

Dritte Abtheilung.

Pflanzenstoffe.

Erster Abschnitt.

Stoffe aus der Gruppe der Kohlehydrate.

§ 139. Amylum, Stärke.

Unter Stärke, Amylum, versteht man den indifferenten, unkrystallisirbaren, innerhalb der Zellen ausgeschiedenen Pflanzenstoff aus der Gruppe der Kohlehydrate, welcher mit freiem Jod bei Gegenwart von Wasser eine blau gefärbte Verbindung eingeht und durch Einwirkung gewisser Substanzen zuerst in Dextrin und dann in Zucker übergeführt werden kann.

Die frei in den Zellen abgelagerte Stärke findet sich seltener amorph, wie in dem Perisperm der Scitamineen und Piperaceen, in der Regel in Form von Körnern. Diese sind gewöhnlich zugleich mit einer wässrigen Flüssigkeit, die Proteinsubstanzen enthält, seltener mit fettem Oel umgeben. In dem ober- und unterirdischen Stamm, in der Wurzel, der Frucht und den Samen verschiedener Pflanzen findet sie sich mitunter in so grosser Menge, dass sie mit Vortheil daraus gewonnen werden kann. Ihre Grösse und Gestalt ist nach ihrem Vorkommen sehr verschieden. Bei *Chenopodium Quinoa* beträgt der Durchmesser der einzelnen Körnchen etwa $\frac{1}{1200}$ mm., bei der Kartoffel und dem afrikanischen Arrow-root, wo sie am grössten sind, steigt ihre Grösse bis zu $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{10}$ mm., doch findet man häufig auch hier Abstufungen bis zu den kleinsten Dimensionen. Die Grundgestalt der Stärke ist die Kugel, wie sich dies auch bei den kleinsten Formen zeigt, ausser diesen finden sich aber auch halbkuglige, linsenförmige, polyedrische, elliptische, scheibenförmige und selbst ganz unregelmässige Körnchen. Häufig ist selbst bei starker Vergrösserung an und für sich keine Strukturverschiedenheit an den Körnchen wahrzunehmen, die aber doch beim Erwärmen hervortritt. Bei den grösseren Formen, vorzüglich schön bei der Kartoffelstärke, lassen sich jedoch Schichten von verschiedener Dichtigkeit und Dicke unterscheiden, die concentrisch um einen häufig aus dem Centrum gegen das eine Ende gerückten Mittelpunkt, Kern, Kernpunkt, geordnet sind. Man glaubte früher annehmen zu müssen, dass das Wachsthum der Stärke durch Auflagerung neuer Schichten erfolge, durch *Nägeli's* sorgfältige Untersuchungen ist aber zur Genüge dargethan, dass die Entwicklung durch Intussusception vor sich geht. Fände die Schichtenbildung durch Auflagerung von aussen statt, so müssten sich, um nur einen Grund gegen diese Ansicht zu erwähnen, auch Körner finden, deren äusserste Schicht eine wasserreiche wäre, diese letztere ist aber immer die dichteste, wasserärmste. Auch müsste bei jener Voraussetzung der Kern die Beschaffenheit der jüngsten Körner haben, aber der Kern ist immer weich, die jüngsten Körner sind dicht.

Gut ausgewachsene Stärke erscheint unter dem Mikroskop vollkommen farblos und durchsichtig. So wie man sie gewöhnlich im Handel erhält, bildet sie ein weisses, glänzendes oder mattes, sich eigenthümlich anführendes, zwischen Papier etwas knirschendes Pulver, das vollkommen geruch- und geschmacklos ist.

Die Stärke ist weder in Wasser noch in Alkohol oder Aether löslich. Mit Wasser vollständig ausgewaschen und durch Alkohol von einer geringen Menge einer fettartigen Substanz befreit, besteht sie bei 100—180° getrocknet aus $C_6H_{10}O_5$, spec. Gew. = 1,53. In kochendem Wasser quillt sie auf, ohne sich darin zu lösen, und hält das Wasser zurück, wie ein damit getränkter Schwamm, so dass sich dieses in darunter gelegtes Löschpapier hineinzieht und den Kleister darauf zurücklässt. Bis zu 160—200° erhitzt, geht Stärke zuerst in Dextrin und dann in Stärkezucker über. Eine gleiche Umwandlung erleidet der Stärkekleister durch Diastase schon bei 70°, durch verdünnte Säuren, am besten durch Schwefelsäure, bei der Kochhitze. — Stärke mit Wasser zum Brei gemengt, das 2 pCt. der angewendeten Stärke an Salpetersäure von 1,2 enthält, und damit bei gewöhnlicher Temperatur eingetrocknet, giebt eine der Pflanzengallerte ähnliche Substanz, die genau noch die Struktur der Stärkekörnchen besitzt, sich aber in kochendem Wasser vollständig löst und beim Erkalten der Auflösung langsam, aber vollständig gelatinirt. Erst bei längerer Einwirkung der Salpetersäure wird die Stärke vollständig in Dextrin übergeführt. Rauchende Salpetersäure ändert die Stärke in Xyloidin um, einen weissen, pulverförmigen, völlig geschmacklosen Körper, der Lakmus nicht röthet, in kochendem Wasser erweicht und zusammenbackt, ohne sich zu lösen, und auch in Alkohol unlöslich ist. Das Xyloidin = $C_6H_9(NO_2)O_5$? ist leicht entzündlich und verbrennt bis 180° erhitzt ohne Rückstand. Durch Schlag explodirt es. Trockene Stärke über 200° erhitzt, ändert sich vollständig, indem eine Schicht nach der andern platzt und der Kern sich ausdehnt, in Dextrin um. Bei stärkerer Hitze giebt sie ähnliche Produkte, wie sie bei der trockenen Destillation des Holzes entstehen, und eine leichte schwammige Kohle bleibt zurück. Im innigen Gemenge mit einem Ueberschuss von Kalk der trocknen Destillation unterworfen, giebt sie Aceton und Metaceton. Bei Gegenwart von Kleber und ähnlichen stickstoffhaltigen Substanzen bildet sich in etwas erhöhter Temperatur aus der Stärke des Kleisters unter Gasentwicklung Buttersäure und unter Umständen auch Milchsäure. Brom färbt die Stärke braun, die Verbindung ist aber wenig beständig. Verdünnte Alkalien quellen schon bei gewöhnlicher Temperatur die Stärke auf; eine concentrirte Lösung von Kali giebt mit derselben eine durchsichtige, gallertartige Masse, die in Wasser und Alkohol löslich ist. Säuren scheiden daraus die Stärke wieder ab und Auflösungen von Kalk- und Barytsalzen bringen darin unlösliche Niederschläge, Verbindungen dieser Basen mit Stärke, hervor. Auch das Bleioxyd giebt mit Stärke eine in Wasser unlösliche Verbindung.

Auflösungen von schwefelsaurem Kupferoxyd, schwefelsaurem Eisenoxyd, Chlorbarium und andern Salzen geben mit einer filtrirten Abkochung der Stärke keinen Niederschlag; Gerbsäure bringt darin einen flockigen Niederschlag hervor, der in kochendem Wasser löslich ist.

Uebersicht für die gebräuchlichen Stärkearten.

- I. Einfache, selten zusammengesetzte Körner, dann mit gemeinschaftlichen Schichten umgeben.
 - A. Flache scheibenförmige Körner.
 1. Fast linsenförmig, mit mittelständigem Kernpunkt und un-
deutlichen concentrischen Schichten Amyl. Tritici, Secalis, Hordei.
 2. Eirund, mit endständigem Kernpunkt und deutlichen, me-
niskenförmigen Schichten.
 - a. Kernpunkt in der hervorgezogenen geraden Spitze.
Amyl. Curcumae, Zingiberis, Zedoariae.
 - b. Kernpunkt schief nach der Seite gewendet Amyl. Cannae.
 - B. Elliptische, eirunde oder unregelmässige Körner.
 1. Kernhöhle klein, punkt-, strich-, selten sternförmig.
 - a. Kernhöhle am dünneren Ende des Kornes, punktförmig.
z. Körner oval oder eiförmig.

- a. Einfache, selten Zwillingkörner, abgerundet. A. Solani.
 b. Körner mit kleineren aufgewachsenen besetzt und, wo diese bereits abgefallen sind, abgestutzt. A. Sagi.
 β. Körner keulenförmig oder flaschenförmig, durch seitliche Schichtenbildung oft sehr unregelmässig. A. Galangae.
 b. Kernhöhle in der Mitte oder am breiteren Ende, oft eine Querspalte.
 α. Körner einfach, meist mit der Querspalte. A. Marantae.
 β. Körner mannigfaltig verwachsen und mit gemeinschaftlichen Schichten umgeben. A. Bomareae.
 2. Kernhöhle gross; Körner innerhalb der Zelle von einer Proteinmasse eingeschlossen. A. Viciearum et Phaseolarum.
 II. Gruppen aus Einzelkörnern zusammengesetzt, ohne gemeinschaftliche Schichten.
 A. Einzelkörner polyedrisch, in grösserer Anzahl vereinigt.
 1. Einzelkörner zu einer polyedrischen, das Lumen der Parenchymzellen völlig ausfüllenden Masse vereinigt. Amyl. Zeae, Oryzae.
 2. Einzelkörner zu Kugeln vereinigt, deren mehre in einer Parenchymzelle liegen. A. Avenae, Phalaridis.
 3. Einzelkörner zu keulenförmigen oder traubigen Massen vereinigt. Amyl. Ari.
 B. Einzelkörner eckig, auf einer Seite stark gewölbt, zu 2 bis 6 vereinigt.
 1. Einzelkörner undeutlich geschichtet. A. Manihot.
 2. Einzelkörner schichtenlos.
 a. Kernhöhle punktförmig. A. Smilacis.
 b. Kernhöhle spaltenförmig bis fast an den Rand aufgerissen. A. Colchici.

AMYLUM SOLANI TUBEROSI.

Kartoffelstärke, Kartoffelmehl.

Solanum tuberosum L.

Zur Darstellung derselben werden die frischen Kartoffeln sorgfältig gereinigt, zerrieben und unter beständigem Zufluss von Wasser auf einem Haarsiebe geknetet. Dabei schlemmt sich das feine Stärkemehl durch das Wasser aus seinen Zellen heraus und läuft mit demselben durch das Sieb in einen darunter stehenden Bottich, während die Zellsubstanz zurückbleibt. Die Stärke setzt sich nun in dem Bottich bald ab und wird, nachdem die darüber stehende Flüssigkeit abgelassen ist, mehrmals mit reinem Wasser ausgesüsst und nach dem Abgiessen des Wassers getrocknet. So bildet sie Stücke von geringem Zusammenhang, die dann auch leicht zu einem Pulver zerfallen. Dem unbewaffneten Auge erscheint dieselbe als ein feinkörniges, glänzendes, schmutzig weisses Pulver, das unter der Lupe aus lauter glänzenden Bläschen zu bestehen scheint. Die Körner sind bei starker Vergrösserung farblos, durchsichtig, eiförmig oder oval, am spitzeren Ende mit einem Pünktchen, Kern, versehen, das bei starker Vergrösserung als eine mit einer helleren Substanz erfüllte, sehr kleine Höhlung erscheint. Um diesen Kern haben sich zahlreiche sehr deutliche, hellere und dunklere Schichten abgelagert, die zuerst kreisförmig um denselben verlaufen, aber nach und nach gegen das andere Ende des Stärkekörnchens bedeutend stärker werden und eine immer grössere Kurve beschreiben, so dass der Kern dadurch ganz aus dem Mittelpunkt nach dem einen Ende geschoben erscheint. Zuweilen sind 2 — 3 Körner verwachsen und aussen noch durch gemeinsame

Schichten umgeben. Eine Drachme Kartoffelstärke liefert mit 3 Loth Wasser einen durchscheinenden, fast gallertartigen, kaum etwas graugelblich gefärbten Kleister, der sich leicht von dem milchweissen Kleister der Weizenstärke unterscheiden lässt.

AMYLUM TRITICI.

Amidon. — Kraftmehl, Weizenstärke.

Triticum vulgare Villars.

Die Stärke aus dem Weizen, dessen Frucht bereits oben beschrieben ist, wird auf verschiedene Weise gewonnen. Man lässt den Weizen in Wasser aufquellen, bis man ihn leicht zerdrücken kann, worauf er entweder durch Mühlsteine unter Wasser zermahlen oder auch unter Wasser in Säcken gepresst wird, so lange noch das Wasser nach dem wiederholten Anfeuchten und Pressen der Säcke milchig abläuft. Beim feuchten Zerreiben der Früchte wird mit der Stärke zugleich auch der äussert feinkörnige Kleber, der in einer besondern Zellenschicht unter der Samenhaut liegt, herausgewaschen und lässt sich nun nicht mehr mechanisch trennen. Da er jedoch in verdünnten Säuren auflöslich ist, so lässt man das mit der Stärke abfliessende Wasser über demselben stehen und sauer werden, wobei dann der meiste Kleber aufgelöst wird. Eine andere Methode ist die, dass man geschrotene Weizen in grossen hölzernen Bottichen mit Wasser mengt, dem schon gesäuertes Stärkewasser zugesetzt ist, und 12 — 14 Tage bis zur Säuerung stehen lässt. Nach dem Abziehen der sauren Flüssigkeit, welche den Kleber aufgelöst hat, wird die mit reinem Wasser wiederholt ausgesüsste Masse durch ein Haarsieb geseiht, auf dem die gröbere Kleie zurückbleibt, während die Stärke mit Wasser und einem Antheil freier Kleie abfließt. Letztere, leichter als die Stärke, liegt daher nach dem Absetzen oben auf demselben und kann ziemlich vollständig weggenommen werden. Um die Stärke vollkommen rein zu erhalten, wird sie mit Wasser gemengt durch ein feines Tuch von Seide (Florstärke) geseiht. — Die feuchte Stärke wird an der Luft getrocknet und trennt sich dabei gewöhnlich in unregelmässige, aber einander ziemlich ähnliche vierseitige Säulen.

So wie die Weizenstärke in den Handel kommt, bildet sie unregelmässige, ziemlich feste Massen, welche nur ziemlich schwierig zwischen den Fingern zu einem feinen Pulver zerdrückt werden können. Für den pharmazeutischen Gebrauch wird sie vorher zu einem feinen Pulver zerrieben. Dem unbewaffneten Auge erscheint sie dann als ein bläulich-weisses, mattes, äusserst zartes Pulver, wodurch sie sich leicht von der schmutzig-weissen, glasglänzenden, feinkörnigen Kartoffelstärke unterscheiden lässt. Mit der Lupe erkennt man indessen auch in der Weizenstärke kleine glänzende Bläschen. Sie knittert, wenn man sie zwischen Papier drückt, wie die übrigen Amylumarten.

Vier Gramm Weizenstärke giebt mit 50 Grm. Wasser einen konsistenten, milchweissen Kleister. Als Nahrungsmittel wird der Weizenstärke die Kartoffelstärke vorgezogen, aber nur weil diese einen in der Verdünnung durchscheinenden, farblosen Kleister liefert.

ARROW-ROOT.

Unter dieser Benennung finden sich jetzt besonders 3 Arten Stärkemehl in dem Handel:

- 1) Amylum Marantae. — Marantastärke, Pfeilwurzelmehl, Indian-, Java-, Bermudas-, St. Vincent-, Jamaika-, Ostindisches Arrow-Root.

Diese Stärke wird aus den langen, fleischigen, stielrunden, geringelten und an den Knoten mit häutigen, trocknen Scheiden besetzten Wurzelstöcken der *Maranta arundinacea* L., einer in Surinam, auf St. Vincent, Barbados, Jamaika, den Bermudas etc. einheimischen und daselbst, wie auch in Ostindien, kultivirten Scitaminee gewonnen. Das Verfahren bei der Bereitung der Marantastärke ist dasselbe wie bei der Gewinnung der Kartoffelstärke.

Die Marantastärke erscheint dem unbewaffneten Auge als ein weisses, mattes, sehr feines Pulver, welches mit Kartoffelstärke in der Farbe übereinstimmt, aber durch die Feinheit und den mangelnden Glanz unterschieden werden kann. Mit der bläulich-weissen und noch feineren Weizenstärke ist sie nicht zu verwechseln. Unter der Lupe erkennt man jedoch auch hier kleine glänzende Bläschen.

Bei starker Vergrößerung erscheinen die Stärkekörner rundlich-eiförmig, von verschiedener Grösse, aber im Allgemeinen kleiner als bei der Kartoffelstärke, so dass die grössten Körner der Marantastärke nur $\frac{2}{3}$ der Länge jener erreichen. Die zahlreichen Schichten sind sehr zart und treten nie so scharf hervor wie bei der Kartoffelstärke, sind jedoch bei verschiedener Beleuchtung noch deutlich wahrzunehmen. Statt des punktförmigen Kerns, wie er sich in der Regel bei der Kartoffelstärke findet, zeigt sich bei der Marantastärke gewöhnlich eine kurze, einfache, selten 3—4strahlige Querspalte, seltner aber auch eine Längspalte oder eine kleine runde Höhlung. Diese Spalte oder runde Höhlung liegt nicht selten in der Mitte des Stärkekorns, wie es von *Münter* zuerst beobachtet ist, häufiger aber an dem einen und in der Regel an dem stumpferen Ende, während sich bei der Kartoffelstärke der Kern bekanntlich fast immer am spitzeren Ende findet.

Vier Gramm Marantastärke liefert mit 60 Grm. Wasser einen im heissen Zustande farblosen, durchsichtigen, beim Erkalten nur durchscheinenden, bläulich-weissen Kleister.

- 2) Amylum Curcumae. — Tikhur, Tikmehl, Kurkumestärke, Malabar-, Bombay- oder Tellichery-Arrow-Root.

Diese Stärke wird aus den Knollstöcken, Wurzelstöcken und den an ihrer Spitze knollig verdickten Wurzeln (*rad. filipendulae*) verschiedener, auf der Küste von Malabar einheimischer Scitamineen aus der Gattung *Curcuma* gewonnen, von denen besonders *Curcuma leucorrhiza* Roxb. und *C. angustifolia* Roxb. erwähnt werden, obwohl nach den verschiedenen Stärkeformen, die in dem Tikmehl vorkommen, auch wohl noch andere Arten diese Stärke liefern können. Die Stärke von *Canna glauca*, einer Marantacee, welche *O'Shaughnessy* ebenfalls als Stamm pflanze dieser Stärke an-

führt, scheint doch nur selten unter dem Tikmehl vorzukommen. Das Tikmehl findet sich sehr häufig in den Apotheken als Arrow-Root, ist minder weiss als Weizenstärke, aber weisser als die übrigen Sorten des Arrow-Root; dem unbewaffneten Auge erscheint es als ein feinkörniges Pulver gleich der Kartoffelstärke, das aber dabei nicht glänzend, sondern matt ist. Unter der Lupe erscheinen die Körner indessen auch hier glänzend. Vier Gramm desselben bildet mit 50 Grm. Wasser einen im heissen Zustande durchsichtigen, farblosen, beim Erkalten nur durchscheinenden, bläulich-weissen Kleister von geringem Zusammenhang.

Bei starker Vergrösserung erscheinen die Stärkekörner des Tikmehls flach, scheibenförmig, von verschiedener Form, eiförmig oder länglich, an dem einen Ende häufig in eine, oft ziemlich verlängerte, stumpfe Spitze ausgezogen oder kurz gespitzt, zuweilen, zumal bei kleinen Scheiben, dreizählig oder abgestutzt. Der Kern liegt an der äussersten Spitze der Scheiben und ist gegen das andere Ende von zahlreichen, äusserst zarten Schichten umgeben. Die Grösse der Scheiben ist sehr verschieden, oft sind sie ausserordentlich klein, oft sehr gross, mit allen Zwischenstufen; in dem Tellichery-Arrow-Root finden sich Scheiben, die noch länger sind als die grössten Körnchen der Kartoffelstärke.

Die Stärkekörner der *Canna glauca* erreichen auch die Grösse der Kartoffelstärkekörner, sind sehr unregelmässig, im Allgemeinen scheibenförmig, aber auf beiden Flächen ungleichförmig gewölbt und gebogen, eiförmig, viereckig, keilförmig, sichelförmig oder nierenförmig. Der Kern liegt an der Spitze, bei den nierenförmigen an der Ausrandung, bei den viereckigen oft in der Mitte, und ist von zahlreichen concentrischen Schichten umgeben. Auch die Stärkekörner von *Canna variabilis* sind wie die des Tikmehls vollkommen scheibenförmig, fast von der Grösse der Kartoffelstärke, mit zahlreichen concentrischen, sehr scharf hervortretenden Schichten versehen und daran leicht kenntlich, dass die Spitze, an welcher der Kern liegt, schief nach der Seite gewendet ist.

3) Amylum Manihot. — Tapiocca, Cassavastärke, Rio- oder brasilianisches Arrow-Root.

Diese Stärke wird aus den Knollen der *Manihot utilissima* Pohl, *Jatropha Manihot* L. und *Manihot Aipi* Pohl gewonnen, die beide in Westindien und Südamerika einheimisch sind und in die Familie der Euphorbiaceen gehören. Die dicke, fleischige, oft bis 30 Pfd. schwere, einen sehr giftigen Milchsaft enthaltende Knolle der erstgenannten Art wird zur Gewinnung des Stärkemehls zerrieben und ausgepresst. Aus dem Saft setzt sich die feine Stärke ab, welche, gehörig ausgewaschen und getrocknet, als brasilianisches Arrow-Root in den Handel kommt.

Die Cassavastärke erscheint dem unbewaffneten Auge als ein schmutzig weisses, mattes, sehr feines Pulver. Zwischen den Fingern gerieben fühlt sie sich sehr zart an.

Diese Stärkekörner sind ursprünglich zu 2—4 verwachsen, trennen sich aber so leicht, dass man nur noch sehr selten zusammenhängende Drusen findet. Die Einzelkörner sind im Centrum mit einer kleinen runden Höhlung oder einem kurzen Querrisse versehen, um welchen nur undeutliche concentrische Schichten wahrzunehmen sind, und haben, je nachdem die Druse aus 2, 3 oder 4 Körnern zusammengesetzt war, eine verschiedene Form. Die meisten Einzelkörner sind mehr oder weniger paukenförmig, d. h. sie gleichen den Formen, die

entstehen, wenn man eine Kugel oder ein Ei in verschiedenen Höhen senkrecht auf die Längsachse durchschneidet; sehr viele aber stellen Ei- oder Kugelausschnitte vor, welche an einem Ende von 2 ebenen, in einem Neigungswinkel von $90-120^\circ$ sich schneidenden Flächen begrenzt sind, oder bilden Tetraëder oder Pentaëder mit sphärischer Grundfläche. Liegen diese Einzelkörner mit ihren flachen Ebenen auf, so dass die sphärische Fläche nach oben gerichtet ist, so erscheinen sie kuglig. Die grössten Einzelkörnchen erreichen kaum die halbe Länge derer der Kartoffelstärke.

In den Apotheken wird ohne Unterschied die eine oder die andere der oben beschriebenen Sorten von Arrow-Root gehalten, wodurch sich denn auch die Vermengung der einen Sorte mit der andern erklären lässt. An eine Verfälschung ist dabei gar nicht zu denken.

Die Maisstärke, welche als Verfälschung des Arrow-Root häufig vorkommen soll, konnte Berg in demselben nicht auffinden, obgleich ihm von den verschiedensten Bezugsquellen Arrow-Root zu Gebote stand. In dem hornartigen Theil des Eiweisses von Zea Mays sind die Zellen mit Amylum so vollständig erfüllt, dass die einzelnen Körner desselben eine polyedrische Form angenommen haben. Nur in dem mehligem Theil desselben erscheinen sie auch rund. Sie sind im Centrum mit einer kleinen runden Höhlung oder mit einer oft kreuzförmigen Spalte versehen, welche dann von dem Kern ausgeht. Die Maisstärke besteht im Allgemeinen aus sehr kleinen Körnern, von denen die grössten nur die halbe Länge derer der Cassavastärke erreichen.

Das Tahiti-Arrow-Root, welches von *Tacca pinnatifida* Forst. abgeleitet wird, scheint nicht in den deutschen Handel zu kommen. — Ebenso fehlt das Portland-Arrow-Root, das man aus den Knollen von *Arum maculatum* L. gewinnt. Die Körner der Arumstärke sind zu 2–12 traubenartig verwachsen, so dass die Einzelkörnchen, welche meist mit einer Kernhöhle versehen sind, eine sehr unregelmässige Gestalt zeigen. Die grössten Körnchen erreichen nur die halbe Grösse derer der Cassavastärke.

Das Afrikanische Arrow-Root besteht aus scheibenförmigen, eiförmigen oder länglichen, mit deutlichen Schichten und endständigem oder fast endständigem Kernpunkt versehenen, häufig zu 2 verwachsenen Körnern, die oft die doppelte Länge der Kartoffelstärkekörner erreichen. — Das Chili-Arrow-Root, von einer *Bomarea*, besteht aus Körnern, die auf die mannigfaltigste Weise und in den verschiedensten Stadien mit einander verwachsen und aussen durch gemeinsame Schichten umschlossen sind.

