	Wasser	Kohlens.	Wärme
		Pfennig	kgr	cbm bei 0°	Wärme- einheiten
Elektr. Bogenlicht	0.09—0.25	5.4—12.3	—	—	57—159
Glühlicht	0.46—0.85	14.8—14.9	—	—	290—536
Leuchtgas (Siemens' Regenerativlampe)	0.35—5.56 cbm	6.3—10.1	—	—	cc. 1.500
Leuchtgas (Argand)	0.8 — 2 "	14.4	0.81	0.41	4.860
" Zweilochbrenner	0.8 — 8 "	36.0	2.14	1.14	12.150
Erdöl, grosser Rundbrenner	0.28 kgr	5.0	0.37	0.44	3.360
" kleiner Flachbrenner	0.60 "	10.8	0.81	0.95	7.200
Solaröl, Lampe v. Schuster und Baer	0.28 "	5.3	0.37	0.44	3.360
Solaröl, kleiner Flachbrenner	0.60 "	11.4	0.80	0.95	7.200
Rüböl, Carcell-Lampe	0.43 "	41.3	0.52	0.61	4.200
" Studir-Lampe	0.70 "	67.2	0.85	1.00	6.800
Paraffin	0.77 "	139	0.99	1.22	9.200
Walrat	0.77 "	270	0.89	1.17	7.960
Wachs	0.77 "	308	0.88	1.18	7.960
Stearin	0.92 "	166	1.04	1.30	8.940
Talg	1.00 "	160	1.05	1.45	9.700

F. FISCHER gelangt an der Hand dieser Zusammenstellung zu folgenden Schlussfolgerungen: Wo es namentlich auf Billigkeit ankommt, ist Solaröl und Erdöl zu verwenden; gewöhnliche Gasbeleuchtung ist theurer und verunreinigt bei starker Wärmeentwicklung die Luft mehr, ist aber bequemer und namentlich für grosse Räume hübscher, wird daher auch ferner vielfach verwendet werden, wo sie nicht durch das elektrische Glühlicht verdrängt wird. Rüböl und Kerzen können nur in seltenen Fällen in Frage kommen. Wo es die sonstigen Umstände gestatten, ist jedenfalls die Beleuchtung mit sogenannten Regenerativbrennern und Abführung der Verbrennungsproducte oder die elektrische Beleuchtung — namentlich mit Glühlampe, unter Mitverwendung von Accumulatoren, welche ein ruhiges angenehmes Licht geben — allen anderen vorzuziehen, da sie die Luft nicht verunreinigen und die geringste Wärme geben.

Ueber die von der Natur des Materials abhängigen Gefahren der Explosion s. Gas und Petroleum.

Literatur: Encyclopädisches Handbuch der technischen Chemie (Muspratt's Chemie) von Kerl u. Stohmann (Leuchtstoffe von Kerl). — Neues Handwörterbuch der Chemie von H. v. Fehling (Beleuchtung). — F. Erismann, Untersuchungen über die Verunreinigung der Luft durch künstliche Beleuchtung. Zeitschr. für Biologie. XII. — F. Fischer, Ueber künstliche Beleuchtung. Referat, erstattet auf der X. Versammlung des Deutschen Vereins für öffentl. Gesundheitspflege. 1883. Deutsche Vierteljahrschr. für öffentl. Gesundheitspflege. XV. — Heymann, Ueber künstliche Beleuchtung. Prager Vierteljahrschrift. C. — M. v. Pettenkofer, Beleuchtung des königl. Residenztheaters in München mit Gas und mit elektrischem Licht. Archiv f. Hygiene. I. — F. Renk, Die elektrische Beleuchtung des Hof- u. Nationaltheaters in München, nebst Bemerkungen über den „Glanz“ des Glühlichtes. Archiv f. Hygiene. III. Soyka.

Beleuchtungsapparat. Der Beleuchtungsapparat des Mikroskopes dient dazu, um den Beobachtungsgegenständen mittelst auffallenden oder durchgehenden Lichtes den erforderlichen Grad der Erhellung zu ertheilen.

Die Beleuchtung mittelst auffallenden Lichtes, welche vorzugsweise bei undurchsichtigen Gegenständen Anwendung findet, beschränkt sich auf verhältnissmässig wenige Fälle. Für schwächere Vergrösserungen, welche mittelst Objectivsystemen von grossem Objectabstande erreicht werden können, ist in der Regel gar kein besonderer Beleuchtungsapparat erforderlich, sondern es genügt gewöhnliches helles Tageslicht. Sollen dagegen stärkere Vergrösserungen von etwa 100fach und mehr zur Anwendung kommen, so dient zur Beleuchtung eine planconvexe Beleuchtungslinse, wie sie auf Verlangen auch schon den kleineren Mikroskopen beigegeben wird und welche entweder an dem Stativ des Mikroskopes angebracht werden kann, oder auf einem besonderen Träger — wozu unter Umständen ein Lupenträger dienen kann — ihren Platz findet.

Eine weit umfänglichere Verwendung findet die Beleuchtung mittelst durchgehenden Lichtes, zu welcher immer ein besonderer Beleuchtungsapparat erfordert wird, der im Wesentlichen folgende Bedingungen zu erfüllen hat.

Erstens muss es derselbe ermöglichen, sowohl mit ihrer Achse in der optischen Achse des Mikroskopes dahingehende (sogenannte gerade Beleuchtung), als von allen Seiten her schief einfallende, die optische Achse unter beliebigen Winkeln schneidende (sogenannte schiefe Beleuchtung) Lichtkegel auf das Object zu leiten und den Uebergang von der einen zu der anderen Beleuchtungsweise möglichst leicht und rasch zu bewirken.

Zweitens muss er gestatten, Lichtkegel von grösserer oder kleinerer Oeffnung, das heisst weitere oder engere Strahlenkegel zu verwenden und damit möglichst viele und feine Abstufungen in der Intensität des Lichtes erreichen zu können.

Im Allgemeinen genügt diesen Bedingungen ein gewöhnlich an der Säule des Mikroskopes befestigter, allseitig beweglicher, ausreichend grosser, das von dem Himmel oder einer künstlichen Lichtquelle ausstrahlende Licht auffangender und nach der Objectebene zurückwerfender Spiegel in Verbindung mit einer Blendungsvorrichtung.

Der Spiegel, welcher in der Regel einen Durchmesser von 20—50 mm haben soll, kann ein einfacher Hohlspiegel sein oder aus Hohl- und Planspiegel bestehen. Um demselben die zur Erzielung gerader, wie verschiedengradiger schiefer Beleuchtung erforderliche möglichste Beweglichkeit zu geben, hängt er um seine horizontale Achse drehbar in einem um einen Stift gleichfalls um seine horizontale Achse drehbaren Bügel, welcher mittelst gedachten Stiffes an einem einfachen, nur nach rechts und links aus der Achse beweglichen oder in einem gegliederten, eine halbkreisförmige Bewegung gestattenden Bügel (ZEISS) befestigt ist.

Die die Weite der Lichtkegel regelnde Blendungsvorrichtung einfachster Art besteht aus einer ebenen, oder besser glockenförmig gewölbten, unterhalb des Objecttisches angebrachten, um einen in ihrem Mittelpunkte befindlichen Stift sich drehenden geschwärzten Messingscheibe, welche an ihrem Rande 5—6 verschieden weite, kreisförmige Oeffnungen besitzt. Letztere sind so angeordnet, dass sie bei der Umdrehung abwechselnd und concentrisch mit der optischen Achse des Mikroskopes unter die weitere Tischöffnung gebracht werden können und vermittelst eines einklappenden Stiffes in dieser Lage festgehalten werden.

Eine etwas vollkommenere und allmäliger Uebergänge in der Weite der Lichtkegel gestattende Vorrichtung bilden die Cylinderblenden. Dieselben bestehen aus einer unter dem Objecttische mittelst sogenannter Schlittenvorrichtung oder durch Drehung beweglichen Hülse, in der sich ein hohler Cylinder senkrecht verschieben lässt, der seinerseits am oberen Ende eine weitere Oeffnung besitzt, in welche die mit verschieden weiten Oeffnungen versehenen Blendungen eingesetzt werden.

Möglichst weit gehende Sicherheit und Leichtigkeit in der Regulirung der Beleuchtung nach Maass und Art gewährt der in neuerer Zeit in seiner ursprünglichen Form, wie in verschiedenen (auch für kleinere Stative passenden — allerdings dann nicht die volle Wirkung äussernden) Abänderungen weit verbreitete ABBÉ'sche

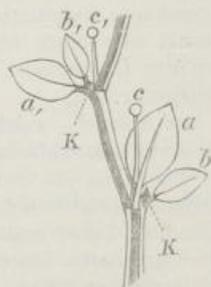
Beleuchtungsapparat (s. Band I, pag. 2), indem derselbe es ermöglicht, mittelst weniger Handgriffe verschieden weite, nach Bedürfniss — bei Beobachtungen gefärbter Präparate, z. B. solcher von Bacterien, Kerntheilungen u. s. w. im sogenannten „Farbenbilde“ — selbst die grossen Oeffnungen der Immersionsysteme voll ausfüllende Beleuchtungskegel, von beliebiger, innerhalb der Grenzen ihrer Oeffnung möglicher Neigung und wechselnder Einfallsrichtung zu verwenden, sowie gewöhnliches Licht in polarisirtes überzuführen. Dippel.

Bell's Hämorrhoidensalbe ist ein Gemisch aus 5 Th. *Pulvis subt. Gal- larum* und 30 Th. *Unguentum cereum*. — **Bell's Pilulae tonicae**: 2.5 g *Aloës*, 2.5 g *Extract. Hyoscyami*, 1.25 g *Chinin. sulfur.* und 1.0 g *Ferrum sulfuric.* zu 60 Pillen.

Belladonna, zuerst bei MATTHIOLUS (1558) erwähnter, von TOURNEFORT als Gattung aufgestellter Name der einzigen, in Mittel- und Südeuropa einheimischen *Atropa*-Art:

Atropa Belladonna L. (*Solanaceae*), Tollkirsche, Bären-, Bock-, Bull-, Doll- oder Rasenwurz, Schlafbeere, Wolfs- oder Judenkirsche, Teufels- oder Tollbeere, Waldnachtshatten. Die Pflanze, in schattigen Bergwäldern vorkommend, wird auch da und dort, im Allgemeinen aber selten, cultivirt (besonders in England, Frankreich [bei Paris] und Nordamerika, aber auch in deutschen Gebirgsdörfern). Sie ist perennirend, besitzt eine bis $\frac{1}{2}$ m lange, spindelförmige, ästige, gelblichweisse Wurzel von einer Maximaldicke von 5 cm und einen bis $1\frac{1}{2}$ m hohen, aufrechten, ästigen, namentlich oberseits schwach drüsig-weichhaarigen, dicken, runden, gestreiften, röthlichbraunen Stengel. Derselbe ist unten stark und gabelt sich meist in drei nach oben zu weiter verzweigte Aeste. Die grossen eiförmigen oder eiförmig-elliptischen Blätter sind kurzgestielt in den Blattstiel herablaufend, ganzrandig und zugespitzt, nur die oberen schwach drüsig-weichhaarig. Sie stehen in der Blütenregion gepaart, ein bei den *Solanaceen* häufiger vorkommender Fall: ein grosses neben einem kleineren, welche Erscheinung darauf zurückzuführen ist, dass ein Hinaufwachsen der Tragblätter an den Blüthenzweigen stattfindet. Es gehört daher das eine der beiden Blätter, und zwar das grössere, morphologisch ein Internodium tiefer und das kleinere ist das Tragblatt des in seiner Achsel entspringenden Blüthenzweiges. Durch dies Verhalten erklärt sich auch das deutliche Herablaufen des Blattstiels des grösseren Blattes bis zum nächsttieferen Knoten. Es stehen also auf gleicher Höhe: eine Blüthe mit Tragblatt, ein Spross mit Tragblatt und eine Knospe. Die Inflorescenz ist cymös-wickelartig mit Einzelblüthen, so dass scheinbar in der Achsel der *Folia geminata* je eine (oder 2) Blüthe steht. Die Blüthen sind nickend und sowohl gamosepal als gamopetal. Ihr Kelch tief fünftheilig, anfangs fast glockenförmig, dann vergrössert, abstehend, mit eiförmigen, spitzen, laubigen Abschnitten. Die Corolle ist weit-cylindrisch-glockenförmig, etwa 25 mm lang und 14 mm breit, flach ausgebreitet, mit kurzem und breitem fünfspaltigen Saum und ziemlich spitzen, nach aussen umgebogenen Abschnitten, schmutzig-röthlichbraun bis violettbraun, am Grunde gelbbraun. Kronsaum in der Knospe dachig. Das Androeceum besteht aus 5 fertilen Staubfäden, die, etwas kürzer als die Corolle, im unteren Viertel der Blumenkronenröhre angewachsen sind, die Filamente derselben sind fadenförmig, bogig gekrümmt, am Grunde verbreitert, behaart, die Antheren klein, breit-eiförmig, der Länge nach aufspringend, nach dem Verstäuben zurückgebogen. Der Discus ist ringförmig, der Griffel fadenförmig, die Narbe stark verbreitert, beiderseits herabgebogen. *Atropa* blüht im Juni-Juli.

Fig. 40.



Aufriss des Wuchses der Blütenregion von *Atropa Belladonna*.
a Deckblatt von c; b und c, Deckblätter von c, und Vorblätter von c; b, Deckblatt der nächsthöheren Blüthe K.

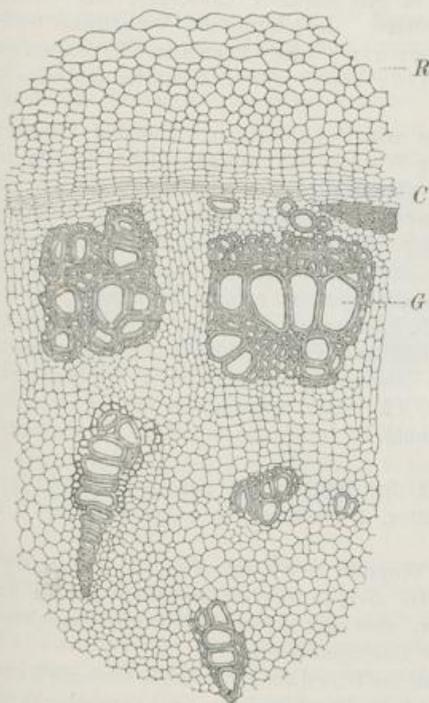
Die Frucht ist eine kirschgrosse, süsslich fade schmeckende, zweifächerige, glänzend violett-schwarze Beere mit violetter Saft. Sie ist vom bleibenden Kelche behüllt. Der Embryo des Samens ist sehr stark gekrümmt, die Cotyledonen von der Breite des Würzelehens.

Die ganze Pflanze ist giftig, daher der Name *Atropa*: nach Ἄτροπος (die Unabwendbare), der Parze, die den von den Schwestern gesponnenen Lebensfaden unweigerlich durchschneidet.

1. *Radix Belladonnae s. Solani furiosi* (Ph. Germ. I., Austr., Hung. Ross., Helv., Gall., Belg., Neerl., Brit., Dan., Succ., Un. St.).

Die während oder kurz nach der Blüthezeit von Pflanzen mittleren Alters (2—4 Jahre) zu sammelnde Wurzel ist spindelförmig, meist lang (30—90 cm), frisch höchstens 10 cm, trocken meist nur 1—2 cm dick, aussen schmutzigweiss, gelbgrau bis erdig-blassbräunlich, innen weisslich oder mattgelb, mehr oder weniger mit einfachen, starken, langen Aesten versehen, durch Schrumpfen längsrunzlig, mit wenigen Querleisten (halbringförmige Korknarben). Frisch ist sie fleischig, trocken wird sie bald hart und brüchig und stäubt beim Zerbrechen. Der Bruch ist mehlig-körnig, nicht faserig. Im Alter wird die Wurzel oft vielköpfig und faserig-holzartig (diese bricht auch nicht mehr körnig) und nur die Wurzeläste bleiben fleischig, dann treten auch seitliche, horizontal laufende, etwas schwammige Ausläufer aus dem Wurzelhalse hervor, die in einiger Entfernung neue Pflanzen zu bilden im Stande sind. Die Hauptmasse der Droge bilden die Nebenwurzeln. Die hohlen holzigen Hauptwurzeln sind zu verwerfen. Der kurze mehlig-Bruch ist das beste Erkennungszeichen guter Waare.

Fig. 41.



Querschnitt durch *Radix Belladonnae*.
R Rinde, C Cambium, G Gefässe.

Das Lupenbild zeigt bei der Hauptwurzel eine Rinde, die etwa achtmal dünner ist als der Kern. Das harte Holz ist gelblich und fein porös, die Markstrahlen erscheinen als feine Linien. Die Wurzeläste besitzen eine Rinde, die etwa fünfmal dünner ist als der Kern. Eine dunkle Linie begrenzt sie nach innen zu. Die Holzbündel stehen aussen gedrängt in einem Kreise und sind durch schmale Markstrahlen von einander getrennt. Im Inneren liegen kleinere und in der Mitte ein centrales Bündel. Mark fehlt.

Die Anatomie des Querschnittes der Nebenwurzeln (Fig. 41) zeigt als Hauptmasse des Ganzen ein dünnwandiges Parenchym. Die Zellen desselben sind in der Rinde tangential, in den Markstrahlen radial gestreckt, innerhalb des äusseren Gefässbündelkreises isodiametrisch. Alle Zellen desselben enthalten reichlich kleine rundliche oder zu 2, beziehungsweise 3, zusammengesetzte Stärkekörner. Diese sind es, die beim Durchbrechen der trockenen Wurzel das charakteristische Verstäuben erzeugen. Ausserdem finden sich da und dort Zellen mit einem dichten Haufwerk feiner Krystalle von Kalkoxalat. Die Cambiumzone ist mehrzellig. Die Holzbündel des äusseren Kreises sind breit, bestehen aus dickwandigen Holzzellen und grossen Gefässen, die nicht selten in tangentialen Reihen angeordnet sind.

Bisweilen erscheinen die Bündel radial gestreckt, keilförmig. Mehrreihige Markstrahlen trennen sie von einander. Gleichsam wie eine Fortsetzung dieser äusseren Bündel nach Innen zu erscheinen die zerstreuten Holzbündel der inneren Partie. Sie sind oftmals stark radial gestreckt und nach aussen verbreitert und bestehen alsdann aus einer Reihe von Gefässen, die in ihrer Weite nach Innen zu continuirlich abnehmen. Auch sonst noch finden sich sowohl ausserhalb wie innerhalb des äusseren Kreises kleinere, aus wenigen Holzzellen oder Gefässen bestehende Bündel. Die Gefässe sind sämmtlich getüpfelt. Der centrale Theil der Hauptwurzel ist meist geschwunden. Die Holzzellen der Bündel sind bei ihr dickwandiger als bei den Nebenwurzeln, sonst stimmt die Anatomie beider im Allgemeinen überein.

Im Handel findet man die Wurzel bisweilen geschält (von der Rinde befreit), was aber nicht zulässig ist, da die Rinde besonders alkaloidreich ist (aus ihr wird das Alkaloid vortheilhaft dargestellt). Nach LEFORT's Angaben soll sogar die Rinde allein Atropin enthalten. Meist ist die Wurzel der Länge nach gespalten, und zwar sind die beiden Hälften der Regel nach bogenförmig nach Aussen gekrümmt: eine Folge der ausgeglichenen Gewebespannung.

Der Geschmack ist süsslich fade, schleimig, dann kratzend bitterlich und „steigert sich bald zu unerträglich und sehr anhaltend würgender Schärfe, begleitet von auffälliger Erweiterung der Pupille“. Der Geruch frisch schwach-widerlich, verliert sich mit dem Trocknen fast ganz; er erinnert etwas an Süssholz.

Die Belladonnawurzel enthält 0.3 bis 0.6 Procent Atropin (von MEIN 1833 in der Wurzel, von GEIGER und HESSE in den Blättern entdeckt), der Gehalt wechselt sehr. Junge enthalten mehr als ältere, da letztere im Verhältniss mehr Holz als Rinde geben. Ferner Belladonnin, eine fluorescirende Substanz, Atrosin (mehr in der Frucht), Hyoscin, sowie sehr viel Stärke und wenig Kalkoxalat.

Die gehaltreichsten Wurzeln erhält man von 2—3jährigen blühenden Pflanzen (SCHROFF, LEFORT). Der Atropingehalt der Wurzeln wild gewachsener Pflanzen ist durchweg etwas höher als der cultivirter (GERRARD); er steht in Beziehung zu dem an Stärke. Die stärkereichen sind auch am reichsten an Alkaloid (BUDDE).

Je nach der Jahreszeit der Einsammlung ist auch die Consistenz der Wurzel verschieden. Im Frühjahr und bei Beginn der Blüthe ist sie innen mehr hornartig (reicher an Zucker), im Herbst dagegen mehr weiss und mehlig (reicher an Stärke). Man sammelt die Wurzel im Herbst. 8 Th. frischer geben 3 Th. trockner (HAGER).

Die Pulverung geschieht vorsichtig (Mund und Nase verbinden!) nach gelindem Trocknen (zwei Stunden bei 35°). Die faserige Remanenz wird fortgeworfen. 100 Th. der geschnittenen Wurzel geben 80 Th. feines, weissliches, fast geruchloses Pulver (HAGER). Aufbewahrung unter Tabula C vorsichtig in Blech-, beziehungsweise Glasgefässen.

Man verwendet die Belladonnawurzel in der Medicin fast gar nicht mehr. Ihre Wirkung ist etwas stärker als die der Blätter. Die stärkste Einzelgabe beträgt 0.1, die stärkste Tagesgabe 0.4.

Als Verwechslungen gelten die Wurzeln von *Mandragora microcarpa* Bert., *M. officinarum* L. und *M. vernalis* Bert., welche äusserlich und in der Structur mit der Belladonna übereinstimmen, aber mit ihr wohl nicht zu verwechseln sind, da die Stammpflanzen in Südeuropa einheimisch sind.

Die Wurzeln von *Inula Helenium* L. und die Bardana wurzel, äusserlich entfernt der Belladonna ähnlich, stäuben nicht beim Durchbrechen, enthalten überhaupt kein Stärkemehl, sondern Inulin, werden also durch Jod nicht blau, sondern braun. Die Wurzel der *Lappa officinalis* besitzt, ebenso wie auch die von *Inula Helenium*, zudem in Rinde und Holz ein strahliges Gefüge, die Alantwurzel ist auch dichter und fester und im Geschmack aromatisch.

Die Altheewurzel ist ebenfalls der Belladonna entfernt ähnlich. Sie bricht aber (in Folge von Bastfasern in der Rinde) faserig, Holz und Rinde sind strahlig und weiss, der Geschmack rein schleimig.

Die Wurzel von *Malva silvestris* L. (in England als Beimengung beobachtet) zeigt einen faserigen Bruch. Bei ihr ist Mark und Rinde ziemlich gleich breit.

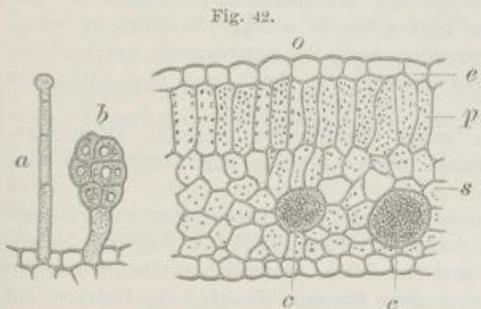
Die Wurzel von *Medicago sativa* (ebenfalls in England beobachtet) hat aussen zerstreute Würzchen, befeuchtet riecht sie erbsenartig. Sie enthält Amylum (HOLMES).

Allen diesen Wurzeln fehlen die für die Belladonna charakteristischen Zellen mit dem Krystallmehl von Kalkoxalat.

2. *Folia Belladonnae, Herba Belladonnae s. Solani furiosi s. lethalis* (in allen Pharmakopöen). Sie sind oval, eiförmig oder eiförmig-elliptisch, zugespitzt und an der Basis in den, frisch etwas schlaffen, bis 8 cm langen Stiel verschmälert, ganzrandig oder kaum merklich ausgeschweift, wenig gewimpert, trocken ziemlich steif, papierdünn und brüchig. Sie erreichen eine Länge von 2 dm und eine Breite von 1 dm (Ph. Germ.). Nach der Ph. Hisp. soll die Länge 5—15 cm, die Breite 4—9 cm betragen — dies entspricht thatsächlich den häufigsten Fällen. Sie stehen zerstreut in spiraliger Anordnung, in der Blütenregion zu zweien (s. oben). Das grössere von beiden (das Tragblatt der Blüthe) ist stets nach Aussen gerichtet, mehr aufgerichtet und oft noch einmal so gross als das nach Innen gerichtete kleinere (das Tragblatt des Sprosses). Sie schrumpfen beim Trocknen wie die Wurzel sehr stark.

Die Blätter werden von einem starken Mittelnerv durchzogen, von dem (in einem Winkel von 40°) Secundärnerven abgehen. Die jüngeren Blätter sind, ebenso wie der Stengel, schwach behaart, doch nicht so flaumig weich wie dieser und namentlich unterseits am Grunde und längs der Nerven mehr bewimpert. Die älteren Blätter tragen meistens sogar nur an den Nerven der Unterseite einige wenige Haare, sonst sind sie kahl. Diese Haare sind durch Ausstülpung einer Epidermiszelle gebildete Trichome, die aus einem einreihigen Stiel von 2—6 Zellen und einem Drüsenköpfchen bestehen. Daneben kommen kürzere Haare mit mehrzelligen Köpfchen vor (Fig. 42). Die Blätter sind oberseitig dunkel-, unterseits mattgrün.