Das sogenannte Sagomehl, Sagostärke, ist die Stärke aus verschiedenen, unten aufgeführten Palmen und bildet ein feinkörniges, mattes Pulver von gelblich-weisser Farbe, das unter der Lupe aus glänzenden Bläschen zu bestehen scheint. Die Stärkekörner desselben sind sehr vielgestaltig, entweder oval, dem Kernpunkt gegenüber abgestutzt und etwas vertieft, hier und da auf der Oberfläche mit kleinen, wenig hervortretenden Höckern besetzt, zuweilen etwas gekrümmt, oder, indem sich die Ablagerungsschichten besonders an den Höckern verdicken, dreikantig oder rhombisch. Der runde Kernpunkt liegt am schmalern Ende etwas vom Rande entfernt und ist mit zahlreichen und deutlichen concentrischen Schichten umgeben.

Sago. Unter Sago versteht man Stärke, welche, im feuchten Zustande bei $60-70^\circ$ erhitzt, mit dem Wasser zu einer halb durchsichtigen Masse gelatinirt, nach dem Austrocknen nicht mehr mehlig, sondern halb durchscheinend und hart wird. Der Zustand, in welchen die Stärke bei dieser Behandlung übergeht, ist der der beginnenden Kleisterbildung. Man findet daher in dem Sago neben Stärkekörnern, die gar keine Veränderung erlitten haben, sehr viele andere, bei welchen sich der Kernpunkt zu einer kürzeren oder längeren, schmaleren oder breiteren Spalte oder Höhlung ausgedehnt hat. Eine weitere Veränderung fand nicht statt und es wird daher der Sago noch durch Jod blau gefärbt. In Wasser, zumal in kochendem, schwillt er bedeutend auf, macht dasselbe etwas schleimig, wird durchsichtig und schlüpfrig. Sago kann aus allen Stärkearten dargestellt werden; es werden unterschieden:

1) Ostindischer Sago. Er wird aus dem Mark der Stämme von *Metroxylon laeve* und *Metr. Rumphii Mart.*, *Raphia Ruffia Mart.*, und vielleicht noch einiger anderer, zumal auf den Molucken einheimischer Palmen gewonnen. Diese sind so reich an Stärke, dass oft ein Baum im 15. Jahre an 600 Pfd. Sago liefert. Der Stamm dieser Palmen ist in der Peripherie durch die zusammengedrängten Gefässbündel sehr dicht und fest, innen aber durch ein stärkereiches Parenchym markig und weit spärlicher von Gefässbündeln durchzogen. Zur Gewinnung des Sago löst man aus dem gefällten und gespaltenen Baum das weisse Mark und bringt es auf Siebe. Durch zufließendes Wasser wird das Stärkemehl aus den Zellen herausgewaschen, welche nebst den Gefässbündeln auf dem Siebe zurückbleiben, während die feine Stärke mit dem Wasser abfließt. Für den Handel wird sie nach dem Absetzen wiederholt gewaschen, von dem darüber stehenden Abwaschwasser befreit und noch feucht gekörnt, indem man sie zwischen den Händen oder durch Metallsiebe reibt und bei 60° in eigenen Oefen trocknet, wodurch sie die eigenthümliche Beschaffenheit des Sago annimmt. Er bildet unregelmässige Körner von verschiedener Grösse und Farbe (weisser, brauner oder rother Sago). Unter dem Mikroskop zeigen sich die Stärkekörnchen des Sago nur durch die grosse Kernhöhle von denen des oben beschriebenen Sagomehls verschieden, doch finden sich noch sehr viele unveränderte Stärkekörner darunter vor.

2) Mandioca, westindischer oder brasilianischer Sago, neuer weisser Sago. Krustenartige, aus zusammengebackenen weissen Körnchen bestehende Massen, welche aus der Cassavastärke bereitet werden, und kommt auch gepulvert als Tapiocca in den Handel. Eine kleine in Wasser aufgeweichte Probe zeigt neben unveränderten Körnern der Cassavastärke andere, deren Kernhöhle mehr oder weniger ausgedehnt ist, und sich nicht selten bis zur Peripherie erstreckt.

3) Kartoffelsago. Zur Darstellung desselben wird feuchte Kartoffelstärke bei 60° gekörnt. Die Bereitung wird sorgfältiger als bei den ausländischen Sagoarten ausgeführt, daher findet man unter dem Mikroskop nur wenige unveränderte Stärkekörner vor. Die grosse Mehrzahl derselben ist unter Beibehaltung der allgemeinen Form bedeutend aufgeschwollen, mit einer mehr oder weniger starken Längsspalte versehen und lässt die concentrischen Schichten nicht mehr erkennen. Zuweilen finden sich auch Stärkekörnchen, die wie beim Kleister gleich einem Sacke zusammengefallen sind. Die Körner des Kartoffelsago's sind sehr regelmässig kuglig, ziemlich von gleicher Grösse und beim weissen Sago rein weiss, matt oder durchscheinend. Der rothe Sago, der mit gebranntem Zucker oder rothem Bolus gefärbt ist, findet sich ebenfalls matt oder durchscheinend.

§ 140. Zucker und zuckerähnliche Stoffe.

SACCHARUM.

- 1) *Saccharum officinarum L.* 2) *Beta vulgaris L.* 3) *Acer dasycarpum Ehrh.* 4) *Acer saccharinum L.*

Der Zucker findet sich verbreitet im Pflanzenreich, wird aber nur aus den 3 zuerst aufgeführten Pflanzen im Grossen gewonnen. Das Zuckerrohr, *Saccharum officinarum L.*, aus der Familie der Gramineen, ursprünglich an den Ufern des Euphrats und in Ostindien einheimisch, daselbst und auch in Westindien in mehren Varietäten schon seit langer Zeit kultivirt, enthält in seinen Stengeln etwa 18pCt. Rohrzucker, 10pCt. Cellulose und andere Beimengungen und 72pCt. Wasser. *Saccharum Sinense Roxb.* wird in China auf dieselbe Weise benutzt. Die Wurzeln der Runkelrübe, *Beta vulgaris L.*, welche in die Familie der Chenopodeen gehört, enthalten zumal in der Varietät der *B. Silesiaca* bis 14pCt. Rohrzucker. *Acer dasycarpum Ehrh.* und *Acer saccharinum L.*, aus der Familie der Acerineen und in Nordamerika einheimisch, enthalten mit noch anderen Ahornarten in dem Saft, der im Frühjahr nach dem Anbohren des Stammes aus-

fiesst, ebenfalls Rohrzucker. Nach Versuchen, die in Giessen angestellt wurden, gab ein Bohrloch am Stamm des *A. saccharinum* 14,12 Pfd. Saft in derselben Zeit, in der eine gleich grosse Oeffnung am *Acer platanoïdes* 29,1 Pfd. lieferte. Der Zuckergehalt des Saftes zeigte sich aber bei verschiedenen Arten verschieden. Der Saft von *A. saccharinum* gab 2,9 pCt., von *A. campestre* und *rubrum* 2,5 pCt., von *A. dasycarpum* 1,9 pCt., von *A. platanoïdes* und *Negundo fraxinifolia* 1,1 pCt. und von *A. pseudoplatanus* 0,9 pCt. Zucker. *Hermbsstädt* erhielt aus 1,2 Ltr. Saft von *A. dasycarpum* 45 Grm., *A. Tartaricum* 42 Grm., *A. saccharinum* 35 Grm., *A. platanoïdes* und *Negundo fraxinifolia* 30 Grm., *A. pseudoplatanus*, *campestre* und *rubrum* 27 Grm. Zucker.

Nach den neuesten Nachrichten soll jedoch der Ahornzucker in Nordamerika nur aus dem Saft von *Acer dasycarpum* und nicht von *A. saccharinum* bereitet werden. Uebrigens haben Klima und Witterung unzweifelhaft einen grossen Einfluss auf die Erzeugung der Menge des Saftes und auf dessen Zuckergehalt.

Die Zuckersorten des Handels.

1) Brauner Zucker oder Muscovade. Der ausgepresste, saure, eiweiss-haltige Saft des Zuckerrohrs, Bagasse, wird schnell unter Zusatz von frisch gelöschtem Kalk bis 70° erhitzt, durch das gerinnende Eiweiss geklärt, der geklärte Saft mit einem Heber abgezogen, in einer Vacuumpfanne bis zum Krystallisationspunkt eingedampft und auf Fässer gebracht, deren Boden durchlöchernd und durch poröse Substanzen leicht verschlossen ist. Allmählich erstarrt dann der Zucker zu gelben körnigen Massen, Rohrzucker oder rothe Cassonade, während der unkrystallisirbare braune Syrup, Melasse, *Syrupus communis*, durch die Bohrlöcher abläuft. Die geringste Sorte der Muscovade ist der sogenannte Kochzucker oder Thomaszucker, die beste der Krystallzucker von *Demerara*. Aus der Melasse und dem Zuckerschium erhält man in Westindien nach der Gährung durch Destillation den Rum, auf dieselbe Weise aus frischem Zuckersaft *Taffia*, in Ostindien den *Arak*.

2) Lumpenzucker, weisse Cassonade. Der Rohrzucker wird in kegelförmige, aus Eisen oder Thon verfertigte Formen, die an der nach unten gewendeten Spitze ein Loch haben und Lumpen heissen, eingedrückt und oben mit weissem Zuckersyrup oder mit Wasser angerührtem Thon gedeckt. Die Feuchtigkeit desselben durchdringt allmählich die ganze Masse, löst den unkrystallisirbaren Zucker auf, fliesst unten als Melasse ab und ein reinerer Zucker bleibt zurück, der nun obige Benennung erhält. Er wird indessen auch durch Einkochen des bei dem Raffiniren des Zuckers aus den Zuckerhutformen geflossenen Syrups erhalten. Getrocknet zeigt er noch eine bräunliche oder gelbliche Farbe, grob gepulvert bildet er den *Farin*, weissen Puder oder Puderzucker.

3) Raffinade. Durch das Raffiniren werden die dem Zucker noch beige-mengten fremden Stoffe, welche ihn mehr oder weniger färben, beseitigt. Es geschieht durch Schmelzen des Rohrzuckers in Wasserdampf, Vermischen der Auflösung mit 4 pCt. thierischer Kohle und 1/2 pCt. Ochsenblut und schnelles Aufkochen. Durch das gerinnende Eiweiss des Blutes wird die Zuckerlösung geklärt und durch die Kohle entfärbt. Nach dem Koliren wird die Flüssigkeit durch Kohle filtrirt, in der Vacuumpfanne zur Krystallisation eingekocht, bis 50° aufgewärmt, in Zuckerhutformen gefüllt und nach dem Erkalten mit weissem Syrup gedeckt. Der minder weisse Hutzucker heisst *Melis*, *Saccharum album*, der feinste Raffinade, *Saccharum albissimum*.

4) Kandiszucker, Zuckerkand, *Saccharum candum* s. *cantum*. Man erhält ihn aus weniger gesättigten Lösungen durch langsame Krystallisation in kupfernen, mit Fäden durchzogenen Gefässen. Nach der Reinheit der verarbeiteten Zuckerlösung erhält man weissen, gelben, feinen braunen und ordinären braunen Kandise.

Unter Zucker versteht man die Kohlehydrate, welche einen süssen Geschmack haben, in Wasser und wässrigem Alkohol löslich sind und die Eigenschaft besitzen, in Berührung mit Ferment in Kohlensäure und Alkohol (nebst kleinen Mengen von Glycerin und Bernsteinsäure) zu zerfallen. Man unterscheidet mehrere Arten des Zuckers:

1) Rohrzucker = $C_{12}H_{22}O_{11}$. Dieser findet sich im Saft der Pflanzen aufgelöst und lässt sich auf keine Weise aus anderen Kohlehydraten künstlich darstellen. Er kommt ausser in den vorbenannten Pflanzen häufig im Pflanzenreiche vor. Der Rohrzucker krystallisirt in grossen monoklinischen Prismen als Kandi oder in kleinen Krystallen als Raffinade, ist luftbeständig, geruchlos, schmeckt intensiv süss, dreht die Ebene des polarisirten Lichtes nach rechts, verliert aber diese Eigenschaft durch längeres Kochen mit Wasser, welche Umwandlung durch Alkalien verlangsamt, durch Säuren beschleunigt wird: er leuchtet beim Zerbrechen im Dunkeln und hat ein spec. Gewicht von 1,6. Er ist in $\frac{1}{3}$ kaltem und in noch weniger heissem Wasser, aber erst in 80 Th. kockendem Alkohol löslich, aus dem er beim Erkalten sehr schnell heraus krystallisirt; in wässrigem Alkohol löst er sich desto leichter, je mehr Wasser derselbe enthält, in Aether ist er unlöslich. Direkt ist er nicht gährungsfähig, sondern verändert sich durch Einwirkung von Hefe zunächst in Invertzucker, der dann schnell in Gährung übergeht. Mit Chlornatrium geht er eine krystallisirbare, an der Luft zerfliessliche Verbindung ($C_{12}H_{22}O_{11} \cdot NaCl$) ein. Durch Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure geht der Rohrzucker schon bei gewöhnlicher Temperatur, weit schneller beim Erwärmen auf 60–70° in Invertzucker über, der die Polarisations-ebene nach links ablenkt. Aehnlich wie Schwefelsäure wirken andere verdünnte Mineralsäuren: organische Säuren dagegen (Essigsäure, Weinsteinsäure, Citronensäure) bewirken jene Umwandlung selbst in der Wärme nur langsam und unvollständig.

Mit manchen Basen bildet der Rohrzucker salzartige Verbindungen, die sogenannten Saccharate, die zum Theil krystallisirbar sind. Die alkalische Zuckerlösung löst manche schwere Metalloxyde auf, die dann durch Alkalien nicht gefällt werden; mit schwefelsaurem Kupferoxyd bildet die Zuckerlösung bei Gegenwart von überschüssigem Alkali eine dunkelblaue Lösung, aus welcher sich erst nach längerem Kochen (nicht in der Kälte, auch nicht beim Erwärmen) Kupferoxydul abscheidet. Der Zucker verhindert die Fäulniss organischer Substanzen, daher benutzt man ihn, um Vegetabilien zu conserviren.

Wenn Rohrzucker bis 160° erhitzt wird, so schmilzt er, ohne dass Wasser entweicht und ändert sich in eine unkrystallisirbare Zuckerart, amorphen Zucker, um, welche beim Erkalten zu einer glasigen Masse erstarrt, in jedem Verhältnisse in Wasser löslich ist, an der Luft zerfliesst und die Ebene des polarisirten Lichtes gleichfalls nach rechts, aber schwächer als der krystallisirte Zucker, ablenkt. In kockendem Alkohol ist dieser Zucker löslich, scheidet sich aber beim Erkalten als eine syrupartige Masse aus; durch Barytwasser wird er nicht gefällt. Bei der Aufbewahrung wird der amorphe Zucker, indem er sich trübt, wieder vollkommen krystallinisch und leicht zerbrechlich. Der Gerstenzucker besteht grösstentheils aus amorphem Zucker.

Erhitzt man Zucker auf 210–220°, so bläht er sich unter Entweichen von Wasserdämpfen, die mit Spuren von Essigsäure und einer nach gebranntem Zucker riechenden Substanz gemengt sind, bedeutend auf und es bleibt eine schwarze, glänzende, in Wasser vollständig auflösliche Substanz, Caramel, zurück, aus der Alkohol noch unzersetzten zerfliesslichen Zucker und eine bittere Materie ansieht. Der Caramel besteht bei 180° getrocknet aus $C_{12}H_{19}O_9$, giebt mit Barytwasser einen unlöslichen Niederschlag, ist geschmacklos und wird in der Auflösung, Zuckercouleur, zum Färben von Rum, Weinen, Liqueuren und in der Küche benutzt.

2) Fruchtzucker (Levulose) = $C_6H_{12}O_6$. Krystallisirt nicht, ist in Wasser in jedem Verhältnisse löslich, in absolutem Alkohol unlöslich und dreht die Ebene des polarisirten Lichtes nach links. Der Fruchtzucker findet sich in dem flüssigen Theile des Honigs, in süssen Früchten in Begleitung von Säuren. Künstlich wird er aus dem Rohrzucker durch Einwirkung von Hefe oder verdünnten Säuren erhalten, dabei entsteht aber stets auch Traubenzucker. Dies Gemenge (gleicher Atome) von Fruchtzucker (Levulose) und Traubenzucker (Glycose) wird eben als Invertzucker (modificirter Rohrzucker) bezeichnet.

3) Stärkezucker (Traubenzucker, Krümelzucker, Glycose). Er besteht aus $C_6H_{12}O_6 + H_2O$, krystallisirt aus wässriger Lösung in Warzen, dreht die Ebene des polarisirten Lichtes nach rechts, ist in jedem Verhältnisse in kockendem, in $\frac{1}{3}$ Theile kaltem Wasser und in 60 Theilen kockendem Alkohol löslich; aus der heissgesättigten alkoholischen Lösung schießt er beim Erkalten in farblosen Nadeln an, die kein Krystallwasser enthalten, schmilzt bei 100°, verliert dabei an der Luft sein Wasser und hinterlässt eine klebrige Flüssigkeit, welche an der

Luft allmählich wieder Wasser anzieht und dann krystallisirt. Stärker erhitzt, wird er in Caramel umgewandelt. Aus einer kalischen Kupferlösung fällt er schon in der Kälte Kupferoxydul, aus Silber- u. Goldlösungen beim Kochen die Metalle.

Der Stärkezucker findet sich, aus Fruchtzucker entstanden, in trocknen süssen Früchten und in der körnigen Masse des Honigs häufig schon krystallisirt. Künstlich wird er erhalten durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Holzfasern, Amylum, Gummi, Inulin, Dextrin. Ebenso entsteht er, aber sehr allmählich, in einer vermittelst Säuren bereiteten Auflösung von Fruchtzucker, die zur Syrupconsistenz eingedampft wurde. Durch längeres Kochen einer Fruchtzuckerlösung mit Säuren lässt sich der Fruchtzucker jedoch nicht in Stärkezucker umwandeln.

4) Mykose, Schwammzucker (v. pag. 8).

Anhang zur Zuckergruppe.

MANNA.

Fraxinus Ornus L., Ornus Europaea Persoon.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala hypantha, fam. Oleaceae.

Syst. sex. Diandria Monogynia.

Die Mannaesche wächst im ganzen südlichen Europa, aber der nach der Verwundung oder freiwillig ausfliessende süsse Saft, welcher eingetrocknet die Manna darstellt, wird jetzt nur auf Sicilien gewonnen, namentlich in der Nähe von Cefalú. Früher befanden sich auch bei Trapani, Palermo, Messina und Catania bedeutende Anpflanzungen der Mannaesche, welche aber andern grösseren Nutzen abwerfenden Culturen, insbesondere dem Anbau der Orange weichen mussten. In Kalabrien, wo früher auf der Ostküste besonders um Cariati und Strongoli viel Manna gewonnen wurde, hat die Kultur seit Jahren gänzlich aufgehört. Man nahm früher an, dass nur einige Varietäten der Mannaesche, welche nach *Link* allein durch Pfropfen vermehrt werden könnten, die Manna lieferten, aber aus dem neuesten Berichte über die Cultur der Mannaesche von *Langenbach* erfahren wir, dass die jungen Pflanzen aus Samen erzogen und ein Jahr nach der Aussaat auf ihren Platz gebracht werden. Dieser sehr ausführliche Bericht stimmt in Bezug auf Anlage der Pflanzungen und der Gewinnung der Manna im Wesentlichen mit den früheren Angaben von *Stettner* überein. Die Bäume werden jetzt in Sicilien am besten in dem obern Theil der Seezone und dem unteren der Mittelzone in Entfernungen von 1½ m. gepflanzt und liefern schon bei einer Höhe von 3—8 m. vom achten bis zehnten Jahre an die Manna; die alten Bäume werden niedergehauen. Die Gewinnung derselben beginnt erst gegen Anfang des Juli, bald etwas früher, bald später, indem man Einschnitte in den Baum macht, nahe am Boden beginnt und täglich oder alle zwei Tage nach oben fortrückt. In dem Spalt befestigt man ein Blatt oder einen Strohhalm, an denen der ausfliessende Saft erhärtet oder auf die blattartigen Zweige der *Opuntia* abfließt, die deshalb unten ausgebreitet wurden. Der Saft rinnt als braune Flüssigkeit aus, welche nach wenig Stunden fest und weiss und dann an der Sonne vollständig getrocknet wird. Anhaltend trocknes Wetter ist nothwendig, um reichlich eine schöne Manna zu gewinnen; bei Nebel- oder Regenwetter wird sie unbrauchbar. Die Manna, welche zuerst, also aus dem unteren Theil des Stammes hervorfließt, ist reicher an Fruchtzucker als der später ausfliessende Saft, trocknet daher, da sich dieser erst sehr langsam in Stärkezucker umwandelt, schwerer und giebt die Manna in sortis. Der Saft aus den oberen Einschnitten trocknet leichter und bildet die Röhren, Stangen und die flachen Stücke als *Manna cannellata*. Die jüngeren Bäume liefern mehr *Manna cannellata*, die älteren mehr Manna in

sortis. Die Manna, welche an dem Stamm selbst herabgeflossen und getrocknet war, liefert die *Manna cannellata in fragmentis*. Die sicilianische Manna war im Allgemeinen stets trockner und mehr geschätzt als die kalabrische; im Handel unterscheidet man:

1) Thränen-Manna, *Manna in lacrimis, in granis s. in guttis*. Der freiwillig ausgeflossene und zu kleinen, weissen, klebenden, sehr süssen Körnern erhärtete Saft.

2) Röhren-Manna, *Manna cannellata*. Sie bildet weissliche oder gelbliche, trockne, flache oder rinnenförmige, mehr oder weniger deutlich geschichtete Platten von 3—15 cm. Länge und 1½—2 cm. Stärke, riecht schwach und eigenthümlich süsslich, zerfliesst leicht auf der Zunge, schmeckt schleimig süss, nicht kratzend, schmilzt wie Wachs, entzündet sich leicht an der Flamme und verbrennt im Platinlöffel mit dem Geruch nach gebranntem Zucker. Von Wasser und heissem Alkohol wird sie leicht und vollständig gelöst und die gesättigte alkoholische Lösung erstarrt beim Erkalten durch das ausgeschiedene Mannit zu einer festen, aus feinen, seidenglänzenden Prismen bestehenden Masse. Unter dem Mikroskop zeigt sich die Röhren-Manna als eine aus farblosen Prismen und Tafeln zusammengesetzte Krystallmasse.

3) Gemeine oder sicilianische Manna, *Manna communis, Siciliana s. Geracy*. Diese Manna kommt gewöhnlich von Palermo und Cefalu über Livorno, Genua, Marseille etc. in den Handel, und besteht aus zusammenhängenden, etwas klebrigen, gelblichen Massen, die noch grössere oder kleinere hellere Stücke enthalten und einen etwas kratzenden Geschmack besitzen. Die grösseren, weisslichen, ausgelesenen Stücke derselben werden als *Manna electa* gehalten. Unter dem Mikroskop erscheint sie der vorigen sehr ähnlich, enthält aber reichlicher Tafeln, die sich bei dem langsamen Austrocknen vollständig ausbilden konnten.

Früher kam auch

4) die fette, kalabrische oder Puglia-Manna, *Manna crassa, spissa, sordida, pinguis, Calabrina s. Capacy* vor. Sie stellte eine weiche, schmierige, bräunliche, mit helleren und dunkleren Körnern gemengte Masse dar, die durch fremde Beimengungen sehr verunreinigt war und leicht Feuchtigkeit aus der Luft anzog. — Die Manna, welche sich in den Apotheken als *Calabrina* findet, ist *Manna communis*.

Die Manna, zumal die gemeine und die fette, enthält neben dem Mannit immer eine nicht unbedeutende Menge (bis 15 pCt.) Frucht- oder Stärke-zucker, so dass also bei Gegenwart desselben nicht zugleich auch eine Verfälschung vorausgesetzt werden darf. Es kann daher nur die relative Menge beider Stoffe entscheiden, ob die Manna mit Rohzucker oder Stärke-zucker absichtlich verfälscht war oder nicht.

Ausser der Eschenmanna kennt man noch andere Mannaarten, die von Gewächsen anderer natürlicher Familien gesammelt werden, aber nicht in den Arzneischatz eingeführt sind.

1) Briançonner Manna, *Manna larinica s. brigantina*. Sie besteht aus kleinen rundlichen Körnern von süssem Geschmack und terpenthinartigem Geruch und entsteht auf *Larix decidua*. Sie enthält eine eigenthümliche Zuckerart, die als Melezitose bezeichnet wird.

2) Spanische Manna, *Manna cistina*. Ein zuckerartiger, aus den Aesten von *Cistus ladaniferus* ausfliessender und zu fingerlangen weissen Stücken eintrocknender Saft.

3) Libanon-Manna, *Manna cedrina*. Kleine, mannaartige, süsse Körner, welche auf *Cedrus libanotica* entstehen.

4) Tamarisken-Manna, *Manna tamariscina*. Der nach dem Stich des *Coccus manniparus Ehrenbg.* aus den Zweigen von *Tamarix mannifera Ehrenberg*, einer in den Schluchten des Berges Sinai einheimischen Varietät der *T. Gallica*, ausfliessende Saft ohne purgirende Eigenschaften, enthält kein Mannit. Als Manna vom Sinai sind in neuerer Zeit die essbaren kleinen Wurzelstöcke von *Cyperus esculentus* in den Handel gekommen.