Trocken sind sie oberseits meist bräunlich, unterseits graugrün. Mit blossen Auge schon sieht man, namentlich auf der Unterseite, aber auch auf der Oberseite (Ph. Germ. und Fenn.) feine, weissliche, etwas erhabene Pünktchen. Diese Pünktchen werden durch ziemlich grosse, mit feinkörnig-krystallinischem Kalkoxalat erfüllte Zellen (Fig. 42, c) gebildet, die namentlich dann durch den Contrast gegen das dunkelgrüne Mesophyll sichtbar werden, wenn sie mehr oder weniger an die Blattoberfläche rücken.



Querschnitt durch das Blatt von *Atropa Belladonna*.
o Oberseite, e Epidermis, p Palissadengewebe, s Schwammparenchym; c Krystallmehl-Zellen; a und b Haare der Mittelrippe.

Sie treten bei der trockenen Droge viel schärfer hervor als bei den frischen Blättern. Bei letzteren sind sie meist nur auf der Unterseite scharf und deutlich. Die Epidermiszellen sind gross, Spaltöffnungen finden sich auf beiden Blattseiten. Palissadengewebe und Schwammparenchym sind normal ausgebildet.

Der frisch eigenthümlich schwach narcotische Geschmack verliert sich grösstentheils (Ph. Austr., Dan., Norv., Un. St.) beim Trocknen und tritt dann nur sehr schwach hervor. Der Geschmack ist widerlich schwach bitter (Ph. Germ.), fade (Ph. Belg., Rom.).

Die Einsamlungszeit wird (nach HIRSCH) verschieden angegeben: kurz vor der Blüthezeit (Ph. Belg., Rom.), von der blühenden Pflanze (Ph. Aust., Helv., Neerl., Norv., Suec.), wenn die Frucht anzusetzen beginnt (Ph. Brit.). Die Ph. Germ. II. macht darüber keine Angaben. Nach GERRARD'S Untersuchungen (1884) sollen die Blätter 2—4-jähriger Pflanzen zur Blüthezeit (Juni-Juli) am wirk-

samsten sein. Schon SCHROFF fand (1852) die Blüthezeit als die günstigste zur Einsammlung, ebenso LEFORT (1872). Nach GERRARD's Bestimmungen weichen auch die Blätter der wildwachsenden von denen der cultivirten Pflanzen in Bezug auf den Alkaloidreichthum etwas von einander ab, doch ist der Unterschied nicht erheblich. Im Allgemeinen sind die wildgewachsenen Blätter etwas alkaloidreicher. Daher schreiben die Ph. Hung., Rom. und Ross. die Einsammlung von wildwachsenden vor — in den genannten Ländern wird Belladonna auch gar nicht cultivirt — die Ph. Brit. lässt beide zu. Man muss die Blätter rasch unter 30° trocknen und darf sie keinesfalls über ein Jahr aufbewahren. Die Aufbewahrung geschieht unter Tabula C, trocken, in gut verschlossenen Gefässen (Glas oder Blech) im Dunkeln. 7 Th. frische geben etwa 1 Th. trockene (100 Th. 16; SQUIBB). Feucht oder langsam getrocknete Blätter werden (in Folge Oxydation des Chlorophylls zu Chlorophyllan) braun.

Das Pulver wird aus frisch gesammelten, kurze Zeit bei höchstens 35° getrockneten Blättern dargestellt, die dabei zurückbleibenden Gefässbündelelemente werden verworfen. Sie betragen etwa $\frac{1}{5}$ (HAGER), beim Stossen ist Sorgfalt anzuwenden (Mund und Nase verbinden!).

Die Blätter enthalten Atropin (als Malat), etwa 0.4 Procent (zwischen 0.3 und 0.58 nach LEFORT, GERRARD). DRAGENDORFF fand noch mehr davon (bis 0.83 Procent). Ferner Asparagin — krystallisirt bisweilen aus dem Extracte aus (BILTZ, SCHMIDT) — Kaliumnitrat, Ammonium-, Calcium-, Magnesiumsalze organischer Säuren (Apfelsäure, Oxalsäure, Essigsäure), Traubenzucker (BRANDES, ATTFIELD). Das Belladonnin (HÜBSCHMANN, KRAUT) ist wahrscheinlich ein Gemenge von Atropin und Oxyatropin (SCHMIDT). MERLING hält jedoch das Belladonnin (s. d.) für ein chemisches Individuum. Die Asche bei 100° getrockneter Blätter beträgt 14.5 Procent (FLÜCKIGER).

Dem Atropingehalte verdankt die Droge ihre Wirksamkeit. Die bekannte pupillenerweiternde Wirkung dieses Stoffes tritt selbst in starker Verdünnung schon hervor. So z. B. schon bei dem ausgepressten Saft frischer (derselbe beträgt etwa 50 Procent) und dem Aufgusse trockener Blätter (Ph. Brit.), und dies ist in der That wohl die beste Identitätsreaction.

Von der Belladonna wird auch die ganze oberirdische blühende Pflanze gesammelt — *Herba Belladonnae* — frisch dient dieselbe zur Darstellung des Extractes (Ph. Germ. II., Brit.).

Man verwendet die *Folia Belladonnae* (die maximale Einzelgabe beträgt nach Ph. Germ. II. 0.2 [0.1 Ph. Helv.], die maximale Tagesgabe 0.6 [0.5 Ph. Helv.]) nur noch äusserlich als Antiphlogisticum und Nervinum, aber auch zu diesem Zwecke häufiger ihre Präparate, eine Tinctur (aus dem frischen Kraut), ein Extract, ein Emplastrum u. a. m. Auch finden die *Fol. Belladonnae* bei der Bereitung des *Acetum B.*, der *Candelae B.*, der *Cigaretae antasthmaticae* und *pectorales Espic.*, der *Injectio narcotica Trousseau*, der *Species narcoticae* u. A. Verwendung. Es soll vorgekommen sein, dass man dem Biere Belladonnablätter zugesetzt, um seine berauschende Wirkung zu steigern. Die Nachricht ist jedoch nicht verbürgt, auch höchst unwahrscheinlich.

Die Blätter der als Verwechslung genannten *Scopolia carniolica Jacq.* (*Hyoscyameae*) sind sehr dünnhäutig, durchscheinend, hellgrün, schmal länglich, nach oben breiter, bis 18 cm lang, gestielt und in den Blattstiel verschmälert, zugespitzt, ganzrandig oder kaum ausgeschweift, kahl (BERG), sind also im Allgemeinen der Belladonna ähnlich, die Pflanze blüht jedoch schon im zeitigen Frühjahr und besitzt ganz andere Blüten, sowie einen einfachen oder wenig ästigen Stengel. Sie ist im südlichen Europa einheimisch.

Die Blätter von *Solanum nigrum L.* sind eiförmig oder fast dreieckig, gestielt und kurz in den Stiel verschmälert, zugespitzt, ganzrandig oder abstehend, eckig-, beziehungsweise buchtig-gezähnt, 4—8 cm lang und 3—4 cm breit.

Die Blätter anderer *Solanaceen* weichen noch mehr ab.

Die Zellen mit dem Krystallmehl von Kalkoxalat, sowie die eigenthümlichen Haare sind das charakteristische Unterscheidungsmerkmal der Belladonnablätter von den übrigen; beide lassen sich noch an kleinen Fragmenten nachweisen.

3. Die Beeren, *Baccae Belladonnae*, ebenfalls stark giftig (giftiger als die Blätter), sind durch ihre den Kirschen ähnliche Gestalt und Farbe und ihren süßlich faden, hinterher kratzenden Geschmack oftmals Veranlassung zu Vergiftungen gewesen, da Kinder sie achtlos genossen, auch der in einigen Gebirgsdörfern, wo diese Pflanze sich seit Jahrhunderten eingenistet hat, stattfindende, mehr als unvorsichtige, innere Gebrauch der Beeren zu Heilzwecken hat schon manchen Schaden verursacht. Ihr Genuss erzeugt Schwindel, Betäubung, Sinnestäuschungen. Der Tod tritt unter Lähmungserscheinungen ein. Antidote sind Brechmittel, hierauf Tannin oder Opium. Sie wurden ehemals wegen ihres violett-rothen Saftes zur Schminkebereitung benutzt (daher ital. *bella donna* — schöne Dame). Auch die Samen enthalten Atropin.

Literatur: Flückiger, Pharmakognosie. — Lefort, Journ. d. pharm. 1872. — Dragendorff, Werthbestimmung stark wirkender Drogen. Petersburg 1876. — Flückiger und Hanbury, Pharmacographia. — Gerrard, Pharm. Journ. Transact. 1882—1884.

Tschirch.

Belladonnin, Belladonninsäure. Belladonnin ist eine amorphe Base, die mitunter dem käuflichen Atropin beigemengt ist. Man löst rohes Atropin in einer Säure, setzt vorsichtig kohlen-saures Kali hinzu, das zuerst eine schillernde Substanz, dann das Belladonnin abscheidet, welches als zusammenfließendes Harz niederfällt. Es bildet ein fast farbloses, amorphes Gummi von schwach bitterem, brennend scharfem Geschmack. Reagirt alkalisch. Wenig löslich in Wasser, neutralisirt es die Säuren und wird durch Ammoniak gefällt. Die Lösung in wässrigem Weingeist fällt Brechweinstein weiss, Jodjodkalium orangefarben, Chlorgold röthlichgelb. Gerbsäure giebt weisse Fällung. Löslich in Aether. Durch Baryt wird es nicht gespalten, wohl aber durch alkoholisches Kali in Tropin und eine harzartige Säure, die Belladonninsäure.

v. Schroeder.

Belliculi marini, Seebohnen, Nabelsteine sind die Deckel der Schneckengehäuse von *Turbo*-Arten. Obsolet.

Bellis, Gattung der *Compositae*, *Asteroidae*. Kräuter mit grundständiger Blattrosette und einzelnen Blütenköpfen mit zweireihigem Hüllkelch, einreihigen weiblichen Zungenblüthen und zwittrigen Scheibenblüthen. Achänen ohne Pappus. *Bellis perennis* L., Massliebchen, Augenblümchen, Gänseblümchen, Tausendschön, Marguerite war früher als *Herba et Flores Bellidis minoris* s. *Synphyti minimi* in arzneilicher Verwendung.

Belloc'sche Kohlepastillen (Pastilles de Belloc) sind mit Hilfe von verdünntem Traganthschleim bereitete 1 g schwere Pastillen aus *Carbo vegetabilis*, angeblich Pappelholzkohle.

Belloc'sche Röhre ist ein Instrument, welches zur Blutstillung bei schweren Fällen von Nasenbluten dient. In solchen Fällen müssen auch die Choanen, d. h. die hinteren, gegen den Rachenraum gewendeten Oeffnungen der Nase verstopft werden. Die BELLOC'sche Röhre besteht aus einer etwa 15 cm langen Röhre, in welcher sich eine aufgerollte Uhrfeder befindet, die vorgeschoben werden kann und die an ihrer Spitze einen durchlöcherten Knopf trägt. Die Röhre wird durch den unteren Nasengang eingeführt, bis man an die hintere Rachenwand stösst, dann wird die Feder vorgeschoben; indem sich die Feder einrollt, gelangt der Knopf um den weichen Gaumen herum in die Mundhöhle. Nun wird am durchlöcherten Knopf ein langer Faden befestigt, an dessen anderem Ende sich ein daumendicker Tampon befindet. Das ganze Instrument wird dann aus der Nase herausgezogen; an dem Faden weiter ziehend, bringt man den Tampon in die Choane, die nun fest verstopft ist. Der Faden wird mittelst Heftpflaster an der

Wange befestigt und die vordere Nasenöffnung mit einem zweiten Tampon ebenfalls verstopft. Nach Bedürfniss tamponirt man eine oder beide Choanen. Nach einigen Tagen wird der hintere Tampon wieder mit Hilfe der BELLOC'schen Röhre entfernt.

Bellost'scher Liquor, *Liquor Bellostii*, ist *Liquor Hydrargyri nitrici oxydulati*.

Belmontin ist eine Benennung für Paraffin. Ursprünglich wurde nur das aus dem Erdöle von Birma gewonnene und in England zur Darstellung von Kerzen benützte Paraffin Belmontin genannt.

Belugensteine sind Blasensteine des Hausen.

Belzer's Pilulae vitae (*Grains de vie*, Lebenspillen, Vaticanpillen, Magenpillen etc.) sind 0.12 g schwere Pillen, bereitet aus 4 Th. *Aloës*, 20 Th. *Myrrha*, 10 Th. *Mastix*, 5 Th. *Crocus*, je 2½ Th. *Radix Rhei*, *Rad. Caryophyll.* und *Fructus Cubebae*, mit *Acetum* zur Masse angestossen

Bénard's Liquor antispasticus besteht aus 10 Th. *Tinct. Asae foetidae*, 5 Th. *Tinct. Castorei canad.*, 5 Th. *Aether* und 2½ Th. *Tinct. Opii crocata*.

Benedictenwurzel, volkstth. Bez. für *Radix Caryophyllata*.

Benedictiner Augewasser, in einigen Theilen Frankreichs viel im Gebrauch, wird (nach HAGER) in folgender Weise bereitet: 100 Th. fein zerriebener *Glanzruss* werden mit 250 Th. *Wasser* einige Stunden digerirt; das Filtrat wird zur Trockne eingedampft, der Rückstand mit einem Gemisch aus 100 Th. *verdünnter Essigsäure*, 100 Th. *Wasser* und 50 Th. *Spiritus* aufgenommen, darin 10 Th. *Rosenextract* (*Extract. petalorum Rosae centifoliae*) gelöst und schliesslich noch 50 Th. *Rosenwasser* zugesetzt.

Benedictiner Liqueur, einer der feinsten französischen Liqueure, bereitet in der Benedictiner-Abtei zu Fécamp. Es sind mehrfache Nachahmungen im Handel, aber sowohl zu diesen, wie zu dem echten Fabrikate werden die Vorschriften geheim gehalten. — Der vor einigen Jahren aufgetauchte Benedictiner Kloster-Bitter von PINGEL ist ein viel Aloë enthaltender Schnaps und wurde behördlich verboten.

Benedictusöl von ZAPP ist (nach HAGER) ein Gemisch aus *Olivenöl* und etwas *Oleum Rusci* und *Oleum Juniperi empyreumaticum*.

Bengalische Flammen dienen zur Beleuchtung irgend eines Gegenstandes, sei es einer Bildsäule, eines Hauses, eines Platzes oder Aehnlichem unter Benützung eines weissen oder farbigen Flammenfeuersatzes. Ein solcher Flammenfeuersatz muss von intensivster Lichtstärke und die Flamme so placirt sein, dass man nicht diese selbst, dafür den von ihr beleuchteten Gegenstand um so auffallender sieht. Der Flammenfeuersatz muss sehr langsam und sparsam brennen und je nach dem Umfange des Gegenstandes, den er beleuchten soll, so vertheilt sein, dass das ihm entstammende Lichtmeer den ganzen Gegenstand umfasst.

Hieraus ergibt sich, dass, im Falle der zu beleuchtende Gegenstand z. B. eine Bildsäule ist, die Flamme von einem einzigen Punkte ausgehen und sich mit ihrer ganzen Intensität auf diese concentriren wird müssen.

Ist dagegen ein Gebäude, ein Platz oder Aehnliches zu beleuchten, so werden die Lichtquellen auf verschiedene Punkte so vertheilt werden müssen, dass keine sichtbare Unterbrechung entsteht und der Effect ein einheitlicher ist.

Hierzu sind nun Flammenfeuersätze verschiedener Zusammensetzung nöthig.

Für den ersteren Fall wird man den Flammenfeuersatz in eine Hülse stopfen, um die Lichtquelle zu concentriren, für den letzteren den Flammenfeuersatz lose auf verschiedenen Punkten in geeigneten Gefässen aufstellen.

Die Hülsen werden aus starkem Papier gefertigt, der Flammenfeuersatz etwas angefeuchtet und in die Hülse fest eingestopft und eingepresst. Nun stellt man

die Hülse zum Trocknen auf. Das Trocknen nimmt eine geraume Zeit in Anspruch und doch ist es von Wichtigkeit, dass der Satz gründlich ausgetrocknet ist, weil er sonst beim Herausnehmen in Stücke zerbrechen würde.

Ist endlich der Satz vollkommen trocken, so wird die Hülse aufgeschnitten und der Flammenfeuersatzcylinder vorsichtig herausgeschält. Hierauf wird dieser Cylinder auf der einen Hälfte der Länge nach mit sehr concentrirter Gummi arabicum-Lösung bestrichen und ein ganz dünner Papierstreifen darauf gelegt und angeklebt.

Dieses hat einen doppelten Zweck:

1. zieht sich das Feuer, durch die Gummilösung verhindert, beim Anzünden nicht an die Seitenflächen;

2. hindert die leichte Papierhülle das Zerbrechen des Cylinders.

Die hier verwendbaren Sätze sind folgende:

Weiss: Salpeter (vollkommen chemischrein) 9, Schwefel 3, Schwefelantimon 2. Ist der Salpeter chemischrein, so brennt dieser Flammenfeuersatz schön weiss, ganz wenig in's Bläuliche und mit glänzendem Licht. Folgende Composition gibt ebenfalls ein schönes, ein wenig in's Grünliche spielendes Weiss, von grossem Glanz, ist leicht entzündlich, nur raucht sie sehr stark: chlorsaures Kali 8, Schwefel 4, salpetersaures Baryt 4, Mennige 4, Schwefelantimon 1.

Ersetzt man den salpetersauren Baryt durch salpetersaures Kalium, so spielt die Flamme in's Röthliche: chlorsaures Kali 8, Schwefel 4, salpetersaures Kali 4, Mennige 4, Schwefelantimon 1.

Ein dem Mondensehne gleichendes Licht von ausserordentlicher Intensität und Glanz gibt folgende Mischung, welche wegen der leichten Selbstentzündbarkeit grosse Vorsicht und Achtsamkeit erfordert: chlorsaures Kali 16, salpetersaures Blei 16, Schwefel 8, Schwefelantimon 1.

Blau: Chlorsaures Kali 12, Schwefel 5, Calomel 1, basisch-salpetersaures Kupfer 5. Dieser Satz gibt ein hell himmelblaues, in's Grüne spielendes, glanzvolles Licht. Chlorsaures Kali 12, Schwefel 5, Calomel 1, basisch-schwefelsaures Kupfer 5 ist von tieferer blauer Färbung, doch geringer Intensität.

Eine Mischung von: chlorsaurem Kali 12, Schwefel 5, Calomel 1, basisch-schwefelsaurem Kupfer 5 und salpetersaurem Baryt 3 gibt sehr schönes Himmelblau. Für Blau sind schöne, intensive Flammenfeuersätze überhaupt schwer zusammenzustellen und wäre, wo überhaupt möglich, vom Abbrennen solcher abzusehen.

Gelb: Salpetersaures Kali 8, Schwefel 2, Schwefelantimon 1, feine Kohle 1 geben ein in jeder Beziehung schönes und intensives gelbes Licht, im Falle sie trocken sind.

Eine Mischung von: chlorsaurem Kali 4, oxalsaurem Natron 2, Schellack 1 ist von tiefgelber, folgende: chlorsaures Kali 4, Salpeter 2, Schwefel 2, oxalsaures Natron 1 von hellgelber, glanzvoller Färbung.

Grün: Chlorsaures Kali 8, salpetersaures Baryt 16, Schwefel 6, Schwefelantimon 3 brennt glanzvoll und ist besonders in der Entfernung von bester Wirkung.

Eine Mischung von: chlorsaurem Baryt 3, Schwefel 1 gibt in jeder Beziehung das schönste Grün, ist jedoch wegen der Gefahr der Selbstentzündung überaus gefährlich.

Roth: Salpetersaures Strontian 8, chlorsaures Kali 4, Schwefel 3, Schwefelantimon 2 gibt ein hübsches rothes Licht, welches jedoch nur von einer gewissen Entfernung sich intensiv ausnimmt.

Ein reines, wenn auch nicht sehr tiefes Roth gibt eine Mischung von: oxalsaurem Strontian 1, Schwefel 2, chlorsaurem Kali 6 oder: salpetersaures Strontian 30, chlorsaures Kali 13, Calomel 10, Schellack 2, Kupferfeilspäne 4, Schwefel 10, frisch gebranntem Kienruss 1. Dieser Flammenfeuersatz muss sehr vor Feuchtigkeit gehütet werden, weil der salpetersaure Strontian sehr hygroskopisch ist.

Der Flammenfeuersatzcylinder wird je nach der Länge der Zeit, welche er brennen soll, länger oder kürzer gemacht und an einem in die Erde gesenkten

Pflock waagrecht befestigt, und zwar so, dass das Licht auf den zu beleuchtenden Gegenstand fällt.

Hat man, wie oben erwähnt, ein grösseres Gebäude, einen Platz oder einen ausbreiteteren Complex zu beleuchten, so wird der Flammenfeuersatz auf flachen, irdenen Schalen oder noch besser in entsprechend lange und breite blecherne Rinnen ganz lose, ohne Druck aufgeschüttet.

Von sehr hübscher Wirkung ist es hierbei, wenn verschieden gefärbte Flammenfeuersätze in nicht zu weiter Entfernung von einander brennen.

Die hierzu geeigneten Compositionen sind folgende:

Weiss: Salpetersaures Kali 12, Schwefel 4, Schwefelantimon 1. Das Licht ist bläulich-weiss. Reiner, doch von geringerer Intensität ist folgender Flammenfeuersatz: salpetersaures Kali 8, Antimon 3, Schwefel 2, Mennige 2.5. Bei sehr reinem, schön weissem Licht entwickelt folgender Flammenfeuersatz starke Dämpfe, welche äusserst gesundheitsschädlich sind, aus welchem Grunde diese Mischung nur äusserst vorsichtig, im Freien, abgebrannt werden muss: Salpeter 24, Schwefel 7, Realgar 2, Schwefelantimon 1.

Gelb: Salpetersaures Natron 48, Schwefel 16, Schwefelantimon 4, feines Kohlenpulver 1, ist von schöner Wirkung, muss jedoch sehr vor Feuchtigkeit gehütet werden.

Grün: Salpetersaures Baryt 55, chlorsaures Kali 10, Schwefel 10, Schwefelantimon 2, brennt schwer an, gibt jedoch dann ein glanzvolles starkes Licht. Der Färbung fehlt es jedoch an gewünschter Intensität. Schwächeres Licht von tieferer Färbung gibt eine Mischung von: salpetersaures Baryt 40, chlorsaures Kali 4, Calomel 10, Schwefel 8, frisch gebrannter Kienruss 2, Schellack 1.

Roth: Oxalsaures Strontian 22, chlorsaures Kali 3, Schwefel 5, Schwefelantimon 2, feines Kohlenpulver 1 ist von prächtiger Wirkung, wenn der Flammenfeuersatz vollkommen trocken war. Ein geringer Grad von Feuchtigkeit macht ihn matt und stockend brennend. Von geringerer Intensität, jedoch prächtigem Purpurroth ist eine Mischung von: salpetersaurem Strontian 48, chlorsaurem Kali 3, Schwefel 12, Calomel 9, Schellack 2, Kupferfeilspäne 2, frisch gebranntem Kienruss 1.

Für eine blaue bengalische Flamme konnte ich nie eine brauchbare Composition finden und unterlasse darum die Erwähnung einer Vorschrift ausser dieser: chlorsaures Kali 60, Schwefel 16, Alaun 12, kohlen-saures Kupferoxyd 12, welche noch am ehesten entspricht.

Es existiren für alle Farben unzählige Vorschriften, von welchen ich nur vorerwähnte, welche ich selbst erprobte, anführe.

Oft benöthigt man bengalische Flammen für geschlossene Locale, so Säle oder Theater. Zu diesem Zwecke sind nun nicht die oben erwähnten Flammenfeuersätze anwendbar, weil sie zu viel Rauch, oft auch schädliche Gase entwickeln.

Dagegen werden folgende schwefel- und rauchfreie Compositionen hier am besten entsprechen:

Roth: Salpetersaures Strontian 72, Schellack 15, oder: salpetersaures Strontian 5, Schellack 1. Dieser Flammenfeuersatz ist von schöner Wirkung, glanzvoll, nur hat er einen schwachen Uebergang in's Orange.

Grün: Salpetersaures Baryt 5, Schellack 1, zeigt nur dann eine schöne Färbung, wenn der Satz dem rothen gegenübergestellt abgebrannt wird. Sonst erscheint die Färbung zu gelb.

Gelb: Salpetersaures Natrium 4, Schellack 1 oder: chlorsaures Kali 6, salpetersaures Baryt 6, oxalsaures Natrium 5, Schellack 3, muss äusserst sorgfältig vor Feuchtigkeit bewahrt werden, weil er sonst nicht anbrennt. Beide Sätze geben ein schönes Gelb.

Diese Compositionen werden so hergestellt, dass man unter höchster Vorsicht den Schellack über gelindem Feuer schmilzt, die fein gepulverten Substanzen partienweise unter Umrühren einträgt, auf Papier ausgiesst und gründlich ausgetrocknet pulvert.

Um diese Flammenfeuersätze sicher und schnell zu entzünden, streut man am Anfange des Satzes folgende leicht brennbare Mischung: Flammenfeuersatz 4, chlorsaures Kali 2.

Ohne Schellack bereitet man sich solche Flammenfeuersätze nach folgenden Vorschriften:

Weiss: Chlorsaures Kali 12, Salpeter 4, Milchzucker 4, Stearin 1, kohlensaures Baryt 1. Dieser Satz hat zwar einen Stich in's Gelbliche, erscheint beim Lampenlichte aber doch noch sehr weiss.

Brauchbares Weiss ist ohne Schwefel, also rauchfrei nicht darzustellen.

Grün: Chlorsaures Kali 2, Milchzucker 1, salpetersaures Baryt 1. Auch dieser Flammenfeuersatz ist nicht tadellos, das Licht ist nur schwach grün, aber von genügend starkem Reflex.