5) Eichen-Manna, *Manna quercina*. Erzeugt sich auf den Blättern von *Quercus infectoria Oliv.*, *Q. Valleronea Kotschy* und *Q. persica Jaub.* und *Spach* als ein dicker, mehlartiger, blassbräunlicher Ueberzug und schmilzt durch die Sonnenwärme zu körnigen Massen zusammen, enthält kein Mannit.

6) Persische Manna, *Manna alhagina*. Ein Saft, der aus der *Alhagi Camelorum Fisch.*, *Hedysarum Alhagi Pall.*, hervorquillt und zu Tropfen erhärtet.

7) Chanser-Manna, *Guz, Gez, Manna celastrina*. Eine weisse, dem Mehlthau ähnliche, süsse Substanz, die nach dem Stich von *Psyllus mannifer* auf *Celastrus*-Arten in Indien hervordringt.

8) Australische Manna, *Manna eucalyptina*. Der aus dem verwundeten Stamm von *Eucalyptus viminalis Labill.* (*Euc. mannifera A. Cunningh.*) heraussfliessende, eingetrocknete Saft enthält als wesentlichen Bestandtheil eine eigenthümliche, dem Rohrzucker in vieler Beziehung ähnliche Zuckerart, die Melitose.

	<i>M. cannellata</i> : M. in fragm.:	M. calabrina:
Mannit	42,6	37,6
Stärkezucker	9,1	10,3
Pflanzenschleim, Mannit nebst harziger, saurer und stickstoffhaltiger Substanz	40,0	40,8
Unlösliche Bestandtheile	0,4	0,9
Wasser	11,6	13,0
Asche	1,3	1,9

	<i>M. cannellata</i> :	M. Geracy:	M. communis:	M. Capacy:
Mannit	82	57	50	37,5
Zucker	2	8	18	30
Wasser	—	—	30	—

Nach *Bucholz* enthält *Manna cannellata*: 60,0 Mannazucker (Mannit); 5,5 Schleimzucker; 0,8 gummigen Extractivstoff; 1,5 Gummi, etwas süss schmeckend; 0,2 faserigen, kleberartigen Stoff; 32,0 Wasser, zu dem aber noch der Verlust gerechnet ist.

Der Mannit = $C_6H_{14}O_6$ findet sich ausser in der Manna in sehr vielen Pflanzen, so im Splint von *Larix decidua*, in den Blättern von *Fraxinus excelsior* und *Syring vulgaris*, in den Wurzeln von *Aconit. Nap.*, *Polypod. vulgare*, *Apium graveol.*, *Triticum rep.*, *Daucus carota*, in den Kaffeebohnen, den Oliven, in vielen Pilzen und Algen etc. Er bildet sich ferner bei der schleimigen Gährung mancher Zuckerarten und kann künstlich durch Einwirkung von Natriumamalgam auf Traubenzucker erhalten werden. Er krystallisirt in langen, durchsichtigen, rhombischen Nadeln oder Säulen, besitzt einen angenehm süssen Geschmack, schmilzt bei 166° ohne Zersetzung, löst sich leicht in Wasser, in Weingeist um so mehr, je wasserhaltiger derselbe ist, dreht die Polarisationsebene nicht, ist als solcher nicht gährungsfähig. Wird er auf 200° erhitzt, so bilden sich unter Wasserabspaltung Mannitan ($C_6H_{12}O_5$) und Mannid ($C_6H_{10}O_4$). Conc. Salpetersäure oxydirt den Mannit zu Zuckersäure und Oxalsäure, durch Einwirkung eines Gemisches von Salpetersäure und Schwefelsäure entsteht Nitromannit, dieser explodirt durch Schlag sehr heftig.

Melezitose = $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$. In der Manna von *Briançon* enthalten. Bildet kleine, harte, glänzende, schwach süss schmeckende Krystalle, die sich leicht in Wasser, schwerer in Weingeist, nicht in Aether lösen. Die Lösung lenkt die Polarisationsebene des Lichts nach rechts ab. Geht bei der Berührung mit Hefe nur sehr träge, nach vorhergegangener Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure dagegen schnell in Gährung über.

Melitose = $C_{12}H_{22}O_{11} + 3H_2O$. In der australischen Manna enthalten. Krystallisirt in kleinen farblosen Nadeln von schwach süssem Geschmack, die sich leicht in Wasser lösen. Die Lösung lenkt die Polarisationsebene des Lichts nach rechts ab. Sie reducirt erst nach der Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure eine kalische Kupferlösung. Bei der durch Hefe eingeleiteten Gährung der Meli-

tose wird nur die Hälfte derselben in Alkohol und Kohlensäure zersetzt, die andere Hälfte verwandelt sich in eine nicht krystallisirbare, syrupartige Masse, das Eucalyn, welches, bei 100° getrocknet, nach der Formel $C_6 H_{12} O_6$ zusammengesetzt ist.

Sarcocolla, Fleischleimgummi, Fischleimgummi, von *Penaea mucronata* L. und *Penaea Sarcocolla* Berg., am Kap und in Aethiopien einheimischen, strauchartigen Penaeaceen, deren ausfliessender erhärteter Saft die Sarcocolla darstellt. Sie findet sich in kleineren oder grösseren, rundlichen, häufig zusammengeklebten, zerreiblichen Körnern von gelblicher, innen rother oder braunrother Farbe, ist geruchlos, verbreitet beim Verbrennen einen Geruch nach gebranntem Zucker und hat einen scharf süsslichen, dem Süssholz ähnlichen, dabei eigenthümlich bitteren Geschmack.

Sie enthält nach *Pelletier*: Harz; Gummi; Sarcocollin etc. Um das Sarcocollin rein zu erhalten, wurde die Sarcocolla zuerst mit Aether extrahirt, um das Harz auszuziehen, und dann mit absolutem Alkohol erschöpft, welcher beim Abdampfen das Sarcocollin absetzt. Dies ist nicht krystallisirbar, in heissem Wasser mehr als in kaltem und in Alkohol löslich, in Aether unlöslich. Die heisse wässrige Auflösung wird beim Erkalten milchig. Mit Salpetersäure giebt das Sarcocollin Oxalsäure.

§ 141. Gummiarten.

ACACINUM s. ARABINUM.

1. Gummi arabicum s. Mimosae s. Acaciae. 2. Gummi senegalense s. Senegal.

Acacia Verek *Guill. & Perr.*

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala perigyna, fam. Leguminosae-Mimoseae.

Syst. sex. Monadelphica Polyandria.

Die neue deutsche Pharmakopöe giebt als Stammpflanzen vom arabischen Gummi *Acacia nilotica* *Delile*, *Acacia Seyal* *Delile* und *Acacia tortilis* *Hayne* an, obgleich nach dem einstimmigen Urtheile der Reisenden diese Arten entweder gar kein Gummi ausscheiden oder doch nur von schlechter Beschaffenheit und in so geringer Menge, dass es gar nicht in den Handel kommen kann. Nach *Flückiger's* sorgfältigen Untersuchungen, mit welchen die Berichte der Reisenden übereinstimmen, stammt vielmehr das arabische Gummi sowohl als auch das Senegal-Gummi nur von *Acacia Verek* *Guillem. u. Perrott.*, und ein wirklicher Unterschied zwischen diesen beiden vermeintlichen Arten existirt überhaupt nicht. *Acacia Verek* *Guillem. u. Perrott.*, ein höchstens 6—7 m. hoher Baum, kommt in lichten Beständen sowohl im östlichen Theile von Afrika, von Sudan bis Nubien, als auch in Westafrika vom rechten Ufer des Senegal bis in die Oasen der Wüste Sahara vor und die Bestände im östlichen Afrika liefern das sogenannte Gummi arabicum s. Mimosae, von dem die feinste weisse Art aus Kordofan versandt wird, während die im westlichen Afrika hauptsächlich das sogenannte Gummi Senegalense erzeugen. Diese beiden Sorten werden gewöhnlich in der Weise unterschieden, dass das arabische Gummi meist farblos, sehr rissig, auf dem Bruch glasglänzend und kleinschmelzig, oft irisirend, geruchlos, von fadem und schleimigem Geschmack sei, in der Wärme leicht in kleinere Stücke zerfalle und sich leicht pulvern lasse, keine Feuchtigkeit anziehe und mit Wasser behandelt einen Schleim gebe. Das Senegal-Gummi, meist in grössern rundlichen Stücken vorkommend, pflegte, wenn es farblos war, von *Acacia Verek* *Guillem. u. Perrott.*, wenn rothbraun, von *Acacia Adansoni* *Guillem. u. Perrott.*, abgeleitet und durch den grossschmelzigen, glänzenden, nicht irisirenden Bruch charakterisirt zu werden, ausserdem sollte es sich

nicht leicht zerbröckeln und an der Luft nicht in kleine Stücke zerfallen und sich zwar vollständig, aber nicht so leicht wie das arabische Gummi lösen und mit Wasser gekocht mehr eine Gallerte bilden. Die Unbeständigkeit dieser Merkmale hat jedoch *Flückiger* zur Genüge nachgewiesen.

In Bezug auf die Gewinnung des Gummi galt früher die Ansicht, dass wenigstens an der nordöstlichen Küste von Afrika in Stamm und Aeste der Acacien lange Einschnitte gemacht würden, aus denen das Gummi ausflüsse. Nach *Guillemin* und *Duveyrier* bedarf es jedoch der Einschnitte nicht, da die Natur dieses Geschäft selbst verrichtet. Sie schildern übereinstimmend den Hergang dabei in folgender Weise: „Während der Regenzeit vom Juli bis Oktober tritt das Maximum der Vollaftigkeit und damit auch die Bildung von Gummi in der Rinde der Acacien ein; die hierauf folgenden heftigen trockenen und heissen Winde machen der Auflockerung ein Ende und führen durch das plötzliche Austrocknen zahlreiche Risse herbei, durch welche während der Monate Oktober und November in Folge des fortschreitenden kräftigen Einschrumpfens der Rinde das Gummi um so reichlicher, je stärker und anhaltender der austrocknende Ostwind seinen Einfluss dabei ausübt, herausgedrängt wird, dessen Einsammlung dann im December geschieht, worauf, wenn dann im Januar und Februar die Seewinde durch reichlichen Thau und mitunter auch wohl Regen eine zweite Ausscheidung von Gummi hervorgebracht haben, im März eine zweite viel geringere Ernte erfolgt.“

Die neuesten Mittheilungen über die Gewinnung des Gummi verdanken wir *Louwet*, welcher als Oberapotheker bei der französischen Senegalflotte Gelegenheit hatte, sich an zwei Expeditionen in die Hauptgummigegenden zu betheiligen und an Ort und Stelle wichtige Erkundigungen über diesen Gegenstand einzuziehen. Er stimmt im Ganzen mit den Berichten der erwähnten Reisenden überein, bemerkt aber hinsichtlich des Alters der Bäume, dass die Absonderung des Gummi erst nach dem 7. oder 8. Lebensjahre derselben beginne und dass etwa 30 Jahre alte Bäume von 45—50 cm. Durchmesser sehr ergiebig seien. Entschieden bestreitet er die namentlich von *Martius* vertretene Ansicht, dass die Absonderung von Gummi an den Bäumen, auf welchen sich *Loranthus* finde, grösser sei als auf solchen, welche von diesem Schwartzer frei wären. *Loranthus* komme in der Regel nur auf ganz alten Bäumen reichlicher vor, welche überhaupt nur noch wenig Gummi liefern und überdies trete er auf *Acacia Verek* viel seltener auf, als auf anderen Bäumen, welche kein Gummi liefern.

In Bezug auf die Entstehung des Gummi schliesst er sich im Wesentlichen der Ansicht *Corre's* an, dass dieselbe ähnlich wie beim Kirschgummi vor sich gehe.

Nicht selten finden sich unter dem naturellen westafrikanischen Gummi auch fremde Körper, namentlich afrikanisches *Bdellium* beigemischt, auch wohl Proben von anderen Gummisorten, welche allein nicht in den Handel kommen, z. B. von *Acacia arabica Willd.*, einer vom Senegal an durch ganz Afrika und Arabien bis Indien vorkommenden Art.

Der Handel mit diesem Artikel befindet sich jetzt fast ausschliesslich in den Händen der Franzosen und nimmt seinen Weg über Bordeaux.

Zu technischen Zwecken kommen oder kamen einige andere Sorten in den Handel, so:

Das Embavi-Gummi, welches nach *Jobst* aus Arabien über Kairo in den Handel kommt, scheint ein sehr feinkörniges Gummi arabicum zu sein.

Das Kap-Gummi besteht aus glänzenden, durchsichtigen, meist aus mehreren zusammengeflochtenen und von Rindenstücken verunreinigten, gelblichen oder röthlichen, im Bruch kleinschligen und glänzenden Stücken. Er stammt von *Acacia horrida Willd.*

Das Galan-Gummi, welches *Guibourt* von *A. vera* ableitet, bildet farblose, gelbliche oder blässbräunliche, mehr eckige oder rundliche, weniger regelmässige Stücke und zeichnet sich durch seinen grossen Glanz aus, der indessen zuweilen von einer matten dünnen Rinde verdeckt wird.

Gummi Mezquite aus Texas, Neu-Mexiko etc., in Stücken von der Grösse einer Haselnuss, halb durchscheinend, von hellgelblicher bis dunkel bernsteingelber Farbe, im Bruch glänzend, enthält nach *Alexander* 84,97 Acacin, 0,2 Pflanzenschleim und steht dem Senegal-Gummi nahe.

Den Uebergang vom Gummi zum Schleim macht das Gedda-Gummi, welches von *Acacia gummifera Willd.*, einem bei Mogador im nordwestlichen Afrika einheimischen Baum, abgeleitet wird. Es findet sich in rundlichen, mit einer runzligen, bestäubten Rinde bedeckten, dunkelgelben oder röthlich-gelben, durchscheinenden Stücken, welche an der Luft feucht werden und sich nur schwer und nicht vollständig in Wasser auflösen. Es ist von dem Marokko- oder Mogador-gummi (*Gummi barbaricum*) gewiss nicht verschieden.

Das ostindische Gummi, *Gummi orientale*, bildet grosse, meist aus mehreren zusammengeflochtene, sehr durchsichtige, auf der Oberfläche glänzende, Stücke von gelblicher oder braunrother Farbe und grossmuschligem, glasglänzendem Bruch. Es stammt von *Feronia elephantum Corr.*

Das brasilianische Gummi besteht aus grossen, unförmlichen, auf der Oberfläche rauhen, braunrothen, durchscheinenden Stücken. Ihm ist das Valparaiso-Gummi sehr ähnlich, aber scharfkantig, rothbraun, im Bruch flach und eben, glasglänzend.

Das australische Gummi, von *Acacia decurrens Willd.*, *Acacia pycnantha Benth.* u. a., besteht aus kleinen, häufig noch mit Rindenstücken begleiteten, bräunlich-rothen oder schwarzbraunen, flachen oder thänenförmigen, durchsichtigen, klaren, im Bruch grossmuschligem, glänzenden Stücken.

Das Gummi arabicum ist das saure Calciumsalz einer Säure, die *Fremy* Gummisäure, *Neubauer* und später *Graeger* Arabinsäure nennen. *Graeger* fand in dem bei 100° getrockneten Gummi 3,56 pCt. Asche, diese enthält in 100 Theilen 44,5 Kalkerde, 26,1 Bittererde und 29,2 Kali. Die Kalkerde scheint danach in dem Gummi theilweise durch andere Oxyde ersetzt werden zu können. Die Arabinsäure kann aus dem Gummi nach der Zersetzung durch Salzsäure mit Alkohol ausgefällt werden, doch gelingt es selbst durch mehrmaliges Auflösen und Fällen nicht, sie vollständig von den Basen zu befreien. Durch mancherlei Einflüsse, besonders durch Einwirkung von Säuren und durch Erwärmen auf 150° geht die Arabinsäure in eine unlösliche Modification, die Metarabinsäure, über. Diese bildet ein gelblich-weisses Pulver von saurer Reaction, ist geruch- und geschmacklos und quillt in Wasser zu einer voluminösen Gallerte auf. In alkalischen Flüssigkeiten löst sie sich, indem sie wieder in Arabinsäure übergeht, doch muss dabei ein Ueberschuss von Alkali vermieden werden. *Graeger* fand die Zusammensetzung der Arabinsäure $C_8H_{10}O_7$ und scheint sie danach nicht den Kohlehydraten, sondern den Pectinstoffen anzugehören.

Dextrinum (Dextrin, Leikom, Stärkekummi, Gommeline), $C_6H_{10}O_5$ findet sich fertig gebildet im Saft vieler Pflanzen, wird künstlich durch Einwirkung von Diastase oder verdünnten Säuren auf Stärkekleister oder durch Erhitzen trockner Stärke über 200° erhalten. Auch Cellulose geht durch Einwirkung von Schwefelsäure in Dextrin über. Es wird statt des arabischen Gummis in Färbereien und beim Zeugdruck verwendet, deshalb im Grossen dargestellt und findet sich im Handel in der Form des Stärkemehls als ein schmutzig weisses, selbst bräunliches Pulver, als Syrup oder durch Eindunsten desselben als gummiartige Masse. Das pulverförmige Dextrin wird durch Rösten des Stärkemehls von Kartoffeln, seltner des Weizens dargestellt und enthält immer noch mehr oder weniger unverändertes Amylum. Es färben sich daher die Körner unter dem Mikroskop beim Hinzufliessen von Jodlösung blau, roth, dunkelgelb oder blassgelb. Sie haben häufig noch die ursprüngliche Form der Kartoffelstärke und zeigen fast regelmässig eine Querspalte, die von dem Kern ausgeht. Die concentrischen Schichten haben sich durch das Austrocknen mehr oder weniger vollständig von einander gelöst und

sind dort durch weitere oder schmalere Luftschichten von einander getrennt, auch blättern sie sich wohl theilweise oder vollständig auseinander. Das syrupartige Dextrin wird bereitet, indem man ein Gemisch von 5 Th. Wasser und 1 Theil Schwefelsäure, in welches 4 Th. feuchte Kartoffelstärke getragen werden, auf 90° erhitzt, bis die Masse dünnflüssig wird, dann schnell, damit nicht Stärkezucker entsteht, mit Kreide sättigt, filtrirt und abdampft. Es kann auch dadurch erhalten werden, dass man die mit Wasser und sehr wenig Salpetersäure befeuchtete Stärke-masse erwärmt.

Das Dextrin krystallisirt nicht, sondern trocknet zu einer durchsichtigen, im Bruch glasigen Masse ein, die im reinen Zustande farb- und geruchlos ist. In Wasser ist es sehr leicht löslich, in absolutem Alkohol von 0,83 unlöslich, in wässrigem Alkohol aber löslich. Die wässrige Lösung ist weniger schleimig als die des arabischen Gummi.

Durch basisch-essigsäures Bleioxyd wird es nicht gefällt, mit Salpetersäure giebt es nur Oxalsäure, keine Schleimsäure. Wird eine Auflösung des Dextrins mit schwefelsaurem Kupferoxyd und dann mit Kalilauge im Ueberschuss versetzt, so erhält man eine tief dunkelblaue Auflösung, die beim Erwärmen bis 85° C. durch Reduction des Kupferoxyds zu Kupferoxydul durch grün in roth übergeht.

Es besitzt die Eigenschaft, in der Auflösung die Ebene des polarisirten Lichts nach rechts zu drehen, und zwar im höheren Grade als die mit ihm verwandten Stoffe dieser Gruppe — ausgenommen die Mycose und die Trehalose —, daher sein Name.

§ 142. Pflanzenschleim, Bassorin.

TRAGACANTHA.

Gummi Tragacanthae. — Traganth.

Astragalus verus Oliv., *Astr. Creticus Lam.*, *Astr. gummifer Labill.*,
Astr. stobiliferus Lindl. u. s. w.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala perigyna, fam. Leguminosae-Papilionaceae.
Syst. sex. Diadelphia Decandria.

Niedrige, durch die bleibenden Blattspindeln stachlige Sträucher mit gefiederten Blättern, von denen die erste Art in Kleinasien und dem nördlichen Persien, die zweite im Peloponnes und auf den griechischen Inseln, und die beiden letzteren in Syrien und Kurdistan einheimisch sind. Diese und verschiedene andere Arten aus der Abth. *Tragacantha* sondern aus dem Stamm nur auf solchen Standorten, wo trockne mit feuchter Luft, z. B. Regen oder Thau wechselt, entweder aus freiwillig entstandenen Rissen oder nach Verwundung den *Traganth* aus. Ueber den Vorgang haben *Mohl*, *Kützing* und am ausführlichsten *Wigand* Aufklärung gegeben. Alle diese Arten haben ein grosses Mark und breite Markstrahlen. Die Parenchymzellen derselben sind zuerst dünnwandig, verdicken sich aber mit Ausnahme der an die Gefässbündel grenzenden nach und nach durch deutliche Schichtenbildung, so dass nur ein mit kleinen Zwillings- bis Vierlingskörnern von Stärke erfülltes Lumen zurückbleibt, allmählich gehen nun diese verdickten Wandungen aus Cellulose in Pflanzenschleim über und werden bei feuchter Atmosphäre durch starkes Aufquellen und Volumenzunahme aus den dadurch hervorgerufenen Rissen der Rinde oder zufälligen Spalten hervorgezogen, von den periodisch nachdrängenden Lagen mehr hervorgeschoben und bilden so die mit halbkreisförmigen Zonen versehenen Scheiben oder gedrehte Fäden, welche aus farblosen, aufgequollenen, sehr dicken Zellen bestehen, die wenige und kleine Stärkekörner umgeben. Er ist hart, etwas zähe, durchscheinend, von weisser bis brauner Farbe, im Bruch eben, matt, schwer zu pul-

vern, geruch- und geschmacklos, in Alkohol und Aether unlöslich, schwillt in Wasser auf, ohne sich zu lösen, und bildet mit 50 Theilen Wasser einen gallertartigen, durchsichtigen Schleim. Jod färbt ihn durch beigemengtes Amylum mehr oder weniger blau. Die weissen Sorten liefern einen besseren Schleim als die braunen. Man unterscheidet im Handel mehrere Sorten:

1) Smyrnaer oder Blätter-Traganth, von *A. verus Oliv.* Er besteht aus ziemlich grossen, zuweilen ausserordentlich grossen, flachen, dünnen, mehr oder weniger spiralförmig geschobenen, mit concentrischen, halbrunden Erhöhungen versehenen Platten, die durch ein allmähliches Hervorschieben aus dem Stamm und Erhärten diese Gestalt erhalten haben und eine weisse, aber auch gelbe oder bräunliche Farbe zeigen. Häufig kommen auch bandförmige, gewundene Stücke darunter vor. Er kommt über Konstantinopel in den Handel und wird am höchsten geschätzt.

2) Morea- oder wurmförmiger Traganth, von *A. creticus.* Gekrümmte, unförmliche Massen, oder fadenförmige, mehr oder weniger schraubenförmig gewundene Stücke von hellerer oder dunklerer Farbe. Er wird über Patras nach Triest gebracht.

3) Syrischer Traganth, von *A. gummifer* und *strobiliferus.* Er bildet weder blattartig platte, noch fadenförmige, sondern stielrunde, ziemlich starke, oft fingerdicke, mannigfaltig gewundene, gedrehte oder gebogene Stücke von verschiedener Grösse und Farbe.

4) Persischer Traganth, *Traganton.* Er findet sich in eckigen, meist braunen, gezonten Stücken von verschiedener Grösse und giebt mit 8 bis 10 Th. Wasser einen minder consistenten Schleim als der Traganth.

Der Traganth enthält noch immer Acacin und Amylum. Nach *Bucholz* bestehen 100 Th. Traganth aus 43 Th. Pflanzenschleim und 57 Th. Acacin.

Dem Traganth steht sehr nahe das Kutera-Gummi, Gummi Kutera s. *Kutira* s. *Bassora* s. *Toridonense*, welches von *Acacia leucophloea Willd.*, einer auf den Gebirgen von Coromandel einheimischen Mimosee, abstammen soll. Dieser Schleim hat eine weisse oder gelblich-bräunliche Farbe und bildet platte oder längliche Stücke von verschiedener Grösse, die weniger durchsichtig sind als Gummi arabicum, aber klarer als Traganth. Er löst sich weder in kaltem, noch heissem Wasser, sondern bildet nur eine Gallerte, enthält kein Amylum und wird daher durch Jod nicht blau gefärbt.

Gummi Acajou quillt aus dem Stamm von *Anacardium occidentale L.* und bildet unregelmässige, heller und dunkler gelbliche, aussen gestreifte und rauhe, innen mit Luftblasen und Rissen durchzogene, mehr oder weniger durchscheinende, irisirende Stücke von verschiedener Grösse. Es enthält nach *Trommsdorff* Bassorin und Acacin und wird in der Auflösung weder durch Borax, noch durch schwefelsaures Eisenoxyd verändert. Ein ähnliches oder vielleicht dasselbe Gummi leiten *Merat* und *Lens* von *Swietenia Mahagoni L.*, einer in Südamerika und Westindien einheimischen Cedrelacee, ab.

Gummi Cerasorum, Kirschgummi, fliesset aus der geborstenen Rinde älterer Bäume von *Prunus avium*, *Cerasus* und *domestica* in blassgelben bis braunrothen, durchsichtigen oder nur durchscheinenden, mehr oder weniger abgerundeten, unförmlichen Stücken. Frisch ist es weich, zähe, klebend, getrocknet hart, auf dem Bruch muschlig und glänzend, enthält viel Pflanzenschleim, kann aber durch längeres Kochen mit Wasser in Gummi umgewandelt werden.

Zweiter Abschnitt.

Uebersicht für die eingetrockneten Milchsäfte, Gummiharze,
Harze und Balsame.

- I. Eingetrocknete Milchsäfte.
- A. In Wasser völlig unlöslich.
- In der Wärme knetbar Gutta Percha.
 - In der Wärme nicht knetbar Caoutchouc.
- B. In Wasser theilweise löslich.
- Unregelmässige fette Stücke Lactucarium.
 - Kuchen in Mohnblätter gewickelt, häufig mit Amphernfrüchten bestreut Opium.
- II. Gummi- oder Schleimharze Gummi-resinae.
- A. Ohne ätherisches Oel; zerreiblich.
- Bräunlich gelbe, oft ausgehöhlte Stärke Euphorbium.
 - Grünlich graue oder schwarze Massen Scammonium.
 - Orange gelbe, im Bruch flachmuschlige Stücke Gutti.
- B. Aetherisches Oel enthaltend.
- Mit eingesprengten helleren Mandeln versehene, leicht erweichende Massen.
 - Mandeln im frischen Bruch weiss, bald roth Asa foetida.
 - Mandeln im frischen Bruch weiss, etwas bläulich Ammoniacum.
 - Bräunliche, leicht zerfliessende Massen Galbanum.
 - Braune, leicht zerfliessende, nach Asant riechende Massen Sagapenum.
 - In Körnern oder abgerundeten Stücken.
 - Mandeln blassbräunlich gelb, im Bruch weiss, bald roth Asa foetida.
 - Mandeln blassbräunlich, im Bruch bläulich-weiss Ammoniacum.
 - Mandeln bräunlich gelb, im Bruch gelblich Galbanum.
 - Stücke rothbraun, matt, leicht zerreiblich Opopanax.
 - Stücke roth- oder schwarzbraun, erweichend, glänzend.
 - Tinktur durch Salpetersäure violett gefärbt Myrrha.
 - Tinktur durch Salpetersäure nicht violett gefärbt Bdellium.
 - Thränen gelbröthlich, durchscheinend, matt Olibanum.
 - Aus kleinen Körnern zusammengesetzte Massen.
 - Rothbraun, glänzend, an den Kanten granatroth-durchscheinend Gummi-res. Hederae.
- III. Harze Resinae.
- A. Farblos, weisslich, gelblich, gelb.
- Körner, im Bruch glänzend, durchsichtig.
 - Aussen bestäubt, leicht zerreiblich, im Bruch glänzend.
 - Beim Kauen erweichend Mastiche.
 - Beim Kauen pulverig Sandaraca.
 - Sehr hart, schwer oder kaum zerreiblich Succinum.
 - Abgerundete, grössere Stücke.
 - Leicht zerreiblich, in Alkohol löslich Dammara.
 - Schwer zerreiblich, in Alkohol kaum löslich Copal.
 - Zerbröckelnde, aus kleineren Stücken zusammengeklebte, röthlich gelbe, ungleichfarbige Massen Anime orient.
 - Unförmige, trübe, in der Hand erweichende oder weiche Massen.
 - Weisslich oder gelblich, nach Terpenthin riechend Res. communis.
 - Aussen atlasglänzend, innen lehmfarben, matt Terebinthina cocta.
 - Mit gelblichen trüben und bräunlichen durchscheinenden Schichten Anime occidentalis.
 - Gelblich oder gelb, von eigenthümlichem Geruch Res. Elemi.
- B. Bräunlich bis dunkel braunroth.
- Körner oder unregelmässige kleine Stücke.

- a. Gelblich oder hellrothbraun, bestäubt, im Bruche glänzend, halbdurchscheinend, zerreiblich Tacamahaca occident.
- b. Sehr hart, glänzend Succinum.
- c. Röthlich-braun, geruchlos Lacca in granis.
- 2. In unförmlichen Massen.
 - a. Mit eingesprengten helleren Mandeln.
 - α. Matt, blassbraun, mit grossen weissen Mandeln Benzoë Sumatr.
 - β. Glasglänzend, rothbraun, mit weissen Mandeln Benzoë Siamens.
 - b. Ohne Mandeln.
 - α. Bräunlich bis hell braunroth, glänzend, durchsichtig Res. Burgundica.
 - β. Braunroth bis schwarzbraun, glänzend Colophonium.
 - γ. Braunroth, glänzend, von Vanillegeruch Res. Tolutana.
 - δ. Schwarzroth, einen rothen Strich gebend Sanguis Draconis.
- 3. In verschiedener Form.
 - a. In Stangen, dunkelrothbraun, einen rothen Strich gebend Sanguis Draconis.
 - b. Tafeln oder Fäden Lacca in tabulis.
 - c. In Kürbisschalen.
 - α. Braunroth, von Vanillegeruch Res. Tolutana.
 - β. Gelbbraun, weich, von Lavendelgeruch Tacamahaca orient.
 - d. Aeste rings herum von Harz umgeben Lacca in ramulis.
- C. Gelbgrünliche bis braungrünliche Massen.
 - 1. Unförmige Massen, im Bruch glasglänzend, durch die Farbenänderung in Grün und Blau charakterisirt Res. Guajaci.
 - 2. Braungrünlich, dicht, glänzend, in Blätter eingewickelt Res. Caranna.
 - 3. Matt, schwarzgrau, mit grünen Mandeln Res. Kikekunemalo.
- D. Schwarz oder fast schwarz.
 - 1. Balsamisch, unregelmässig, in Stangen oder Spiralen. Ladanum.
 - 2. Geruch brenzlich, Massen leicht erweichend Pix nigra.
 - 3. Dicht, spröde, glänzend Asphaltum.
- IV. Balsame Balsama.
 - A. Klar, farblos oder fast farblos.
 - 1. Geruch terpenthinartig Terebinthina laticina.
 - 2. Geruch eigenthümlich, unangenehm Bals. Copaivae.
 - 3. Geruch aromatisch, eigenthümlich Bals. de Mecca.
 - 4. Geruch styraxartig Bals. indicum album.
 - 5. Geruch melilotenartig Bals. Sonsonatense.
 - B. Trübe, körnig, gelblich, mit Terpenhingeruch Tereb. communis.
 - C. Zäh, grünlichgrau, wohlriechend Bals. Styracis.
 - D. Schwarzbraun.
 - 1. Flüssig, wohlriechend Bals. indicum nigrum.
 - 2. Dickflüssig, von brenzlichem Geruch Pix liquida.

Eingetrocknete Milchsäfte.

§ 143. Eingetrocknete Milchsäfte, welche sich nicht in Wasser lösen.

CAOUTSCHOUC.

Caoutschuk, Cautschouc, Kautschuck, gummi elasticum s. resina elastica. — Federharz.

- 1) *Siphonia elastica Pers.* 2) *Siphonia Brasiliensis Willd.*
- 3) *Urostigma elasticum Miq.* 4) *Urceola elastica Roxb.*

Die beiden Siphonien, in Südamerika einheimische baumartige Euphorbiaceen, liefern das amerikanische Kautschuck; von *Urostigma elasticum*,

einer baumartigen Urticacee, und *Urceola elastica*, einem Schlingstrauch aus der Familie der Apocynen, wird das ostindische Kautschuk gewonnen. Das Kautschuk findet sich als granulöse, aus grössern oder kleinern Kügelchen bestehende Materie meist von Stärke begleitet und durch Eiweiss, Schleim oder Gummi suspendirt erhalten in den Milchgefässen milchender Gewächse, besonders in: *Artocarpus integrifolia* L., *Bagassa Guyanensis* Aubl., *Brosimum Alicastrum* Sw., *Cecropia peltata* L., *Urostigma Tjela* Miq., *U. elasticum* Miq. und anderen Urostigma- und Ficus-Arten, sämtlich aus der Familie der Urticaceen; ferner in *Castilloa elastica* Cav., *Euphorbia punicea* Sw., *E. pieta* Jacq., *Excoecaria Agallocha* L., *Hippomane Mancinella* L., *Hura crepitans* L., *Mabea Piriri* und *Taquari* Aubl., *Omphalea diandra* L., *Plukenetia volubilis* L., *Sapium aucuparium* Jacq. etc., aus der Familie der Euphorbiaceen; in *Ambora quadrifida* Poir., aus der Familie der Monimiaceen; in *Apocynum cannabinum* L., *Pacouria Guyanensis* Aubl., *Vahea gummifera* Poir., *Hancornia speciosa* Mart., *Collophora utilis* Mart. etc., aus der Familie der Apocynen; in *Lobelia Caoutschouc* Humb., aus der Familie der Lobeliaceen, und noch in vielen anderen milchenden Gewächsen.

Nach den Beobachtungen von *Nees* und *Marquardt* findet sich das Kautschuk bei *Urostigma elasticum* nur im Stamm, während Aeste und Blätter Viscin enthalten, welches jedoch später in jenes übergeht.

Im Handel findet sich das Kautschuk in 3 Formen: 1) Als flüssiger Milchsaff von dicklicher, dem Rahm ähnlicher Consistenz, blassgelber Farbe und säuerlichem, fauligem Geruch. Er kommt aus Amerika in Flaschen von Kupfer oder von Kautschuk. 2) Als Flaschenkautschuk, in Gestalt rundlicher Beutel von verschiedener Grösse oder in der Form von Früchten, Thieren, Schuhen etc. In Südamerika wird aus Einschnitten des Baums der Milchsaff in Kürbisschalen oder thönernen Gefässen aufgefangen, auf Formen von ungebranntem Thon gestrichen, über rauchendem Flammenfeuer getrocknet und dies Ueberziehen und Trocknen so lange wiederholt, bis der Ueberzug die gehörige Stärke erlangt hat, worauf man die innere Form zerschlägt oder durch Aufweichen in Wasser entfernt. Durch den Russ der Flamme erhält das ursprünglich schmutzig weisse Kautschuk die dunkle Färbung. Nach *R. Spruce* wächst der Gummibaum häufig am Rio Madeira, einem Nebenstrom des Amazonas, und am Ramos. Der durch Einschnitte in die Rinde gewonnene Milchsaff wird in flache irdene Schalen gegossen, aus welchen man das dort aus Holz geformte Modell begiesst. Das mit dem Milchsaff überzogene Modell wird nun dem Rauch der Urneuifrüchte (*Cocos coronata* Mart.) ausgesetzt, welche in einer enghalsigen Flasche auf lebhaftem Feuer erhitzt werden, und trocknet dann sehr schnell. Die Operation wird mehrmals wiederholt und endlich die Kautschukplatte aufgeschnitten und abgestreift. In Ostindien streicht man den Milchsaff ebenfalls auf Formen, trocknet ihn aber nicht über Feuer, so dass die Beutel eine mehr rötlich- oder gelblich-braune Farbe zeigen. Spez. Gewicht nach *Adriani* bei 20° C. = 0,945. 3) Als Speckgummi. Dies bildet 5–8 cm. starke, aussen rauhe und braunschwarze, innen poröse und weisse Tafeln, die wahrscheinlich so bereitet werden, dass man den Milchsaff in Formen giesst und darin eintrocknen lässt. Spez. Gewicht nach *Adriani* bei 20° C. = 0,963.

Das vulkanisirte Kautschuk, welches bekanntlich in der Technik vielfach Anwendung gefunden hat, wird dadurch erhalten, dass man Kautschuk in der Wärme mit Schwefel verbindet oder mit Schwefelkohlenstoff oder

Chlorschwefel behandelt und das Lösungsmittel verdunstet. Es wird jedoch durch atmosphärische Einflüsse, denen es länger als gewöhnliches Kautschuk widersteht, mit der Zeit mürbe und zerreiblich, *Adriani* fand in einem aus England bezogenen vulkanisirten Kautschuk 11,3 pCt. Schwefel.

Das *picho* oder *Zapis* heisst das gegrabene Kautschuk, welches in Südamerika aus den Wurzeln von *Siphonia elastica* und anderen Milchgewächsen in den sumpfigen Boden fliesst und daselbst zu schmutzigweissen, schwammigen, elastischen Massen verhärtet. Es wird über Flammenfeuer zu schwarzem Kautschuk umgearbeitet und zu Flaschenstöpseln verwendet. Auch in Deutschland hat man Kautschuk gegraben.

Der Milchsafft aus *Siphonia elastica* besteht nach *Faraday* in 100 Th. aus: 31,7 Kautschuk; 1,9 Eiweiss und Spuren von Wachs; bitterer stickstoffhaltiger Materie, die sich in Alkohol und Wasser mit brauner Farbe löst; 2,9 einer in Wasser und Alkohol unlöslichen Substanz; 56,37 Wasser mit einer geringen Menge freier Säure. In der Ruhe scheidet sich das Kautschuk aus dem Milchsafft als Rahm in Form äusserst kleiner Kügelchen oben ab, während sich darunter eine klare, braune Flüssigkeit aussondert. Beim Erhitzen und auf Zusatz von Alkohol gerinnt der Milchsafft durch das Eiweiss, welches das Kautschuk suspendirt erhielt. Das ausgeschiedene Kautschuk lässt sich mit Wasser in jedem Verhältniss mischen und kann durch wiederholtes Aussüssen mit Wasser rein erhalten werden. Es ist dann milchweiss, trocknet zu einer durchsichtigen, farblosen Masse ein, ist vollkommen elastisch, Nichtleiter der Electricität und hat ein spec. Gewicht von 0,925. In der Kälte wird es hart, jedoch nicht spröde, in der Wärme erhält es seine Dehnbarkeit wieder. In Alkohol ist es unlöslich, ebenso in Wasser und damit gekocht quillt es etwas auf; Aether löst nur 1,05 pCt., während der übrige Theil aufquillt; durch Alkohol wird die ätherische Lösung gefällt. Aehnlich verhält es sich gegen *Ol. Petrae*, *Pini*, *Lithantracis*, *Terebinth. rectific.*, *Rosmarini*, *Lavandulae*, *Cajeputi*, *Sassafras*, *Copaivae*, *turionum Pini*, und bleibt nach dem Verdunsten des Auflösungsmittels als schmierige Masse zurück, die zuletzt spröde und brüchig wird. Unlöslich ist es nach *Achard* in *Ol. Caryophyllorum*, *Cinnamomi*, *Dippelii*, *Lini* und *Papaveris*. Die übrigen Oele lösen es, jedoch unter Einbusse seiner Eigenschaften. Am besten löst es Kautschuköl, nach dessen Verdunstung es mit seinen Eigenschaften zurückbleibt; nach *Lüdersdorff* verhält sich ähnlich frisch rectificirtes Terpenthinöl, welches 3 pCt. Schwefel aufgelöst hat. Durch Auflösen in Chloroform und Fällen mit Alkohol kann nach *Adriani* das Kautschuk rein erhalten werden und soll dann im Aeussern grosse Aehnlichkeit mit Gummi arabicum haben. Schwefelkohlenstoff löst es gleichfalls; beim Verdampfen der milchigen Lösung bleibt es nach *Lampadius* durchsichtig und elastisch zurück. Ebenso verhält es sich nach *Summers* gegen Aetzammoniak, welches Verhalten jedoch *Adriani* nicht bestätigt. Verdünnte Säuren lösen das Kautschuk nicht, Schwefelsäure verwandelt es bei erhöhter Temperatur unter Entwicklung von schwefliger Säure in eine terpenthinartige Masse, rauchende Salpetersäure löst es unter Entbindung von Stickstoffoxydgas. in kaustischem Kali bleibt es selbst beim Kochen unlöslich. Von salpetrigsaurem Gas wird es zerstört, die übrigen Gase greifen es wenig oder gar nicht an. Es schmilzt bei 120°, trocknet beim Erkalten aber sehr langsam. Bei der trocknen Destillation giebt es neben höchst entzündlichen Gasen 80—84 pCt. brenzliches Kautschuköl (Kautschucin), welches unrectificirt eine braune Farbe und 0,89 bis 0,84 spec. Gewicht hat. Gereinigt ist es wasserhell, flüchtig, von 0,68 spec. Gewicht, enthält keinen Sauerstoff, kocht bei 34° und steigt im Kochpunkt bis 65°; die Dämpfe sind schwer und lassen sich aus einem Gefäss in das andere giessen. *Bowchardat* zerlegte es durch Destillation in einen flüchtigeren Theil, der Kautschuk enthält, und einen weniger flüchtigen, der bei 135° kocht, das Heveen. *Himly* zerlegte das Kautschuköl gleichfalls durch Destillation und nannte das zwischen 33—44° übergehende *Faradayn* und das bei 168—171° übergehende Oel Kautschin.

Adriani untersuchte den Milchsafft von *Urostigma elasticum* und fand, dass derselbe in der Pflanze gegen die Spitze des Stammes allmählich wässriger wird, so dass er aus einem 40 cm. über der Basis befindlichen Blatte 25,15 pCt. fester Stoffe, an der Endknospe dagegen nur 17,7 pCt. derselben enthielt. Der frische

Milchsaff reagirt sauer und vermischt sich ohne Veränderung mit Wasser, beim Zusatz von Alkohol scheiden sich nadelförmige Krystalle aus, Aether bewirkt ein Zusammenballen der Kautschukkügelchen, die durch Jod braun gefärbt werden. Der Milchsaff aus der Endknospe enthält: 82,30 Wasser; 9,57 Kautschuk; 1,58 in Alkohol, aber nicht in Aether lösliches Harz; 0,36 eines Magnesiumsalzes mit einer organischen Säure, verunreinigt mit einem in Wasser und Alkohol, aber nicht in Aether löslichen Stoff (Zucker?); 2,18 einer in Wasser auflösliehen Substanz, die mit Alkalien gelb wird; Dextrin und Spuren von Kalk- und Natronsalzen.

Die organische Säure bildet mit Kali und Natron schwer lösliche Salze. Die durch Alkalien gelb werdende Substanz ist nach *Adriani* nicht Eiweiss, welches auch von *Ure* nicht gefunden wurde. Da *Adriani* indessen den Milchsaff von *Urostigma* und nicht von *Siphonia* untersuchte, so spricht dies doch noch nicht gegen die Angabe von *Faraday*.

Nach *Payen* zeigen sehr dünne Kautschukblättchen unter dem Mikroskop zahlreiche Poren, welche sich bei der Berührung des Kautschuk auch mit solchen Flüssigkeiten, die dasselbe nicht lösen, durch Capillarität ausdehnen, so dass z. B. trocknes Kautschuk 18,7—26,4 pCt. Wasser absorbiren kann, wobei es sich um 5—15,7 pCt. seines Volumens ausdehnt. Alkohol durchdringt das Kautschuk und macht es klebrig. Aether, Benzin, Terpenthinöl, Schwefelkohlenstoff dringen in die Poren des Kautschuks, blähen es auf und lösen es zum Theil, während der aufgeblähte Theil suspendirt bleibt. Das beste Lösungsmittel ist ein Gemisch von 100 Th. Schwefelkohlenstoff mit 6—8 Th. wasserfreiem Alkohol. Das käufliche Kautschuk enthält in verschiedenen Verhältnissen: ein leicht lösliches, dehnbares, klebriges Kautschuk; ein wenig lösliches, zähes, elastisches Gemenge; Fette; flüchtiges Öl; Farbstoff; stickstoffhaltige Materien; Wasser bis zu 0,26. Die einzelnen Bestandtheile zeigen nicht die Elasticität des Gemenges.

GUTTA PERCHA.

Gutta Pertscha s. Gettania s. Tuban s. Taban.

Isonandra Gutta *Hooker*.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala hypantha, fam. Sapoteae.
Syst. sex. Decandria Monogynia.

Ein 14—20 m. hoher Baum, der auf Singapore und den benachbarten Inseln, auf der Südspitze von Malacca, auf Borneo und Sumatra vorkommt. Zur Gewinnung der Droge, welche erst 1842 durch *Montgomerie* bekannt geworden ist, werden nach der gewöhnlichen Angabe die Bäume dicht an der Wurzel gefällt und entrindet; den ausfliessenden Milchsaff fängt man auf und bringt ihn durch Aufkochen zum Gerinnen oder lässt ihn an der Luft eintrocknen. Nach dem Bericht des Dr. *Oxley* in Singapore macht man in die gefällten Bäume in Entfernungen von 30—40 cm. ungefähr 3 cm. tiefe Einschnitte und fängt den Milchsaff in Cocosschalen oder Gefässen von Palmblättern auf. Ein ausgewachsener Stamm liefert ungefähr 1 Centner; durch Anbohren kann man ungefähr 84 Pfd. von jedem Baum erhalten. Nach anderen Angaben gehören 10 Bäume zur Gewinnung von 1 Ctr. Percha. Vom 1. Januar 1845 bis August 1847 wurden 6918 Ctr. Percha von Singapore nach England ausgeführt.

Nach *Seemann* ist der Tabanbaum, wie zu Singapore die Stammpflanze genannt wird, daselbst fast ganz ausgerottet, so dass jetzt schon geringere Sorten der Gutta beigemengt werden.

Die Gutta Percha kommt in zwei Formen nach England, entweder in Spänen, oder in 20—40 Pfd. schweren Blöcken, die durch Rindenstücke, Holz, Blätter, Erde etc. sehr verunreinigt sind. Sie ist leichter als Wasser,

undurchsichtig, gelblich oder röthlichgelb, seltner weisslich, geschichtet, geruch- und geschmacklos, in Wasser unauflöslich, bei gewöhnlicher Temperatur hart, lederartig, etwas biegsam, über 50° wird sie biegsamer und etwas elastisch, bei $65-70^{\circ}$ weich und sehr plastisch. In kochendem Wasser lässt sie sich formen und nimmt beim Erkalten unter Beibehaltung der Form ihre Härte wieder an. In siedendem Wasser längere Zeit geknetet, lassen sich die Verunreinigungen herauspressen, und sie wird dann nach dem Abkühlen so hart, dass man sie auf der Drehbank wie Holz verarbeiten kann. Das spec. Gew. roher Percha ist nach *Adriani* bei $20^{\circ} = 0,999$, mechanisch gereinigter $= 0,966$. Mit Schwefel vulkanisirte Percha geht in kürzerer oder längerer Zeit in eine zerbröckelnde Masse über.

Der Handel mit der Gutta Percha wird auf Singapore von den Chinesen betrieben, welche nicht selten derselben den eingetrockneten Milchsafft eines anderen Baums, Gutta mala oder Getah Malabeöya zusetzen, der von Palembang eingeführt wird, und den Werth der Percha verringert. Diese kommt in $1\frac{1}{2}-2\frac{1}{2}$ mm. starken Blättchen in den Handel, ist mehr grau, im Durchschnitt schmutzig-weiss, etwas klebrig, und ebenfalls durch fremde Beimengung verunreinigt. In Wasser wird sie weich und klebend, mit kochendem Wasser liefert sie eine milchartige, neutrale Flüssigkeit, die durch Alkohol gefällt wird. Auf dieselbe Weise wie Percha gereinigt, wird sie dunkler als im rohen Zustande, oft ganz schwarz, und enthält eine Consistenz wie Glaserkitt. Mit Gutta mala verunreinigte Percha ist lockerer als im reinen Zustande, von grauer Farbe und abweichendem Geruch.

Ueber die Natur der Percha sind von *Adriani* und von *Arppe* Untersuchungen angestellt, deren Resultate dadurch von einander abweichen, dass *Adriani* die Stoffe, welche mit Wasser, Alkohol und Aether aus der Percha ausgezogen werden, für Verunreinigungen derselben hält, da sie nicht in allen Sorten vorkommen, während *Arppe* sie zu den wesentlichen Bestandtheilen der Percha zählt und diese für ein Gemisch mehrerer Harze ansieht.

Nach *Adriani* nimmt Wasser beim Kochen mit der gewöhnlich im Handel vorkommenden Percha eine braune Farbe an, ohne dass dadurch die Percha farblos wird, und reagirt dann durch eine flüchtige Säure sauer. Alkohol zieht in der Kälte 3,5 pCt. eines Harzes aus, welches auch in Aether und ätherischen Oelen löslich ist. Wird die mit kaltem Alkohol erschöpfte Percha mit Alkohol gekocht, so nimmt dieser neben Harz noch 12 pCt. eines wachsähnlichen weissen Fettes auf. Aether zieht aus der mit Alkohol behandelten Percha noch bis 13,6 pCt. Harz vom Geruch der Substanz aus und lässt die Percha rein zurück. Rectificirtes Terpenthinöl löst die zurückgebliebene Masse zu einer klaren Flüssigkeit auf, aus der Alkohol die reine Percha aufnimmt und sie beim Verdunsten als schön weisse Masse, die aber zuletzt strohgelb wird, mit den ursprünglichen Eigenschaften zurücklässt.