Roth: Chlorsaures Kali 12, salpetersaures Kali 4, Milchzucker 4, Lycopodium 1, oxalsaures Strontium 1. Dieser Flammenfeuersatz muss sehr trocken gehalten werden und gibt dann ein hübsches Licht, von schönem rosa Reflex.

Vomáčka.

Bengalrosa, s. Eosin.

Benincasa, Gattung der *Cucurbitaceae*, *Momordiceae*. Haarige Kräuter mit alternirenden fünfzähligen Blättern und einzeln achselständigen grossen, gelben polygam-monöcischen Blüten.

B. cerifera Savi, eine einjährige ostindische Pflanze, besitzt Früchte, die mit einem eigenthümlichen, durch hohen Schmelzpunkt (125—130°) ausgezeichneten Wachs überzogen sind.

Bennet's Zahnwasser. 20 g *Cort. Quillajae gr. pulv.*, 20 g *Glycerin*, 5 Tr. *Oleum Gaultheriae*, 5 Tr. *Oleum Menthae piper.* und 200 g *Spiritus dilutus* werden einige Tage lang macerirt, dann filtrirt und das Filtrat nach Belieben roth gefärbt.

Bennigsen's Gichtpflaster, Emplastr. antarthriticum, besteht aus 50 Th. *Emplastr. saponat.*, 1½ Th. *Camphora* und ½ Th. *Castoreum canad. pulv.*

Benöl, s. Behenöl, pag. 186.

Bentheim in Hannover besitzt kalte Schwefelquellen.

Benzaldehyd = Bittermandelöl.

Benzidam, ältere Benennung für Anilin.

Benzin. Der durch Destillation des benzoësauren Kalkes gewonnene Kohlenwasserstoff wurde von MITSCHERLICH „Benzin“ genannt, erst LIEBIG wandelte den Namen in Benzol um. Heute versteht man unter Benzin Gemenge leichtflüchtiger Kohlenwasserstoffe, welche als Fleckenwasser oder Lösungsmittel Verwendung finden. Man unterscheidet Theerbenzin und Petroleumbenzin.

Als Theerbenzin kommen die durch Behandlung mit Säuren und Laugen gereinigten Leichtöle (s. Steinkohlentheer) in den Handel, häufig erst, nachdem ihnen durch fractionirte Destillation die für die Farbenfabrikation werthvollsten Antheile, nämlich das Benzol und Toluol, entzogen sind, so dass sie vornehmlich aus Xylolen, Mesitylen, Pseudocumol etc. bestehen.

Das Petroleumbenzin wird durch fractionirte Destillation aus dem Rohpetroleum gewonnen. Dasselbe wird zuerst in Naphta (Siedepunkt 40 bis circa 150), raffinirtes Petroleum und Lubricatingöl zerlegt und die Naphta durch weitere Destillation in Petroleumäther, Petroleumbenzin etc. geschieden. Das Petroleumbenzin hat, ebenso wie das Theerbenzin, keinen constanten Siedepunkt, seine Hauptmasse geht meist bei 80 bis 140° über.

Theerbenzin und Petroleumbenzin sind chemisch von einander völlig verschieden, indem ersteres nur Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe, letzteres nur solche der Methanreihe enthält.

Bei gleichem Siedepunkt hat das Theerbenzin ein bedeutend höheres specifisches Gewicht.

Zur raschen Unterscheidung der beiden Benzinsorten behandelt man eine Probe mit rauchender Salpetersäure. Theerbenzin wird unter Entwicklung rother Dämpfe in Nitroproducte verwandelt und theilweise gelöst, während Petroleumbenzin nicht angegriffen wird. Ferner ist Theerasphalt in Theerbenzin löslich, in Petroleumbenzin unlöslich.

Die Eigenschaft des Benzins, Fette leicht aufzulösen und sich rasch zu verflüchtigen, machen es zu einem ausgezeichneten Fleckenwasser. Theerbenzin wird in der Lack- und Firnisfabrikation häufig als Lösungsmittel von Harzen benützt. Lösungen von Kautschuk in Benzin dienen zur Herstellung wasserdichter Stoffe. Petroleumbenzin wird auch zur Carborirung des Leuchtgases benützt und ausserdem in eigenartig construirten Lampen direct gebrannt. — S. auch Benzinum Petrolei. Benedikt.

Benzinum e ligno fossili = Ligroin.

Benzinum lithantracis = Benzol.

Benzinum nitricum (homöop.), Nitrobenzol in homöopathischer Dosirung.

Benzinum Petrolei (Ph. Germ., Ross., Un. St., Gall.), Petrolbenzin, Benzin. Eine durch Destillation aus dem amerikanischen Steinöl gewonnene, klare, farblose, nicht fluorescirende, leicht entzündliche Flüssigkeit von starkem, nicht unangenehmem Geruche, welche sich an der Luft rasch und ohne Hinterlassung eines Geruches verflüchtigt; sie löst sich nicht in Wasser, in 5 bis 6 Th. Weingeist und in jedem Verhältnisse in Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform und fetten Oelen. Einige Pharmakopöen (Ph. Germ. I., Ross., Gall.) verstehen unter Petrolbenzin den zwischen 60° bis 80°, respective über 70° siedenden Antheil des amerikanischen Petroleums und unterscheiden dasselbe vom Petroläther (vergl. Aether Petrolei), welcher zwischen 50° und 60° überdestillirt; sie geben daher dem Petrolbenzin ein dementsprechendes höheres specifisches Gewicht, nämlich 0,68—0,70, respective 0,70—0,71. Von anderen Pharmakopöen (Ph. Germ. II., Un. St.) wird kein solcher Unterschied gemacht und unter dem Namen Petrolbenzin in die zwischen 55° und 75° (Ph. Germ. II.), respective zwischen 50° und 60° (Ph. Un. St.) übergehenden Antheile des amerikanischen Petroleums verstanden, denen das specifische Gewicht 0,64—0,67 zukommt. (Nach diesen letzteren Annahmen fasst also der Artikel Benzinum Petrolei den des Aether Petrolei in sich.) — Prüfung: Schüttelt man 2 Th. Petrolbenzin mit einer erkalteten Mischung aus 1 Th. Schwefelsäure und 4 Th. rauchender Salpetersäure, so darf sich die Mischung weder färben (braune Färbung verräth Braunkohlenbenzin und andere fremde Brandöle), noch einen bittermandelartigen Geruch entwickeln (ein solcher zeigt Benzol, sogenanntes Steinkohlenbenzin an, in Folge Bildung von Nitrobenzol). Vom Benzol unterscheidet sich das Petrolbenzin ausserdem durch seine geringere Löslichkeit in Weingeist, da sich das Benzol schon in der Hälfte seines Gewichtes Weingeist auflöst, während das Benzin 5 bis 6 Th. desselben zur Lösung beansprucht. — Aufbewahrung: In wohlverschlossenen Gefässen, an einem kühlen Orte. Bei der Handhabung des Benzins hat man die bei Aether Petrolei angegebenen Vorsichtsregeln nicht ausser Acht zu lassen. Jede Annäherung einer Kerzen- und Lampenflamme ist angelegentlichst zu vermeiden. — Gebrauch: Verstäubt als locales Anästheticum; technisch zur Entfettung von Wolle u. dergl., zur Entfernung von Fettflecken (BRÖNNER'S Fleckenwasser), Vertilgung von Wanzen und anderem Ungeziefer. Schlickum.

Benzit. Diesen Namen hat man einer durch Auflösen von Schwefel in 2 bis 3 Th. heissen Steinkohlentheer erhaltenen Mischung gegeben, die zum Anstreichen von Holz, Mauerwerk etc. dient.

Benzoate = benzoësaure Salze.

Benzoë, Benzoinum, Asa dulcis, Benjoin, Gum Benjamin (Ph. omnes) ist das Harz von *Styrax Benzoin Dryander* (*Benzoin officinale Hayne*, *Laurus Benzoin Houtt.*), einem auf Sumatra und Java heimischen Baume, vielleicht auch anderer in Hinterindien und auf den Sunda-Inseln verbreiteten Arten. — Vergl. *Styrax*.

Man gewinnt das Harz durch Einschnitte in die Rinde. Der ausfliessende und an der Luft bald erstarrende Saft junger Bäume ist die hellfarbigste und als „Kopfbenzoë“ am höchsten geschätzte Sorte. Aeltere, schon mehrere Jahre im Betriebe stehende Bäume liefern die „Bauchbenzoë“ und das von den Stämmen gescharrte (oder durch Ausschmelzen gewonnene?) Product ist die „Fussbenzoë“. Diese Bezeichnungen sind jedoch nur an Ort und Stelle gebräuchlich, im europäischen Handel unterscheidet man die Benzoësorten nach ihrer Herkunft als Sumatra-, Siam- und Penang- oder Palambang-Benzoë, auch wohl nach ihrer äusseren Beschaffenheit als Thränen- oder Mandelbenzoë (*B. in granis s. in lacrimis s. amygdaloides*) und als Blockbenzoë (*B. in massis*). Die rohe Benzoë wird in den Ausfuhrhäfen durch warmes Wasser oder in der Sonne erweicht und in Kisten eingepackt.

Der gemeinsame Charakter aller Benzoësorten besteht darin, dass sie in einer homogenen Grundmasse verschieden grosse, gerundet kantige, hellgefärbte Körner („Mandeln“) eingeschlossen enthalten. Das Verhältniss zwischen der Grundsubstanz und den körnigen Einschlüssen bedingt den Werth der Waare, indem die Körner am geschätztesten sind.

1. Sumatra-Benzoë, die in grösster Menge verbrauchte Sorte, ist in guten Marken ein Conglomerat von meist mehrere Centimeter grossen, an frischen Bruchflächen weissen, wachsglänzenden, an den Kanten durchscheinenden Mandeln, zusammengekittet von einer röthlichgrauen oder braunen, porösen, leicht zerreiblichen, fettglänzenden Substanz. In schlechteren Sorten überwiegt die letztere, die Körner sind nicht nur spärlich, sondern auch klein, oft enthalten sie Zimmtsäure. Der Geruch der Sumatra-Benzoë ist sehr stark, an Borax erinnernd, der Geschmack ist gewürzhaft und kratzend. Beim Kauen zerfällt sie zuerst pulverig, dann aber klebt sie zwischen den Zähnen. Der Schmelzpunkt der Grundmasse ist etwa 95°, jener der Mandeln etwa 85°.

2. Siam-Benzoë ist die geschätzteste Sorte. Sie kommt in gesonderten oder geblockten, über haselnußgrossen Thränen vor, welche an der Oberfläche braun oder roth, an den frischen (übrigens bald nachdunkelnden) muscheligen Bruchflächen milchweiss oder grau sind. Sie schmilzt bei 75°. Geringere Sorten sind der Sumatra-Benzoë ähnlich, unterscheiden sich von ihr aber dadurch, dass sie dichter, spröder, glänzender und dunkler gefärbt sind und stark nach Vanille riechen.

3. Penang- und Palambang-Benzoë stehen guter Sumatra nahe, kommen aber nicht regelmässig und in geringer Menge in den deutschen Handel.

Unter dem Mikroskope zeigen sämtliche Benzoësorten sowohl in der Grundmasse wie in den Thränen Krystalle von Benzoësäure.

In Wasser ist Benzoë unlöslich, gibt aber an kochendes Wasser Benzoësäure ab. In Alkohol und Chloroform ist sie leicht, in Aether nur theilweise löslich. Die alkoholische Lösung reagirt sauer, durch alkoholisches Eisenchlorid wird sie braungrün gefärbt, Wasser und Bleizucker erzeugt in ihr einen Niederschlag. Concentrirte Schwefelsäure löst Benzoë mit purpurrother Farbe, allmäliger Zusatz von Wasser veranlasst die Ausscheidung von Benzoë-Krystallen.

Benzoë besteht zu 70—80 Procent aus amorphen Harzen, enthält daneben 14—18, mitunter bis 24 Procent Benzoësäure, welche zum Theil oder gänzlich (?) durch Zimmtsäure ersetzt sein kann, ferner Spuren eines ätherischen Oeles, Vanillin und Benzoësäure-Benzyläther. Mit Kali geschmolzen liefern sie Protocatechu-

säure, Paraoxybenzoësäure und Pyrocatechin (HLASIWETZ und BARTH). Bei trockener Destillation liefert sie ausser Benzoësäure Styrol (BERTHELOT), mit Zinkstaub destillirt Toluol (CIAMICIAN).

Die meisten Pharmakopöen gestatten stillschweigend oder ausdrücklich die Verwendung jeder Benzoësorte, sofern sie nur rein, d. h. in Alkohol leicht und möglichst vollständig löslich ist. Der Rückstand besteht nämlich aus zufälligen Verunreinigungen und soll nicht über 8—12 Procent betragen. Nur Ph. Germ. L., Hung., Dan., Norv. und Suec. verlangen Siam-Benzoë mit Ausschluss jeder anderen Sorte. Einige Pharmakopöen fordern, dass die Benzoë frei von Zimmtsäure sei und schreiben verschiedene Prüfungsmethoden vor, welche insgesamt auf Oxydation der Zimmtsäure und Ueberführung derselben in Benzaldehyd beruhen, welches sich durch den Geruch nach Bittermandelöl verräth. Eine einfache Prüfung besteht darin, dass man eine Messerspitze des Pulvers mit etwas Soda und Wasser erhitzt und das Filtrat mit Kaliumpermanganat nochmals erwärmt.

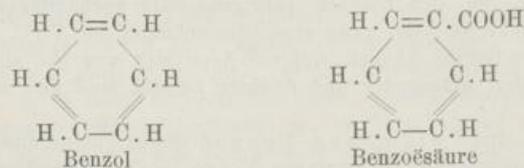
Von der innerlichen Anwendung des Benzoëharzes als Balsamicum ist man ganz abgekommen. Gegenwärtig benützt man es als Cosmesticum, zu Räucherungen und als Salbenzusatz, in neuester Zeit ist es auch als Antisepticum empfohlen worden. Officinell ist die *Tinctura Benzoës* (1:5). Sehr gebräuchlich sind auch die *Tinct. Benzoës composita s. balsamica* und ihr ähnlich zusammengesetzte Balsame (Commandeurbalsam, Wundbalsam, Jerusalemer, Friars, Persischer Balsam u. a. m.), welche neben Benzoë Aloë und Peru- oder Tolubalsam oder Storax enthalten. Ferner ist Benzoë ein Bestandtheil vieler Wasch- und Mundwässer (Jungfern- und Prinzessenwasser), Räucherspecies und Räucherkerzen, sowie zahlreicher Geheimmittel.

Benzoëblumen, Flores Benzoës, ein in früherer Zeit gebräuchlicher Ausdruck für die durch Sublimation gewonnene Benzoësäure.

Benzoë-Fett und Benzoë-Talg, s. Adeps benzoinatus und Sebum Benzoinatum.

Benzoë-Gaze, -Jute, -Watte, s. Verbandstoffe.

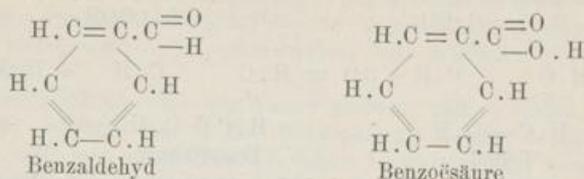
Benzoësäure, $C_7H_6O_2$, zu den sog. aromatischen Säuren gehörig, steht zum Benzol in dem nämlichen Verhältniss, wie die Essigsäure zum Methan (Sumpfgas), d. i. sie ist ein Benzol, in welchem ein Wasserstoffatom durch die Carboxylgruppe COOH substituirt ist. Dieses Verhältniss drückt sich in der Structurformel aus:



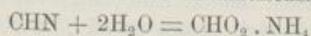
Da man das Radikal C_6H_5 d. i. den übertragbaren „Rest“ in den Phenylkörpern Phenyl genannt hatte, könnte man die Benzoësäure als Phenylameisensäure bezeichnen — nämlich: $C_7H_6O_2 = (C_6H_5)CHO_2$ — also als eine Ameisensäure, in welcher 1 Wasserstoffatom durch das Radikal Phenyl ersetzt ist.

Die Benzoësäure findet sich in der Natur theils frei, theils in Verbindung zumal mit organischen Radikalen als zusammengesetzte Aether. Ihr hauptsächlichstes Vorkommen im Benzoëharze hat ihr den Namen gegeben. Dieses Harz enthält die Säure in wechselnden Mengen, bis zu 18 Procent; in der Sumatra-Benzoë mehr oder weniger gemengt und ersetzt durch die Zimmtsäure. Ausserdem kommt die Benzoësäure vor im Peru- und Tolubalsam, Storax, Drachenblut, Botanybayharz und wurde auch noch in vielen anderen pflanzlichen Producten, sowie im Castoreum gefunden, auch bisweilen im Harn grasfressender Thiere.

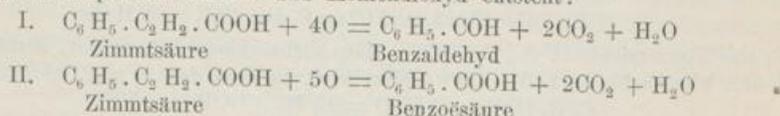
Künstlich entsteht die Benzoësäure durch Oxydation des Benzaldehyds, welches an Cyanwasserstoff gebunden das ätherische Bittermandelöl bildet und durch den Einfluss des Sauerstoffs der Luft bei längerer Aufbewahrung des Bittermandelwassers in Benzoësäure übergeht. Hierbei oxydirt sich der in der Seitenkette des Benzolkernes enthaltene Aldehyd, nämlich:



Es ist dies der nämliche Proceß, durch welchen der Acetaldehyd in Essigsäure übergeht. Der mit dem Benzaldehyd verbunden gewesene Cyanwasserstoff verwandelt sich dabei unter Wasseraufnahme in Ameisensäures Ammonium:

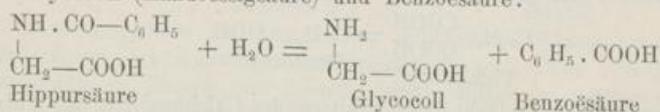


Auch aus der Zimmtsäure kann durch Oxydation mittelst Salpetersäure, Chromsäure oder Uebermangansäure Benzoësäure erhalten werden, wobei der Benzaldehyd als Mittelproduct auftritt und Kohlendioxyd entsteht:



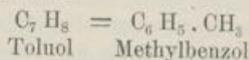
Wenn die beiden vorgenannten Erzeugungswesen der Benzoësäure ein ausschliesslich wissenschaftliches Interesse bieten, sind nachfolgende Gewinnungsmethoden von mehr praktischer Bedeutung.

1. Bildung der Benzoësäure aus Hippursäure. Letztere erscheint als Natrium- und Calciumsalz im Harne der Pflanzenfresser, worin sie als normaler Bestandtheil auftritt, wie die Harnsäure im Harne der Fleischfresser. Auch im menschlichen Harne findet sich Hippursäure bei vorwaltender Pflanzenkost, sowie auch nach dem Genusse von Benzoësäure oder deren Salzen. Man gewinnt die Hippursäure aus dem frischen Pferde- oder Rinderharne nach starker Concentration durch Ansäuerung mit Salzsäure. Die dadurch ausgeschiedene Hippursäure wird zur Entfernung des Farbstoffes und urinösen Geruches mit Chlorwasser digerirt und durch Umkrystallisirung gereinigt. Die Ueberführung derselben in Benzoësäure geschieht durch Einwirkung von Fäulniß, starker Basen, wie von Mineralsäuren; sie besteht im Zerfalle des Hippursäure-Moleküls, unter Aufnahme von einem Wasser-Molekül, in Glycocoll (Amidoessigsäure) und Benzoësäure:

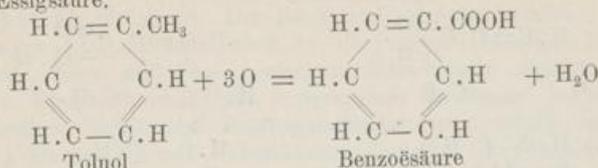


Will man daher direct Benzoësäure aus dem Pferde- und Rinderharn gewinnen, so lässt man letzteren einige Tage in Gruben stehen, wobei er die Hargährung erleidet. Die alsdann mit Kalkmilch geklärte Flüssigkeit wird stark eingedampft und mit Salzsäure angesäuert, wobei die Benzoësäure sich abscheidet. Man reinigt dieselbe durch Umkrystallisation oder indem man sie mit Wasserdämpfen überdestillirt. Jedoch haftet ihr ein urinöser Geruch sehr hartnäckig an. Ausbeute: $\frac{1}{5}$ Procent des angewandten Harnes.

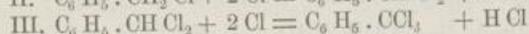
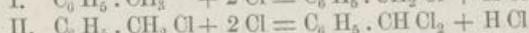
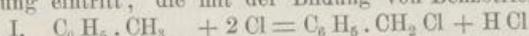
2. Bildung der Benzoësäure aus Toluol. Dasselbe findet sich im Steinkohlentheer neben dem Benzol, dessen Methylverbindung es vorstellt, daher das Toluol als Methylbenzol angesprochen wird:



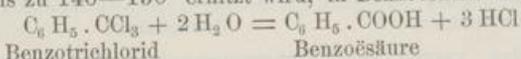
Das Toluol stellt eine farblose, aromatische, dem Benzol äusserst ähnliche Flüssigkeit dar, welche jedoch erst bei 111° siedet und in der Kälte nicht erstarrt. Durch Oxydation geht es in Benzoësäure über, wobei H₂O austritt und 2 O eintreten, mithin derselbe Process stattfindet, wie bei der Oxydation des Aethylalkohols zu Essigsäure.



Nun wird das Toluol bei der technischen Ueberführung in Benzoësäure nicht directer Oxydation unterworfen, sondern es wird ein Umweg eingeschlagen mittelst Chlorirung des Toluols und Zerlegung des entstandenen Benzotrichlorids durch Kochen mit Wasser. Zunächst findet eine lange andauernde Durchleitung von Chlorgas durch erhitztes Toluol statt, wobei im Methyl der Seitenkette eine allmähliche Chlorirung eintritt, die mit der Bildung von Benzotrichlorid abschliesst.



Das Benzotrichlorid (C₆H₅·CCl₃), eine hochsiedende Flüssigkeit, zerfällt, wenn es mit Wasser bis zu 140—150° erhitzt wird, in Benzoësäure und Chlorwasserstoff:

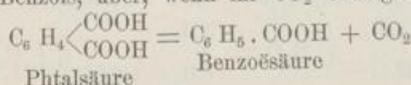


Benzotrichlorid Benzoësäure

Gewöhnlich hält man das Benzotrichlorid längere Zeit im Sieden mit Wasser, unter Anwendung eines Rückflusskühlers.

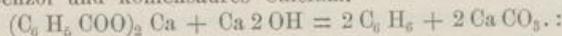
Da bei der Chlorirung des Toluols jedoch eine Substituierung von Wasserstoffatomen des Benzolkerns durch Chlor nicht gänzlich umgangen werden kann, mengt sich dem Benzotrichlorid mehr oder weniger gechlortes Toluol, respective gechlortes Benzotrichlorid bei, wodurch gechlorte Benzoësäure entsteht, deren wir zwei kennen: Monochlorbenzoësäure (C₆H₄Cl·COOH) und Dichlorbenzoësäure (C₆H₃Cl₂·COOH). Wir finden daher der im Handel vorkommenden, aus Toluol dargestellten künstlichen Benzoësäure gewöhnlich grössere oder geringere Mengen gechlorte Benzoësäure vor.

3. Bildung der Benzoësäure aus Phtalsäure. Letztere Säure, welche man durch Oxydation des Naphtalins mittelst Salpetersäure oder Braunstein und Schwefelsäure darstellt, ist eine Dicarbonsäure des Benzols und geht in die Benzoësäure, die Monocarbonsäure des Benzols, über, wenn ihr CO₂ entzogen wird.



Diese Zersetzung geschieht beim Erhitzen des Calciumsalzes der Phtalsäure mit Calciumhydroxyd. Man mengt 5 Th. des ersteren mit 1 Th. zu Pulver gelöschten Kalkes und erhitzt einige Stunden bei Luftabschluss bis auf 350°. Dabei entstehen benzoësaures und kohlen-saures Calcium: 2 Mol. C₆H₄ $\begin{array}{l} \diagup \text{COO} \\ \diagdown \text{COO} \end{array}> \text{Ca}$ und 1 Mol. Ca 2 OH zerfallen in 1 Mol. (C₆H₅COO)₂Ca und 2 Mol. CaCO₃.

In analoger Weise zerfällt benzoësaures Calcium beim Erhitzen mit Calciumhydroxyd in Benzol und kohlen-saures Calcium.



Das gewonnene benzoësaure Calcium wird durch heisses Wasser ausgezogen, durch Krystallisation gereinigt und schliesslich durch Salzsäure zerlegt.

4. Die Gewinnung der Benzoësäure aus dem Benzoëharze geschieht theils auf trockenem Wege (durch Sublimation), theils auf nassem Wege. Bezweckt man die

Erzielung reiner Benzoësäure, so schlägt man den letzteren Weg ein; die arznei-lich gebräuchte *Acidum benzoicum* wird nur durch Sublimation der Benzoë dargestellt.

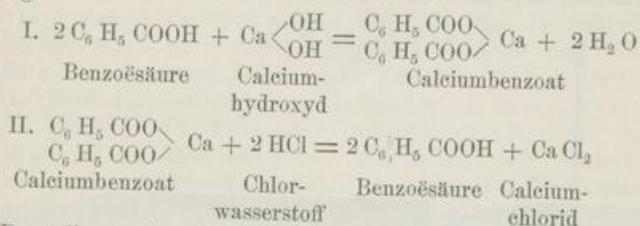
a) Die Extraction der Benzoë auf nassem Wege geschieht mit Vortheil mittelst Kalks, nach der bereits von SCHEELE (1775) angegebenen Methode. Die 7. Auflage der preussischen Pharmakopöe nahm die in dieser Weise gewonnene Säure als *Acidum benzoicum crystallisatum* mit folgender Vorschrift zu ihrer Darstellung auf:

1 Th. gebrannter Kalk wird mit Wasser gelöscht und zu einem gleichmässigen Brei angerührt, welchem man 4 Th. feingepulverte Benzoë sorgfältig beimischt. Das Gemenge stellt man einige Tage an einen lauwarmen Ort, unter öfterem Umrühren und Ersatz des verdunstenden Wassers; alsdann werden 50 Th. Wasser zugegeben und gekocht, bis der dritte Theil des Wassers verdampft ist.

Nachdem die Flüssigkeit durch Colation getrennt worden, kocht man den Rückstand wiederholt mit je 25 Th. Wasser aus und colirt ab. Die gemischten und filtrirten Auszüge werden durch Eindampfen auf 40 Th. eingeengt, nochmals filtrirt und mit Salzsäure versetzt, solange noch Benzoësäure ausgeschieden wird. Den abcolirten Niederschlag presst man nach dem Abtropfen aus, löst ihn darauf in 20 Th. siedenden Wassers, unter Zugabe von etwas gereinigter Thierkohle und filtrirt siedend heiss. Beim Erkalten krystallisirt der grösste Theil der Benzoësäure aus. Die abgetrennte Mutterlauge, mit Natriumcarbonat neutralisirt, eingedampft und mit Salzsäure angesäuert, scheidet den Rest der Benzoësäure aus, der alsdann in obiger Weise durch Umkrystallisirung gereinigt werden kann.

Die Benzoësäure lässt sich auch durch Erhitzen der Benzoë mit Natriumcarbonatlösung ausziehen, jedoch weniger rein und durch das Zusammenbacken des Harzes weniger leicht. Bei Anwendung des Kalkes werden die harzigen Theile in unlösliche Verbindung gebracht und sofort eine wenig gefärbte und fast reine Calciumbenzoatlösung erzielt, was bei Anwendung von Soda nicht der Fall ist. Letztere bewirkt stark gefärbte, mit Harz beladene Auszüge.

Die bei dieser Methode stattfindenden chemischen Processe lassen sich in folgende Formeln bringen:



b) Die Darstellung der als Arzneimittel gebrauchten Benzoësäure geschieht ausschliesslich durch Sublimation des Benzoëharzes, und zwar vorzugsweise des aus Siam ausgeführten Harzes, da dasselbe nicht allein ein viel feineres Aroma (nach Vanille) besitzt, welches ebenfalls dem Sublimate anhaftet, sondern auch stets zimmtsäurefrei ist, während die Benzoë aus Sumatra nach Storax riecht und in der Regel mehr oder weniger Zimmtsäure an Stelle der Benzoësäure enthält.

Die Sublimation wird in folgender Weise ausgeführt: Gröblich gepulverte Benzoë wird in gleichmässig dünner Schicht (für sich oder mit ausgewaschenem Sande gemengt) auf dem flachen Boden eines niedrigen und weiten Sublimirgefässes ausgebreitet. Man überspannt das letztere darauf mit lockerer Gaze und stürzt einen Pappcylinder darüber, dessen Durchmesser das Sublimirgefäss etwas übertrifft, dessen Höhe jedoch die 8- bis 10fache desselben ist. [Eine fehlerhafte Construction, wobei die obere Oeffnung des Sublimirgefässes enger ist als der Durchmesser des Gefässes, findet sich nicht selten auf Zeichnungen.] Die Innenseite des Pappcylinders wird mit glattem Papier überklebt und ein oder mehrere mit Gaze überspannte Drahringe als lose Querscheidewände in dem inneren Raum ange-

bracht, damit die Benzoësäure sich an denselben ansublimiren kann. Die obere Oeffnung des Pappcylinders wird entweder mit einer Glastafel bedeckt oder trägt einen gutschliessenden Deckel aus Pappe mit einer engen Oeffnung, die man während der Sublimation mittelst eines Korkes verschlossen hält. Alle Fugen des Cylinders mit dem Sublimirgefässe, wie auch mit dem Deckel werden nach der Beschickung der Sublimirtrommel mit Papier oder Leinsamenkitt verklebt. Fig. 43 zeigt den so hergerichteten Apparat, der sich zur Gewinnung kleinerer Quantitäten Benzoësäure recht wohl eignet.

Zur Gewinnung grösserer Mengen der Säure, wie zum längeren Betriebe passt ein anderer Apparat besser, der durch Fig. 44 dargestellt ist, bei welchem der Condensationsraum nicht über, sondern zur Seite des Sublimirgefässes angebracht ist, um das Sublimationsproduct der Einwirkung des Feuers zu entziehen, sowie es von Zeit zu Zeit entleeren zu können, ohne die Sublimation zu unterbrechen. Das Sublimirgefäss steht bei diesem Apparate innerhalb

Fig. 43.

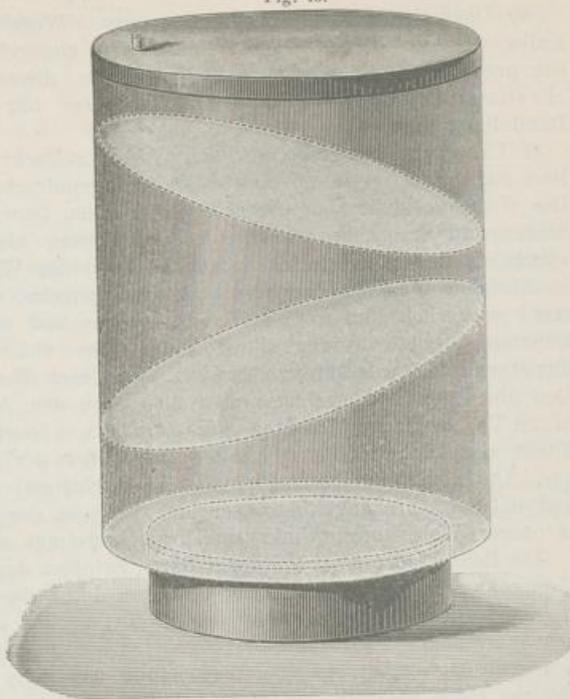
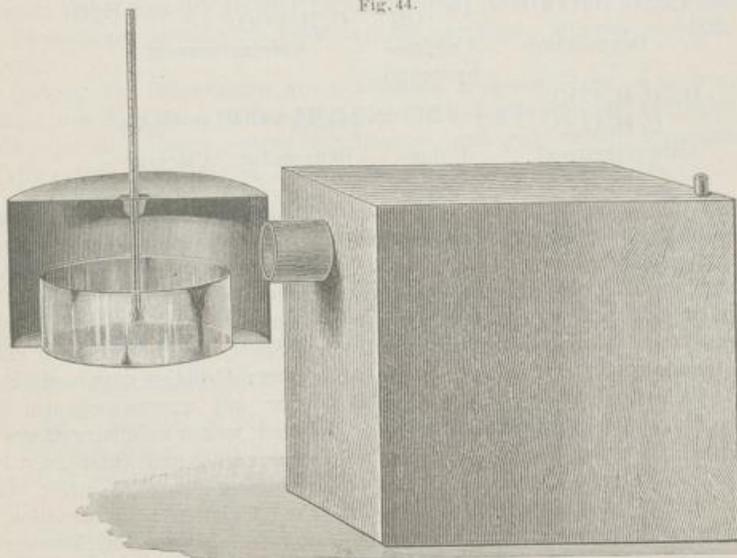


Fig. 44.



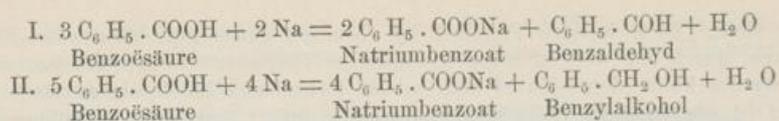
einer ähnlich gebauten, etwas grösseren Trommel aus Eisenblech, deren Bodenfläche mit einer dünnen Sandschicht bestreut worden, auf die man das Sublimir-

gefäss stellt. Diese äussere Trommel ist oben mit einem gutschliessenden Deckel versehen, durch den mittelst eines Korkes eine Thermometerröhre luftdicht eingeführt werden kann, deren Kugel man in das Benzoëharz hineinreichen lässt. Der Deckel ist oberseits mit einer dicken Filzplatte belegt, um seine Abkühlung und in Folge dessen eine Ankrystallisirung der Benzoësäuredämpfe auf seiner Innenseite zu verhüten. Die äussere Trommel ist seitlich durch ein weites und kurzes Rohr aus Pappdeckel mit einem sehr geräumigen Holzkasten verbunden. Das Innere des letzteren wird, wie auch das Abzugsrohr, mit glattem Papier überkleidet. Als hintere Wand des Holzkastens dient ein dichtschiessender Schiebdeckel; auch befindet sich auf der Oberseite des Kastens am hintersten Theile eine kleine, durch einen Kork verschliessbare Oeffnung.

Die Erhitzung des Sublimirgefässes geschieht auf einer dünnen Sandschicht, da sie eine möglichst gleichmässige und langsam sich steigernde sein muss. Bei etwa 120° geräth die Benzoë in's Schmelzen und gibt bei 145—150° schon reichlich Benzoësäuredämpfe ab. Sobald die Sublimation beginnt, wird die Oeffnung des Condensationsraumes geschlossen. Da die zur arzneilichen Verwendung kommende Benzoësäure mit dem ätherischen Brandöle der Benzoë durchtränkt sein muss, wird die Sublimation zwischen 160° und 180° ausgeführt; sie erfordert eine längere Zeit, da die Benzoësäure allmählig abdunstet, jedoch nicht zum Sieden gelangt. Bei der Siedetemperatur der Säure (250°) würde das Benzoëharz stark brenzliche Producte liefern und mehr oder minder verkohlen. Da zu Anfang der Operation eine weniger mit Brandöl imprägnirte Benzoësäure gewonnen wird, als später in der höheren Temperatur, so ist das sämmtliche Sublimat sorgfältig zu mischen. Die Ausbeute ist je nach der Benzoësorte, sowie auch nach der Zeitdauer der Sublimation verschieden, zwischen 5 und 15 Procent schwankend und sehr selten den ganzen Gehalt an Säure erreichend.

Eigenschaften der Benzoësäure: Die sublimirte, wie die krystallisirte Säure erscheint in weissen, seidenglänzenden, sehr leichten und biegsamen Nadeln oder Blättchen, welche, wenn aus Benzoëharz sublimirt und mit dessen Brandöl getränkt, angenehm nach Benzoë und zugleich mehr oder weniger brenzlich (je nach der bei der Sublimation waltenden Hitze) riechen und sich am Lichte allmählig gelb, zuletzt bräunlich färben. Die auf nassem Wege aus dem Benzoëharze gewonnene Säure besitzt den feinen Geruch des angewendeten Harzes, ohne brenzlichen Beigeruch. Die reine Benzoësäure ist jedoch geruchlos und bleibt dauernd weiss. Dass der aus Harn dargestellten Säure hartnäckig ein urinöser Geruch anhaftet, wurde bereits bemerkt. Die Benzoësäure schmilzt bei 120—121° und siedet bei 250°, sublimirt jedoch schon bei 130°, wie sie auch mit Wasserdämpfen überdestillirt, so dass ihre wässrige Lösung nicht ohne Verlust an Säure durch Abdampfen concentrirt werden kann. Ihre Dämpfe reizen die Athmungsorgane stark zu Husten. Die Benzoësäure löst sich nur schwierig in kaltem Wasser (1:500), leichter in siedendem Wasser (1:17); sie lässt sich daher leicht aus heissgesättigter Lösung umkrystallisiren, welche beim Erkalten zu einem Krystallbrei geseht. Die wässrige Lösung besitzt saure Reaction und einen stechenden Geschmack. Von Weingeist verlangt die Benzoësäure 2½ Th., von Aether 3 Th. zur Lösung. Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff, fette und ätherische Oele nehmen, zumal in der Wärme, reichliche Mengen Benzoësäure auf. Concentrirte Schwefelsäure löst sie ebenfalls ohne Zersetzung auf; bei der mit Brandöl beladenen officinellen Säure tritt hierbei eine mehr oder minder starke Bräunung ein, bei reiner Benzoësäure findet keine Färbung statt. Wasserzusatz scheidet sie aus der schwefelsauren Lösung unverändert aus.

Oxydationsmittel greifen die Benzoësäure nur schwierig an; starke Salpetersäure führt sie in Nitrobenzoësäure ($C_6H_4(NO_2).COOH$), Chlor und Brom in Chlorbenzoësäure ($C_6H_4Cl.COOH$), respective Brombenzoësäure über. Reducirende Agentien, z. B. Natriumamalgam, bilden aus ihr Benzaldehyd, darauf Benzylalkohol.



Von den Reactionen der Benzoësäure, die man zu ihrer Erkennung anwendet, ist ihre Ausfällbarkeit aus wässriger Salzlösung mittelst Salzsäure oder verdünnte Schwefelsäure in erster Linie zu beachten. Dieses Verhalten theilt sie aber mit der Salicylsäure, Zimmtsäure u. a. Deshalb ist jene Reaction durch das Verhalten der Benzoësäure und ihrer Salze gegen Eisenchlorid zu ergänzen. In der wässrigen Lösung sowohl der freien, wie der gebundenen Säure ruft Eisenchloridflüssigkeit einen voluminösen, gelbrothen Niederschlag (benzoësaures Eisenoxyd) hervor, der bei Zusatz von verdünnter Schwefelsäure unter Abscheidung von Benzoësäure wieder zerlegt wird. Einen ähnlichen, jedoch etwas mehr bräunlichen Niederschlag erzeugt Eisenchlorid mit der Bernsteinsäure, die sich aber durch ihre grössere Löslichkeit in kaltem Wasser von der Benzoësäure leicht unterscheiden lässt. Die nicht allzu concentrirten Lösungen der bernsteinsauren Salze bleiben durch Salzsäure ungetrübt.

Die Anwendung der Benzoësäure ist eine mannigfaltige. Technisch gebraucht man sie zur Herstellung gewisser blauer und rother Anilinfarben, sowie in der Zeugdruckerei und Seidenfärberei als Beize. Da ihre Lösung sich durch antiseptische Eigenschaften auszeichnet, benutzt man die Säure zu Verbandwatten und antiseptischen Verbänden, ähnlich der Salicylsäure und Borsäure. Zu allen diesen Verwendungen kann man sich ebensowohl der künstlich dargestellten wie der aus Benzoëharz auf nassem Wege gewonnenen Benzoësäure bedienen, da dieselben auf den Eigenschaften der Säure selbst beruhen. Anders verhält es sich mit der Anwendung der officinellen Benzoësäure, welche aus der Benzoë durch Sublimation gewonnen wird. Dieses gegen entzündliche Affectionen der Respirationsorgane und bei Collapsus als sehr energisches Excitans und Expectorans gebräuchliche und geschätzte Arzneimittel verdankt diese seine arzneilichen Kräfte nur dem ätherischen Oele, von welchem die aus Harz sublimirte Säure durchdrungen ist. Chemisch reine Benzoësäure ist gegen Brustleiden und Collaps vollständig wirkungslos. In *Acidum benzoicum* unserer Pharmakopöen ist die Benzoësäure nur der Träger des Medicaments und hängt ihr medicinischer Werth als expectorirendes und excitirendes Arzneimittel gänzlich von ihrem Gehalte an Brandöl ab.

Man unterscheidet daher folgende Handelssorten der Benzoësäure:

1. Aus Toluol-, respective Phtalsäure künstlich dargestellte Benzoësäure, *Acidum benzoicum factitium*, in rein weissen und im Lichte weiss bleibenden, feinen Nadeln oder Blättchen, geruchlos oder von schwachem, eigenartig aromatischem Geruche. Sie löst sich in Aetzalkalien farblos auf und wirkt in ihrer wässrigen Lösung auf Kaliumpermanganat nicht reducirend (entfärbend) ein.

2. Aus Pferde- oder Rinderharnen, respective aus Hippursäure gewonnene künstliche, sogenannte Harn-Benzoësäure, *Acidum benzoicum ex urina*, in rein weissen und am Lichte weiss bleibenden, feinen Nadeln oder Blättchen, mit einem hartnäckig anhaftenden urinösen Geruche. Sie verhält sich gegen Reagentien in gleicher Weise wie die aus Toluol dargestellte Säure sub 1.

3. Aus Benzoëharz auf nassem Wege ausgezogene Benzoësäure, *Acidum benzoicum crystallisatum* der Ph. Boruss. VII, in weissen oder weisslichen feinen Nadeln, mit einem schwachen, angenehmen Benzoëgeruch, jedoch ohne jeglichen brenzlichen Beigeruch. Sie löst sich farblos in Aetzalkalien und reducirt Kaliumpermanganatlösung nicht, im Falle sie von Zimmtsäure vollständig frei ist. Da letzteres aber häufig nicht der Fall, so finden wir bei dieser Sorte ein mehr oder minder starkendes Entfärbungsvermögen des Kaliumpermanganats, wobei sich jedoch stets ein Geruch nach Bittermandelöl bemerkbar macht (zu Folge Oxydation der Zimmtsäure zu Benzaldehyd).

4. Aus Benzoëharz durch Sublimation gewonnene Benzoësäure, *Acidum benzoicum* der deutschen Reichspharmakopöe, in anfangs weissen oder weisslichen, am Lichte sich allmählig gelbfärbenden, zuletzt bräunenden, feinen Blättchen oder Nadeln, mit benzoëartigem, zugleich aber schwach brenzlichem Geruche. Sie löst sich (auch wenn von weisser Farbe) in Aetzalkalien mit gelber bis bräunlicher Färbung auf und wirkt in wässriger Lösung reducirend auf geringe Mengen Kaliumpermanganat, wobei kein Geruch nach Bittermandelöl auftreten darf.

Sogenannte maskirte, d. i. künstlich dargestellte und mit Benzoëharz umsublimirte Benzoësäure ähnelt der officinellen Säure, zeigt aber ein viel geringeres Reductionsvermögen gegen Kaliumpermanganat, eine schwächere Färbung mit Aetzalkalien und bleibt am Lichte viel länger weiss. Wenn Toluol zur Darstellung der Säure gedient hat, so findet man in ihr gewöhnlich mehr oder weniger Chlorbenzoësäure, so dass sie nach dem Glühen mit Calciumcarbonat eine deutliche Chlorreaction gibt.

Schlickum.

Benzoïn ist eine *Lauraceen*-Gattung von NEES, aber auch eine *Styraceen*-Gattung HAYNE'S und letztere ist synonym mit *Styrax Tournefort*.

Benzoïn, $C_6H_5 \cdot CH(OH) \cdot CO \cdot C_6H_5$, ein Ketonalkohol, der durch Einwirkung von Kaliumcyanid auf Benzaldehyd in alkoholischer Lösung entsteht durch eine Reaction, welche allen aromatischen Aldehyden eigen ist. Aus diesem Grunde muss auch die Entblausäuerung des Bittermandelöls mit Eisenvitriol und Kalkmilch ausgeführt werden, da Aetznatron oder Aetzkali die genannte Condensation bewirken würden. Das Benzoïn enthält zwei Moleküle Benzaldehyd, ist geruchlos, krystallinisch, in Wasser, kaltem Alkohol und Aether schwer löslich.

Benzol, C_6H_6 . Dieser Kohlenwasserstoff wurde 1825 von FARADAY im Oelgase aufgefunden. MITSCHERLICH lehrte 1833 seine Gewinnung aus Benzoësäure, indem er dieselbe mit Kalk destillirte. A. W. HOFMANN wies 1845 sein Vorkommen im Steinkohlentheer nach, aus welchem es 1849 zum erstenmale von MANSFIELD in grösserer Menge gewonnen wurde.

Das Verfahren, nach welchem das Benzol gegenwärtig ausschliesslich erhalten wird, findet sich beim Steinkohlentheer ausführlicher beschrieben. Das auf diesem Wege dargestellte Handelsproduct besitzt einen sehr verschiedenen Grad der Reinheit. Im allgemeinen arbeitet man immer mehr und mehr darauf hin, die werthvollsten Bestandtheile der Leichtöle, d. i. Benzol und Toluol möglichst vollständig von den begleitenden Substanzen und untereinander zu trennen und in reinem Zustande in den Handel zu bringen, was durch zweckmässig geleitete Destillationen unter Anwendung des Principes der Dephlegmation leicht gelingt.

Rohes Benzol enthält hingegen noch beträchtliche Mengen von Toluol, Xylole und anderen Kohlenwasserstoffen, schwefelhaltige Verbindungen etc.

Die Untersuchung des Benzols auf seinen Handelswerth gründet sich auf die Verschiedenheit der Siedepunkte seiner Bestandtheile, indem Benzol bei 80.5° , Toluol bei 111° , Paraxylol bei 137° und die beiden anderen Xylole bei 141° sieden. Man nimmt somit eine Probedestillation (s. dort) vor, wobei man insbesondere notirt, wie viel Volumprocente des Productes unter 100° übergehen, worauf man dann das Product als ebensovieleprocentig bezeichnet. Sind z. B. 90 Volumtheile unter 100° abdestillirt, so ist die Probe 90procentig.

Zur Darstellung chemisch reinen Benzols bringt man bestes Handelsbenzol zum Gefrieren und trennt es durch Pressen von den nicht erstarrenden Beimengungen.

Auch dieses „krystallisirte Benzol“ ist noch mit einer etwa 0.5 Procente betragenden Verunreinigung behaftet, welche sich insbesondere bei einer Anzahl von Farbenreactionen bemerkbar macht. V. MEYER hat diese von ihm entdeckte, dem Benzol sehr ähnliche Substanz mit dem Namen Thiophen belegt. Sie ist

schwefelhaltig, hat die Formel C_4H_4S und kann dem Benzol durch Schütteln mit concentrirter Schwefelsäure vollständig entzogen werden.

Für Laboratoriumszwecke kann man sehr reines, insbesondere auch thiophen-freies Benzol auch durch Destillation von 1 Th. Benzoësäure mit 3 Th. gelöschtem Kalk herstellen.

Das Benzol bildet eine wasserhelle, stark lichtbrechende, leicht bewegliche und rasch verdunstende Flüssigkeit von eigenartigem Geruch und 0.8841 specifischem Gewicht bei 15° . Unter 0° erstarrt es zu rhombischen Pyramiden, die bei circa $+6^\circ$ schmelzen. Es siedet bei 80.5° und brennt mit leuchtender, stark russender Flamme.

Benzol ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Aether, Methylalkohol, Aceton, Petroleumäther und den meisten übrigen Lösungsmitteln. Es ist ein ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Harze und eine grosse Anzahl anderer organischer Substanzen.

Die nebenstehende Constitutionsformel des Benzols ist schon ausführlich besprochen worden (s. Aromatische Körper). Das Benzol gibt eine sehr grosse Anzahl von Substitutions- und Additionsproducten.

Leitet man im Sonnenlichte Chlor in Benzol ein, so wird es addirt, indem sich Hexachlorbenzol bildet. Dagegen entstehen leicht Substitutionsproducte, wenn man die Chlorirung bei Gegenwart geringer Mengen Jod, Antimonchlorür etc. vornimmt.

In ähnlicher Weise wirkt Brom, wogegen Jod auf Benzol erst nach Zusatz von Jodsäure und beim Erhitzen reagirt.

Salpetersäure wandelt das Benzol in Mononitrobenzol um, beim Erwärmen mit Salpeterschwefelsäure entsteht vornehmlich *m*-Dinitrobenzol.

Rauchende Schwefelsäure führt das Benzol je nach der Dauer der Einwirkung und der eingehaltenen Temperatur in Benzolmonosulfosäure $C_6H_5SO_3H$, *m*- oder *p*-Benzoldisulfosäure $C_6H_4(SO_3H)_2$, über.

Von Oxydationsmitteln wird das Benzol nur sehr schwer angegriffen.

Das reine Benzol des Handels wird vornehmlich zur Farbenfabrikation verwendet, indem es zuerst in Mononitrobenzol, *m*-Dinitrobenzol oder *m*-Benzoldisulfosäure übergeführt wird, welche dann zunächst wieder in Anilin, Phenylendiamin und Resorein verwandelt werden.

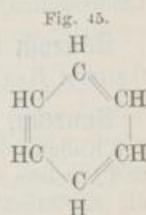
Benedikt.

Benzolderivate. Wie alle Körper der Fettreihe sich vom Sumpfgas ableiten lassen, so lassen sich alle aromatischen Körper vom Benzol ableiten und deshalb als Benzolderivate auffassen. Der letztere Ausdruck ist deshalb für diese Körper ziemlich verbreitet (während der Ausdruck Sumpfgas- oder Methan-Derivate fast ungebräuchlich ist), weil über die Theorie der gedachten Derivate lange Zeit gestritten worden ist, zum Theil auch jetzt noch gestritten wird. Man vergl. hierüber Aromatische Körper, Bd. I, pag. 572.

Benzolin = Ligroin.

Benzoyl, C_6H_5CO , ist das in der Benzoësäure $C_6H_5 \cdot COOH$ und den davon derivirenden Verbindungen angenommenen Radical. Künstlich lässt sich Benzoyl in organische Verbindungen einführen, indem man dieselben mit Benzoylchlorid in zugeschmolzenen Glasröhren erhitzt. Mehrere Alkaloide enthalten dieses Radical und liefern in Folge dessen bei der Zersetzung mit alkoholischer Kalilauge Benzoësäure. Für das Aconitin Aconipierin (Benzoylaconin) lässt sich dieses Verhalten geradezu zur Unterscheidung benützen, da das Pseudoaconitin, Aconitin (Veratroylaconin) bei der gleichen Behandlung mit alkoholischer Kalilauge Veratrum-säure liefert.