Chloroform löst die Percha leicht, nachdem sie vorher mit Wasser, Alkohol und Aether ausgezogen war, zu einer dicken syrupartigen Masse, die nach der Verdünnung filtrirt werden kann. Durch Alkohol wird die klare Auflösung gefällt, der mit Alkohol ausgesüsste und bei $70-80^{\circ}$ getrocknete Niederschlag ist vollkommen weiss und besitzt die charakteristischen Eigenschaften der Percha. Auch Schwefelkohlenstoff löst die Percha ohne Veränderung ihrer Eigenschaften. Die reine Substanz ist bei $70-80^{\circ}$ leicht formbar, wird bei 110° dickflüssig wie Syrup und beginnt schon bei 130° sich zu zersetzen. Eine Proteinverbindung wie das Casein, welches *Guibourt* darin gefunden zu haben angiebt, konnte *Adriani* nicht auffinden.

Bei der trockenen Destillation liefert Gutta Percha gegen 110° ein gelbes Oel von durchdringendem Geruch; bei 200° und in höherer Temperatur färbt sich das Destillat mehr roth oder rothbraun und macht überhaupt 57,7 pCt. aus, während *Adriani* von Kautschuk 85,7 pCt. Oel erhielt.

Arppe digerirte die mit kochendem Wasser erschöpfte Percha mit Alkohol von 0,81 spez. Gew. und erhielt beim Verdunsten desselben ein Gemisch mehrerer Harze, das sich grösstentheils in kaltem Aether löst. Das weisse Pulver, welches ungelöst zurückbleibt, ist das α Harz. Die Auflösung lässt beim Verdunsten eine klebrige Masse zurück, die fast vollständig von kochendem absolutem Alkohol aufgenommen wird. Diese alkoholische Auflösung enthält ein aus der Lösung krystallisirbares Harz, das β Harz, Alban nach *Payen*, und ein in kaltem absolutem Alkohol auflösliches, nicht krystallisirbares Harz, das nach dem Verdunsten zurückbleibt, das γ Harz. Wird die Percha nun mit Alkohol von 0,83 spec. Gewicht gekocht, die Lösung verdunstet und der Rückstand mit kaltem Wasser erschöpft, so zieht Aether aus diesem das α Harz. Der in Alkohol lösliche Theil der Percha beträgt überhaupt 13 pCt., der unlösliche Theil bildet nun das ϵ und ζ Harz und ist bis auf eine geringe Menge in Aether löslich. Das δ Harz ist leichter als das ζ Harz und wird daher aus den ersten Aetherauszügen, und zwar als ein schneeweisses Pulver erhalten. Das ζ Harz ist die Substanz, die *Adriani* für reine Percha ansieht.

Soubéiran löste, um die Percha rein zu erhalten, dieselbe in Terpenthinöl und fällte die filtrirte Lösung mit Alkohol. Die abgeschiedene weiche Masse nahm beim Trocknen die Eigenschaften der Percha an und bestand aus 83,5 bis 82,4 C und 1,3 bis 11,5 H. Die analysirte Substanz gab nur Spuren von Asche und wenig Sauerstoff, wahrscheinlich von einem Gehalt an Wasser herführend. Ihre Zusammensetzung ist demnach ausdrückbar durch die Formel $C_6 H_1$.

Nach *Payen* ist die Gutta Percha poröser als Kautschuk und erhält eine faserige Struktur, wenn sie durch eine Kraft um das Doppelte ihrer Länge ausgezogen wird. Sie widersteht den Einflüssen des Wassers und der Gährung, durch die Sonnenstrahlen im Sommer erleidet sie aber eine oberflächliche Schmelzung; durch alkalische und Salzlösungen so wie durch verdünnte Mineralsäuren wird sie nicht angegriffen. Concentrirte Schwefelsäure färbt sie braun und löst sie unter Entwicklung von schwefliger Säure; concentrirte Salzsäure färbt sie braun und macht sie brüchig; Salpetersäure greift sie unter Bildung von salpetriger Säure lebhaft an, erweicht sie und färbt sie orangeröth, später wird sie wieder fest und zerreiblich. Bei erhöhter Temperatur schmilzt die Gutta Percha, siedet und giebt reichliche Dämpfe, die zu einer öligen, fast farblosen Flüssigkeit verdichtet werden können.

§ 144. Eintrocknete Milchsäfte, welche sich zum Theil in Wasser lösen.

LACTUCARIUM.

Thridax.

- 1) *Lactuca virosa* L. 2) *Lactuca sativa* L.

Lactucarium ist der eingetrocknete Milchsaft dieser beiden schon oben (p. 225) beschriebenen Cichoraceen. Gegen die Zeit des Blühens dringt aus dem verwundeten Stengel dieser Pflanzen ein weisser dicklicher Milchsaft hervor, der bald Lackmus röthet, sich mit einer bräunlichen Haut überzieht und endlich zu einer braunen Masse eintrocknet. Die Ausbeute ist sehr gering, indem ein Sammler an einem Vormittag nur 2 bis 4 Gramm trocknes Lactucarium gewinnen kann. Das Lactucarium hat einen kratzenden, bitteren Geschmack und stark narkotischen, opiumähnlichen Geruch, wird in warmem Wasser erweicht und knetbar, zerfällt in kochendem zu einer granulösen Masse und ist in Wasser, Alkohol und Aether nur zum Theil löslich. Man unterscheidet im Handel mehrere Sorten:

1. *Lactucarium anglicum*. Es wird vorzüglich aus *Lactuca virosa* gewonnen und besteht aus unregelmässigen kleineren und grösseren, mehr oder weniger stumpfkantigen, matten, zerreiblichen, meist dunkelbraunen Körnern, die an der Luft nicht feucht werden.

2. *Lactucarium germanicum*. Es findet sich in derberen, gleichförmigen, gelbbraunen, im Bruch etwas wachsartigen Massen, die gleichfalls keine Feuchtigkeit aus der Luft anziehen.

3. *Lactucarium gallicum*. Es wird aus *Lactuca sativa* bereitet, ist daher das eigentliche *Thridax* der Alten und stellt ein etwas fettes Extrakt von schwarzbrauner Farbe dar, welches an der Luft Feuchtigkeit anzieht.

Das *Lactucarium* enthält nach *Ludwig* in 100 Theilen: 44,39—53,5 und 66,0 Lactucon; bei gewöhnlicher Temperatur pflasterartig weiches Harz; bis zu 4,0 eines leicht schmelzbaren wachsähnlichen Körpers; Lactucin; Lactucasäure; bis 1,0 Oxalsäure; gegen 7,0 Eiweiss; gegen 2,0 Mannit; eine in rhombischen Säulen krystallisirende Substanz (Asparamid); eine nicht flüchtige, Silberoxyd reducirende, nicht bittere und eine flüchtige, baldrianähnlich riechende Säure.

Als wirksamer Bestandtheil wird das Lactucin angesehen und ausserdem auch der riechende Bestandtheil, der dem über *Lactucarium* destillirten Wasser den narkotischen Geruch des Giftlattichs mittheilt und der von einigen für eine flüchtige Base gehalten wird, da der Milchsaft durch verdünnte Schwefelsäure den Geruch vollständig verliert, welcher auf Zusatz von Kalkhydrat wieder hervortritt. Das Lactucin, von *Walz*, *Aubergier* und *Ludwig* untersucht, krystallisirt aus der wässrigen Lösung in perlmutterglänzenden, der Borsäure ähnlichen Schuppen, aus Aether beim Verdunsten desselben in nadelförmigen Prismen, ist geruchlos, von anhaltend bitterem Geschmack, verliert durch kaustische Alkalien die Bitterkeit, die durch Säuren nicht wieder hergestellt wird, verändert Lackmuspapier nicht, schmilzt in gelinder Wärme, ohne sich zu färben, wird bei stärkerer Hitze zersetzt, durch essigsaures Bleioxyd und Eisenchlorid nicht gefällt, in der Kälte von Schwefelsäure nicht gefärbt und giebt bei Zusatz von kaustischen Alkalien kein Ammoniak.

Die Lactucasäure, von *Pfaff* entdeckt, erhielt *Ludwig* mit Lactucin gemengt durch Lösung des mit verdünnter Schwefelsäure zerriebenen *Lactucarium* in Alkohol und Fällen der in der filtrirten Auflösung vorhandenen Schwefelsäure und Oxalsäure durch Kalkhydrat. Vom Lactucin kann die Lactucasäure durch Krystallisation getrennt werden. Sie ist im unreinen Zustande hellgelb, amorph, krystallisirt erst nach längerer Zeit, ist leicht löslich in Wasser und Alkohol, schmeckt bitter, röthet Lackmus, schmilzt beim Erhitzen, entwickelt stechend saure Dämpfe und verkohlt. *Köhne* konnte keine Lactucasäure finden, sondern im frischen Saft nur Bernsteinsäure, Aepfelsäure und Citronensäure und im käuflichen *Lactucarium* statt der Bernsteinsäure Oxalsäure. *Buchner* glaubt, dass die von *Ludwig* dargestellte Lactucasäure ein Gemenge von Lactucin mit Aetherschwefelsäure sei (?).

Lactucon s. *Lactucerin*, Lattichfett, von *Lenoir*, *Walz*, *Thieme* und *Ludwig* untersucht, beträgt ungefähr die Hälfte des *Lactucarium*, aus dem es durch kochenden Alkohol gezogen wird; durch Umkrystallisiren kann es gereinigt werden. Aus dem frischen, in Wasser geleiteten Milchsalt scheidet sich theils das Lactucon in käseartigen Flocken ab, theils wird es durch Vermittlung der in Wasser löslichen Substanzen aufgelöst. Das reine Lactucon krystallisirt am besten aus Petroleum in feinen, farblosen, stern- und warzenförmig vereinigten Prismen, ist geschmack- und geruchlos, in Wasser wenig, in Alkohol, Aether, ätherischen und fetten Oelen ziemlich leicht löslich, schmilzt zwischen 150—200° ohne Zersetzung, erstarrt amorph und ist für sich nicht flüchtig. *Kromayer* erhielt noch eine braune, amorphe Substanz, die er *Lactucopikrin* nennt. Dasselbe ist in Wasser und Weingeist leicht löslich, röthet Lackmuspapier und schmeckt sehr bitter.

OPIUM.

Laudanum, Meconium, Thebaicum. — Mohnsaft.

Papaver somniferum L.

Das Opium ist der eingetrocknete Milchsafte, der aus den unreifen frischen Kapseln dieser schon oben (pag. 389) beschriebenen Pflanze durch Verwundung erhalten wird. Es wird besonders im Orient gewonnen, obgleich auch im westlichen Europa ein sogar an Morphin noch reicheres Opium erhalten werden kann. In Armenien säet man nach *Gauttier* den Mohn auf Feldern aus und entfernt später die schwächeren oder zu dicht stehenden Pflanzen, so dass sie 30—40 cm. von einander entfernt stehen. Diese erreichen bald eine Höhe von 1 m. und treiben so häufig Aeste, dass ein einzelner Stamm bis 35 Kapseln tragen kann. Ungefähr 20—25 Tage nach dem Verblühen ritzt man die sich schon hellbraun färbenden Kapseln 2 mal an Tage der Quere nach ein, und zwar früh Morgens an der Ostseite und Nachmittags an der Westseite. Der reichlich hervorquellende weisse Milchsafte wird an der Sonne bald dick, gelblich-roth, am folgenden Tage von der Kapsel gelöst und auf welke Blätter, damit er nicht auf frischen schwarz werde, abgestrichen. Die Gewinnung wird so lange fortgesetzt, bis die Mohnköpfe erschöpft sind; die gewonnene Masse formt man in Kuchen, Brode oder Kugeln, bestreut sie häufig mit Rumexfrüchten und wickelt sie in Mohnblätter, damit sie nicht zusammenkleben. Ein Mohnkopf liefert ungefähr 0,8 Grm., so dass von einem Morgen Land höchstens 29 Pfund gewonnen werden. Das Anritzen der Kapseln verhindert keineswegs die Ausbildung der Samen, wenn nur die Kapseln selbst nicht durchschnitten werden.

Im Allgemeinen wird das eben beschriebene Verfahren eingeschlagen, das aber in den Details nach den verschiedenen Landschaften abweicht. Man ritzt zuweilen die Kapseln rings herum ein, wie es *Hamilton* beobachtete, und bedient sich häufig nicht eines einzelnen Messers, sondern eines Instruments, welches aus mehren dicht über einander stehenden Klingen besteht; in Ostindien sticht man nach *Meyen* die Kapseln mit Dornen oder feinen Nadeln an oder wählt Kreuzschnitte als die zweckmässigste Form der Verwundung. Die Opiumkörner knetet man häufig ohne weiteren Zusatz zusammen oder indem man fettes Oel als Bindemittel anwendet.

Nach *Aubergier* ist der Morphingehalt des Milchsafte bei verschiedenen Varietäten der Pflanze veränderlich und ausserdem nimmt auch die im Milchsafte enthaltene Menge Morphin mit der Reife der Samenkapseln ab. Dies ist ersichtlich aus folgenden von *Aubergier* angestellten Beobachtungen. Es lieferte nämlich:

		Bei 100 Gr. getrockn. Opium.	Morph. in 25 Grm. trocknen Opiums.
Weisser Mohn	5—11. Juli 44.	90,52 Grm.	2,100.
Derselbe (2. Ernte)	18—20. Juli 44.	92,33 "	0,380.
Brauner (1. Ernte)	11—13. Juli 44.	90,61 "	2,640.
Weisser (1. Ernte)	9. Juli 44.	88,42 "	1,588.
Derselbe (2. Ernte)	28. Juli 44.	88,55 "	1,329.
Derselbe (3. Ernte)	13. Aug. 44.	89,02 "	0,777.
Brauner (1. Ernte)	21. Juli 45.	88,40 "	2,659.
Derselbe (2. Ernte)	26. Juli 45.	87,09 "	2,517.

		Bei 100 Gr. getrockn. Opium.	Morph. in 25 Grm. trocknen Opiums.
Derselbe (3. Ernte)	16. Aug. 45.	89,05 Grm.	2,919.
Oeillette (1. Ernte)	29—31. Juli 45.	88,29 „	4,260.
Dieselbe (2. Ernte)	21. Aug. 45.	86,69 „	3,482.

Die reichste Ausbeute an Morphin liefern die Varietäten des Mohns mit länglichen Kapseln, aber weniger Opium, weshalb gewöhnlich die rundfrüchtigen Varietäten vorgezogen werden, obgleich das aus ihnen gewonnene Opium morphinärmer ist. Die braunsamigen Spielarten blühen nicht gleichzeitig, so dass das Opium derselben von verschiedenzeitigen Köpfen gewonnen ist. Die schwarz-samigen Spielarten eignen sich angeblich wegen des dünnen Gehäuses nicht zur Opiumgewinnung, sollen aber an Morphingehalt des Opiums die übrigen Formen übertreffen, weshalb sie nach anderen Nachrichten in Kleinasien vorzugsweise gebaut würden. *Aubergier* liess die Kapseln noch vor dem Uebergehen aus der bläulich-grünen in die bräunliche Farbe mit einem Messer, dessen 4 über einander stehende Klingen nur 0,8 mm. in die Frucht eindringen konnten, ritzen und den Milchsaft, ohne dass er vorher eintrocknete, einsammeln. Dabei betragen sämtliche Unkosten nur $\frac{1}{4}$ der jetzigen Opiumpreise.

Das Opium ist undurchsichtig, zuerst weich, gelbbraun, im Innern mehr oder weniger gleichförmig, trocknet aber allmählich ein, wird dann dunkler, röthlich-braun, und aussen ziemlich hart; auf dem Bruch ist es dicht, etwas glänzend, beim Schneiden sich zerbröckelnd und zwischen den Fingern etwas erweichend. Auf Papier giebt es einen hellbraunen, unterbrochenen Strich, gestossen ein leicht wieder zusammenbackendes Pulver von gelbbrauner Farbe, das an der Luft dunkler wird und leicht Feuchtigkeit anzieht. Es hat einen betäubenden, ekelhaften Geruch und erst bitterlich ekelhaften, nachher aber scharfen, beissenden, allmählich etwas brennenden, anhaltenden Geschmack. In Wasser löst es sich theilweise zu einer klaren, braunen Flüssigkeit auf, während eine bröcklig-körnige, graubraune Masse zurückbleibt. Die klare, wässrige Lösung wird durch reine und kohlen-saure Alkalien, Gallustinktur und auch durch Chlorcalcium und essigsauren Baryt stark und schmutzig weiss gefällt und im sehr verdünnten Zustande durch Eisenchlorid karmoisinroth gefärbt. Alkohol löst mehr als Wasser. — Man unterscheidet im Handel mehrere Sorten Opium:

1) Türkisches oder levantisches Opium.

Diese Sorte wird in Kleinasien gewonnen und, da nach *Tezier* der Handel seit 1830 Monopol der türkischen Regierung ist, sowohl in Konstantinopel als in Smyrna abgeliefert, wo sich grosse Lager befinden. Hier sortirt man nach *Stettner* das Opium, die besseren Sorten werden an die grösseren Handlungshäuser in Smyrna verkauft und von diesen nach England, Holland u. s. w. versendet, die geringeren übernehmen die Griechen und bringen sie auf die europäischen Märkte. Von dieser Sorte glaubte man früher zwei Untersorten unterscheiden zu können, nämlich das Konstantinopel-Opium, welches innen weder Bruchstücke der Mohnkapseln noch Thränen von Opium enthalten solle, und das Smyrnaer Opium, welches angeblich im Innern stets noch thränenartige Körner von Opium und Bruchstücke von Mohnkapseln führe, doch lässt sich ein solcher Unterschied nicht festhalten.

Die beste in $1\frac{1}{2}$ Pfd. schweren, rundlichen, in Mohnblätter gewickelten und spärlich mit Rumexfrüchten bestreuten Broden war aussen meist hart, innen ungleichartig weich, gelblich-lichtbraun, in grösster Menge mit Thränen erfüllt und enthielt 13–13 $\frac{1}{2}$ pCt. Morphinum. In kochendem wässrigem Alkohol ist diese Sorte fast ganz auflöslich. — Eine andere in etwa 180 Gramm schweren, länglich-eiförmigen, etwas kantigen Kuchen, die reichlicher mit Rumexfrüchten bestreut waren, aber von dem zur Umhüllung verwendeten Blatte nur noch geringe Ueberreste zeigten, war dunkelbraun, fast trocken, mit Thränen erfüllt, enthielt 10 bis 12 pCt. Morphinum und war ebenfalls in kochendem wässrigem Alkohol fast ganz löslich. — Eine dritte in $\frac{3}{4}$ Pfd. schweren, fast kugelfunden, sehr sorgfältig in fast gelbe Blätter gehüllten Kuchen war ganz trocken, graulich-rothbraun, von dumpfigem, nicht rein opiumartigen Geruch, innen hohl und mit Schimmel erfüllt, mit undeutlichen schwarzbraunen Thränen versehen und enthielt kaum 7 pCt. Morphinum. — Eine vierte in 120–180 Gramm schweren, flachen, unregelmässigen, in der Mitte etwas eingeschnürten, mit Rumexfrüchten bestreuten und so dicht mit einem mehrlartigen schimmlichen Ueberzuge bedeckten Kuchen, dass die Rippen des ungeschlagenen Blattes kaum zu erkennen waren, war aussen hart, im Innern fast schwarz und so weich, dass sie sich in Fäden ziehen liess, aber mit noch erkennbaren Thränen versehen und enthielt 6–7 pCt. Morphinum. — Eine fünfte in 120–180 Gramm schweren, länglich viereckigen, in der Mitte zusammengeschrumpften Kuchen, die aussen und innen so von Schimmel durchzogen waren, dass sie ein graues, erdiges Ansehen erhalten hatten und nur an wenigen Stellen Thränen erkennen liessen, enthielt nur 3–4 pCt. Morphinum.

2) Aegyptisches oder thebaisches Opium.

Es kommt in länglichen, mit Blech ausgelegten Kisten, die 100 bis 130 Pfd. wiegen, über Triest in den Handel und besteht aus selten über $\frac{3}{4}$ Pfd. schweren, platten, mehr oder weniger kreisrunden, niemals mit Rumexfrüchten bestreuten Kuchen, die gewöhnlich so in ein Mohnblatt gewickelt sind, dass die Mittelrippe den Kuchen an einer oder auf beiden Seiten in zwei Hälften theilt. Die Substanz ist gleichförmig, trocken, im Bruch wachsglänzend und muschlig, leberfarben und ohne Thränen im Innern. *Schindler* fand 7 pCt. Morphinum und 2,68 pCt. Narkotin, *Müller* nur 3,12 bis 4,5 pCt. Morphinum.

Merck beobachtete 4 verschiedene Formen desselben, die sämmtlich 6–8 pCt. Morphinum und verhältnissmässig viel Mekonsäure enthielten, nämlich: 1) kreisrunde, leberbraune, etwa 1 Pfd. schwere Kuchen von 12 cm. Durchmesser und 5 cm. Stärke; 2) länglich-runde, leberbraune, 30–60 Gramm schwere Kuchen von 7 cm. Stärke; 3) runde, schwarzbraune, 8–15 Grm. schwere, im Bruch ebene, in fast grüne Blätter gewickelte Kuchen; 4) flache, runde, zähe Kuchen von 5 cm. Durchmesser und $1\frac{1}{2}$ cm. Stärke, welche in grüne Blätter gehüllt waren. — Auch in Algier hat man Versuche zur Gewinnung von Opium angestellt und ein Opium gewonnen, das 4,67–5,10–10 pCt. Morphinum enthielt.

3) Persisches Opium, Trapezunt-Opium.

Es kommt in walzenförmigen oder durch den Druck etwas kantigen, 10–12 mm. starken, 8–10 cm. langen, etwa 20 Gramm schweren, leberbraunen, gleichförmigen, in Papier gewickelten Stangen vor, die an der Luft weich werden, in neuerer Zeit auch in Kuchen. *Merck* erhielt kaum 1 pCt. Morphinum und vermuthete eine starke Verunreinigung mit Reismehl, da der in Alkohol unlösliche Theil durch Jod tief blau gefärbt wurde.

4) Ostindisches Opium.

Diese Sorte kommt äusserst selten in den europäischen Handel, da sie theils in Ostindien selbst verbraucht, vornehmlich aber nach China ausgeführt wird. Die jährliche Ausfuhr nach dort beträgt ungefähr 27,000 Kisten oder

4,036,500 Pfund Opium, welches einem Werth von 5,062,500 Pfd. Sterling entspricht, so dass also das Pfund Opium auf $8\frac{3}{4}$ Thlr. zu stehen kommt, während das beste smyrnaische bei uns nur 6 Thlr. kostet. Man unterscheidet nach der Gewinnungsstätte mehrere Sorten:

a) Bengalisches Opium. Es wird in Bengalen selbst, in Benares und in Patna gewonnen. Patna-Opium enthält nach *Wallich* und *Monad* durchschnittlich 10,5 pCt. Morphin. — Ein in Calcutta bereitetes Opium war nach *Webster* etwas dunkler und röthlicher als Aloë socotrina, dem türkischen im Geruch und Geschmack sehr ähnlich, löste sich ohne Rückstand auf und enthielt nach *Turner* $\frac{3}{4}$ pCt. an Mekonsäure gebundenes Morphin. — Im Sommer 1840 gelangte eine Sendung Benares-Opium in 4eckigen, aussen mit grobem Zeuge überzogener Kisten über London nach Petersburg, von dem *Ludewig* Folgendes mittheilt. Jede Kiste enthielt 40 $1\frac{1}{2}$ –2 Kilogr. schwere Opium-Kugeln, von denen jede so lose in Mohnblätter gewickelt war, dass sie nicht daran klebte und sich leicht herausnehmen liess. Die Kugeln waren aussen glatt, hart und trocken, innen aber so flüssig, dass sich die Masse mit einem Löffel herausnehmen liess. *Siller* fand darin nur 5 pCt. Morphin.

Das bengalische Opium der früheren engl. Kompagnie bestand nach *Butter* aus rothbraunen, in dünnen Scheiben durchsichtigen, etwas körnigen, fast gallertartigen und an den Fingern haftenden Massen, die nach *Smyttan* $3\frac{1}{2}$ pCt., nach *Mettenheimer* 8 pCt. Morphin enthalten. *Merck* erhielt bengalisches Opium in $\frac{1}{4}$ Kilogr. schweren, in Blätter gehüllten, runden, 2 cm. dicken und 10 cm. im Durchmesser haltenden Kuchen von Farbe und Konsistenz des Lakritzen; in Wasser war es fast vollständig löslich und enthielt 10 pCt. Morphin. In einem anderen, mit Glimmerblättchen bestreuten, dem vorigen ähnlichen Opium, das 8 pCt. Morphin enthielt, fand *Merck* das Porphyroxin.

b) Das Malva-Opium bildet nach *Guibourt* ziemlich gleichförmige, längliche, flache, etwa 30 Gramm schwere, weder mit Blättern noch mit Rumexfrüchten bedeckte, ziemlich weiche, extraktartige Massen, die $8\frac{1}{2}$ pCt. Morphin enthalten. *Christison* beschreibt es als viereckige, 9–11 cm. starke, aussen erhärtende Kuchen, die nach *Smyttan* nur 3–5 pCt. Morphin enthalten.

5) Europäisches Opium.

Schon oben bei der Mittheilung der Versuche von *Aubergier* wurde erwähnt, dass das in Europa producirte Opium im Allgemeinen reicher an Morphin sei, als das orientalische; bisher hat aber der Kostenpunkt die Ausbreitung dieses Kulturweiges verhindert. Indessen ist nach den Versuchen von *Aubergier* zu erwarten, dass bei einem zweckmässigen Verfahren und bei der Benutzung aller Nebenprodukte sich auch dieser Punkt günstiger stellen wird.