Benzoylchlorid, C_6H_5COCl , wird dargestellt, indem geschmolzene, in Stücke zerschlagene Benzoësäure mit fünffach Chlorphosphor in einer Retorte zusammen-



gebracht wird. Die Reaction beginnt von selbst, später wird erwärmt, um das Benzoylchlorid überzudestilliren, welches durch Destillation gereinigt wird. Es destillirt bei 199° und raucht stark an der Luft.

Benzoylcegonin ist ein Begleiter, beziehentlich Spaltungsproduct des Cocains in den Cocablättern und wird durch Erhitzen mit Methyljodid in geschlossenen Röhren in Cocain übergeführt. Es hat die Formel $C_{16}H_{19}NO_4$.

In Bezug auf seine therapeutische Verwendbarkeit soll es dem Coffein nahe stehen, die das Cocain charakterisirenden Eigenschaften sollen ihm dagegen vollständig fehlen. Interessant ist hier, dass der Unterschied der beiden Körper (Cocain und Benzoylcegonin) nur in dem Fehlen einer Methylgruppe besteht und dass ein ähnlicher Zusammenhang zwischen Constitution und Wirkung bei dem Strychnin und Methylstrychnin vorkommt.

Benzylalkohol, $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot OH$, der der Benzoësäure entsprechende Alkohol, ist eine farblose, aromatisch riechende Flüssigkeit, leicht löslich in Alkohol und Aether, unlöslich in Wasser, darin untersinkend; Siedepunkt 207° . Der Benzylalkohol findet sich fertig gebildet im Perubalsam und Kirschchlorbeeröl, sowie als Zimmtsäureester im Tolubalsam und Styrax. Künstlich kann er dargestellt werden durch Vermischen einer alkoholischen Lösung von Benzaldehyd mit alkoholischer Kalilauge; nach vollendeter Reaction wird der Krystallbrei (Benzylalkohol und Benzolsäure enthaltend) mit Wasser vermischt, der Aethylalkohol abdestillirt, der Rückstand mit Aether ausgeschüttelt. Nach dem Verdunsten des Aethers hinterbleibt unreiner Benzylalkohol, der durch Destilliren gereinigt wird. Auch durch Kochen von Benzylchlorid mit schwacher Kalilauge oder mit in Wasser vertheiltem Bleioxydhydrat wird leicht Benzylalkohol erhalten. (Sämmtliche Benzylverbindungen enthalten die Gruppe $C_6H_5 \cdot CH_2$.)

Benzylchlorid, $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot Cl$, ist eine farblose, in Wasser unlösliche, bei 176° siedende Flüssigkeit, welche stechend riecht und heftig zu Thränen reizt. Erhalten wird das Benzylchlorid durch Einleiten von Chlor in siedendes Toluol und hierauf folgendes Rectificiren. Das Benzylchlorid ist das Ausgangsmaterial für das künstliche Bittermandelöl und die Zimmtsäure. Wird Benzylchlorid mit Kupfer-, Blei- oder Calciumnitratlösung gekocht, so wird es zu Benzaldehyd oxydirt, dieses wird durch Binden an Natriumbisulfit, Auswaschen dieser Doppelverbindung mit Alkohol und Zersetzen derselben mit Säure oder Soda und Abdestilliren des Benzaldehyds mit Wasserdampf oder Ausschütteln mit Aether gereinigt. Das Benzaldehyd wird weiterhin durch Kochen mit Essigsäureanhydrid und Natriumacetat in Zimmtsäure übergeführt, das Reactionsproduct wird in Wasser gelöst und die abgechiedene Zimmtsäure durch Soda gelöst und weiter gereinigt.

Benzylviolett, s. Methylviolett.

Berausung, s. Alkoholvergiftung, Bd. I, pag. 247.

Berberidaceae, Familie der *Polycarpicae*, in der gemässigten Zone beider Hemisphären. Blätter spiralig angeordnet, Blüten zwitterig, 2—3zählig. Kelch in zwei oder mehreren Quirlen. Kronenblätter den Kelchblättern gegenüber in zwei Quirlen, innen mit einem basalen Anhängsel, Staubgefässe in gleicher Zahl der Kronblätter und diesen gegenüber. Staubfäden öfter reizbar. Fruchtbeeren- oder kapselartig, einfächerig, mehreiig.

Berberin, $C_{21}H_{17}NO_4$, wurde zuerst von CHEVALLIER und PELLETAN aus der Rinde von *Xanthoxylum Clava Herculis* dargestellt und als Xanthopierit beschrieben. Auch das von HÜTTENSCHMIDT aus der Rinde von *Geoffroya jamaicensis* isolirte und als Jamaicin bezeichnete Alkaloid ist identisch mit Berberin. Aus der Wurzel von *Berberis vulgaris* gewann es zuerst BUCHNER.

Das Berberin kommt in sehr vielen Pflanzen vor; ausser in *Berberis vulgaris* auch in der Wurzel indischer Berberisarten, in der Columbowurzel, im Columbo-

holz von Ceylon, in der Rinde von *Coeloclyne polycarpa* DC. und anderen Pflanzen, welche in Westafrika zum Färben benutzt werden; im Holz von *Xanthoriza apifolia* L'Herit., der Wurzeln von *Hydrastis canadensis* L. und *Coptis Teeta* Wall., sowie in dem in Indien benutzten Farbholz Woodunpar; weiter erhalten *Leontice thalictroides* L., *Jeffersonia diphylla* Pers. und andere das Alkaloid. Das Berberin ist bei mikroskopischer Betrachtung der Berberiswurzel nicht sichtbar, befeuchtet man aber einen Schnitt mit Weingeist und nachher mit Salpetersäure, so schiessen Krystalle von salpetersaurem Berberin in den Gefässen an, welche sich hierdurch als Sitz des Berberins erweisen.

Darstellung: 1. Aus der Wurzelrinde von Berberis. Man zieht die zerleinerte Rinde mit kochendem Wasser aus und verdunstet zum weichen Extract, welches man mit kochendem Weingeist behandelt, solange derselbe noch bitteren Geschmack annimmt. Nach Abdestilliren des Alkohols scheidet die Flüssigkeit bei 24stündigem Stehen in der Kälte feine, gelbe Krystalle aus, die man von der Mutterlauge mit kaltem Wasser befreit und durch Umkrystallisiren aus kochendem Wasser oder Alkohol reinigt. Da die so erhaltenen Krystalle nicht reines, sondern ganz oder theilweise salzsaures Berberin sind, so verwandelt man sie zweckmässig durch verdünnte Schwefelsäure in schwefelsaures Salz, löst letzteres in Wasser, fügt Barytwasser bis zur alkalischen Reaction hinzu und leitet Kohlensäure ein. Der eingedampften Flüssigkeit wird das Berberin mit Alkohol entzogen, durch Aether gefällt und aus Wasser umkrystallisirt.

2. Aus der Wurzel von *Hydrastis canadensis*. Man zieht die gepulverte Wurzel mit heissem Weingeist aus, dampft ab, vermischt den Rückstand mit Wasser und fällt durch Salzsäure. Oder man zieht die Wurzel mit kochendem Wasser aus, verdunstet zum Extract, digerirt dieses mit kochendem Weingeist, destillirt und fügt zu dem Rückstande wenig verdünnte Salpetersäure, worauf nach 1—2 Tagen salpetersaures Berberin anschiess, welches durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Wasser, welches etwas Salpetersäure enthält, zu reinigen ist. Man erhält aus *Hydrastis* etwa 4 Procent rohes Berberin.

3. Aus der Columbowurzel stellt man zuerst ein weingeistiges trockenes Extract dar, zieht dasselbe mit heissem Kalkwasser aus, filtrirt und neutralisirt die braunrothe Lösung mit Salzsäure, wodurch ein amorpher Niederschlag erzeugt wird. Das mit überschüssiger Salzsäure versetzte Filtrat scheidet bei zweitägigem Stehen salzsaures Berberin als krystallinischen Absatz ab, den man in Weingeist von 85 Procent löst, mit Aether fällt und damit auf dem Filter wäscht.

Eigenschaften. Das reine Berberin ist ein hellgelbes, aus feinen glänzenden Krystallnadeln bestehendes Pulver; es ist geruchlos und schmeckt stark und anhaltend bitter, löst sich in der Kälte in etwa 500 Th. Wasser und in 250 Th. Alkohol; in heissem Wasser und Alkohol ist es leicht löslich und bildet meist übersättigte Lösungen; es ist etwas löslich in fetten und flüchtigen Oelen, unlöslich in Aether, Schwefelkohlenstoff und Steinöl. Das krystallisirte Berberin hat die Formel $C_{20}H_{17}NO_4 + 4\frac{1}{2}H_2O$; bei 100—110° geht das Krystallwasser fort und bei 120° schmilzt es zu einer harzartigen Masse und zersetzt sich bei höherer Temperatur. Es reagirt neutral. In einer zugeschmolzenen Röhre auf 200° erhitzt, wird Berberin zersetzt, beim allmäligen Verdunsten der dunkelbraunen Flüssigkeit scheidet sich eine grüne, bei durchfallendem Licht bronzeartig glänzende Masse ab, welche sich in Alkalien mit grüner, in Säuren mit rother Farbe löst. Bei Einwirkung von Chlorgas färbt sich Berberinsalz roth und verwandelt sich in eine leicht lösliche Substanz. Bei der Oxydation mit concentrirter Salpetersäure entsteht Berberinsäure. Berberin löst sich in alkalischen Flüssigkeiten; die Lösung absorbiert an der Luft rasch Sauerstoff und färbt sich braun unter Bildung humusartiger Substanzen. Beim Schmelzen von Berberin mit Kalihydrat entwickelt sich Wasserstoff und der Geruch nach Chinolin; die Schmelze enthält zwei krystallisirbare Säuren; die eine, welche der Protocatechusäure homolog ist, krystallisirt in farblosen Nadeln $C_8H_5O_4 + H_2O$; die wässrige Lösung reagirt sauer, wird durch

Eisenchlorid blaugrün gefärbt und auf Zusatz von weinsaurem Ammoniak blutroth; die Säure reducirt Silbersalz und alkalische Kupferlösung. Die zweite Säure ist wahrscheinlich $C_9H_8O_5$; sie bildet irisirende Blättchen, ihre Lösung färbt sich selbst in grosser Verdünnung mit Eisenchlorid intensiv violett, reducirt Silbersalz, aber nicht alkalische Kupferlösung. Beim Kochen von Berberin mit Kalkmilch oder Bleioxyd soll sich auch Chinolin bilden. Mehrfach Schwefelammonium scheidet aus der wässerigen Lösung eines Berberinsalzes einen braunrothen, schwefelhaltigen Niederschlag ab, der in Wasser löslich ist, unangenehm merkaptanartig riecht, aber noch nicht genauer untersucht ist. Durch nascirenden Wasserstoff geht das Berberin in Hydroberberin über — $C_{20}H_{21}NO_4$ — (vergl. d.). Das Berberin bildet mit den meisten schweren Metalloxyden unlösliche oder schwer lösliche Verbindungen, doch kann die Verbindung mit Silberoxyd aus kochendem Wasser umkrystallisirt werden. Seinem Verhalten zu Säuren nach ist das Berberin eine Base, denn es verbindet sich mit denselben zu Salzen von constanter Zusammensetzung. Diese Salze sind gelb, schmecken bitter, reagiren neutral, sind meistens in reinem Wasser löslicher als in salzhaltendem Wasser oder in verdünnter Säure, daher die nicht zu verdünnte wässrige Lösung von Berberinsalz auf Zusatz von etwas Salzsäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure oder Salpetersäure zu einem Gewebe von feinen Krystallnadeln erstarrt. Die Salze werden durch Kali zersetzt, nicht vollständig durch Ammoniak. Phosphormolybdänsäure fällt schmutzig gelbe Flocken. Charakteristisch für Berberin ist sein Superjodid.

Verbindungen. $C_{20}H_{17}NO_4 \cdot ClH + 2\frac{1}{2}H_2O$, wird durch Fällen von Berberinlösung mit Salzsäure und Umkrystallisiren in gelbe Nadeln erhalten. Leicht löslich in heissem Wasser und Alkohol. Wird bei 100° wasserfrei.

$C_{20}H_{17}NO_4 \cdot BrH + 1\frac{1}{2}H_2O$ aus salzsaurem Berberin und Bromkalien dargestellt, fahlgelbe Nadeln, leicht löslich in Wasser und Weingeist; wird bei 100° unter Wasserverlust hellorange. — $C_{20}H_{17}NO_4 \cdot HCy$ krystallisirt aus der Lösung in Weingeist in braunen rhombischen Blättchen, wenig in Wasser, leichter in Weingeist löslich. — $C_{20}H_{17}NO_4 \cdot JH$ kleine, gelbe, schwerlösliche Nadeln.

$(C_{20}H_{17}NO_4)_2Cy_6FeH_4$ grünliche, braune, in Wasser schwerlösliche Nadeln.

$C_{20}H_{17}NO_4 \cdot ClO_3H$ aus Kaliumchlorat und Berberinsalz als gelber voluminöser Niederschlag, der durch Umkrystallisiren in gelben Krystallen erhalten wird.

$C_{20}H_{17}NO_4 \cdot CrO_3$, gelb, amorph. — $C_{20}H_{17}NO_4 \cdot NO_3H$ hellgelbe Krystalle.

$C_6H_3(NO_2)_3O \cdot C_{20}H_{17}NO_4$ goldgelbe Blättchen oder glänzende Säulen.

$(C_{20}H_{17}NO_4 \cdot ClH)AuCl_2$ ist ein amorpher, brauner Niederschlag, der aus kochendem, wässrigem Weingeist in braunen Nadeln krystallisirt.

$(C_{20}H_{17}NO_4 \cdot ClH)_2PtCl_2$ gelb. — $C_{20}H_{17}NO_4 \cdot ClH \cdot HgCl_2$ durch Fällung aus alkoholischer Lösung, gelbe, seidenglänzende Nadeln. Bei Umkrystallisiren aus kochendem Wasser bilden sich grössere Krystalle eines Doppelsalzes.

$C_{20}H_{17}NO_4 \cdot H_2SO_4$ krystallisirt aus der mit Schwefelsäure versetzten Lösung von salzsaurem Berberin in feinen gelben Nadeln. — Saures weinsaures Salz $C_{20}H_{17}NO_4 \cdot C_4H_6O_6$ zeisiggelbe Nadeln. — $C_{20}H_{17}NO_4 \cdot HJ_3$ Berberintrijodid. Bildet sich bei Einwirkung von überschüssigem Jod auf eine weingeistige Lösung eines Berberinsalzes und wird durch Fällen von Berberin mit einer Lösung von Jod in Jodkalium und Umkrystallisiren aus Alkohol in braunen, diamantglänzenden Nadeln erhalten.

v. Schröder.

Berberis, Gattung der nach ihr benannten Familie. Sträucher mit gelbem Holze und häufig in Dornen umgewandelten Blättern, regelmässigen Blüten mit abfälligem Kelch, 6 Blumenblättern und 6 freien reizbaren Staubgefässen. Beerenfrüchte zwei- bis dreisamig.

Berberis vulgaris L., Berberitze, Sauerdorn, Weinschädling, Barberry, Epine vinette, ist ein durch ganz Europa verbreiteter dorniger Strauch mit gebüschelten Blättern, gelben Blüthentrauben und rothen, länglichen Früchten, welche im September reifen.

Fructus (Baccae) Berberidum s. Berberum s. Oxyacanthi waren früher officinell, jetzt noch lässt Cod. med. aus ihnen einen Sirop und einen Suc bereiten. Sie schmecken herb-säuerlich, enthalten 6.62 Procent Aepfelsäure, 3.57 Procent Zucker, keine Essigsäure (LENSEN).

Cortex radices Berberidis ist in Frankreich und Nordamerika officinell. Sie enthält in grösserer Menge als die übrigen Theile das Alkaloid Berberin (s. d.) und ein zweites Alkaloid Oxyacanthin (s. d.). Der Berberingehalt einiger ost-indischer Arten (*Berberis aristata* DC., *B. asiatica* Rab., *B. Lycium* Royle), welche in ihrer Heimath als Fiebermittel dienen, soll noch grösser sein.

Das gelbe, beinharte und feine Holz der Berberitze findet in der Marqueterie Verwendung.

Berends' Augewasser ist eine Mischung von $\frac{1}{2}$ Th. *Tinct. Opii crocata* mit 100 Th. *Aqua Rosae*.

Berg in Württemberg besitzt Kochsalzquellen.

Bergamottkampfer, Bergapten, $C_9H_6O_3$. Scheidet sich beim Stehen des Bergamottöles aus demselben ab und wird rein erhalten, indem man den Bodensatz nach Auspressen des Oeles mit kaltem Weingeist wäscht und aus kochendem umkrystallisirt. Bildet kurze, weisse, geruch- und geschmacklose Nadeln. Schmelzpunkt 206.5° . Sublimirbar. Löslich in Alkohol, Aether, heissem Wasser und Kali. Verbindet sich nicht mit Salzsäure und Ammoniak. Kalte Salpetersäure wirkt nicht ein, heisse zersetzt ohne Bildung von Oxalsäure. Verbrennt angezündet mit heller Flamme und färbt sich mit concentrirter Schwefelsäure roth. v. Schröder.

Bergamottöl wird aus den Fruchtschalen von *Citrus Bergamia* Risso durch Auspressen, seltener durch Destilliren mit Wasser gewonnen. Es ist gelblich oder etwas grünlich, riecht angenehm, schmeckt bitter und reagirt gewöhnlich sauer. Siedepunkt $183-195^\circ$, specifisches Gewicht $0.85-0.88$. Rotationsvermögen $= + 25^\circ$. Leicht löslich in Alkohol, Aether und fetten Oelen. Es ist ein Gemenge von einem oder zwei Terpenen mit einem Hydrat derselben und einem Oxydationsproduct. Beim Aufbewahren des Oeles scheidet sich der Bergamottkampfer oder das Bergapten ab. In Berührung mit Wasser, Weingeist und Salpetersäure entsteht ein krystallinisches, mit dem Terpin identisches Product. — S. a. *Oleum Bergamottae*. v. Schröder.

Bergasterkraut ist *Herba Asteri montani* (von *Inula*). — **Bergholder** ist *Sambucus racemosa* L. — **Berghopfen** ist *Marrubium*. — **Bergkümmel** ist *Seseli tortuosum* L., auch *Anethum*. — **Berglawendel** ist *Herba Origani cretici*. — **Bergmännchen** ist *Pulsatilla*. — **Bergmelisse** oder **Bergminze** ist *Calamintha officinalis* Moench. — **Bergpetersilie** ist *Peucedanum* auch *Peroselinum*. — **Bergthee** ist die in Nordamerika zur Verfälschung des grünen Thees vielbenützte *Herba Solidaginis odora*.

Bergbalsam von G. SCHMIDT in Berlin, ein Geheimmittel gegen Hämorrhoiden etc., ist (nach HAGER) eine concentrirte Abkochung von Rhabarber, Faulbaumrinde, Schafgarbe u. s. w. mit einem Zusatze von Zucker und Weingeist.

Bergblau, künstliches durch Fällung von Kupfervitriol mit Soda erzeugtes oder geschlammtes natürliches Kupfercarbonat (Kupferlasur). — **Bergbraun** ist Umbra. — **Berggrün** ist Malachit. — **Bergroth** ist rother Ocker. — **Bergzinner** ist natürlicher Zinner.

Bergbutter nennt man die aus Alaun und Eisenoxyd oder Eisenvitriol bestehende Auswitterung auf Kieshaltigem Schiefer. — **Bergflachs** oder **Bergwolle** ist Asbest. — **Bergmehl** ist Kieselsinter. — **Bergnaphta** hiess das vor der Erbohrung der Petroleumquellen in Amerika im Handel allein befindliche Oleum

Petrae Italicum. — **Bergöl** ist Oleum Petrae Italicum (kann durch Petroleum nicht ersetzt werden; als „schwarzes Bergöl“ wird in manchen Gegenden Deutschlands Oleum Lini sulfur. oder auch Oleum animale foetid. dispensirt). — **Bergpech** oder **Bergtheer** ist Asphalt. — **Bergsalz** ist Steinsalz. — **Bergtalg** oder **Bergwachs** ist Ozokerit. — **Bergwolle** ist Asbest.

Bergenin, $C_6 H_8 O_4$. In verschiedenen Species von *Saxifraga* von GARREAU und MACHELARD aufgefunden. Es ist eine krystallinische Substanz, schmeckt bitter, löst sich in Wasser und Alkohol, reducirt FEHLING'sche Lösung, gibt aber weder beim Kochen mit verdünnten Säuren, noch bei der Einwirkung von Fermenten Traubenzucker.

v. Schröder.

Bergkrystallgewichte werden bei chemischen Arbeiten benützt, da sie Säuredämpfen gegenüber sehr widerstandsfähig sind.

Berieselung. Die Berieselung hat den Zweck, dem Siel-Canalwasser seine offensiven Bestandtheile zu entziehen und zugleich die vorhandenen Dungstoffe in einem gewissen Ausmaasse zu verwerthen. Es wird hierbei das Canalwasser entweder nur oberflächlich über den betreffenden Landflächen zum Abfliessen in die Abzugsgräben gebracht (Bewässerung) oder das Wasser wird zum Versickern in den Boden gebracht, wobei ein oberflächlicher Abfluss nicht stattfindet (eigentliche Berieselung), es handelt sich also um eine Art absteigender intermittirender Filtration.

Das Canalwasser wird auf diesem Wege in bedeutendem Masse gereinigt.

In Danzig gestaltete sich das Verhältniss nach den Analysen von HELM²⁾ folgendermassen:

	im Canalwasser			im Abflusswasser		
	in 100.000 Theilen Flüssigkeit fanden sich					
	gelöst	suspendirt	Summe	gelöst	suspendirt	Summe
Organische Stoffe	19.4	35.6	55.10	8.5	1.4	9.9
Unorganische „	48.9	22.6	71.5	37.1	1.2	38.3
Ammoniak	6.46	—	—	1.13	—	—
Chlor	6.97	—	—	4.74	—	—
Schwefelsäure	2.37	—	—	1.75	—	—
Phosphorsäure	0.00	—	—	Spur	—	—

Es sind vorzüglich die suspendirten Bestandtheile, die die hochgradige Verminderung erfahren, damit stimmt auch der bacteriologische Befund über die Abnahme der Mikroorganismen.

Im Berliner Rieselwasser³⁾ waren folgende Abnahmen zu constatiren:

Bezeichnung des Wassers nach den Entnahmestellen	aus 1ccm entstehen Bacterien	
	insgesamt	verflüssigend
Spüljauche aus dem Druckrohr in Falkenberg	38,000.000	989.000
Mitte des nördlichen Sielgrabens	87.000	13.800
Südlicher Sielgraben, 20 Schritte oberhalb der Mündung	40.900	6500

In dem Rieselterrain von Gennevillier⁴⁾ wirkte die Berieselung so mächtig, das sich in dem Drainwasser von Itomerès nur 12 Keime im Gramm vorfanden, während z. B. das Wasser der Seine zu Auverne, wo dieselbe alle Canäle aufgenommen hat, 3200 Keime im Gramm enthält.

Im lehm- und humushaltigen Boden geht die Reinigung der Absorption vollkommener vor sich als im Sandboden. Auch muss ein bestimmtes Verhältniss zwischen Grösse des Terrains und Menge des Rieselwassers eingehalten werden, da sonst eine Uebersättigung des Bodens eintritt; nach englischer Erfahrung

wird für die Abwässer von ca. 100 Personen der Flächenraum von 1 Hektar benöthigt.

Als Bedingungen für einen richtigen Rieselbetrieb ergeben sich: eine angemessene Porosität des Bodens, ein gewisser Tiefstand des Grundwassers, eine Regelmässigkeit in der Aufeinanderfolge der Berieselungen und eine zweckmässige Drainage zur Entfernung des gereinigten Abflusswassers.

Literatur: ¹⁾ Erisman, Entfernung der Abfallstoffe. Handbuch d. Hygiene, I, II, 1. — ²⁾ Deutsche Vierteljahresschrift f. öffentl. Gesundheitspflege, VII. — ³⁾ Die Verhandlungen d. deutsch. Gesellsch. f. öffentl. Gesundheitspflege in Berlin über Canalisation und Berieselung. 1881. — ⁴⁾ Mignel, Annuaire de l'observatoire des Montsours, 3. Soyka.

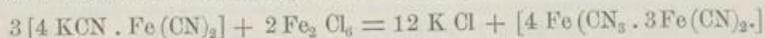
Béringuier's vegetabil. Haarfärbemittel besteht aus 2 Fläschchen, das eine verdünnte *Eisenchloridlösung*, das andere *Pyrogallussäure* in *Spiritus coloniensis* gelöst enthaltend.

Berkeley's Antiherpetic capsules (Flechtenkapseln) sind mit *Theer*, 0,5—0,6 g, gefüllte Capsules. — **B.'s Flechtenseife** ist gewöhnliche Theerseife.

Berliner Balsam ist Glycerin. — **B. Band- oder Blasenpflaster** ist auf schwarzes Seidenzeug gestrichenes Emplastr. vesicator. perpet. — **B. Magenpflaster**, s. Emplastr. stomach. Berolinense. — **B. Salz** ist Natrium bicarbonicum. — **B. Thee** ist Species laxantes St. Germain. — **B. Universalthee** (Geheimmittel) ist ein Gemisch aus *Folia Sennae*, *Herba Jaceae*, *Herba Millefolii*, *Fenchel*, *Coriander* etc.