In Deutschland haben *Behr*, *Biltz*, *Engerer*, *Geiger*, *Heumann* u. m. A. Versuche angestellt. *Biltz* hat 3 in der Umgegend von Erfurt gewonnene Opiumsorten untersucht und von dem aus weissamigem Mohn 6 pCt., aus schwarzsamigem 16 und 20 pCt. Morphin erhalten; dagegen enthielt ein von *Engerer* in Schillingfürst gewonnenes Opium nur wenig Morphin. — In England liessen *Cowley* und *Staines* 1821 gegen 30 Kilogr. Opium bereiten, das indessen nur 5 pCt. Morphin lieferte. — In Schweden wurden durch *Falk* und *Lindbergson* Versuche angestellt und man gewann ein Opium, das morphinreicher war als orientalisches. — In Frankreich liessen *Loiseleur*, *Dublanc*, *Dubuc*, *Merat* u. A. Opium bereiten, deren Resultate im Allgemeinen nicht so günstig ausfielen, wie die von *Aubergier*, obwohl *Petit* in einem bei Provins gewonnenen Opium 16–18 pCt. Morphin gefunden haben will und *Pelletier* aus einem im Departement des Landes gewonnenen Opium mehr Morphin erhielt, als aus Smyrna-Opium. Dagegen fand *Dublanc* in einem im Dep. der Seine und Oise bereiteten Opium nur 2 pCt. Morphin und 7 pCt. Narkotin und in einem anderen im Dep. der Gironde dargestellten 4 pCt. Morphin und 3 pCt. Narkotin; beide Sorten waren aus weissamigem Mohn erhalten, der nach den bisher angestellten Versuchen immer ärmer an Morphin ist als blau- oder schwarzsamiger Mohn. *Ricord* und *Robiquet* fanden in einigen Sorten nur Narkotin und *Dujac* weder Morphin noch Narkotin. *Roux*

gewann zu Brest aus der purpurnen Varietät ein Opium, welches 1,35 krystallisiertes Narkotin und 8,20 reines Morphin gab. — In Italien beschäftigten sich mit der Opium-Bereitung *Carradori* und *Monticelli* und erhielten aus dem gewonnenen Opium 5,8—6,25 pCt. Morphinium. — *Merck* erwähnt ein griechisches Opium, welches 15 pCt. Morphinium lieferte; *Landerer* fand in einem zu Nauplia bereiteten Opium so viel Morphinium wie in dem levantischen, *Geiseler* aber nur 6—7 pCt.

6) Falsches oder verfälschtes Opium.

Wenngleich unter gutem Opium nur der eingetrocknete Milchsaft der Kapseln zu verstehen ist, so kommt doch auch Opium in den Handel, welches aus dem Extrakt des Mohns besteht, das mit einer grösseren oder geringeren Quantität des getrockneten Milchsaftes vermenget ist. *Landerer* theilt über die Bereitung dieser Droge in Kleinasien mit, dass man nach der Gewinnung des Milchsaftes aus der Pflanze ein Extrakt bereitet, dies mit dem vorher gewonnenen Milchsaft vermenget, beide gut durcheinander knetet, zu Kuchen formt, in Mohnblätter wickelt und getrocknet in den Handel bringt. Nach ihm wird auch das Extrakt von *Glaucium luteum* und *rubrum*, welches einen nicht unbedeutenden narkotischen Geruch und sehr bitteren, opiumähnlichen Geschmack besitzt, zuweilen in den Handel gebracht. Auch das auf den Bazars zu Smyrna verkaufte Opium soll grösstentheils ein Extrakt von *Glaucium rubrum* sein.

Merck giebt an, dass seit einigen Jahren Smyrnaer Opium in den Handel kommt, welches so bedeutend mit Theilen der Fruchtgehäuse verunreinigt ist, dass dasselbe um $\frac{1}{3}$ weniger Morphinium liefert, als anderes Smyrnaer Opium. — Von *Bischoff*, *Schindler* u. A. sind Opiumsorten beschrieben worden, denen durch Wasser oder Alkohol schon die wirksamen Bestandtheile entzogen waren. *Batka* beschreibt falsches Opium, welches weder Morphinium noch Mekonsäure enthielt. Auch *Voget* erwähnt 2 verfälschte Opiumsorten, von denen die eine so viel Rumexfrüchte enthielt, dass 60 Gramm derselben nur 8 Gramm Extrakt lieferten, während die andere mit einer grossen Menge Sand vermenget war. *Berthemot*, *Winckler*, *Morson*, *Nestles* u. A. berichten ebenfalls über verschiedene Verfälschungen desselben.

Die narkotischen Wirkungen des Opiums waren schon seit früher Zeit (*Ludwig* 1688, *Wedelius*, *Fr. Hofmann* und *Neumann*) Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Aber erst 1803 gelang es *Derosne*, aus demselben eine krystallisirbare Substanz (Narkotin) darzustellen, die er für ein Salz ansah und die nach dem Entdecker *Derosne'sches Salz* genannt wurde. 1804 entdeckte *Sertürner* eine eigenthümliche Säure, die er Mohnsäure, Opiumsäure oder Mekonsäure nannte, und gab an, dass diese im Opium mit einer krystallinischen Substanz verbunden sei, die die Eigenschaft habe, mit Säuren gleich den Alkalien Verbindungen einzugehen. Diese Entdeckung *Sertürner's* blieb jedoch unbeachtet, bis er 1816 seine fortgesetzten Untersuchungen über das Opium bekannt machte und nachwies, dass das Opium neben einem Extraktivstoff und einer kautschukartigen, balsamischen Substanz mekonsaures Morphinium enthalte. Das Morphinium sei der wirksame Bestandtheil des Opiums, reagire entschieden alkalisch, neutralisire die Säuren, bilde mit ihnen Salze und könne aus dem wässrigen Auszuge des Opiums durch Ammoniak als eine in Alkohol lösliche, krystallisirbare Substanz gefällt werden. Diese wichtige Entdeckung *Sertürner's* gab die Veranlassung zur Entdeckung der organischen Basen. — *Robiquet* fand in demselben Jahre, dass das *Derosne'sche Salz*, welches *Sertürner* für basisch-mekonsaures Morphinium gehalten hatte, eine von Morphinium verschiedene Base sei, und nannte es Narkotin; 1832 entdeckte er noch eine dritte Base, das Codein. Fast zu derselben Zeit fand *Dublanc* im Opium einen indifferenten, krystallisirbaren, stickstofffreien Körper, das Mekonin, welches *Couërbe* rein darzustellen lehrte, und *Pelletier* das Narcein, eine krystallisirbare stickstoffhaltige Substanz. 1834 erhielt *Thiboumery* durch Ausfällen eines Opiuminfusum mit Kalkhydrat einen Körper mit

basischen Eigenschaften, den *Pelletier* näher untersuchte und *Paramorphin* nannte; *Couërbe* zeigte, dass er nicht mit dem *Morphium* isomer sei, und schlug dafür den Namen *Thebain* vor. 1836 entdeckte *Pelletier* noch eine krystallisirbare, stickstoffhaltige Substanz, das *Pseudomorphin*, von *Berzelius* *Phormin* genannt; 1838 *Merck* s. das *Porphyroxin*, *Opin* nach *Berzelius*; *Merck* j. 1848 das *Papaverin*, *Hinterberger* 1851 das *Opianin*, *Smiles* und *T. u. H. Smith* 1864 das *Cryptopin* und *Hesse* 1865 das *Rhoeadin*. *Hesse* fand 1870 und 71 noch eine Anzahl organischer Basen: *Meconidin*, *Lanthopin*, *Codamin*, *Laudanin*, *Laudanosin*, *Protopin* und *Hydrocotarnin*. Ausserdem fand man in dem *Opium* noch *Harz*, *Fett*, *Kautschuk*, *Extraktivstoff*, einen flüchtigen *Stoff* und *Farbstoff*, und *Lahens* noch 3–14 pCt. *Stärke*zucker.

Das quantitative Verhältniss dieser Stoffe ist in den *Opiums*sorten sehr veränderlich und scheint namentlich von dem *Klima*, von der *Kultur*, vom *Boden*, von den *Spielarten* der *Mutterpflanze* und von der *Methode* der *Gewinnung* abhängig zu sein. *Mulder* untersuchte 5 verschiedene *Sorten* des *Smyrnaer* *Opium* und fand: 2,84–10,84 *Morphium*; 6,54–9,63 *Narkotin*; 0,62–0,85 *Codein*; 6,66 bis 13,24 *Narcein*; 0,31–1,38 *Mekonin*; 3,97–7,62 *Mekonsäure*; 1,35–4,20 *Fett*; 3,20–6,01 *Kautschuk*; 1,83–4,11 *Harz*; 21,83–31,47 *gummiartiges* *Extrakt*; 0,69 bis 2,99 *Gummi*; 17,09–21,06 *Pflanzenschleim*; 9,84–14,00 *Wasser*. — *Schindler* erhielt aus einem *Opium* von *Smyrna*: 10,30 *Morphium*; 0,25 *Codein*; 0,08 *Mekonin*; 1,30 *Narkotin*; 0,71 *Narcein*; 4,70 *Mekonsäure* etc.; in einem *Opium* von *Konstantinopel* fand derselbe: 4,50 *Morphin*; 0,52 *Codein*; 0,30 *Mekonin*; 3,47 *Narkotin*; 0,42 *Narcein*; 4,38 *Mekonsäure* etc.; in einem *ägyptischen* *Opium*: 7,00 *Morphium*; 2,68 *Narkotin* etc. — *Biltz* stellte vergleichende *Untersuchungen* über *orientalisches* und 3 *Sorten* selbst *gewonnenes* *Opium* an und fand neben anderen *Bestandtheilen* im

Orientalisches Opium:

Morphium	9,25
Narkotin	7,50
Mekonsäure (unrein)	13,75

Erfurter Opium

von blauem Mohn 1830 gewonnen:	von blauem Mohn 1829 gewonnen:	von weissem Mohn 1829 gewonnen:
20,00	16,50	6,85
6,25	9,50	33,00
18,00	15,00	15,30

Couërbe erhielt 1836 aus 20 Kilo *Opium*: 1,5 Kilo *Morphium*; 30 Grm. *Thebain*; 30 Grm. *Mekonin*; 22,5 Grm. *Narcein* und 45 Grm. *Codein*. *Robiquet* gewann aus 100 Pfl. *Opium* 150 Grm. *Codein*.

Die *Mekonsäure* enthält im *krystallisirten* *Zustande* 21,124 pCt. oder 3 Mol. *Wasser*, bei 100° C. *getrocknet* *verliert* sie dieselben, wird *milchweiss*, ohne zu *zerfallen* und besteht nach *Liebig* aus $C_7H_4O_7$. Sie bildet *farblose*, *durchsichtige* *Schuppen* oder beim *langsamen* *Krystallisiren* *nadelförmige* *Prismen*, ist an der *Luft* *unveränderlich*, *geruchlos*, von *schwach* *saurem* *Geschmack*, in 4 Th. *heissen* *Wassers* *auflöslich*, aus welchem beim *Erkalten* der *grösste* *Theil* *wieder* *heraus* *krystallisirt*. Die *Mekonsäure*, so wie die *Säuren*, in welche sie bei *höherer* *Temperatur* *übergeht*, *röthen*, wie die *sulfocyan*sauren *Salze*, *neutrale* *Eisen*oxydsalze und *Eisen*oxydhydrat, bilden damit *mekonsaures*, *komensaures* *Eisen*oxyd etc. *Alkalien*, *Zinnchlorid* und *Salpetersäure* *zerstören* bei *erhöhter* *Temperatur* diese *rothe* *Farbe*. *Quecksilberchlorid*, welches die *rothe* *Farbe* des *sulfocyan*sauren *Eisens* *aufhebt*, *entfärbt* die *rothe* *Lösung* des *mekonsauren* *Eisens* *nicht*. *Ebenso* *verhält* sich *Goldchlorid*. Die *Mekonsäure* *giebt* mit einer *verdünnten* *Lösung* von *schwefelsaurem* *Kupferoxydammoniak* einen *grünen* *Niederschlag* (*mekonsaures* *Kupferoxyd*); mit *essigs*saurem *Blei*, *salpetersaurem* *Silber* und *Chlorbaryum* *bildet* sie *weisse* *Niederschläge* (*mekonsaure* *Salze*), die sich in *Salpetersäure* *auflösen*. Die *essigs*sauren *Salze*, welche, *ebenso* wie die *mekonsauren*, *Eisen*oxydsalze *röthen* und *dabei* mit ihnen *verwechselt* werden können, *geben* *keine* *Niederschläge* mit den *Blei*- und *Barytsalzen*. Bei *gewöhnlicher* *Temperatur* *wird* die *Mekonsäure* von *Schwefelsäure* und *Chlorwasserstoffsäure* *nicht* *zerstört*, aber von *Salpetersäure* *unter* *Bildung* von *Oxalsäure*. Mit den *meisten* *Basen* *bildet* sie in *Wasser* und *Alkohol* *schwer* *lösliche* und *krystallisirbare* *Salze*; *mekonsaures* *Morphium* *aber* *ist* *leicht* *löslich* und *nicht* *krystallisirbar*. Sie hat eine *grosse* *Neigung*, *saure* *Salze* zu *bilden* und sich bei *höherer* *Temperatur* zu *verändern*. *Wird* eine *Auflösung* der *Mekonsäure* in *Wasser* *anhaltend* *gekocht*, so *entwickelt* sich *Kohlensäure* und es *bildet* sich *neben* einer

extraktartigen Substanz, die jedoch bei der Behandlung von krystallisirter Mekonsäure oder eines mekonsauren Salzes mit kochender Chlorwasserstoffsäure nicht entsteht, eine neue Säure, die Komensäure. Diese entsteht ebenfalls unter Entwicklung von Kohlensäure, wenn trockene Mekonsäure über 110° C. erhitzt wird. Die Komensäure ($C_6H_7N_3$) krystallisirt in steinharten Körnern oder Warzen, ist schwer löslich (bei 100° C. erst in 16 Th. Wasser) und verändert sich an der Luft nicht. Wird die Mekonsäure über 230° C. erhitzt, so sublimirt die Brenzmecon- oder Pyromekonsäure ($C_5H_7O_3$), wobei sich zugleich Essigsäure und Wasser bilden; bei noch weiter gesteigerter Hitze zersetzt sich auch diese Säure, es treten Kohlensäure und brennbare Gase auf und es sublimirt Brenzkomensäure.

Das Morphiun oder Morphin = $C_{17}H_{19}NO_3 + H_2O$ krystallisirt in farblosen, glänzenden, rhombischen Prismen mit zweifächiger Zuspitzung, seltner in kleinen Oktaedern. Aus seinen Verbindungen durch Ammoniak gefällt, erscheint es zuerst in weissen, käsigen Flocken, die allmählich in ein feines, krystallinisches Pulver übergehen. Die Krystalle verlieren bei 130° C. das Krystallwasser, werden trübe und undurchsichtig. Behutsam erhitzt, schmilzt das Morphin ohne Zersetzung zu einer gelben, öligen Flüssigkeit und erstarrt beim Erkalten zu einer weissen Krystallmasse; bei höherer Temperatur wird es aber zersetzt. Es dreht die Ebene des polarisirten Lichts nach links, ist geruchlos, von starkem, anhaltend bitterm Geschmack, löslich in 1000 Th. kaltem und 405 Th. kochendem Wasser, so wie in 40 Th. kaltem und 30 Th. kochendem absolutem Alkohol; 100 Th. Alkohol von 0,83 spec. Gew. lösen beim Kochen 7,5 Th., von denen sich beim Erkalten 2,5 Th. wieder abscheiden, fette und ätherische Oele so wie geschmolzener Kampher lösen es leicht, in Aether ist es aber fast unlöslich und lässt sich dadurch vom Narkotin trennen. Es löst sich leicht in den wässrigen fixen Alkalien, aber wenig in Ammoniak. Auch Kalkhydrat giebt mit Morphiun eine auflösliche Verbindung. Seine Auflösung bläut Lakmus — und bräunt Kurkumapapier. Mit den Säuren bildet es farblose, meist krystallisirbare Salze von scharfem, bitterm Geschmack, die in Wasser und Weingeist löslich, in Aether unlöslich sind. Concentrirte Schwefelsäure löst das Morphiun schnell auf, die Auflösung erscheint nach dem Grade der Erhitzung grün, braun oder weinroth; concentrirte Salpetersäure färbt es erst safrangelb, dann hyazinthroth und verwandelt es zuletzt in Oxalsäure; rauchende Salpetersäure bringt keine Veränderung hervor; Jodsäure wird durch Morphin und seine Salze unter Abscheidung von Jod zersetzt. In einer möglichst neutralen Eisenoxydlösung bringen Morphiunsalze eine dunkelblaue Färbung hervor, die durch freie Säure aufgehoben, durch Sättigung aber wieder hergestellt wird. Gallustinktur verhält sich gegen reines Morphiun indifferent, in den Morphinsalzen bringt sie eine weissliche Trübung hervor, die durch freie Säure völlig wieder aufgehoben wird.

Wird das Morphin mit überschüssiger Salzsäure einige Stunden in zugeschmolzenen Röhren erhitzt, so entsteht unter Abspaltung von H_2O eine neue Base, das Apomorphin = $C_{17}H_{17}NO_2$. Diese bildet eine an der Luft sehr rasch grün werdende, schneeweisse Masse. Mit Säuren bildet sie krystallisirbare Salze, von denen das salzsaure Apomorphin in der Medicin Anwendung findet. Durch Luftzutritt oder durch Erhitzen wird dieses ebenfalls leicht zersetzt und färbt sich dann grün.

Das Codein = $C_{18}H_{21}NO_3 + H_2O$ krystallisirt aus Wasser, Alkohol und wasserhaltigem Aether in farblosen, grossen, rhombischen Prismen; aus wasserfreiem Aether schießt es in kleinen rechteckigen Octaedern an, die kein Krystallwasser enthalten. Es verliert bei 100° C. das Krystallwasser, schmilzt bei 150° C. und erstarrt beim Erkalten zu einer weissen Krystallmasse, ist nicht flüchtig, wird aber durch die Hitze in öligen Streifen auf den kälteren Theil des Gefässes getrieben; ist geruchlos und schmeckt schwach bitter; 1000 Th. Wasser lösen bei 15° C. 12,6, bei 43° C. 37 und bei 100° C. 58,8 Th. Codein. Kocht man das Wasser mit mehr Codein, als es aufzulösen vermag, so schmilzt der Ueberschuss zu einer ölartigen Flüssigkeit, welche sich auf dem Boden des Gefässes sammelt. Aether und Alkohol lösen es in grosser Menge, verdünnte Kali- und Natronlauge lösen es nicht. Seine Auflösung reagirt stark alkalisch, mit Säuren verbindet es sich zu neutralen, meist krystallisirbaren Salzen von bitterm Geschmack. Concentrirte Schwefelsäure löst das Codein ohne Färbung, concentrirte Salpetersäure wirkt sehr heftig unter Entwicklung salpetriger Dämpfe darauf ein und färbt sich roth; in Salzsäure löst es sich leicht. Beim anhaltenden Kochen mit verdünnter Salpeter-

säure oder durch Einwirkung von Chlorgas auf eine Lösung des Codeins entsteht ein gelbes, harzartiges Produkt. Die Codeinsalze werden weder von Salpetersäure geröthet, sondern zuerst gelb und dann orangeroth gefärbt, noch von Eisenoxydsalzen gebläut, dagegen durch Gallustinktur gefärbt.

Das Narcotin = $C_{22}H_{23}NO_7$, krystallisirt aus der alkoholischen oder Aetherlösung in farblosen, glänzenden, geraden, rhombischen Prismen oder bei schneller Verdunstung in perlmutterglänzenden Schüppchen. Aus seinen Verbindungen durch Alkalien gefällt, wird es in weissen Flocken abgeschieden, die zu einem leichten Pulver eintrocknen. Es schmilzt bei $170^\circ C$. und erstarrt wieder bei $130^\circ C$. zu einer durchsichtigen krystallinischen Masse. Ueber 170° erhitzt färbt es sich orange-gelb, bläht sich bei 220° stark auf und entwickelt Ammoniak. Im trockenen Zustande ist es geruch- und geschmacklos, in alkoholischer Lösung schmeckt es sehr bitter. Es löst sich nicht in kaltem und erst in etwa 7000 Th. kochendem Wasser; 100 Th. Alkohol von 85 pCt. lösen beim Kochen 5 Th. auf, von denen beim Erkalten 4 Th. wieder herauskrystallisiren; 100 Th. Aether lösen beim Kochen 2,1 Th. auf, wovon sich beim Erkalten 1,35 Th. ausscheiden; auch fette und ätherische Oele lösen es, besonders leicht Chloroform. Wässrige Lösungen der Alkalien lösen es gar nicht, eben so wenig Kalkhydrat. Das Narcotin ist eine schwache Base und seine Lösung bläut Lakmus nicht. Mit Säuren bildet es schwer krystallisirbare, sehr bitter schmeckende Salze, von denen mehre schon durch Wasser zerlegt werden. Concentrirte Schwefelsäure löst es zu einer gelben Flüssigkeit, welche sich beim allmählichen Erwärmen zuerst orangeroth, dann — und zwar zunächst an den Rändern — prachvoll blauviolett, zuletzt (bei der Verdampfungstemperatur der Schwefelsäure) intensiv rothviolett färbt. — Auf Zusatz von einer Spur Salpetersäure zu der Auflösung des Narcotins in conc. Schwefelsäure wird diese intensiv roth gefärbt. Durch concentrirte Salpetersäure wird es gelb gefärbt und unter Bildung von Oxalsäure zersetzt; trocknes Salzsäuregas wird vom trocknen Narcotin unter Wärmeentwicklung absorbirt und es entsteht eine trockne Salzmasse, die sich in Wasser und Alkohol auflöst. Die Narcotinsalze werden von Salpetersäure nur beim Erwärmen gelb gefärbt, von Eisenoxydsalzen nicht gebläut, dagegen durch Alkalien und Gallustinktur reichlich gefärbt. Wird Narcotin mit Schwefelsäure und Braunstein oder mit einem grossen Ueberschuss von Platinchlorid erhitzt, so erzeugt sich daraus eine in Wasser, Alkohol, Aether und Ammoniak lösliche Basis, das Cotarnin ($C_{12}H_{13}NO_3 + H_2O$) und die krystallisirbare Opianensäure ($C_{10}H_{10}O_5$).

Das Thebain, Paramorphin = $C_{19}H_{21}NO_3$ krystallisirt aus der ätherischen Auflösung in farblosen, silberglänzenden, quadratischen Blättchen, aus der alkoholischen Lösung in körnigen Warzen oder nadelförmigen Prismen. Es wird beim Reiben sehr stark negativ elektrisch, schmilzt bei 130° und erstarrt erst wieder bei 110° ; in höherer Temperatur wird es zersetzt. Das Thebain ist geruchlos, von scharfem, styptischem Geschmack, in Wasser schwer, in Alkohol und Aether leicht löslich, unauflöslich in wässrigen Lösungen der Alkalien; es reagirt stark alkalisch und unterscheidet sich dadurch vom Narcotin; mit verdünnten Säuren giebt es krystallisirbare Salze. Von concentrirter Schwefelsäure wird es mit blutrother Farbe gelöst, von concentrirter Salpetersäure zerstört und verharzt; trocknes Salzsäuregas zersetzt es sehr schnell. Von Eisenoxydsalzen werden die Thebainsalze nicht gebläut. Durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure entstehen aus dem Thebain nach *Hesse* zwei neue, mit dem Thebain isomere Basen: Thebenin und Thebaicin.

Das Papaverin = $C_{20}H_{21}NO_4$, eine schwache Base, krystallisirt aus der alkoholischen Lösung in verworrenen, weissen, kleinen Prismen, aus Aether in grösseren Krystallen, ist in Wasser fast unlöslich, in kaltem Alkohol und Aether schwer löslich, — leichter in diesen kochenden Flüssigkeiten; die Lösungen bläuen Lackmus kaum. Mit Säuren verbindet sich das Papaverin zu farblosen, krystallisirbaren Salzen, welche meistens in Wasser schwer löslich sind. Von concentrirter Schwefelsäure wird das reine Papaverin nach *Hesse* in der Kälte farblos, in der Wärme mit schwach violetter Farbe gelöst, beim Erhitzen färbt sich diese Lösung dunkelviolett. Mit nicht zu sehr concentrirter Salpetersäure gekocht, erstarrt es mit derselben zu einer gelben krystallinischen Masse; verdünnte Schwefelsäure löst es leicht auf, bei Zusatz eines Ueberschusses an Säure wird ein Theil des gebildeten Salzes in Form eines dicken schweren Oels ausgeschieden, das sich auf dem Boden des Gefässes ansammelt. In diesem, wie in der darüber

stehenden Flüssigkeit, bilden sich allmählich gerade rhombische Prismen des salzsauren Salzes.