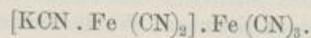
Berliner Blau, eine schön blaue Farbe von complicirter Zusammensetzung, nicht giftig, luft- und lichtbeständig, gegen verdünnte Säuren beständig, nicht aber gegen Alkalien. Die Hauptverwendung findet Berliner Blau als Anstrichfarbe und zur Tapetenfabrikation; bei damit gefärbten Zeugen lässt man es sich auf der Faser selbst bilden. Zur Darstellung wird eine Lösung von kupferfreiem Eisenvitriol mit einer Lösung von gelbem Blutlaugensalz gefällt und der weisse, sich an der Luft rasch blaufärbende Niederschlag nach dem Absitzen und nach Entfernung der überstehenden Flüssigkeit durch Chlor oder mit einem Gemisch von Salpetersäure, Schwefelsäure und Wasser durch Kochen oxydirt, wobei sich das dunkel gefärbte Berliner Blau bildet. Dasselbe wird nach dem Abtropfen auf Tüchern gepresst, getrocknet, meist jedoch feucht mit weissen Substanzen, wie Thon, Schwerspath, Zinkweiss, Gyps, gemischt und mit diesen zusammen getrocknet in den Handel gebracht. Die hierdurch hergestellten verschiedenen, helleren Nuancen werden meist mit besonderen Namen Pariser Blau, Hamburger Blau, Mineralblau belegt. Mit viel Stärke vermischt kommt das Berliner Blau als Neublau oder Waschblau zu dem speciellen Zwecke des Bläuens weisser Wäsche oder des Papiers im Handel vor. Mit rein gelben Farbstoffen gemischt gibt das Berliner Blau ein schönes Grün.

Durch Vermischen der Lösungen des gelben Blutlaugensalzes und Eisenchlorids fällt die dunkelblaue Verbindung des Berliner Blau direct unlöslich nieder:

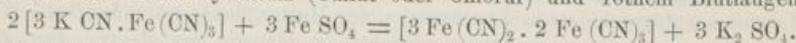


Das Berliner Blau, über dessen chemische Zusammensetzung noch nicht alle Zweifel beseitigt sind, ist in Wasser unlöslich und nimmt in reinem Zustande durch Drücken kupferigen Metallglanz an. Concentrirte Schwefelsäure zersetzt das Berliner Blau in der Wärme, während verdünnte Salz- und Schwefelsäure nur wenig einwirken. Aetzalkalien, Alkalicarbonate, Erdalkalien, selbst Seife, zersetzen das Berliner Blau unter Herstellung von Blutlaugensalz und Abscheidung von brannem Eisenoxydhydrat. Da hierbei die blaue Farbe verschwindet, dürfen Stoffe, welche mit Seife gewaschen werden sollen, nicht damit gefärbt werden. Ist die zur Fällung des Berliner Blau dienende Eisenchloridlösung stark sauer oder behandelt man gewöhnliches Berliner Blau mit starker Salzsäure, so erhält man einen

äusserlich vom Berliner Blau nicht zu unterscheidenden Körper; diese Verbindung ist in Oxalsäure löslich, welche Lösung als blaue Tinte Verwendung findet. Ein bereits in Wasser lösliches Berliner Blau, das auch blaue Tinte liefert, gewinnt man durch Fallen eines grossen Ueberschusses von gelbem Blutlaugensalz mit Eisenchlorid. Beim Abfiltriren der Lauge und Auswaschen mit Wasser, wenn die auf dem Filter befindliche Flüssigkeit von Salzen (überschüssigem Blutlaugensalz und Kaliumchlorid) genügend befreit ist, löst sich dieses Berliner Blau; seine chemische Formel ist:



Eine ähnliche Verbindung wie das Berliner Blau ist das Turnbulla Blau; es entsteht aus Eisenoxydulsalz (Sulfat oder Chlorür) und rothem Blutlaugensalz:



Das Turnbulla Blau wird von Kalilauge ebenfalls zersetzt, wobei sich rothes Blutlaugensalz regenerirt und Eisenoxydulhydrat abscheidet; letzteres wird durch die oxydirende Wirkung des rothen Blutlaugensalzes in alkalischer Lösung zum Theil zu Oxydhydrat oxydirt, indem sich gleichzeitig gelbes Blutlaugensalz bildet. Das Turnbulla Blau findet dieselbe Anwendung wie das Berliner Blau.

KOLBE gibt dem Berliner Blau die Formel: $\text{FeK} (\text{CN})_4 \cdot \text{Fe} (\text{CN})_2$ und dem Turnbulla Blau die Formel: $\text{FeK} (\text{CN})_3 \cdot \text{Fe} (\text{CN})_3$.

Von der Bildung des Berliner Blaus (der Berliner Blau-Reaction) wird häufig in der Analyse Gebrauch gemacht zum Nachweis von Eisenoxydul- und Oxydverbindungen. Bei Gegenwart geringer Mengen von Eisensalzen entstehen keine Niederschläge, sondern nur gefärbte Flüssigkeiten. Die Lösung des rothen Blutlaugensalzes muss jedesmal frisch bereitet werden, da sie sich beim Aufbewahren bald zersetzt, und dann gelbes Blutlaugensalz enthaltend, sowohl mit Eisenoxydul- wie Oxydverbindungen Reaction gibt und demnach die Oxydationsstufe der Eisensalze nicht erkennen lässt.

Dieselbe Berliner Blau-Reaction benützt man zum Nachweis geringer Mengen von Cyan. Die gelösten, mit Natronlauge versetzten Cyanverbindungen (die eventuell durch Kochen mit Natronlauge löslich gemacht oder aufgeschlossen worden sind) werden mit Eisenvitriol und Eisenchlorid versetzt, etwas erwärmt und hierauf Salzsäure zugesetzt, wobei sich, falls ursprünglich eine Cyanverbindung vorlag, Berliner Blau bildet und als blauer Niederschlag ausscheidet oder bei geringen Mengen die Flüssigkeit blau färbt.

Des gleichen Weges bedient man sich, um in organischen Substanzen einen Stickstoffgehalt nachzuweisen (LASSAIGNE'S Probe). Man erhitzt eine geringe Menge der organischen Substanz in einem Probirglas mit einem Stückchen Kalium oder Natrium bis zum Verpuffen und behandelt die bei Vorhandensein von Stickstoff nun Alkalicyanid enthaltende Schmelze in der eben erwähnten Weise mit Eisenvitriol und Eisenchlorid, hierauf mit Salzsäure.

Schneidler.

Berliner Braun (Preussisch-Braun), eine nicht giftige braune Anstrichfarbe, erhalten durch Glühen von Berliner Blau an der Luft und aus Eisenoxyd und Kohlenstoffeisen bestehend. — **Berliner Grün**, eine wenig gebrauchte Farbe, dargestellt durch Einwirkung von Chlor auf Blutlaugensalz und darauffolgende Behandlung mit Wasser und Salzsäure. — **Berliner Roth**, eine aus Cochenille, Fernambuc oder Krapp hergestellte rothe Lackfarbe.

Bernar's Anosmin-Fusspulver ist pulverisirter *Alaun* mit etwa 5 Procent *Maismehl* gemischt.

Bernard's Pulvis arsenicalis ist dem *Pulvis arsenicalis Cosmi* (s. d.) gleich zusammengesetzt.

San Bernardino, Eisensäuerling in der Schweiz, Graubünden. Das Wasser enthält bei einer Temperatur von 7.5° in 1000 Th. K_2SO_4 0.014, Na_2SO_4 0.065, MgSO_4 0.394, CaSO_4 1.160, $\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$ 0.881, $\text{FeH}_2(\text{CO}_3)_2$ 0.034.

Bernhard-Liqueur ist ein Fleckwasser, aus circa 10 Th. *Galle*, 5 Th. *Pottasche* und 100 Th. *Wasser* bestehend.

Bernhardinerkraut ist *Herba Cardui benedicti*.

Bernstein (*Succinum*, *Ambra flava s. citrina*, *Electrum*, Agtstein, Karabe) ist das Harz vorweltlicher, aus der oligocänen Epoche stammender *Pinus*-Arten, nach GÖPPERT vorzüglich *Pinites succinifer* und *P. strobooides*. Aehnlich dem Fichtenharz tropfte es aus den Stämmen, floss zusammen und verhärtete im Laufe der Jahrtausende zu steinartigen Klumpen. Wo die Bernsteinbäume einst gestanden, ist nicht bekannt, sicher nicht an den gegenwärtigen Fundstätten ihres Productes, da man an diesen noch niemals einen Stamm, sondern immer nur kleine, meist in die Harzmasse eingeschlossene Bruchstücke der Mutterpflanze gefunden hat. Wahrscheinlich liegen die Bernsteinwälder verkohlt am Grunde des Meeres. Der Bernstein wurde und wird jetzt noch aus dem Waldboden geschwemmt und an die Küste getragen. In einer Tiefe von 10 m etwa stösst man an der Küste der Ost- und Nordsee auf die sogenannte „blaue Erde“, eine 30 m und darüber mächtige Schicht, welche in abnehmender Mächtigkeit sich weit hinein in das Festland erstreckt. Sie ist die ergiebigste Fundstätte des Bernsteins und wird bergmännisch ausgebeutet. Ueber ihr lagern Braunkohlenschichten, Thon und Sand, welche ebenfalls Bernstein führen, aber in viel geringerer Menge, und endlich wird durch Stürme, welche den Meeresgrund aufwühlen, der Bernstein aus seiner unterseeischen Lagerstätte gehoben. Die Elemente besorgen die Arbeit des Bergmannes. Der so geförderte Bernstein wird theilweise von den gleichzeitig losgerissenen Tangen getragen und an die Küste geworfen, zum grösseren Theil sinkt er wieder auf den Meeresgrund hinab. Der ausgeworfene Bernstein wird einfach aufgelesen, der schwimmende Bernstein wird noch während des Sturmes „geschöpft“, der auf dem Meeresgrunde liegende Bernstein wird durch „Tauchen“, „Steehen“ und „Baggern“ gewonnen. Die von den Launen des Wetters abhängigen Bernsteinfunde sind gegenwärtig fast bedeutungslos, seitdem die Bernsteingewinnung an der Ostsee vom Staate an eine Firma verpachtet ist, welche einen rationellen Bagger- und Bergbaubetrieb eingeführt hat. Am ergiebigsten sind die Küstenstriche zwischen Stralsund und Memel, der Hauptort des bergmännischen Betriebes ist Palmnicken, jener der Dampfbagerei Schwarzort. Der anderwärts an der Ost- und Nordseeküste, sowie der spärlich auch an anderen Küsten, vereinzelt sogar im Binnenlande, aber immer nur auf der nördlichen Halbkugel gefundene Bernstein kommt für den Handel nicht in Betracht.

Der rohe Bernstein ist immer von einer braunen, verwitterten Kruste bedeckt. Diese sogenannte „Rinde“ ist dicker bei dem gegrabenen Bernstein („Erd-“ oder „Grabwaare“ im Gegensatz zur „Seewaare“). Im Innern ist die Masse entweder durchsichtig honiggelb oder durchscheinend oder ganz undurchsichtig („wolkgig“), in verschiedenen Nuancen gelb oder braun, selten rein milchweiss oder schwarz, immer fettglänzend, am Bruche muschelrig, wenig spröde, in der Härte zwischen 2 und 2.5 schwankend, beim Reiben eigenthümlich aromatisch riechend, bei 287° schmelzend, spec. Gewicht 1.06—1.07.

Bernstein ist unlöslich in Wasser, fetten Oelen, Alkalien und schwachen Säuren, sehr schwer löslich in Chloroform, Alkohol, Aether und Benzin, leichter in Terpentinöl. Er ist ein Harzgemenge, enthält Spuren eines ätherischen Oeles, Bernsteinsäure (3—8 Procent) und etwas Schwefel (0.2—0.4 Procent), welcher jedoch kein ursprünglicher Bestandtheil, sondern aus der Lagerstätte aufgenommen sein dürfte.

Die grösste Menge des Bernsteins wird zu Schmuck und Rauchgeräthen verarbeitet. Die Abfälle und die kleinsten oder sehr fehlerhaften Stücke (Sand- oder Firnisstein, Graus, Schlick, Schlauben, Lackwaare) dienen zur Darstellung der Bernsteinsäure, des Bernsteinöles, in der Lackfabrikation und als Räucherpulver.

Fälschungen des Bernsteins kommen in der chemischen Industrie nicht vor, sind aber sonst sehr häufig. Man ahmt den Bernstein nach durch entsprechend

gefärbtes Glas, durch Kopal und andere Harze, endlich durch geschmolzene Bernsteinabfälle. Glasflüsse sind sofort an ihrer Härte und Schwere zu erkennen. Einige fossile Copale sind dem Bernstein täuschend ähnlich, nur sind sie etwas spröder und weicher, auch riechen sie schon, wenn man sie in der Hand erwärmt. Alle anderen Harze haben einen viel niedrigeren Schmelzpunkt, sie träufeln ab, wenn man sie in der Kerzenflamme verbrennt, sind viel weicher, fühlen sich klebrig an und sind gegen Lösungsmittel weit weniger widerstandsfähig. Die Imitationen aus Bernsteinabfällen, besonders einige Wiener Fabrikate, sind so gelungen, dass grosse Kennerschaft dazu gehört, sie von natürlichem Bernstein zu unterscheiden.

Physikalische und chemische Untersuchungsmethoden geben, weil eben das Material echt ist, keine zuverlässigen Aufschlüsse. Es wird angegeben, dass die durch Erwärmen der Abfälle dargestellten Imitationen unter dem Mikroskope keine Luftbläschen zeigen. Allein klarer Bernstein besitzt überhaupt wenig Luftbläschen und aus wolkigen Abfällen werden die Luftbläschen nie vollständig ausgetrieben, ausser sie würden geschmolzen werden. Die durch ein unbekanntes Bindemittel vereinigte Abfälle zerfallen angeblich in Aether. Das gilt vielleicht für einige Imitationen, sicher nicht für alle.

J. Moeller.

Bernsteinbalsam und Bernsteinsalbe. Für ersteren pflegt man im Handverkaufe Balsamum Nucistae, für letztere Unguentum basilicum zu dispensiren.

Bernsteinsäure hat die Zusammensetzung $C_2H_4(COOH)_2$ und nach der Theorie sind zwei Säuren dieser Formel möglich, nämlich Bernsteinsäure CH_2COOH und Isobernsteinsäure $CH(CH(COOH)_2)$. Die der ersten Formel entsprechende ist die gewöhnliche Bernsteinsäure, welche sich in Bernstein und fossilen Pflanzenresten, in manchen lebenden Pflanzen, wie in manchen thierischen Producten vorfindet. Sie tritt auf bei der Gährung und bildet sich vielfach bei der Oxydation organischer Körper, wie z. B. bei der Oxydation von Fetten und Fettsäuren, beim Behandeln von arabischem Gummi mit Aetzkali, bei der Einwirkung von Salpetersäure auf Santonin u. s. w. Im Grossen kann dieselbe durch Gährung von äpfelsaurem Kalk nach einem schon von LIEBIG beschriebenen Verfahren dargestellt werden, indem man äpfelsauren Kalk (s. Äpfelsäure, Bd. I, pag. 140) mit der vierfachen Menge Wasser anrührt und mit etwas faulem Käse oder mit Bierhefe vermischt und bei gewöhnlicher Temperatur gähren lässt. Nach Beendigung der Gährung sammelt man den gebildeten kohlen-sauren und bernsteinsäuren Kalk auf einem Tuche, wäscht aus, zersetzt mit verdünnter Schwefelsäure und trennt vom gebildeten Gyps durch wiederholtes Eindampfen und Krystallisirenlassen. Zuletzt entfärbt man die Bernsteinsäure durch Thierkohle und erhält sie dann bei nochmaliger Krystallisation vollständig rein. Diejenige Bernsteinsäure, welche zu medicinischen Zwecken Verwendung findet, darf nur durch Sublimation aus Bernstein hergestellt werden (s. *Acidum succinicum*, Bd. I, pag. 90). Reine Bernsteinsäure ist farblos, krystallisirt in monoklinen Säulen, schmilzt bei 180° und siedet bei 235° . Sie zersetzt sich hierbei zum Theil schon unterhalb ihres Schmelzpunktes in Wasser und Bernsteinsäureanhydrid. 100 Th. Wasser lösen bei 0° 2.88 Th., bei 14.5° 5.14 Th., bei 35.5° 12.29 Th., bei 78° 60.78 Th. und bei 100° 120.86 Th. (nach BURGOIN). Aether löst bei gewöhnlicher Temperatur etwa 1.25 Th., absoluter Alkohol 7 Th., 90procentiger Alkohol 11 Th. Bernsteinsäure. Die Bernsteinsäure ist sowohl im Licht als in ihren Lösungen sehr beständig. Durch Kalkhydrat wird sie unter Entwicklung von Kohlensäure in Propionsäure übergeführt; durch anhaltendes Schmelzen mit Aetzkali zerfällt sie in Oxalsäure und Essigsäure, in Lösung mit übermangansaurem Kali zusammengebracht, gibt sie Kohlensäure und Oxalsäure.

Die Bernsteinsäure bildet als zweibasische Säure zwei Reihen von Salzen. Die sauren Salze sind verhältnissmässig leicht löslich, von den neutralen Salzen sind

nur diejenigen der Alkalien und Magnesia in Wasser leicht löslich. Mit Eisenoxyd- und Thonerdeverbindungen geben bernsteinsaure Alkalien in neutralen Lösungen Niederschläge, welche zum Nachweis und zur quantitativen Bestimmung sowohl der Bernsteinsäure als des Eisens und der Thonerde benützt werden. Die Bernsteinsäure bildet, wie schon oben erwähnt, beim Erhitzen oder beim Behandeln mit Wasser entziehenden Mitteln Bernsteinsäureanhydrid. Von ihren sonstigen Abkömmlingen sind insbesondere zu nennen Asparagin und Asparaginsäure (s. Bd. I, pag. 686 und 687).

Bernsteinsalz, flüchtiges, ist ein veralteter Name für Acidum succinicum.

Berthol's Krinochrom, ein Haarfärbemittel, besteht aus 2 Fläschchen, das eine spirituöse *Pyrogallussäurelösung*, das andere ammoniakalische *Silberlösung* enthaltend.

Berthollet'sches Knallsilber bildet sich beim Behandeln des frisch gefällten Silberoxyds mit Ammoniak oder beim Fällen einer ammoniakalischen Lösung von Silbernitrat mit Kalilauge. Es explodirt bereits im feuchten Zustande durch geringen Druck. Die Zusammensetzung ist noch nicht aufgeklärt. — **Berthollet'sche Bleichflüssigkeit** war eine wässrige Chlorsäurelösung. — **Berthollet'sches Schiesspulver** war ein Gemisch aus Kaliumchlorat, Schwefel und Kohle.

Bertholletia, Gattung der *Myrtaceae*, Unterfamilie *Lecythideae*. Hohe Bäume des tropischen Amerika mit grossen, ganzrandigen, lederigen, drüsenlosen Blättern ohne Nebenblätter und schönen Inflorescenzen aus gelben 4—6zähligen Blüten.

Bertholletia excelsa H. B., bis 45 m hoher Baum der Waldregion Brasiliens, Castanheiro bei den Brasilianern, Juvia am Orinoko, Touka in Cayenne, liefert in seinen Samen die Paranüsse (brasilianische Steinüsse, Castanhas, Almendrons) des Handels. Die kugelige, holzige, vierfächerige Frucht erreicht einen Durchmesser von 25 cm, springt mit einem kleinen Deckel auf und enthält 15—22 dreikantige, etwa 4 cm lange Samen mit harter warziger Schale. Sie haben kein Endosperm, Radicula und Cotyledonen sind zu einer compacten Masse zusammengewachsen, enthalten bis 67 Procent trocknendes Oel, welches zur Fabrikation von Seife und als Speiseöl dient. Ausserdem enthält der Same reichlich Proteinstoffe, zum Theile in wohlausgebildeten hexagonalen, rhomboedrisch-hemiedrischen Krystallen.

Hartwich.

Bertram, volksth. Bez. für *Pyrethrum* und *Artemisia Dracunculus* L. — **Bertramgarbe** oder **Wiesenbertram** ist *Parnassia*. — **Wilder Bertram** ist *Thyselinum palustre* Hoffm.

Bertrich in Rheinpreussen besitzt alkalisch-salinische Thermen von 31—32.5°. Das Wasser enthält in 1000 Th. Na_2SO_4 0.920, HNaCO_3 0.261, $\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$ 0.117, NaCl 0.435.

Bertschinger's Dermasot, gegen Fusschweiss, ist eine etwa 5procentige wässrige Lösung von essigsaurer Thonerde, mit einem Anilinfarbstoff rosa gefärbt.

Berufkraut oder Beschreikraut ist die volksth. Bez. für *Herba Sideritidis* (von *Stachys recta* und *Sideritis hirsuta*) oder für *Herba Conyzae* (von *Eriogonon acris* und *E. canadensis*).

Beruhigungs-Pulver, B.-Saft, B.-Thee, B.-Tropfen. Man pflegt zu dispensiren für ersteres Pulvis Magnesia cum Rheo, Pulvis infantum Hufeland und (nach HAGER) ein Kinderpulver mit Chinintannat, nämlich ein Gemisch von 5 g Chinidin, tannicum, 0.5 g Magnes. carbon., 20 g Saccharum und 10 g Elaeosacch. Foeniculi. — Als B.-Saft gibt man Syrup. Papaveris (Ph. Germ.), Syrup. Diacodii (Ph. Austr.), Syrup. Valerianae etc. — Als B.-Thee gibt man Radix Valerianae, Semen Foeniculi u. s. w. und als B.-Tropfen Tinctura Valerianae oder die in einigen Gegenden Deutschlands gebräuchliche Tinctura sedativa.

Beryllium, früher zuweilen auch *Glucinium* genannt, wegen des süßlichen Geschmackes der Beryllerde, ist 1827 von WÖHLER entdeckt worden. Es findet sich in verschiedenen, wenig verbreiteten Mineralien, besonders in dem nicht ganz seltenen Beryll (eine schön grün gefärbte Varietät desselben ist der Smaragd) und Chrysoberyll. Das Beryllium ist ein zinkweisses hämmerbares Metall vom specifischen Gewicht 2.1, welches bei etwa 1000° schmilzt und dann bei Luftzutritt sich oxydirt, auch in der Hitze sich mit Chlor, Brom und Jod vereinigt. Es löst sich in Mineralsäuren wie in Kalilauge auf.

Das Beryllium gehört zu den Metallen der eigentlichen Erden und besitzt insbesondere mit der Thonerde mannigfaltige Aehnlichkeit, so dass man ihm, obgleich sein Atomgewicht und seine Werthigkeit noch nicht sicher festgestellt sind, das Atomgewicht 13.65 gegeben hat, indem man es als dreiwertig und sein Oxyd als Be_2O_3 angenommen hat (gegen die Dreiwertigkeit des Berylls spricht allerdings, dass es nicht wie Thonerde, Eisen und Chrom Alaun bildet und dass es auch mit der Magnesia Aehnlichkeiten zeigt). Von den Verbindungen des Berylls sind neben dem Beryllloxyd, einem lockeren, weissen, unlöslichen Pulver, diejenigen mit den Haloiden, sowie salpetersaure, kohlensaure, schwefelsaure, phosphorsaure und arsensaure Salze bekannt, zum Theil als saure und basische Salze, von denen jedoch keines irgend welche Wichtigkeit besitzt. Gegen Reagentien verhalten sich die Salze des Beryllium sehr ähnlich denen der Thonerde. Bei der *quantitativen* Bestimmung wird das Beryllium ganz analog der Thonerde als Berylliumhydroxyd ausgefällt und als Beryllloxyd nach dem Glühen gewogen. Zur Trennung des Berylls von der Thonerde benützt man kohlensaures Ammoniak, welches in concentrirter Lösung das Berylliumhydroxyd verhältnissmässig un schwer löst, während von Thonerdehydroxyd nur Spuren in Lösung gehen.

Berzelianit oder Eukairit, ein seltenes Mineral, welches neben Kupfer und Silber (das von BERZELIUS entdeckte) Selen, zuweilen auch Thallium enthält.

Berzelius-Lampe. Dieses vor der allgemeinen Einführung des Leuchtgases für den Chemiker ganz unentbehrliche Instrument ist, wie BERZELIUS in seinem Lehrbuch der Chemie, X, 328, ausdrücklich angibt, nicht von ihm erfunden worden. Vielmehr sah er ähnliche Lampen in Frankreich im Gebrauch — zum Kaffeekochen — und änderte sie zu chemischen Zwecken passend um. So entstand die BERZELIUS-Lampe. Die Einrichtung derselben ist so allgemein bekannt, dass es nicht nöthig erscheint, dieselbe zu beschreiben. Das in Anwendung gekommene Princip besteht darin, dass in dieser Lampe der Spiritus mittelst eines kreisförmigen Dochtes zur Verbrennung gelangt, wodurch die Möglichkeit einer Zufuhr von Sauerstoff während der Verbrennung gegeben wird, dass ferner eine mechanische Vorrichtung durch Auf- und Niederschrauben des Dochtes eine leichte Regulirung der Flamme ermöglicht, dass endlich der beigegebene Schornstein zugleich den Luftzug erhöht und die Abkühlung der Flamme ermässigt. Bei der ursprünglichen BERZELIUS-Lampe, wie sie auch heute noch in chemischen Laboratorien, welche keiner Gaseinrichtung sich erfreuen, benutzt wird, ist die eigentliche Lampe, d. h. das Spiritusgefäss + Brenner auf ein Stativ montirt, welches ausserdem noch Ringe, Klemmen u. s. w. trägt. Gegenwärtig hat man zum allgemeinen Gebrauch sogenannte BERZELIUS-Lampen construirt, welche in äusserst compendöser Form zugleich Lampe und Stativ darstellen.