Das Narcein = $C_{23}H_{29}NO_9$, gleichfalls eine schwache Base, krystallisirt aus der alkoholischen Lösung in weissen, kleinen, seidenglänzenden, platten, vierseitigen Prismen, schmilzt bei $92^\circ C.$, nach *Hesse* bei 145° , zu einer gelblichen Flüssigkeit und erstarrt beim Erkalten zu einer weissen durchscheinenden Masse; bei höherer Temperatur wird es zersetzt. Das Narcein ist geruchlos, von eigenthümlichem, schwach bitterem, stechendem Geschmack, löst sich in 375 Th. Wasser von $14^\circ C.$ und in 230 Th. kochendem Wasser; in Alkohol ist es leicht löslich, in Aether unlöslich. Seine Lösungen zeigen keine bestimmte Reaction, doch bildet es mit Säuren krystallisirbare Salze. Ammoniak und verdünnte Alkalilaugen lösen es reichlicher als Wasser, aber auf Zusatz einer grossen Menge gesättigter Kalilauge wird es selbst aus heisser Lösung als eine ölige Masse gefällt. Jod verbindet sich mit dem Narcein zu einer dunkelblauen, fast schwarzen Masse, die sich in kochendem Wasser zwar farblos löst, aber beim Erkalten mit violetter oder blauer Farbe niederfällt. Beim Kochen mit Wasser verflüchtigt sich das Jod und das Narcein bleibt farblos zurück. Concentrirte Schwefelsäure färbt das Narcein braun und löst es mit gelber Farbe. Concentrirte Salpetersäure zersetzt es in Oxalsäure und einen harzigen Stoff, beim Kochen mit verdünnter Säure färbt sich die Flüssigkeit gelb und bei dem Sättigen mit Kali entwickelt sich der Geruch nach einer flüchtigen Basis.

Das Pseudomorphin = $C_{17}H_{19}NO_4$, nach *Hesse* in jedem Opium, in manchen Sorten jedoch nur spurenweise enthalten, kann durch Ammoniak aus seiner heissen Lösung gefällt werden und bildet einen krystallinischen, seidenglänzenden Niederschlag, getrocknet eine weisse Masse. Es ist in Wasser, Weingeist und Aether nicht löslich, sehr wenig in wässrigem Ammoniak, leicht in wässrigen Alkalien und Kalkmilch und frisch gefällt auch in alkoholischem Ammoniak. Es ist geschmacklos und besitzt nur schwach basische Eigenschaften, bildet jedoch mit Säuren Salze, die fast alle schwer löslich sind. Durch concentrirte Salpetersäure wird es zuerst orangeroth, nachher gelb gefärbt und geht zuletzt in Oxalsäure über; von verdünnter Schwefelsäure und Salpetersäure wird es wenig, von verdünnter Chlorwasserstoffsäure in grösserer Menge und noch mehr von Essigsäure aufgelöst. Mit neutralen Eisenoxydsalzen giebt es, wie das Morphinum, eine blaue Färbung.

Das Porphyroxin (Opin) krystallisirt in farblosen, feinen, glänzenden Nadeln und wird aus seinen Lösungen durch Alkalien als eine leichte, voluminöse Masse gefällt, welche in der Wärme harzig zusammenbackt und sich dann zu Pulver zerreiben lässt. Es ist in Wasser unlöslich, in Alkohol und Aether löst es sich reichlich, zeigt keine alkalische Reaction, scheint aber mit Säuren Salze zu bilden. Von concentrirter Schwefelsäure wird es zu einer schmutzig rothen Flüssigkeit gelöst, die beim Verdünnen blassroth wird; mit verdünnter Salpetersäure gekocht giebt es eine rothe Flüssigkeit, aus welcher es durch Alkalien weiss gefällt wird; in concentrirter Chlorwasserstoffsäure löst es sich mit purpurrother Farbe auf, wird aber durch Alkalien weiss und unverändert niedergeschlagen.

Hesse glaubt, dass das Porphyroxin von *Merck* keine selbstständige Base, sondern ein Gemenge mehrerer Opiumalkaloide sei.

Das Rhoeadin = $C_{21}H_{21}NO_8$ findet sich nach *Hesse* in den Samenkapseln von *Papaver Rhoëas* und ist nach ihm auch in jedem besseren Opium enthalten, aber nicht im reinen Zustande daraus abscheidbar. Das reine Rhoeadin krystallisirt in farblosen und fast geschmacklosen Prismen und ist dadurch ausgezeichnet, dass es schon in der Kälte durch die verschiedensten Säuren unter prachtvoll purpurrother Färbung zersetzt wird. Es ist nicht giftig.

Das Opianin = $C_{33}H_{36}N_2O_{10}?$, von *Hinterberger* im ägyptischen Opium an Stelle des Narcotins gefunden, krystallisirt in langen, farblosen, durchsichtigen, diamantglänzenden Nadeln; durch Ammoniak aus seinem salzsauren Salz gefällt, ist es ein weisses, zartes Pulver, geruchlos, bei gewöhnlicher Temperatur unveränderlich, in Wasser unlöslich, nur in einer sehr grossen Menge kochenden Alkohols löslich und krystallisirt beim Erkalten wieder heraus, die Lösung reagirt stark alkalisch, schmeckt stark und anhaltend bitter. Von Schwefelsäure wird es nicht verändert, von Salpetersäure mit gelber Farbe gelöst; in Schwefelsäure, der etwas Salpetersäure zugesetzt war, löst es sich mit blutrother Farbe, mit Platinchlorid und Sublimat geht es krystallisirbare Doppelverbindungen ein. Es wirkt

dem Morphin ziemlich gleich. Nach *Gerhardt* wäre das Opianin nur als unreines Narcotin zu betrachten; auch *Hesse*, der diese Base neuerdings untersucht hat, hält sie für völlig identisch mit dem Narcotin.

Das Mekonin (Opianyl) = $C_{10}H_{10}O_4$ krystallisirt in glänzenden, farblosen, sechsseitigen Nadeln, schmilzt unter Wasser bei 77° , für sich erhitzt erst bei 110° und sublimirt bei vorsichtigem Erhitzen in schönen farblosen Krystallen; nach *Regnault* beginnt es noch nicht bei 270° sich zu verflüchtigen. Es ist geruchlos und zuerst auch geschmacklos, nachher sehr scharf; in 265,8 Th. kalten, aber schon in 18,5 Th. kochenden Wassers löslich, wobei die Krystalle erst zu Oeltropfen schmelzen, ehe sie sich lösen; Alkohol, Aether und ätherische Oele lösen es reichlich, von Natron- und Kalilauge wird es gelöst und daraus durch Säuren gefällt, in Aetzammoniak ist es unlöslich. Von concentrirter so wie von verdünnter Chlorwasserstoffsäure und von Essigsäure wird es ohne Zersetzung gelöst. Von concentrirter Schwefelsäure wird es in der Kälte farblos gelöst, beim Erwärmen nimmt die Lösung unter Zersetzung des Mekonins Purpurfarbe an. Auch von Salpetersäure wird es zersetzt.

Das Mekonin besitzt nicht wirklich basische Eigenschaften; es zeigt vielmehr das Verhalten eines zweisäurigen Alkohols.

Das Cryptopin = $C_{23}H_{25}NO_5$ ist in dem Opium nur in sehr geringen Mengen enthalten. *T. & H. Smith* erhielten aus den Waschlösungen vom rohen Morphin aus 10,000 Pfund Opium nur 150 Grm. salzsaures Cryptopin. Die freie Base krystallisirt aus Weingeist in mikroskopischen, sechsseitigen Prismen, ist im Wasser und Aether unlöslich, in kochendem Weingeist ziemlich gut, in Chloroform leicht löslich. Es ist eine starke Base. Durch concentrirte Schwefelsäure wird es rein blau gefärbt, diese Farbe geht durch ein Körnchen Salpeter in ein bleibendes Grün über.

Die sieben neuen Basen, welche *Hesse* 1870 und 1871 entdeckte, sind im Opium in zu geringen Mengen enthalten, um ein medicinisches Interesse beanspruchen zu können. Es sind folgende:

Meconidin . . .	=	$C_{21}H_{23}NO_4$
Lanthopin . . .	=	$C_{23}H_{25}NO_4$
Codamin . . .	=	$C_{20}H_{25}NO_4$
Laudanin . . .	=	$C_{20}H_{25}NO_4$
Laudanosin . . .	=	$C_{21}H_{27}NO_4$
Protopin . . .	=	$C_{20}H_{19}NO_5$
Hydrocotarnin	=	$C_{12}H_{15}NO_3$

Das flüchtige, riechende Prinzip des Opiums zu isoliren, ist bis jetzt noch nicht gelungen; das über Opium destillirte Wasser hat den Geruch des Opiums und setzt beim Aufbewahren eine flockige Substanz ab.

Das Harz des Opiums enthält noch eine stickstoffhaltige Substanz, ist braun, geschmack- und geruchlos, löslich in Alkohol und alkalischen Laugen, unlöslich in Wasser und Aether.

Der Extraktivstoff, der nach *Butter* noch beträchtliche narkotische Eigenschaften besitzt, ist braun und reagirt sauer.

Das Fett ist gelb oder bräunlich, röthet Lakmus und verbindet sich mit Alkalien zu Seifen, aus welchen es durch Säuren wieder unverändert abgeschieden wird; es scheint deshalb eine fette Säure zu sein.

Das Opium kommt im Handel sehr häufig verfälscht oder doch sehr verschiedenen in Bezug auf seinen Morphinumgehalt vor, es muss daher die Morphinmenge beim Einkauf wenigstens annähernd bestimmt werden. Die Pharmacopoea Germanica verlangt, dass das gepulverte Opium wenigstens 10 pCt. Morphinum enthalte. Man hat zu dieser Bestimmung mehre Methoden. Nach *Couërbe* wird der Opiumaufguss mit Kalkmilch gekocht, so dass sich das Morphinum auflöst. Die filtrirte Flüssigkeit sättigt man mit einer Säure und fällt das Morphinum mit Ammoniak. — Nach einer anderen Methode wird das Opium mit Wasser ausgezogen, mit Ammoniak versetzt und filtrirt. Der Niederschlag wird auf dem Filtrum mit Wasser ausgesüsst, getrocknet, mit Alkohol vermischt und ihm tropfenweise Essigsäure hinzugesetzt, bis die Auflösung Lakmus etwas röthet. Das Morphinum wird dann aus der filtrirten Lösung durch Ammoniak gefällt. — Nach der Methode von *Dublanc* wird der mit etwas Schwefelsäure angesäuerte, klare, wässrige Aus-

zug des zu untersuchenden Opiums mit einem frisch bereiteten Gallusaufguss gefällt, der Niederschlag gewaschen und mit einem geringen Ueberschuss von frischem Kalkhydrat vermischt, die Mischung im Wasserbade getrocknet, gepulvert und mit kochendem Alkohol erschöpft. Dieser löst die durch den Kalk von der Gallusgerbsäure abgeschiedene Base auf und lässt sie nach dem Verdunsten zurück. — *Guilliermond* extrahirt 15 Th. des gepulverten Opiums mit 60 Th. Alkohol von 70 pCt., filtrirt den Auszug und erschöpft die ausgepresste Remanenz wiederholt mit 40 Th. Alkohol. Die vermischten und filtrirten Auszüge werden dann in einem Gefäss mit 4 Th. Aetzammoniak sorgfältig durch Schütteln vermischt. Nach 12 Stunden hat sich das Morphin in gefärbten Krystallen, untermischt mit mekonsaurem Ammoniak und weissen Prismen von Narcotin, abgesetzt. Durch Abschleppen lassen sich sehr gut die feinen, leichten Narcotinkrystalle von den schweren, auch meist fest am Glase ansitzenden des Morphins trennen und diese sind behufs Entfernung des mekonsauren Ammoniaks nur noch auszuwaschen.

Eine der besten Methoden für pharmaceutische Zwecke ist die sogenannte *Hager-Jacobson'sche*. Zur Ausführung werden 6,5 Grm. gepulvertes Opium mit 3 Grm. pulverförmigem Kalkhydrat in einem Mörser unter Zusatz einiger Tropfen Wasser zu einer homogenen Pillenmasse gemischt. Diese wird in ein tarirtes, 150 Grm. Wasser fassendes Kölbchen gebracht, der Mörser mit Wasser nachgespült und das Gewicht des Gemisches mit Wasser auf genau 74,5 Grm. gebracht; in dieser Flüssigkeit sind also 65 Grm. Wasser enthalten. Nach dem gehörigen Erweichen des Opiums wird das Gemisch 1 Stunde lang unter öfterem Durchschütteln im Wasserbade digerirt, das verdunstete Wasser genau ergänzt, und der Kolbeninhalt auf ein angefeuchtetes Filtrum gebracht. Man filtrirt genau 50 CC. ab, die also 5 Grm. Opium entsprechen, fügt 3 CC. Aether und 8 Tropfen Benzol hinzu, schüttelt gut um, löst darin unter sanftem Umschwenken 4,5 Grm. Salmiak, schüttelt dann tüchtig um und lässt 3–4 Stunden ruhig stehen. Darauf wird das ausgeschiedene Morphin auf einem befeuchteten Filtrum gesammelt, mit Wasser ausgewaschen und bei höchstens 50° getrocknet. Dieses wird dann auf demselben Filtrum mit 3 Grm. Chloroform und danach noch zweimal mit je 1,5 Grm. Chloroform ausgewaschen, dann getrocknet und gewogen. Das Gewicht mit 20 multiplicirt ergibt den Morphinumgehalt in Procenten.

Dritter Abschnitt.

Gummiharze oder Schleimharze, Gummi-resinae.

Sie finden sich in den Pflanzen mit Wasser gemengt, zuweilen als Milchsäfte in eigenen Milchgefässen, in Zellen oder in Interzellularräumen als mehr oder weniger trübe Flüssigkeiten oder Balsame und entstehen aus diesen durch Eintrocknen. Sie bestehen hauptsächlich aus einem in Wasser und einem in Alkohol auflöselichen Stoff, ausserdem enthalten sie oft noch etwas ätherisches Oel, dem sie ihren Geruch verdanken, gewöhnlich auch etwas fettes Oel und eine Menge Kalk- und Kalisalze organischer Säuren, namentlich der Apfelsäure. Sie sind weder in Wasser noch in Alkohol vollständig löslich; mit Wasser bilden sie eine Emulsion, doch ist der Gummigehalt gewöhnlich nicht gross genug, als dass dieselbe nach dem Austrocknen ohne Zusatz von Gummi wieder herzustellen wäre. Löslicher als in Wasser sind sie in wässrigem Alkohol; sie lösen sich in verdünnten Säuren und häufig vollkommen in Kali, oft wird aber durch einen Ueberschuss von Kali das Harz wieder ausgeschieden.

§ 145. Gummiharze, welche kein ätherisches Oel enthalten.

GUMMI-RESINA EUPHORBIIUM.

Euphorbium, Gummi Euphorbii.

Euphorbia resinifera Berg.

Syst. nat. Dicotylea, diclina hypantha, fam. Euphorbiaceae.
Syst. sex. Monoecia Monandria.

Cactusähnliche, fleischige, sparrig-verästelte, kantige, an den Kanten statt der Blätter mit einer Reihe von gepaarten, steifen Stacheln (stipulae spinescentes) versehene, milchende Sträucher mit vierkantigen Aesten, ziemlich lang gestielten, in der Bucht über dem Blattpolster entspringenden, gabelspaltigen, meist 3-, selten 6- bis 7köpfigen Trugdolden, welche im Bau der Blüthe mit dem der einheimischen Wolfsmilcharten ziemlich übereinstimmen. Früher glaubte man, dass die in den Felsspalten auf den canarischen Inseln einheimische *Euphorbia canariensis L.* und die in trocknen, sandigen Gegenden Nordafrikas, insbesondere Aethiopiens wachsende *E. officinarum L.* die officinelle Droge lieferten, bis *Berg* die Unrichtigkeit dieser Annahme nachwies und die im Atlas einheimische Stammpflanze der gebräuchlichen Droge unter obigem Namen trennte. Nach ihm unterscheidet sich *E. resinifera* von *E. canariensis* durch fast 3 mal dünnere blühbare Aeste, minder erhabene Blattpolster, ziemlich lang (6—12 mm.) gestielte, 3-, seltner 6—7köpfige Trugdolden, kleinere (4 mm. hohe, 6—8 mm. breite, von einem etwa 7 mm. langen Stiel getragene), erbsengrosse Fruchtkapsel und rundliche, gelbe, 2 mm. lange, mit sehr kleinen Schüppchen bedeckte Samen, ebenfalls ohne Schwiele. Die am Kap der guten Hoffnung einheimische *E. tetragona Haw.* ist durch fast sitzende, 3köpfige, zahlreiche Trugdolden und kleinere Kapseln verschieden. *E. antiquorum L.*, in Ostindien häufig, unterscheidet sich durch dreiseitige, absteigende oder niederliegende, gerade, mit ausgeschweif-gezähnten, flach zusammengedrückten Kanten versehene Aeste und *E. officinarum L.* hat aufrechte, 9—13 kantige, mit stumpfen Furchen versehene Aeste.

Nach *Jackson* wird von den Bewohnern der niedern Gebirgsketten des Atlas das Gummiharz gewonnen, indem sie die Zweige der Pflanze verwunden und später den hervorgequollenen, an der Sonne erhärteten und besonders um die Stacheln angetrockneten Milchsaft einsammeln. Bei der Einsammlung müssen die damit beschäftigten Personen Mund und Nase mit einem Tuch bedecken, um sie vor dem Staube des Euphorbiums zu schützen. Jede Pflanze soll nach diesen *Jackson'schen* Berichten nur alle vier Jahre reichlich Milchsaft liefern können.

Das Euphorbium findet sich in rundlich-dreieckigen und dann den Ueberzug eines Stachelpaares bildenden, unregelmässigen, Blüthenstände oder Früchte einschliessenden oder walzenförmigen, innen nach dem Herausfallen der umschlossenen Theile hohlen, mit 1 bis 3 Löchern versehenen, gelblichen oder bräunlich-gelblichen, durchscheinenden, matten und bestäubten, leicht zerbrechlichen und zerreiblichen Stücken von verschiedener Grösse. Es ist vermengt mit kleinen Bruchstücken des Gummiharzes, Steinchen, Stammresten, an deren Kanten je 2, gewöhnlich 4 mm. lange, aus einander stre-

bende, unten zu einer flachen, fast kreisrunden Basis verwachsene Stacheln immer 4 mm. von einander entfernt zu einer dichten Längsreihe geordnet stehen; Blütenständen, deren kleine, glockenförmige Hülle sich am Schlunde in 5 lederartige, halbmondförmig abgestutzte, abstehende Schuppen ausbreitet und zahlreiche männliche Blüten umschliesst; und dreiknöpfigen Kapseln, deren kleine, feinwarzige Samen in der Regel taub sind. Es wird in Bastmatten verpackt aus Salé und Mogador ausgeführt.

Das Gummiharz ist geruchlos, aber der Staub desselben erregt heftiges und andauerndes Niesen; beim Erhitzen verbreitet es einen benzoëartigen Geruch, schmilzt, entzündet sich und verbrennt mit heller, russen-der Flamme. Der Geschmack ist zuerst unmerklich, hinterher brennend und scharf.

In 100 Th. Euphorbium fanden

	Brandes:	Braconnot:	Pelletier:
Harz	43,77	37,0	60,8
Wachs	14,93	19,0	14,4
Kautschuk	4,84	Bassorin	2,0
Aepfelsaures Kali	4,90	2,0	1,8
Aepfelsauren Kalk	18,82	20,5	12,2
Schwefelsaures Kali, Gips und phosphorsauren Kalk	0,70		
Fremde Theile	5,60	13,5	
Wasser	5,40	5,0	8,0

Das Harz des Euphorbiums bildet eine amorphe, braune Masse, ist giftig, zieht auf der Haut Blasen und besteht aus 3 Harzen. Das Alphaharz ist dunkelbraun, leicht auflöslich in Alkohol und Kalilauge, wenig in Aether, schmeckt bitter und scharf. Das Betaharz (Euphorbin) ist glänzend, spröde, farblos, in dickeren Lagen gelbroth, schmeckt bitter und etwas scharf. In Alkohol ist es leicht löslich, in Kalilauge ist es zwar löslich, aber das Resinat wird durch einen Ueberschuss von Kali ausgeschieden, in Aether löst es sich schwierig auf, in verdünnten Säuren ist es etwas löslich, von concentrirter Salzsäure wird es in der Wärme ziemlich leicht gelöst. Das Gammaharz bildet nach *H. Rose* eine fast weisse, häutige, nicht krystallinische Masse, geht keine Verbindungen mit Basen ein, ist schwer löslich in Alkohol, röthet Lackmus nicht und schmeckt unbedeutend scharf. Es geht leicht in eine leichter lösliche Modification mit geringerem Kohlenstoffgehalt über. *Flückiger* nennt dieses letztere Harz Euphorbon = $C_{13}H_{22}O$ und erhielt es aus der Lösung in Aether oder Benzol in langen, federartigen Nadeln. In conc. Schwefelsäure löst es sich schwierig mit gelbbrauner Farbe, die durch Salpetersäure oder andere oxydirende Substanzen in Violett übergeht. *Flückiger* fand in 100 Th. des Euphorbium: 22,0 Euphorbon; 38,0 amorphes, scharfes Harz; 18,4 Gummi (Bassorin), 9,9 äpfelsauren Kalk; 2,5 äpfelsaures Natron; Salze.

GUMMI-RESINA SCAMMONIUM.

Scammonium, Diagyridium.

Convolvulus Scammonia L.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala hypogyna, fam. Convolvulaceae.
Syst. sex. Pentandria Monogynia.

Die Wurzel dieser an Hecken, in Gebüsch und auf Bergen in Griechenland und Kleinasien, zumal in Syrien, auf Rhodus, in der Krim etc. einheimischen, ausdauernden Pflanze ist fleischig, spindelförmig, 1—1½ m. lang, 8—10 cm. stark, aussen gelblich, innen weiss und enthält einen weissen, scharfen Milchsaft. Dieser wird nach *Russel* auf die Weise gewonnen, dass man die oben freigelegte Wurzel etwa 5 cm. unter ihrer Basis ausschneidet

und den hervorquellenden Milchsaft in Gefässen auffängt. Nach 12 Stunden fließt kein Saft mehr aus. Der gewonnene, etwa 8 Gramm von jeder Pflanze, erhärtet sehr bald, wird aber vorher noch gewöhnlich mit Kreide, Gips, Mehl, Asche, Sand etc. vermenget und kommt so in den Handel. Die abweichenden Angaben von *Landerer* sind zu unzuverlässig.

Im deutschen Handel unterscheidet man besonders 2 Sorten, das aleppische Scammonium, welches die bessere Sorte ist, und das smyrnische. *Martius* und *Marquart* erwähnen ausserdem noch ein Scammonium aus Antiochien, welches in schwarzen, festen, im Bruch matten, von Insekten durchbohrten Stücken vorkommen soll, das aber weiter nichts als ein schlechtes smyrnisches Scammonium zu sein scheint.

1) Scammonium von Aleppo, Scammonium Halepense. Nach *Hasselquist* kommt das beste aus Marasch, 4 Tagereisen von Aleppo entfernt, wird noch weich in kleine Felle verpackt und nach Aleppo gebracht. Hier wird es aufgekauft, oft mit fremden Substanzen vermischt und an französische und englische Kaufleute verhandelt, die es über Marseille oder London nach Europa versenden. Früher kam es in Kürbisschalen vor, jetzt wird es in Büchsen oder Kisten, die mit Zinn ausgelegt sind, verschickt. Es besteht aus leichten, undurchsichtigen, rauhen, mehr oder weniger scharfkantigen Stücken von grünlich-ashgrauer Farbe, ist im Bruch schwach wachsglänzend oder matt, trocken, nicht fettig, mit kleinen Löchern versehen, hat einen zuerst unbedeutenden, darauf aber stark und unangenehm kratzenden Geschmack und giebt mit Wasser zerrieben eine grünliche Emulsion. Beim Kochen mit Wasser mengt es sich mit demselben und schmilzt vollständig in der Wärme. Die beste Sorte, Jungferns scammonium, Scammonium in Thränen, Scammonium virgineum s. in lacrimis, nach *Pereira* von 1,210 sp. G., oft weisslich grau bestäubt, besteht aus zusammengeklebten Thränen und braust auf Zusatz von Säuren nicht auf, auch wird das Dekokt durch Jod nicht blau gefärbt. Eine zweite Sorte, welche man gewöhnlich in den Apotheken findet, ist im Bruch grau, matt und zeigt zahlreiche eingesprengte weisse Stellen (Kreide), braust mit Säuren auf, ihr Dekokt wird durch Jod aber nicht blau gefärbt. Die geringste Sorte ist dicht, schwer, glänzend und ebenfalls mit Kreide vermischt, sie braust daher mit Säuren auf und ihr Dekokt wird durch Jod blau gefärbt.