Wichtig für die Construction der BERZELIUS-Lampen ist, dass der Spiritusbehälter mit dem Dochtraum nicht in directer Verbindung steht, sondern mittelst eines Röhrens mit diesem communicirt. Ist dies nicht der Fall, so kann es vorkommen, dass der Raum im Behälter, wenn er nur noch wenig Alkohol enthält und die Lampe lange gebrannt hat, mit Alkoholdämpfen erfüllt ist, welche, wenn die Lampe nach dem Auslöschen kurz darauf wieder angezündet werden muss, bei diesem Anzünden sehr häufig Explosionen zur Folge haben. Die angegebene wesentliche Verbesserung der Einschaltung eines Röhrens zwischen Spiritusbehälter und Dochtraum stammt von LUHME, Berlin.

Interessant ist übrigens, dass BERZELIUS selbst in solchen Lampen Oel brannte und sich ihrer dann mit Vortheil bediente, wenn er nur mässige Erhitzung für eine längere Zeit brauchte, beispielsweise zum Heizen von Wasserbädern und Trockenschränken.

B. Fischer.

Besaya oder Caldas de Buelna, spanische Therme von 37° mit Kochsalz- und Gypsgehalt.

Beschläge und Beschlagen. Unter „Beschlagen“ im gewöhnlichen Sinne des Wortes versteht man den Vorgang, dass auf irgend einem festen Körper sich ein anderer flüssiger oder fester Körper in feiner Schicht ablagert. So spricht man bekanntlich davon, dass ein Trinkglas, ein Lampencylinder beschlägt. Der sich ablagernde Körper, der übrigens vorher in feinsten Vertheilung gedacht wird, ist der „Beschlag“. Diese Begriffe sind in zweifacher Weise in die Chemie übertragen worden.

Beschläge in analytischer Beziehung nennt man die Abscheidung vorher gasförmiger Substanzen in fester Form. Ihre Bildung erfolgt für eine ganze Reihe von Körpern in charakteristischer Weise und ist daher in der sogenannten Analyse auf trockenem Wege (s. Löthrohranalyse) erfolgreich verwendet worden. Die wichtigsten Aufschlüsse geben die Beschläge auf Kohle vor dem Löthrohr, ferner die sogenannten BUNSEN'schen Beschläge auf Porzellan. Die Entstehung der Beschläge auf Kohle erklärt sich sehr einfach so, dass sehr viele Metalloxyde beim Erhitzen auf Kohle (im Reductionsfeuer) zu den betreffenden Metallen reducirt werden. Sind die letzteren nun leicht flüchtig, so werden sie unter den obwaltenden Umständen verdampfen und sich an kälteren Theilen der Kohle wieder absetzen (z. B. Quecksilber). Haben die verdampfenden Metalle ausserdem Neigung, sich mit Sauerstoff zu verbinden, so werden sie sich bei der hohen Temperatur natürlich oxydiren; die Beschläge (und es ist ihre Mehrzahl) bestehen dann aus den Oxyden der betreffenden Metalle und besitzen natürlich deren Färbung und sonstige Eigenschaften. Noch andere Metalle sind im reducirten Zustande bei den hier erreichbaren Temperaturen nicht flüchtig, können also Beschläge überhaupt nicht bilden.

So geben bei diesen Prüfungen keine Beschläge: 1. Diejenigen Metalloxyde, welche selbst nicht flüchtig und unter diesen Bedingungen nicht zu Metall reducirt sind, z. B. die Oxyde der Alkalien, alkalischen Erden und des Aluminium. 2. Diejenigen Metalloxyde, welche wohl zu Metall reducirt werden, welche letztere aber entweder nicht flüchtig sind, oder keine oder nicht flüchtige Oxyde bilden, wie Gold, Silber, Platin, Kupfer, Zinn, Nickel, Kobalt, Eisen, Mangan.

Dagegen werden Beschläge bilden alle Metalle, welche bei der durch das Löthrohr erreichbaren Temperatur sich verflüchtigen. Diejenigen nun, welche bei relativ niedriger Temperatur verdampfen — es sind ausnahmslos leicht oxydationsfähige — werden einen Oxydbeschlag bilden, ohne eine Spur des Metalles zurückzulassen, andere, welche erst bei höherer Temperatur vergasen, werden mit dem Beschlage zugleich noch Reste des (reducirten) Metalles — der Terminus nennt sie Metallkörner — auffinden lassen.

So geben Beschlag ohne Metallkorn (sind also leicht flüchtig): Zink, Cadmium, Arsen; Beschlag mit Metallkorn: Antimon, Wismut, Blei.

Die Beschläge selbst charakterisiren sich zunächst durch ihre Färbung (welche derjenigen der betreffenden Metalloxyde entspricht), dann durch die grössere oder geringere Leichtigkeit, mit welcher sie sich von einem Orte der Kohle zum anderen blasen (verflüchtigen) lassen, endlich auch durch die Färbung, welche einige Beschläge beim Befeuhen mit Cobaltnitratlösung und Glühen vor dem Löthrohr annehmen. — S. Löthrohranalyse.

Die BUNSEN'schen Beschläge basiren auf dem gleichen Princip, nur genügt hier zum Reduciren, beziehungsweise Oxydiren der Reductions-, beziehungsweise Oxydationsraum eines einfachen BUNSEN'schen Brenners, da nur äusserst geringe

Mengen von Substanz (etwa 1 mg) auf einem Asbestfaden in die Flamme eingeführt werden. Die verdampfenden Metalle oder Oxyde lässt man auf einer Porzellanfläche sich ablagern und erhält so Beschläge, die man auf ihr Verhalten gegen Reagentien, namentlich Jodwasserstoffsäure und Schwefelammonium, prüfen kann.

Beschlag wurde namentlich in früheren Zeiten ein Ueberzug genannt, mit welchem man Glas- und Porzellengefässe überzog, welche höheren Temperaturen ausgesetzt werden sollten. Bei Porzellengefässen hatte man lediglich die Absicht, sie vor dem Zerspringen zu schützen, bei Glasgefässen wollte man zugleich verhindern, dass das Glas bei höheren Temperaturen — man konnte früher nicht so schwer schmelzbares Glas darstellen wie heutzutage — seine Form behielt.

Beschlagen wurden Retorten, Kolben, Glasröhren, um sie vor dem Zerspringen, eiserne Röhren, Flintenläufe, um sie vor Oxydation zu schützen. Ein solcher Beschlag auf den Bauch einer gläsernen Retorte wurde in der Weise gemacht, dass man ihn mittelst eines Pinsels einige Male mit einem dünnen Mörtel, zur Hälfte aus gebranntem, zur anderen aus ungebranntem Thon bestehend, bestrich und dann langsam trocknen liess. Manche pflegten, um die Bindekraft zu erhöhen, $\frac{1}{5}$ der Masse an Kuhhaaren oder feinem Häcksel zuzusetzen.

MOHR empfahl einen steifen Brei aus gleichviel Ziegelmehl, Bleiglätte und Leinölfirniss ziemlich dick aufzutragen und dann weissen Sand aufzusieben.

Endlich wäre eines Verfahrens zu erwähnen, das schon im Jahre 1844 auf der Industrieausstellung zu Paris vorgeführt worden war, neuerdings aber sozusagen von Neuem erfunden worden ist. Dasselbe besteht darin, dass man den zu schützenden Gegenständen einen galvanisch niedergeschlagenen Ueberzug von metallischem Kupfer gibt. Zu diesem Zwecke wird die Retorte oder der Kolben gefirniss, später mit gut leitendem Graphit sorgfältig eingepudert und alsdann als Kathode in ein entsprechendes Bad gebracht. Die Idee ist recht gut, ihr praktischer Nutzen in dessen bei dem heutigen Stande der Glastechnik nicht recht einzusehen.

B. Fischer.

Beschreikraut, s. Berufkraut pag. 226.

Beschweren nennt man das Versetzen von Geweben, Wolle, Papier, Leder mit gelösten oder feinpulverigen, schwerwiegenden Mineralstoffen (Bittersalz, Magnesiumchlorid, Schwerspath, Gyps, Kreide, Bleiweiss, Kaolin). Bei Geweben werden die Beschwerungsmittel mit Hilfe der Appretur oder auch beim Färben aufgebracht; derartige Stoffe, welche neu sehr schwer und kräftig erscheinen, zeigen sich nach der Wäsche viel dünner und fadenscheiniger. Bei Papier werden die Beschwerungsmittel dem Papierbrei im Holländer zugesetzt und bewirken bei mässigem Zusatz eine grössere Weisse und Kräftigkeit des Papieres, bei allzu grossem Zusatz jedoch eine bedeutende Brüchigkeit des Papieres. Schwarze Seide wird durch Tannin und Eisensalz mit letzterem zu einem hohen Procentsatz beschwert. Leder wird mit Traubenzucker beschwert. Die Beschwerungsmittel werden sich, soweit sie nicht organischer Natur sind, in der Asche der betreffenden Stoffe vorfinden. Die löslichen Beschwerungsmittel, wie Zucker, Glycerin, Magnesiumchlorid (durch seine Hygroscopicität besonders wirkend), Bittersalz etc. sind in der wässerigen Lösung aufzusuchen, welche man durch Digeriren der Gewebe etc. mit schwach angesäuertem Wasser erhält. — S. Gewebe und Papier.

Schneider.

Besena, s. Musena.

Besenginster ist *Spartium Scoparium* L. — **Besenkraut** ist *Sisymbrium Sophia* L. — **Besenkrautblumen** sind *Flores Genistae*.

Besinge sind *Fructus Myrtilli*.

Bessemer-Process. Unter diesem Namen versteht man ein im Jahre 1856 von HENRI BESSEMER in Sheffield erfundenes Verfahren, um Gusseisen in Stahl zu verwandeln. Ueber die Bedeutung und den Mechanismus dieses ingeniosen Processes siehe Eisen.

Besser's Universalmittel gegen Epilepsie, gegen Gicht und Rheumatismus, gegen Wassersucht sind völlig werthlose Producte des Geheimmittelschwindels, haben gegenwärtig wohl auch bereits ihre Rolle ausgespielt.

Bestäubung ist die Uebertragung des Pollens auf die Narbe der weiblichen Blüthe. Sie findet am häufigsten durch Insecten (zoidiophile Pflanzen), seltener durch den Wind (anemophile Pflanzen), mitunter künstlich durch Menschenhand (z. B. bei der Vanille-Cultur und in der Gärtnerei) statt. Auch bei Zwitterblüthen ist Kreuzung die Regel. Bestäubung der Narben einer fremden Art ist gewöhnlich unwirksam; findet Befruchtung statt, so entstehen Bastarde (s. d.).

Bestuscheff's Nerventropfen, Tinctura tonico-nervina Bestuscheffii, ist Tinctura Ferri chlorati aetherea.

Beta. Vergl. unter Nomenclatur und Alpha.

Beta, Gattung der *Chenopodiaceae*, charakterisirt durch rübenförmige Wurzeln, gestielte, ungetheilte Blätter, Zwitterblüthen mit fünfspaltigem Perigon, mit der Frucht und untereinander verwachsend, so dass die ganzen kleinen Fruchtknäuel bei der Reife abfallen.

Beta vulgaris L. wird in zahlreichen Varietäten als Runkelrübe, Zuckerrübe, Mangold, Römischer Spinat u. s. w. als Nahrungsmittel für Menschen und Thiere, in grösstem Massstabe als Rohstoff für die Zuckerfabrikation gebaut. Als Heilmittel wird sie wohl nicht mehr angewendet, aber sie hat doch pharmaceutisches Interesse, weil die Rüben oft zu Kaffee-Surrogaten (s. d.) verarbeitet und die grossen Blätter zur Fälschung von Tabak (s. d.) verwendet werden. Sie sind gestielt, randschweifig, die unteren eiförmig stumpf, die oberen rautenförmig spitz.

Betäubung. Zustand von herabgesetzter Gehirnthatigkeit, bei dem das Bewusstsein gestört und die Function der Sinne vermindert erscheint. Der Zustand wird durch Störungen der Gehirnereulation, vornehmlich durch Gehirnämie hervorgerufen. Die auf solche Weise entstehende, in der Regel kurzwährende Betäubung; bezeichnet man mit dem Namen Lipothymie, Anwendung von Ohnmacht, zum Unterschiede von der Ohnmacht — Syncope — bei der das Bewusstsein nicht blos gestört, sondern vollständig aufgehoben ist. Die Betäubung kann auch durch Gehirndruck in Folge von Exsudationen oder durch Gehirnhyperämie bei fieberhaften und Gehirnkrankheiten bedingt sein.

Die Betäubung kann ferner durch toxische Einflüsse bedingt sein. So wirken in gewissen Dosen und zu bestimmten Stadien betäubend die Narcotica (Morphin etc.), die Anästhetica (Chloroform, Schwefeläther, Lustgas etc.), Kohlenoxydgas, Leuchtgas.

Zu erwähnen sind schliesslich die Zustände von Betäubung, die durch Hypnotisirung erzeugt werden und namentlich leicht bei Hysterischen auftreten.

Basch.

Betain, $C_5H_{11}NO_2$. Identisch mit Oxyneurin. Findet sich im Saft der Runkelrübe (*Beta vulgaris*) und in der Rübenmelasse. Der Saft unreifer Rüben enthält $\frac{1}{4}$ Procent, der reifer $\frac{1}{10}$ Procent Betain. Aus Rübensaft stellt man es dar, indem man erst mit basisch-essigsäurem Blei ausfällt, das überschüssige Blei mit Schwefelsäure entfernt und dann das Betain durch Phosphorwolframsäure fällt, den Niederschlag mit Kalk oder Baryt zerlegt, mit Alkohol auszieht und das Betain durch Umkrystallisiren aus Alkohol reinigt. Entsteht bei der Oxydation von Bilineurin. Ferner durch Einwirkung von Chloressigsäure auf Trimethylamin. Aus Glycin, 3 Mol. Jodmethyl, Aetzkali und Holzgeist wird Betain, aus Glycinsilber und Jodmethyl dessen Methylester erhalten. — Betain krystallisirt aus Alkohol in grossen Krystallen. Wird aus der alkoholischen Lösung durch Aether in Blättchen gefällt. Verliert bei 100° oder über Schwefelsäure $1 H_2O$. Die wasserfreie Base ist ein Anhydrid $N(CH_3)_3 \langle \begin{matrix} CO_2 \\ CH \end{matrix} \rangle O$. Zerfliesst an der Luft. Chromsäure und Jod-

wasserstoff sind ohne Einwirkung. Einsäurige Base. Beim Schmelzen mit Kalihydrat bildet sich Trimethylamin. Isomer mit Muscarin. Salze. $C_5 H_{11} NO_2 Cl H$, monokline Tafeln. $(C_5 H_{11} NO_2 Cl H)_2 Pt Cl_4 + 4 H_2 O$, fadenförmige Krystalle.
v. Schröder.

Betel (Betelpfeffer) ist *Piper Betle* L. (*Chavica Betle* Miq., *Piperaceae*), ein mit Luftwurzeln kletternder Strauch. Blätter gestielt, breitherzförmig, 5—7nervig, lederig, 10—15 cm lang, 5—8 cm breit, oben glänzend, unten blass, mit erhabenen, oft rötlichen Nerven. Blattstiel am Grunde geflügelt. Fruchtfähren 4 cm lang, hängend, die einzelnen Früchte verwachsen. In Ostindien, Hinterindien, Sundainseln, Molukken und den chinesischen Provinzen Kwangtung und Yunan cultivirt und wildwachsend. Die frischen Blätter dienen zur Herstellung des in Indien gebräuchlichsten Genussmittels Pan-supari (Betelhappen), indem man ein Betelblatt (Pan = Betel) mit einem Stückchen Arecanuss (Supari = Arecanuss) und einer Spur ungelöschten Kalkes zusammenkaut. Oft findet noch ein Zusatz von Gewürzen: Cardamomum, Caryophylli, Camphor, Moschus etc. statt. Die Wirkung ist eine digestive und tonische und kommt nur dem frischen Blatte zu. Indien verbraucht jährlich ungefähr 11 Millionen Kilogramm Betelblätter. Einige andere Pfeffer-Arten werden ebenfalls an Stelle des Betels verwendet, so die Fruchtfähren von *Piper Siriboa* L. auf den indischen Inseln, die Blätter von *Piper Carponya* Pr. in Chile und die von *Piper heterophyllum* R. u. P. in Peru.

Auch die Mutterpflanze der Kawa (*Macropiper methysticum* Mg.) wird als Betelpfeffer bezeichnet. — Ueber die Betelpalme s. *Areca*. Bd. I, pag. 559.
Hartwich.

Bethell's Flüssigkeit = schweres Steinkohlentheeröl.

Betonica, eine *Labiatae*-Gattung TOURNEFORTS, jetzt mit desselben Autors *Stachys* vereinigt.

Herba Betonicae, Zehrkrut, Betonie, stammt von *Stachys Betonica* Benth. (*Betonica officinalis* L.). Es ist ein ausdauerndes, gegen 50 cm hohes, arnblättriges, bald steifhaariges, bald kahles Kraut, mit gestielten, länglich herzförmigen, grob gekerbten Blättern und purpurrothen Blüten in Scheinquirlen.

Die Betonie riecht schwach widerlich und schmeckt bitter; sie ist obsolet.

Das Rhizom wird als Verwechslung mit *Arnica* angeführt, ist jedoch leicht daran zu erkennen, dass es keine Balsamräume besitzt.

Herba Betonicae albae, s. *Veronica*.

Betschelethee, volkst. Name für Flores Sambuci.

Bettendorf's Arsennachweis besteht im Zusatz einer Lösung von Zinnchlorür in concentrirter Salzsäure (1.19) zu der stark salzsauren Arsenig- oder Arsensäure enthaltenden Flüssigkeit und Erwärmen der Mischung. Bei Gegenwart von Arsen entsteht je nach der Menge eine braune Trübung bis Niederschlag, der aus Arsen und Zinn besteht. Oxydirende Körper, wie Salpetersäure, Schwefligsäure, auch organische Substanzen stören die Reaction, ebenso die Anwesenheit grosser Mengen von Schwefelsäure. S. a. *Arsennachweis*, Bd. I, pag. 581.

Bettnässen (*Enuresis nocturna*). Das bei Kindern beobachtete nächtliche Insbettpissen ist bedingt durch eine Unempfindlichkeit der Blasenschleimhaut. Es wird die Ansammlung des Harnes in der Blase und der dadurch entstandene Reiz zum Uriniren nicht genügend gefühlt, um aus dem Schlafe zu erwachen. Demzufolge geschieht das Bettnässen unwillkürlich und unbewusst, und deshalb ein Kind zu bestrafen, ist eine ebenso ungerechte, als verkehrte Massnahme. Die Ursache jener Unempfindlichkeit der Blasenschleimhaut ist unbekannt. Unter den Mitteln, die gegen das Leiden empfohlen worden sind, erweist sich die Electricität in Form der Faradisation als besonders wirksam. Galvanischer Strom darf auf die Blase nicht angewendet werden, weil derselbe geeignet ist, den Harn in der Blase chemisch zu zersetzen. Geheimmittel sind zu verwerfen.

Betula, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Cupuliferae*. Monöische Holzgewächse mit Kätzchen beiderlei Geschlechtes. ♂ Kätzchen besitzen unter jedem der gestielten Deckblätter drei blüthentragende Schuppen. ♀ Kätzchen aus sitzenden dreilappigen Deckblättern gebildet, wachsen zu einem walzlichen Zapfen aus, welcher nicht verholzt und zugleich mit den geflügelten Nüssen abfällt.

Betula alba L., Birke, ist ein schlanker, durch den weissen Kork der Rinde ausgezeichneter Baum mit gestielten, rautenförmig-dreieckigen, doppelt gesägten, glänzenden Blättern. Aus dem im Frühjahr angebohrten Stamme fliesst ein zuckerreicher Saft, welcher in manchen Gegenden vergohren wird (Birkenchampagner), das Holz wird von Wagenbauern geschätzt, die jungen Zweige dienen zu Fassreifen und Besen, die Rinde endlich liefert durch trockene Destillation den Birkentheer, Dagget, *Oleum Rusci s. betulinum s. lithavicum s. moscoviticum*, welcher zur Bereitung des Juchtenleders und auch medicinisch (Ph. Russ., Helv.) verwendet wird. Die weissen, leicht abschälbaren Schichten der Rinde sind nicht die Oberhaut, sondern ein geschichteter Kork, dessen Zellen Betulin- und Betuloresinsäure als feines Mehl enthalten. Die kreideweisse Farbe ist eine Interferenzerscheinung, sie verschwindet, wenn man die Luft austreibt.

Dieselbe vielseitige Verwendung finden *Betula pubescens* Ehrh. und in Nordamerika die dort heimischen Arten *B. Lenta* L. und *B. papyracea* Ait.

Betulin, $C_{26}H_{60}O_3$. Wird das mit Wasser ausgekochte und getrocknete Periderm der Birkenrinde mit kochendem Alkohol ausgezogen, so scheidet sich beim Erkalten ein harzartiger Körper, Birkenkampfer oder Betulin, krystallinisch ab. Durch Umkrystallisiren aus Aether wird er gereinigt. 100 g Rinde geben 10—12 g Betulin. Wird die Rinde vorsichtig über Kohlenfeuer erhitzt, so bedeckt sie sich mit einer wolligen Vegetation von Betulin. Es bildet feine, glänzende Nadeln. Schmelzpunkt 251—258°. Sublimirt unter theilweiser Zersetzung. Löslich in 148.5 Th. kalten und 23.4 Th. siedenden Alkohols von 98 Procent, in 250.5 Th. kalten und 32.5 Th. siedenden Aether, in 20 Th. siedenden Chloroform. Unlöslich in Wasser, wenig löslich in Ligroin, fast gar nicht in Schwefelkohlenstoff, leicht in Essigäther und heissem Eisessig. Das bei 100° getrocknete Betulin geht bei 120° in das Anhydrid, $C_{26}H_{58}O_2$, über. Kalilauge und Natriumamalgam sind ohne Einwirkung. Bei der trockenen Destillation, sowie beim Erhitzen mit Phosphor-pentasulfid entstehen Kohlenwasserstoffe. Es scheint ein zweisäuriger Alkohol zu sein, da es durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid ein Diacetat liefert. Bei der Oxydation liefert dasselbe je nach der Stärke der oxydirenden Wirkung eine dreibasische Säure, Betulinsäure, $C_{26}H_{54}O_6$, oder eine vierbasische, die Betulinamarsäure, $C_{26}H_{52}O_{16}$.
v. Schröder.

Beulah bei London, besitzt eine kalte Quelle mit Natron- und Magnesiumsulfat. Das Wasser wird versendet.

Beulen sind Anschwellungen der Körperoberfläche, meist in Folge von Blutergüssen oder Eiteransammlungen. — **Beulenseuche** ist eine Form des Milzbrandes.

Beurig, Quelle bei Saarbürg, welche in 1000 Th. Wasser 6.12 Na Cl und 2.2 Ca Cl₂ enthält.

Bevergern'sche Erde, eine Art rother Bolus (von Bevergern in Westphalen).

Bewegung der Pflanzen. Es sind hierunter solche Bewegungsercheinungen der Pflanzen zu verstehen, welche durch im lebenden Organismus erzeugte Kräfte hervorgeufen werden. Man kann zwei Arten von Bewegungen der Pflanzentheile unterscheiden: 1. Ortsbewegungen ganzer Pflanzen und 2. Bewegungen einzelner Pflanzentheile an der feststehenden Pflanze.

Ortsbewegungen zeigen eine Anzahl frei lebender mikroskopischer Algen und Pilze. Hierher gehören die *Bakterien*, welche zum Theil lebhaft, vor- und

rückwärtsschiessende, gerad- und krummlinige Bewegungen, nicht selten mit Axendrehungen verbunden, zeigen. Die *Diatomeen* gleiten in geraden Bahnen langsam vor- und rückwärts. Höchst auffallend sind die Bewegungserscheinungen der *Oscillatorien*. So lange sie lebhaft vegetiren, zeigen ihre Fäden eine langsam vor- und rückwärtsschleichende, dabei zugleich pendelartig hin- und herschwingende Bewegung. In allen diesen angegebenen Fällen lassen sich jedoch äussere Organe, welche diese Ortsbewegungen veranlassen könnten, nicht wahrnehmen. Verschieden hiervon sind die Bewegungen der Schwärmsporen der Pilze und Algen. Dieselben zeigen im Wasser eine lebhafte, fortschreitende, mit Axendrehung verbundene Bewegung. Dieselbe ist eine Folge der raschen Schwingungen der diesen Organen anhängenden Cilien. Physiologisch lassen sich diese Bewegungen auf die Bewegungen des Protoplasmas in der Pflanze zurückführen. Die einzelnen Theile der Cilien nehmen in rascher Aufeinanderfolge Wasser auf und geben dasselbe wieder ab, wodurch eine jedesmalige Verlängerung und Verkürzung der Cilien stattfindet. Die selbstständigen Bewegungen der Plasmodien der *Myxomyceten* sind ebenfalls hierher zu rechnen.

Die meisten dieser Ortsbewegungen zeigen eine gewisse Abhängigkeit vom Licht. So bewegen sich z. B. die Schwärmsporen in der Regel gegen das Licht und sammeln sich an der Seite des Wasserglases an, welche dem Licht zugekehrt ist. In der Dunkelheit sind diese Bewegungen ohne bestimmte Richtung.

Die Bewegungen einzelner Pflanzentheile an der feststehenden Pflanze sind sehr verschiedener Art. Bei vielen Pflanzen treten Bewegungen in der Form verschiedenartiger Krümmungen oder Drehungen einzelner Theile auf. Es lassen sich diese Bewegungen als Richtungsänderungen bezeichnen. Es kann ein Pflanzentheil an zwei gegenüberliegenden Seiten oder in zweien seiner Längshälften ein ungleich starkes Wachstum erleiden. Die eine Seite erreicht hierdurch eine grössere Länge als die ihr gegenüberliegende. Da nun aber beide Seiten miteinander verwachsen sind, so muss der ganze Pflanzentheil eine Krümmung erleiden, und zwar wird die Seite gekrümmt, an welcher die Zellen am wenigsten nach der Längendimension wachsen. Die Krümmung selbst wird um so grösser auftreten, je grösser die Wachstumsunterschiede werden.

Durch Aenderungen der Gewebespannungen können die mit einander verwachsenen Theile eines Organs ebenfalls ungleiche Dimensionen annehmen. In manchen Fällen wird diese Spannung erst dann sichtbar, wenn auf irgend eine Weise die Continuität der Theile getrennt ist. Hierhin dürfte z. B. die plötzliche Krümmung des hohlen Blüthenschaftes von *Taraxacum* zu ziehen sein, die derselbe erleidet, wenn man ihn aufspaltet oder einen Längsstreifen herauschneidet.

Geschieht die Spannungsänderung zwischen dem inneren Gewebe einerseits und dem peripherischen andererseits, so muss das betreffende Organ um seine Axe gedreht werden. Die Ursache dieser Gewebespannungen ist in den Veränderungen des Wassergehaltes der Gewebe zu suchen. Die hygroskopischen Bewegungen einzelner Pflanzentheile beruhen in der Aufnahme oder Abgabe von Wasser bei Zu- oder Abnahme des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft. Solche Bewegungen zeigen die Griffelfortsätze der *Geraniaceen*, die Grannen mancher Gräser (*Stipa*-Arten), die Fruchtsiele mehrerer Moose (*Funaria hygrometrica*) etc. Bekannt ist die Thatsache, dass sich die Pflanzenmembran im feuchten Zustande ausdehnt, im trockenen verkürzt. Auf dieser allgemeinen Eigenschaft der vegetabilischen Membran beruht die Anwendung derselben zu Hygrometern.

Als Elasticitätsbewegungen bezeichnet man diejenigen Bewegungen einzelner Organe, welche Ortsveränderungen der Fortpflanzungszellen (Sporen oder Pollenkörner) oder der Samen möglich machen oder veranlassen. Derartige Erscheinungen treten fast in allen Pflanzengruppen auf. Es gehört hierher das klappenartige Aufspringen der äusseren Peridie der *Geaster*-Arten, die Bewegung der Zähne der Moosfrucht, das Aufspringen der Sporenfrucht bei den Lebermoosen, das Aufreissen der Sporenfrüchte der *Filices*, *Lycopodiaceen* und *Equisetaceen*,

das Aufspringen der Staubbeutel der Phanerogamen und der Klappen einiger kapselartiger Früchte (*Impatiens*), das Ablösen der Theilfrüchte bei *Euphorbiaceen*, *Umbelliferen*, *Geraniaceen* etc. Solche Bewegungen treten stets da auf, wo die Bewegung in Folge der durch erhöhte Gewebespannung veranlassten Krümmung eines Theiles durch das Angewachsenensein desselben an einen anderen Theil so lange verhindert wird, bis die Kraft der Spannung endlich so gross wird, dass eine Zerreiſung erfolgt und der frei gewordene Theil nun plötzlich die angestrebte Krümmung annimmt.

Ebenfalls auf Gewebespannungen sind die eigenthümlichen Reactions- oder Reizbewegungen der Pflanzen zurückzuführen. Gewisse Theile einer Anzahl Pflanzen, die man deshalb geradezu als „reizbare“ bezeichnet, verändern jedesmal plötzlich ihre Richtung, sobald sie allein oder auch die ganze Pflanze durch Berührung oder Stoss erschüttert werden. Die Rückkehr in die ursprüngliche Lage erfolgt dann allmählig nach einiger Zeit ganz von selbst. Man hat diese Pflanzen auch wohl allgemein als „Sinnpflanzen“ bezeichnet. Die hauptsächlichsten sind Arten der Gattungen *Mimosa*, *Aeschinomene*, *Smöthia*, *Desmanthus*, *Biophytum*, *Oxalis*, *Robinia*, *Averrhoa*.

Eigenthümlich ist die Bewegung des Blattes der Fliegenfalle, *Dionaea muscipula* Ellis. Bei anderen Pflanzen zeigen die Fortpflanzungsorgane in Folge äusserer Einwirkung eine plötzliche Bewegung. *Berberis vulgaris*, *Parietaria judaica*, *Mahonia aquifolium*, *Sparmannia africana*, *Centaurea*- und *Cirsium*-Arten besitzen reizbare Staubfäden; bei *Stylidium*-Arten, ferner bei *Mimulus*, *Martynia*, *Goldfussia anisophylla* sind die Narben reizbar.

Man hat bei den Mimosen die Ursachen dieser Reizbewegungen genauer erforscht. Die sich krümmende Stelle ist bei diesen Pflanzen das Gelenkpolster an der Basis der Blattstiele und Blättchen. Das Gelenkpolster besteht aus einem saftreichen Parenchym. In der Axe desselben verläuft der Gefässbündelstrang des Blattes. Nach dem von BRÜCKE 1848 zuerst angestellten Experiment besteht die Reizung des Gelenkes an der Basis des Hauptblattstiels darin, dass von der Unterhälfte des Parenchyms ein Theil des darin enthaltenen Wassers sofort an benachbarte Blatttheile abgegeben wird, dass somit eine Erschlaffung dieser Hälfte eintritt und die Oberhälfte des Parenchyms das Uebergewicht im Ausdehnungsstreben erhält und das Blatt abwärts krümmt. Die erschlafte Unterhälfte nimmt nach und nach wieder die frühere Wassermenge auf und das Blatt richtet sich langsam empor. Ausser Berührung und Stoss kann auch plötzlicher Wechsel der Temperatur, sowie des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft als Reiz wirken. Die Reizbarkeit der Pflanzen kann aber auch durch gewisse Einflüsse aufgehoben werden. Reizbare Pflanzen werden unter Wasser oder in grösserer Trockenheit, bei anhaltendem Lichtmangel, in sehr hoher oder niedriger Temperatur (z. B. *Mimosa pudica* bei über 45° und unter 15°), in sauerstoffreicher Luft, durch Chloroformdampf etc. starr.

Bei vielen Pflanzen bemerken wir, dass gewisse Theile derselben eine in regelmässigen Perioden wechselnde Stellung annehmen. Da sich dieser Stellungswechsel häufig mit dem Wechsel von Tag und Nacht deckt, so hat man denselben auch mit einem Schlafen und Wachen verglichen und die veränderte Stellung zur Nachtzeit als Pflanzenschlaf bezeichnet. Die Bewegungen selbst werden periodische oder Schlaf- und Wachbewegungen genannt. Man kann vielleicht annehmen, dass die Pflanzentheile in der Dunkelheit möglichst zu der Lage zurückzukehren suchen, welche sie im Knospenzustande hatten. Diese Lage wird um so genauer angenommen, je jünger und zarter z. B. das Blatt ist; bei älteren und derberen sind die Abweichungen zwischen Tag- und Nachtstellung geringer. Am auffallendsten sind diese Erscheinungen an den zusammengesetzten Blättern der *Leguminosen* und *Oxalideen*. Die während des Tages ausgebreiteten Blättchen dieser Pflanzen legen sich des Abends zusammen und kehren erst am nächsten Morgen in ihre frühere Stellung zurück.

Die Schlafstellung der Blätter ist bei mehreren Pflanzen (*Mimosa*) gleich der des gereizten Blattes; bei den meisten schlagen sich dagegen die Blättchen abwärts gegen den Blattstiel. Die Blättchen von *Trifolium* und *Vicia* legen sich nach aufwärts zusammen. Diese Bewegungen wurden schon von PLINIUS bemerkt, aber erst LINNÉ verfolgte sie genauer und gab in seinem: *Somnus plantarum*, 1755, darüber einen ausführlichen Bericht.

Die Blütenstiele einiger Pflanzen krümmen sich des Nachts so, dass die Blumen dem Boden zugewendet werden. Diese Eigenthümlichkeit zeigen verschiedene *Euphorbia*-Arten, *Ranunculus polyanthemos*, *Erophila verna*, *Verbascum blattaria* etc.

Die Blüten vieler Pflanzen sind in ihrem Oeffnen und Schliessen von den Tagesstunden abhängig. Bekannt ist der Versuch LINNÉ's, eine Blumenuhr aufzustellen. Einige Pflanzen blühen wiederum nur zur Nachtzeit. *Cereus grandiflorus* blüht Abends 7 Uhr auf und schliesst ihre Blüten um Mitternacht; *Mesembrianthemum noctiflorum* blüht von Abends 7 Uhr bis Morgens 6—7 Uhr. Der Zustand der Atmosphäre übt grossen Einfluss auf diese Bewegungen aus. Oft ruft schon die Heiterkeit oder Trübung des Himmels diese Erscheinungen hervor. Die Blütenköpfe vieler *Compositen* öffnen sich z. B. an trüben oder regnerischen Tagen gar nicht, während andere Pflanzen — *Oenothera*, *Melandryum album* *Garcke* gerade an solchen Tagen ihre Kelche erschliessen.

Die merkwürdigsten periodischen Bewegungen zeigen *Hedysarum gyrans* L. und *H. gyroides* Roxb., tropische Papilionaceen. Das zusammengesetzte Blatt der ersteren Pflanze besteht aus einem Paar kleiner seitlicher Fiederblättchen und einem grossen Endblatte. Diese Blättchen befinden sich in einer beständigen auf- und niederschwingenden Bewegung, welche sich in einer Minute, je nach der Intensität des Lichts, mehrmals wiederholt. Besonders ist das Endblatt ein feines Photometer. Bei *Megacelinium falcatum*, einer Orchidee, ist die Unterlippe periodisch beweglich.

Wechselnde Temperatur übt auch einen grossen Einfluss auf das Oeffnen und Schliessen der Blüten. So kann man z. B. *Tulipa*, *Crocus*, *Taraxacum* jederzeit durch Erwärmen zum Oeffnen, durch Abkühlung zum Schliessen der Blüten bringen.

Die mit dem Wechsel von Tag und Nacht zusammenfallenden periodischen Bewegungen lassen sich abändern, ja sogar umkehren. Hält man solche Pflanzen nur während der Nacht in einem künstlich erleuchteten Raume, so treten die Wachbewegungen während der Nacht, die Schlafstellung am Tage ein. In unausgesetzter Helligkeit oder Dunkelheit treten die Schlaf- und Wachbewegungen in unregelmässigen Perioden ein. Es sind diese Bewegungen also zwar autonome, d. h. auf einer inneren Anlage der Pflanze beruhende, aber sie werden in ihrem Zeitmass regulirt durch den Wechsel von Beleuchtung und Dunkelheit.

Werden periodisch bewegliche Pflanzen lange Zeit der Dunkelheit ausgesetzt, so hören die Bewegungen zuletzt ganz auf. Die Blätter beharren in der Tagstellung. Dieser Zustand derselben wird als Dunkelstarre bezeichnet. Den durch Beleuchtung bedingten beweglichen Zustand nennt man den Phototonus.

Setzt man diese Pflanzen längere Zeit einem gewissen, sehr hohen oder auch niederen Temperaturgrade aus, so büssen sie auch ihre Bewegungen ein. Man bezeichnet diesen Zustand als Wärme- respective Kältestarre; den durch die günstige Temperatur bedingten beweglichen Zustand nennt man den Thermo-tonus.

Die eigenthümlichen Bewegungen der Pflanzen gegen das Licht sind ebenfalls hier zu erwähnen. Die meist grün gefärbten Pflanzentheile nehmen während ihres Wachstums meist eine bestimmte Richtung gegen das Licht ein. Wird die Pflanze nur von einer Seite beleuchtet, so krümmt sie sich dem Lichte zu und wechselt diese Stellung so oft, als man das Licht von einer anderen Seite auf sie fallen lässt. Man bezeichnet diese Eigenheit der Pflanzen als Heliotropismus. In

den meisten Fällen krümmen sich die Stengel dem Lichte zu — positiver Heliotropismus. Seltener zeigen einige Pflanzentheile die Eigenthümlichkeit, sich bei einseitiger Beleuchtung in entgegengesetzter Richtung zu krümmen, sich vom Lichte abzuwenden — negativer Heliotropismus. Wir finden diesen bei den Ranken von *Vitis vinifera*, den Zweigen von *Hedera Helix*, den Stengeln von *Lysimachia nummularia* etc. Der Heliotropismus der Blätter zeigt sich darin, dass sie ihre Axen nicht dem Lichte in gerader Richtung entgegenkehren, sondern eine Bewegung vornehmen, deren Ziel die rechtwinkelige Lage der oberen Blattseite gegen die Lichtstrahlen ist, also eine Lage, in welcher die assimilirende Thätigkeit des Blattes am ausgiebigsten sich gestaltet. Versuche mit künstlichem Lichte ergaben dasselbe Resultat; von farbigem Lichte hat Violett die stärkste Wirkung.

Als *Geotropismus* bezeichnet man die Fähigkeit vieler Pflanzentheile, Krümmungen anzunehmen, welche zu der Lothlinie in einer bestimmten Beziehung stehen. Die nicht vertical aufrecht stehenden Stengel krümmen sich meist so, dass sie diese Richtung erreichen. Bringt man sie auf künstlichem Wege aus dieser Richtung heraus, so nehmen ihre weiter wachsenden Theile sogleich wieder eine vertical nach aufwärts gerichtete Krümmung an. So wächst z. B. die Keimpflanze in jeder Lage des Samens stets vertical nach aufwärts. Bringt man andererseits die Wurzeln aus ihrer natürlichen, nach unten gehenden lothrechten Richtung heraus, so nehmen die weiterwachsenden Endspitzen sofort wieder eine nach abwärts gerichtete Krümmung an. Es sind diese Bewegungen ganz unabhängig vom Licht; sie erfolgen in künstlich dunkel erhaltenen Räumen ganz in derselben Weise. Sie stehen, wie schon KNIGHT 1806 nachwies, in bestimmter Beziehung zur Gravitation. Keimende Samen, welche auf dem Rande eines, in sehr raschen Umdrehungen befindlichen Rades befestigt, also einer starken Centrifugalkraft ausgesetzt waren, liessen ihre sämtlichen Stengel gegen die Axe des Rades — ganz unabhängig von der Lothlinie — wachsen, während die Wurzeln in entgegengesetzter Richtung strahlig nach aussen sich wandten.

Man unterscheidet positiven und negativen Geotropismus. Bei ersterem kehrt der sich krümmende Pflanzentheil dem Erdmittelpunkte zu. Wir finden ihn bei den Wurzeln und den vor dem Oeffnen der Blüthen hakenförmig nach abwärts gerichteten Blütenstielen von *Oenothera*. Bei negativem Geotropismus wenden die sich krümmenden Theile sich vom Erdmittelpunkte ab; dahin gehören alle vertical nach aufwärts wachsenden Stengel. Die zum Theil ziemlich genau wagrechte Stellung der Zweige vieler Bäume und Sträucher ist auch eine Folge der Gravitation, indem hier das Ziel der Krümmungen eine zur Richtung der Schwerkraft quergehende, also horizontale ist.

Endlich ist noch das Winden und Ranken der Schlingpflanzen um fremde Körper zu erwähnen. Dasselbe erfolgt bei einer Pflanzenart in stets constanter Richtung. Man unterscheidet rechts- und linkswindende Pflanzen. Rechtswindend sind der Hopfen und *Polygonum*-Arten, links die meisten Schlingpflanzen. Anfänglich winden die Stengel nicht, sie sind aufgerichtet; ihre Endtheile vollziehen aber eine Bewegung, die man als *Nutation* bezeichnet. Man kann die Nutation auch an den jungen Stengeltheilen vieler nicht windender Pflanzen beobachten. Das in einem Bogen zur Seite geneigte Stengelende zeigt eine Drehung um seine Axe. Der seitlich gebogene Theil wird im Kreise herumgeführt, ähnlich wie der Zeiger einer Uhr. Es ist dies nun nicht eine wahre Axendrehung, denn der Stengel verändert seine Lage nicht. Die Kreisdrehung wird nur dadurch hervorgebracht, dass beim Längenwachsthum nach einander alle Seiten des Stengels einmal die stärkste Ausdehnung gegenüber den anderen bekommen. Trifft bei dieser Drehung der Stengel eine Stütze, so legt er sich, indem die Nutation fortgeht, auch immer weiter um dieselbe. Man kann daher auch einen Stengel zum Winden in einer der ihm eigenen entgegengesetzten Richtung nicht bringen. Die Ranken der Pflanzen sind als wirklich reizbare Theile zu betrachten. Sobald die Ranke eine

festen Stütze berührt, findet eine relative Verkürzung der berührten Seite gegenüber der anderen und somit eine Krümmung der Ranke gegen die Stütze statt.

Sydow.

Bex, Waadtland in der Schweiz besitzt zwei kühle (10°) Schwefelquellen und eine Soole. Die *Source des mines* enthält in 1000 Th. H_2S 0.039, $NaCl$ 2.315, Na_2SO_4 0.491, $CaH_2(CO_3)_2$ 0.363. Die *Source des îles* enthält weit weniger als die Hälfte dieser Bestandtheile, dagegen $CaSO_4$ 0.904. Die Soole enthält $NaBr$ 1.12, $KaCl$ 0.55, $NaCl$ 155.98, $MgCl_2$ 2.97, Ka_2SO_4 2.45, $CaSO_4$ 6.00.

Bezetta rubra sind im Orient, seltener bei uns gebräuchliche Schminkläppchen. Als Färbemittel dient im Orient *Carmin*, im südlichen Frankreich der Saft von *Croton tinctorium L.*, welcher mit Ammoniak sich purpurroth bis grün färbt, in neuerer Zeit (nach TH. HANAUSEK) *Fernambukroth*.

Bezoar. Mit diesem aus dem Persischen und Arabischen entnommenen Namen, der Wind, Gift oder Gegengift bedeutet, belegt man eigenthümliche Concretionen aus dem Magen verschiedener Säugethiere, namentlich Wiederkäuer. Die ältere Medicin schrieb denselben wunderbare Wirkungen und Heileffekte zu; gegenwärtig haben sie für die Pharmacie nur historisches Interesse. Man unterscheidet dieselben nach der Herkunft in orientalischen, afrikanischen, occidentalischen und deutschen.

Der ursprüngliche orientalische Bezoar oder Bezoarstein, *Bezoar orientale s. Lapis bezoardicus orientalis*, der in früheren Zeiten als allgemeines Gift- und Pestilenzmittel in unverdientem Ansehen stand, stammt aus dem Magen (Pansen) der auf den Gebirgen Persiens und im Kaukasus lebenden wilden oder Bezoarziege oder dem Paseng, *Capra Aegagrus Gm.*, von welcher alte männliche Exemplare gewöhnlich mehrere derartige Concremente im Magen haben. Dieser bildet bohnen- bis hühnereigrosse, mehr oder weniger kugelige, aussen glänzende, dunkelolivengrüne, bisweilen bräunlich marmorirte, innen hellere, aus etwa kartenblattgedicken, concentrischen, um einen oft nachweislich aus Pflanzenresten gebildeten Kern abgelagerten Schichten zusammengesetzte Stücke, welche beim Erhitzen unter Entwicklung eines aromatischen Geruches auseinanderblättern und, ohne zu schmelzen, verkohlen. Diese in Wasser, Alkohol, Aether und Salzsäure unlöslichen Steine bestehen nach MERKLEIN und WÖHLER aus Ellagsäure, $C_{14}H_6O_8$, früher auch als Bezoarsäure bezeichnet und später in den Galläpfeln und in der Tormentillwurzel aufgefunden und durch Spaltung der Granatgerbsäure beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure, sowie durch Oxydation von Gallussäure mit Silbernitrat erhalten. Neben diesen kommen noch Bezoarsteine aus dem Orient vor, welche vermuthlich Gallensteine von *Antilope Dorcas Pall.*, der gemeinen Gazelle oder Isisantilope, oder von anderen Antilopen sind, beim Erhitzen schmelzen, in heissem Alkohol sich auflösen und nach der Untersuchung von HOEBEL zum grössten Theile aus einer bitter-schmeckenden Säure, der Lithofellinsäure, bestehen, welche in Alkohol, Aether und Essigsäure sich lösende Prismen bildet, die mit Vitriolöl und Zucker nach Art der Gallensäuren violettrothe Färbung erzeugen. Nach TAYLOR kommen auch orientalische Bezoarsteine, sogenannte Affensteine, aus den Eingeweiden von *Bavianum cynocephalum* vor. Ganz verschieden von diesen und nicht zu den thierischen Concrementen gehörig ist der *Bezoar de Goa*, *Lapis de Goa*, angeblich aus Thon, Moschus, Ambra und Traganthschleim geformte und mit Goldblättchen überzogene Kugeln, die in runden Deckeldosen mit farbigen Emailverzierungen vorkommen und vermuthlich als Amulet von Gläubigen getragen werden.

Ueber die afrikanischen Bezoare liegen genauere Untersuchungen nicht vor; vermuthlich stammen sie von Antilopen.

Der occidentalische Bezoar, *Bezoar occidentale*, findet sich im Pansen des Llama, *Auchenia Llama Desm.* und des Vikunna, *Auchenia Vicunna Desm.*, beide auf den Anden von Südamerika einheimisch. Diese Bezoare sind

sowohl in ihrem Aeussern als in ihrem chemischen Verhalten völlig verschieden von den orientalischen. Sie sind weit härter und schwerer, ausserdem mehr oval, abgeplattet oder an einer Seite abgestutzt, aussen braun oder schwarz, häufig matt; die auch hier um einen Kern gruppirten Schichten sind weit dicker, selbst 2—3 mm dick, und von erdiger Beschaffenheit. Beim Erhitzen entwickelt sich ein schwacher, wenig aromatischer Geruch, die Bezoare schwärzen sich dabei und brennen schliesslich weiss, ohne ihre Gestalt und Form wesentlich zu ändern. Sie sind in Wasser und Weingeist unlöslich, lösen sich kaum in Kalilauge, der sie gelbbraune Färbung ertheilen, dagegen ohne Aufbrausen fast ganz in Salzsäure. Sie bestehen vorzugsweise aus Calcium- und Magnesiumphosphat.

Als deutsche Bezoarsteine bezeichnet man die sogenannten Gamskugeln, *Aegagropili*, *Aegagropilae*, *Pilae s. Lapidés rupicaprarum*, aus dem Pansen der in den Alpen (Schweiz, Tirol), den Pyrenäen und dem Kaukasus heimischen Gemse (Gams), *Capella (Antilope) rupicapra Blas et Keys*. Diese sind kuglig oder etwas in die Länge ausgezogen, zeichnen sich durch grosse Leichtigkeit aus und bestehen aus einer lederartigen, grauen oder braunen, auch dunkelgelben und blassgrünlichen Rinde und einem von dieser eingeschlossenen dichten Filze vieler gelbgrauer, grünlicher und mitunter selbst schwärzlicher Haare und Pflanzenfasern, die einen aromatischen, oft etwas an Moschus erinnernden Geruch zeigen, welcher von den aromatischen Alpenkräutern (*Meum athamanticum?*) herrührt. Sie erinnern etwas an die von Raubvögeln ausgebrochenen unverdaulichen Reste (Federn, Haare) der Mahlzeit, sogenanntes Gewölle.

Th. Husemann.

Bezoardica. Von Bezoar abgeleitete Bezeichnung für giftwidrige und, da man ansteckende Krankheiten (Pesten) in älterer Zeit oft auf Vergiftung zurückführte, für pestwidrige Mittel, daher die Benennungen *Acetum bezoardicum*, Pestessig statt *Acetum aromaticum*; *Bezoardicum solare* für Gold; *Bezoardicum lunare* für Silber; *Bezoardicum minerale* für Antimon; *Bezoardicum vegetabile* für die bei Schlangenbiss in hohem Ansehen stehende *Radix Contrajervae*.

Bezoardicum joviale, ein aus den Zeiten der Alchemie herstammender Name von Antimonoxyd.

Bezoarpulver, ein in alten Zeiten unter Hinzufügung von echten Bezoarsteinen bereitetes kostbares Kinderpulver, wird jetzt ersetzt durch Pulvis epilepticus Marchionis.

Th. Husemann.

Bhang, s. Bang.

Bi = chemisches Symbol für Wismut (Bismutum).

Bi- (aus dem Lateinischen = zweifach, doppelt) in der älteren, chemischen Nomenclatur in dieser Bedeutung häufig gebrauchte Vorsilbe. Dieselbe hat sich hauptsächlich noch zur Bezeichnung der zweifach- oder doppeltsauren Salze (sauren Salze) erhalten.

Z. B. *Biboras natricus* = *Natrium biboricum*; *Bicarbonas*, Bicarbonat, Bicarbonate (engl. und franz.) = ein saures kohlen-saures Salz, beispielsweise *Natrium bicarbonicum*; *Bichromas Kalicus* = *Kalium bichromicum* (Kaliumbichromat, -dichromat); *Bisulfas lixiviae* = *Kalium bisulfuricum*; *Bitartras lixiviae* = *Kalium bitartaricum*; in der organischen Chemie bedient man sich zur Bezeichnung der Anzahl der substituierenden Radicale, Halogene, Nitro-, Amidgruppen etc. jetzt durchgehends der dem Griechischen entnommenen Vorsilbe Di-. — S. Nomenclatur (chemische).

Biber. Dieses Säugethier, aus der Abtheilung der Nagethiere (*Rodentia*) und der Familie der *Castoridae*, charakterisirt sich durch die die Zehen der Hinterfüsse mit einander verbindende Schwimmbaut und den breiten, platten, zum grössten Theile mit Schuppen bedeckten Ruderschwanz, welche auf häufigen Aufenthalt im Wasser hinweisen. Die Biber leben in Gesellschaften dicht an bewal-