2) Scammonium von Smyrna, Scammonium Smyrnaeum. Nach *Sherard* († 1738), der 13 Jahr englischer Konsul in Smyrna war, kommt das Scammonium, welches in und um Smyrna gewonnen wird, nicht nach Europa. Dagegen wird aber aus Galatien und Kappadocien viel Scammonium nach Smyrna gebracht und von hier ausgeführt. *Brassavoli* gab an, dass man in Mysien viel Scammonium sammle, das nach Alexandrien und von dort nach Italien gebracht wird. Nach *Maltass* wird es in allen Theilen Anatoliens, Syriens und auf einigen Inseln des griechischen Archipel durch Einschnitte in die Wurzel gewonnen. Auf Gebirgen oder auf trockenem Boden wachsende Pflanzen liefern ein Scammonium von hellerer Farbe, stärkerem Geruch und höherem spez. Gewicht. Im frischen Zustande wird dem Saft häufig Gummi und Stärkemehl zugesetzt. *Hanbury* hat folgende Sorten beschrieben. Das reine Scammonium aus der Umgegend von Smyrna ist in grösseren Massen dunkelbraun, in Stückchen blass goldbraun, durchscheinend, zerbrechlich, im Bruch glasig, giebt eine Emulsion und enthält 88,2–91,1 pCt. in Aether lösliches Harz. Ein reines Scammonium aus der Umgegend von Angora unter-

schied sich vom vorigen durch blässere Farbe, Splitter sind gelbbraun und durchsichtig. Es ist sehr rissig, leicht zerreiblich, im Bruch glänzend und giebt leicht eine weisse Emulsion. Es enthält 89,4 pCt. in Aether lösliches Harz. Ein reines schwarzes Scammonium, wie es an schattigen Orten gewonnen wird, war undurchsichtig und schwarz, spröde, auf dem Bruch glänzend, in dünnen Splittern lichtgrau, lieferte eine schmutzige Emulsion und enthielt 87,9 pCt. in Aether lösliches Harz. Die übrigen Sorten sind verfälscht. Das käufliche Scammonium von Smyrna bildet dichte, schwere Stücke von 1,543—2,760 pCt. sp. G. und dunkler, fast schwarzer Farbe, ist im Bruch wachsglänzend, weniger leicht zerreiblich, giebt mit Wasser keine grünliche Emulsion, sondern mehr ein dunkelgraues Gemenge, wird beim Kochen nur bröcklig und schmilzt in der Wärme nur unvollständig.

Das französische Scammonium, *Scammonium Gallicum*, wird von *Cynanchum Monspeliacum L.*, einer Varietät von *Cynanchum acutum L.*, abgeleitet, dessen Milchsaft noch mehr oder weniger mit andern purgirenden Substanzen vermischt und in kleinen, dichten, schweren, gleichförmigen, schwarzen Kuchen in den Handel gebracht werden soll. Nach *Guibourt* wird um Montpellier gar kein Scammonium gewonnen.

Da das Scammonium meistens mehr oder weniger verfälscht im Handel vorkommt und deshalb ein unzuverlässiges Arzneimittel geworden ist, so schreibt die *Pharmacopoea Germanica* vor, das Harz aus der Scammoniumwurzel zu bereiten. Ein solches, aus der Wurzel ausgezogenes Harz wird auch seit einiger Zeit in grösserem Massstabe dargestellt und in den Handel gebracht.

In 100 Th. der getrockneten Wurzel von Exemplaren des *Convolvulus Scammonia*, die im Bonner Garten cultivirt wurden, fand *Marquart*: 4,12 Harz; 13,68 Zucker, Convolvulin und Extraktivstoff; 0,55 in Aether lösliches Harz und Wachs; 5,80 Gummi; 2,40 Extraktivstoff; 7,00 Amylum; 1,40 in heissem, aber nicht in kaltem Wasser löslichen Extraktivstoff; 65,05 Holzfaser und Salze. Das Harz der Wurzel war dem des käuflichen Scammoniums gleich. Das Convolvulin wurde nicht rein erhalten, *Marquart* hielt es für eine Base und vermuthete seine Anwesenheit auch in der Jalape. Es zeigte eine schwach alkalische Reaction und wurde aus seiner wässrigen Lösung durch Gallustinktur gefällt.

Das Scammonium ist von *Bouillon-Lagrange*, *Vogel* und *Marquart*, *Spirgatis*, *Keller* untersucht. In 2 der besten Sorten des aleppischen und smyrnischen Scammoniums fand *Marquart* in jenem 78,5—81,2 pCt. Harz; in diesem 4,5 bis 5,0 Alphaharz und 1,0—1,5 Betaharz.

Das durch Alkohol aus dem Scammonium gezogene, gereinigte Harz ist farblos, durchscheinend, schmelzbar und leicht verbrennlich. Es löst sich in Alkohol, Aether, Benzol, Chloroform und Terpenthinöl, seine alkoholische Lösung reagirt schwach sauer und giebt auf Zusatz von Wasser einen weissen Niederschlag; ebenso wird es durch alkoholische Lösungen von essigsäurem Blei- und Kupferoxyd gefällt.

Nach den Untersuchungen von *Spirgatis* ist das Harz des Scammonium, das Scammonin, identisch mit dem in der Wurzel von *Convolv. Orizabensis* enthaltenen Jalapin ($C_{34}H_{56}O_{16}$). Dieses von *Mayer* untersuchte Glycosid ist homolog mit dem in der Jalapenwurzel enthaltenen Convolvulin (siehe oben pag. 118). Es bildet eine farblose oder schwach gelbliche, geruch- und geschmacklose, amorphe Masse, die bei 150° schmilzt, sich nicht in Wasser, dagegen leicht in Alkohol, Aether, Benzol und Terpenthinöl auflöst. Geht beim Auflösen in wässrigen Alkalien unter Aufnahme der Elemente des Wassers in eine amorphe Säure, die Jalapinsäure (Scammonsäure) über, die leicht in Wasser löslich ist. — Beim Lösen in concentrirter Schwefelsäure oder beim Kochen mit verdünnten Säuren zersetzt sich das Jalapin in Zucker und das dem Convolvulinol homologe

Jalapinol ($C_{32}H_{31}O_7$), das sich aus der heiss gesättigten alkoholischen Lösung in farblosen, harten, bei $62-62,5^\circ$ schmelzenden Krystallen von schwach saurer Reaktion ausscheidet. Mit Natronhydrat geschmolzen, liefert das Jalapin die Jalapinolsäure (Scammonolsäure) ($C_{32}H_{30}O_6$), deren Schmelzpunkt bei 64 bis $64,5^\circ$ liegt.

Wie das Convolvulin, so giebt auch das Jalapin bei der Einwirkung von Salpetersäure Ipomsäure.

Zur Prüfung auf Gegenwart von Colophonium, Guajak und Lärchenschwammharz zieht man das Scammonium mit Alkohol aus, entfärbt die Lösung mittelst Knochenkohle, löst das gereinigte Harz in Kalilauge, erwärmt ein wenig und filtrirt die Lösung. Bei der Neutralisation mit verdünnter Schwefelsäure bildet sich kein Niederschlag, höchstens eine geringe Trübung, wenn das Harz unverfälscht war.

Im getrockneten Milchsafte von *Cynanchum Monspeliacum* fand *Marquart*: 29,0 in Aether lösliches Harz; 2,5 in Aether unlösliches Harz; 19,0 verhärtetes Eiweiss; 6,0 Leim mit Salzen; 14,0 Wachs; 3,5 Gummi; 26,0 Extraktivstoff mit Chlormagnesium.

GUMMI-RESINA GUTTI.

Gutti, Gummi Guttae s. Cambogiae s. Gambae. — Gummigutt.

Garcinia Morella Desr.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala hypogyna, fam. Guttiferae.
Syst. sex. Polyandria Monogynia.

Man nahm nach *Christison* gewöhnlich 4 Arten des Gutti an, nämlich Gutti von Siam, Ceylon, Mysore und Borneo, von denen aber nur das Siam-Gutti in unsern Handel kam.

Nach genauen Untersuchungen können diese vermeintlichen Arten nicht von einander getrennt werden. Es wurden daher auch verschiedene Stammpflanzen angegeben, bis *Hanbury* nachwies, dass diese Droge von *Garcinia Morella Desr.* und besonders einer Varietät derselben (β . *pedicellata*), stamme, welche in Siam, Cochinchina und vielleicht auch in Ostindien und auf Ceylon einheimisch, auf Singapore kultivirt wird. Zu dieser Art gehören als Synonyme *Garcinia elliptica Wallich*, *Garcinia Gutta Wight*, *Hebradendron cambogioides Graham* und nach *T. Anderson* sogar *Garcinia pictoria Roxb.*

Ueber die Gewinnung des Siam-Gutti hatte man lange Zeit nur die Nachrichten, welche *König* ($\dagger 1785$) von einem in Cochinchina wohnenden Missionair erhielt. Hiernach biegt man die jungen Zweige herab und schneidet diese und die Blätter quer durch. Den heraustropfenden gelben Milchsafte lässt man entweder in die hohlen Stengelglieder des Bambusrohrs fliessen oder sammelt ihn in Blättern oder Cocosschalen. Die Bambusröhren sind ungefähr 50 cm. lang und 3 cm. im Durchmesser, unten durch den Knoten geschlossen und werden nach der Füllung oben mit Wachstaffet verbunden. Den auf die andere Weise aufgefangenen Saft bringt man in grosse, flache, irdene Schüsseln, lässt ihn erhitzen und wickelt ihn dann in Blätter. Nach neuern Nachrichten werden Querschnitte in die Rinde der Bäume gemacht, der langsam ausfliessende Saft in Bambusröhren aufgefangen und diese nach dem Trocknen zerschlagen. Das Gummiharz kommt über Singapore, Penang oder Kanton nach Europa. Im Handel unterscheidet man 2 Sorten des Siam-Gutti:

a) Röhrengutti. Es kommt kaum noch in den Bambusröhren selbst vor, gewöhnlich von denselben befreit in walzenförmigen Rollen von 2—8 cm. Durchmesser, aussen schmutzig grünlich-gelb bestäubt, von den Eindrücken

des Bambusrohrs gestreift, und enthält häufig noch die festen, derben Knoten des Grases oder Splitter desselben. Die Rollen sind oft um einander gewunden und nicht selten zu unregelmässigen Massen zusammengefloßen, die dann häufig in breite Blätter gewickelt sind. Das Röhrengutti kommt in allen Qualitäten von den besten bis zu der schlechtesten vor. Gutes Gutti ist leicht zerbrechlich, im Bruch flach- und grossmuschlig, glatt, wachsglänzend, orangeroth, an den Kanten, so wie in dünnen Splintern durchscheinend, geruchlos, doch reizt der Staub zum Niesen, anfangs geschmacklos, später scharf und kratzend und giebt zerstoßen ein gelbes Pulver. Mit Wasser zerrieben liefert es wegen seines beträchtlichen Gehalts an Gummi sehr leicht eine citronengelbe, zarte, gleichförmige Emulsion, in der man unter dem Mikroskop ausser zahlreichen, äusserst kleinen, in Molekularbewegung befindlichen Pünktchen noch grössere, stabförmige oder unregelmässige Körper, die durch Jod nur braun gefärbt werden, aber keine Stärke bemerkt. Die geringeren Sorten sind härter, im Bruch mehr oder weniger erdig, bräunlich oder graugelb, an den Kanten nicht durchscheinend, enthalten mehr oder weniger Amylum und geben mit Wasser keine gleichmässige, zarte Emulsion.

b) Kuchen- oder Schollen-Gutti. Es bildet unförmliche, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Ko. schwere Massen, welche nicht die Eindrücke des Bambusrohrs zeigen, im Uebrigen aber den schlechten Sorten des Röhren-Gutti gleichkommen und wegen des Stärkegehalts eine Emulsion geben, die durch Jod dunkelgrün gefärbt wird. Die schlechteste Sorte desselben wird gemeines Gutti genannt.

Garcinia Cambogia Desrousseaux, ein auf Malabar und Travancore einheimischer Baum, liefert nach *Christison* ein citronengelbes, vom Siam-Gutti sehr verschiedenes Gummiharz, das nur langsam erhärtet, mit Wasser keine Emulsion giebt und ätherisches Oel enthält. Das Harz desselben ist in Aether und Alkohol weniger löslich als das des echten Gutti.

Xanthochymus pictorius Roxb., *X. tinctorius DC.*, ein in den Circars einheimischer Baum aus der Familie der Guttiferen, giebt nach *Christison* ein Gummiharz in ziemlich harten, durchscheinenden, graugrünlischen oder gelbgrünlichen Thränen, die mit Wasser zerrieben keine Emulsion liefern.

Das gelbe neuseeländische Harz, *Resinalutea*, von der *Xanthorrhoea hastilis Br.*, einer neuholländischen Asphodelee, hat in der Farbe einige Aehnlichkeit mit dem Gutti, giebt aber mit Wasser keine Emulsion.

Das Gutti ist von *Braconnot*, *John*, *Christison*, *Büchner* u. A. untersucht. Nach *Christison* enthalten:

	Siam-Gutti:						Ceylon-Gutti:		
	Röhrengutti.		Kuchengutti.		Gemeines Gutti.		I.	II.	III.
	I.	II.	I.	II.	I.	II.			
Harz . . .	74,2	71,6	64,3	65,0	61,4	35,0.	68,8	71,5	72,9.
Arabin . . .	21,8	24,0	20,7	19,7	17,2	14,2.	20,7	18,8	19,4.
Faser . . .	—	—	4,4	6,2	7,8	19,0.	6,8	5,7	4,3.
Stärke . . .	—	—	6,2	5,0	7,8	22,0.	—	—	—
Wasser . . .	4,8	4,8	4,0	4,2	7,2	10,6.	4,6	?	?

Das Gutti schmilzt in der Wärme nicht, sondern zersetzt sich; angezündet verbrennt es mit heller russender Flamme. Von Wasser wird es nicht vollständig gelöst, doch giebt es mit demselben eine zarte Emulsion, die auf Zusatz von

Kali dunkelroth und durchsichtig wird. Alkohol und Aether lösen das Harz mit orange-gelber Farbe; die alkoholische Lösung liefert mit Wasser geschüttelt eine undurchsichtige gelbe Emulsion. Das Harz, Gambogiasäure *Johnston*, Gambogiarharz *Christison*, Gummiguttgelb ($C_{20}H_{24}O_4$?), wird durch Verdunstung der Auflösung des Gutti in Aether erhalten, ist brüchig, in dünnen Splintern tief orange-gelb, in stärkeren Massen kirschroth, in Wasser nicht, in Aether mehr als in Alkohol löslich und färbt 10,000 Th. Alkohol noch deutlich gelb. In reinen Alkalien löst es sich mit dunkelrother Farbe und wird durch Säuren gelb gefällt. Mit essigsaurem Bleioxyd giebt es einen gelben Niederschlag, mit Eisen- und Kupfersalzen einen braunen. — Das Gummi ist in Wasser löslich wie Acacin.

Nach den neueren Untersuchungen von *Hlasiwetz* und *Barth* giebt das gereinigte Gutti beim Schmelzen mit Kali: flüchtige Fettsäuren (Essigsäure, Buttersäure), ferner Brenzweinsäure ($C_5H_8O_4$) und Isuvitinsäure ($C_9H_8O_4$), ausserdem eine nicht ganz unbedeutende Menge Phloroglucin ($C_6H_6O_3$).

§ 146. Gummiharze, welche ätherisches Oel enthalten.

GUMMI-RESINA AMMONIACUM.

Ammoniacum s. gummi Ammoniacum. — Ammoniakgummi, Oschakgummi.

Dorema Ammoniacum Don.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala epigyna, fam. Umbelliferae.
Syst. sex. Pentandria Digynia.

Man unterscheidet 2 Arten des Ammoniacum, nämlich das persische, welches jetzt ausschliesslich in den Handel kommt, den Alten unbekannt war und das afrikanische, das den Alten wohlbekannt war, jetzt aber nicht mehr auf den europäischen Markt gebracht wird.

1) Persisches Ammoniacum. Die Osbac- (Assach, Eschak und Ushuk) Pflanze, *Dorema Ammoniacum Don*, (*Diserneston gummiferum Jaub.* u. *Spach*), von welcher dies Gummiharz genommen wird, ist mehrjährig, etwa $2\frac{1}{3}$ m. hoch, in Sandwüsten von Persien und der freien Tartarei bis östlich vom Aralsee einheimisch. Die Stammpflanze wurde zuerst von *Wright* am Jezd in der Provinz Iran entdeckt und von *Don* 1829 beschrieben. Später fanden sie *Lehmann* und *Borszczow*. *Buhse* hält *Dorema Aucheri Boiss.*, welche er auf dünnen, felsigen Abhängen am Nordrande der persischen Salzüste, jedoch nicht in Blüthe fand, für die Stammpflanze und ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Droge auch von verschiedenen anderen Arten gesammelt werde. Nach einem mit Gummiharz bedeckten Stengelglied der Pflanze ist dieselbe innen von zahlreichen Milchgängen durchzogen, die so mit Gummiharz erfüllt sind, dass sie stellenweise das Zellgewebe zersprengt und grosse, mit dem erhärteten Milchsaft erfüllte Räume gebildet haben. Nach *Kennet* wird die Pflanze, wenn sie ihre Ausbildung erlangt hat, von zahlreichen Insekten angebohrt; aus den Wunden fliesst reichlich der Milchsaft hervor, der nach dem Erhärten von den Eingebornen gesammelt und nach Ispahan oder über Bushire nach dem persischen Meerbusen geführt wird, von wo er nach Indien oder Europa gelangt. Nach *Borszczow* strözt die Wurzel vor der Stengelbildung von Milchsaft, der in Tropfen aus den Rissen hervordringt und beim Erstarren feste, braungraue Massen bildet, auch zwischen den Fasern des Wurzelschopfs scheidet sich eine braune Masse aus und ebenso

entstehen erbsen-nussgrosse Thränen am Stengel und den Blütenästen. Das persische Ammoniakum findet sich in 2 Sorten:

a) Ammoniakum in Thränen, Ammoniacum in lacrimis s. in granis. Es besteht aus einzelnen oder auch wohl zusammengebackenen (Am. amygdaloides), trocknen, mehr oder weniger runden, bis wallnussgrossen, gleichförmigen, aussen schmutzig weissen oder blassbräunlichen Stücken, die im Bruch bläulich-weiss, opalartig, wachsglänzend und an den Kanten und in dünnen Splintern durchscheinend sind. Es giebt mit Wasser eine zarte weisse Emulsion, in der man unter dem Mikroskop ausser zahlreichen kleinen, in Molekularbewegung befindlichen Körnchen grössere kuglige und linsenförmige Harzpartikelchen, aber kein Amylum bemerkt. — Die Thränen des Ammoniakum sind bei gewöhnlicher Temperatur hart und spröde, in der warmen Hand erweichen sie wie Wachs; sie sind desto weicher, je frischer das Gummiharz ist.

b) Ammoniakum in Kuchen, Ammoniacum in placentis s. massis. Dies besteht aus weicheren, etwas dunkleren Massen, in welchen Thränen oder Körner von der oben beschriebenen Beschaffenheit, häufig aber auch von dunklerer Farbe, eingesprengt sind. Diese Sorte ist oft mit Stengelresten, Früchten, Sand und anderen fremden Beimengungen verunreinigt.

Das persische Ammoniakum hat einen eigenthümlichen Geruch, zumal beim Erwärmen, an dem es leicht erkannt werden kann, und einen bitteren, ekelhaften und scharfen Geschmack. Es schmilzt beim Erhitzen schwierig und unvollständig, verkohlt und verbrennt harzähnlich mit russender Flamme. Je reiner es ist und je mehr weisse, opalartige Mandeln darin vorkommen, desto höher wird es geschätzt.

2) Afrikanisches Ammoniakum. Es stammt nach *Lindley* von *Ferula Tingitana Herm.*, einer in Nordafrika, zumal in Marocco einheimischen Umbellifere, kommt aber nicht in den deutschen Handel. Es bildet nach *Pereira* hellbräunliche, röthliche, stellenweise selbst bläuliche, aus Thränen zusammengeflossene, weiche, leicht an den Fingern klebende Massen, welche schwach und dem persischen Gummiharz nicht ganz gleich riechen und auch einen schwächeren Geschmack haben.

Das persische Ammoniakum enthält 68,6 Harz; 19,3 Gummi; 5,4 Bassorin; 2,3 Faser und Sand, 2,8 ätherisches Oel und Wasser. *Martius* fand nur 0,4 pCt. ätherisches Oel. Dieses ist farblos, schwefelfrei und besitzt einen starken Geruch. — Das Harz ist röthlich, geschmacklos, von dem Geruch des Gummiharzes, löslich in Alkalien und Alkohol und zum Theil in Aether, fetten und flüchtigen Oelen. Nach *Przecliszewsky* lässt es sich in ein hellbraunes, saures und ein schwefelhaltiges, indifferentes Harz zerlegen.

GUMMI-RESINA ASA FOETIDA.

Asa foetida s. gummi Asa foetida. — Teufelsdreck, Stinkasant.

Narthex Asa foetida *Falcon.*, Scorodosma foetidum *Bunge*, Ferula alliacea *Boiss.*

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala epigyna, fam. Umbelliferae.

Syst. sex. Pentandria Digynia.

Die Stammpflanze des Stinkasant ist noch nicht mit Sicherheit bekannt, obgleich sie schon von *Kaempfer* im Jahre 1687 erwähnt wird und in neue-

rer Zeit von *Bunge*, *Lehmann*, *Falconer*, *Borszczow*, *Leutner* u. a. in Persien angeblich wiederaufgefunden wurde. Bei *Kaempfer*, welcher in der süd-persischen Provinz Laristan Augenzeuge der Einsammlung von *Asa foetida* war, ist vielleicht schon insofern ein Irrthum unterlaufen, als er für die Stammpflanze, *Asa foetida disgunensis*, wie er sie bezeichnet, auch Fundorte in der Nähe von Herat aufführt, welche sich auf *Narthex Asa foetida Falconer* zu beziehen scheinen, die jetzt hauptsächlich den Asant des Handels liefert. Vielleicht sind sogar drei oder mehr Arten hier in Betracht zu ziehen. Als Stammpflanzen des Asant werden nämlich genannt:

1) *Narthex Asa foetida Falconer* (*Ferula Narthex Boissier*), welche von *Falconer* im Jahre 1838 im Thale Astore in Cachemir entdeckt wurde.

2) *Scorodosma foetidum Bunge*, von *Lehmann* im Jahre 1841 in den Sandwüsten östlich vom Aralsee und südöstlich von Samarkand, 1858 bis 1859 von *Bunge* in der Nähe von Herat und zuletzt von *Borszczow* zwischen dem Caspischen Meere und dem Aralsee aufgefunden.

3) *Ferula alliacea Boissier* (*Ferula Asa foetida Boiss.* u. *Buhse*, nicht *L.*), welche sowohl von *Buhse* als später von *Bunge* an verschiedenen Orten Persiens gefunden wurde und die gleichfalls einen starken Asantgeruch besitzt. Nach *Dymock* soll von dieser Pflanze eine der Asantsorten (*Abushahere* Hing) stammen, welche aus den Häfen des persischen Meerbusens, namentlich *Abushaher* und *Bunder Abbas* nach Bombay kommt.

Die *Asa foetida* des europäischen Handels, welche in grossen Quantitäten aus Südpersien und Afghanistan nach Bombay geht, heisst nach *Dymock* *Hingra* und er hält dieses Gummiharz für das Produkt der *Kaempfer'schen* Pflanze.

Man gewinnt das Gummiharz nach *Kaempfer* von Mitte Mai bis Mitte Juli, indem man die Wurzel an der Basis freilegt, von den Blattscheiden und deren Ueberresten reinigt und nach dem Ausschneiden, um sie gegen das Austrocknen zu schützen, mit Laub wohl bedeckt. Nach 3 Tagen wird der ausgeflossene und etwas erhärtete Saft abgekratzt und die Operation wiederholt. Indessen muss der Stinkasant auch noch auf eine andere Weise erhalten werden, da im Handel gleichförmige Massen vorkommen, die innen keine Thränenbildung zeigen, also nur durch Austrocknen des flüchtigen Saftes in eigenen Formen entstanden sein können.

Im Handel unterscheidet man gewöhnlich 3 Sorten des Stinkasants:

1) Stinkasant in Thränen oder in Körnern, *Asa foetida* in *lacrimis* s. in *granis*, die geschätzteste und theuerste Sorte, die man aber nur selten in den Apotheken findet. Sie bildet unregelmässige, meist platt gedrückte, bis 4 cm. lange und 3 cm. breite, mandelförmige Stücke, welche aussen glatt, eben, wachsglänzend und mehr oder weniger blassbräunlichgelb gefärbt sind. Im frischen Bruch sind sie bläulich-weiss, opalartig, eben, glatt, fettglänzend und nehmen an der Luft zuerst eine rosenrothe Farbe an, die allmählich in eine blassbräunlich-gelbliche übergeht. An den Kanten und in dünnen Splintern sind sie durchscheinend, erweichen zwischen den Fingern, werden zähe und klebend, schmelzen leicht beim Erhitzen, verbrennen mit Zurücklassung von wenig Asche, schmecken widrig, harzig, bitter und zeigen einen starken Knoblauchgeruch. Mit Wasser zerrieben liefert diese Sorte eine zarte weisse Emulsion, in der man unter dem Mikroskop kleine, in Molekularbewegung befindliche Körnchen bemerkt, gemengt mit zahlreichen grösseren, stabförmigen

oder linsenförmigen Harztheilchen, welche das ätherische Oel umhüllen und durch Jod braun gefärbt werden.

2) Stinkasant in Massen, *Asa foetida in massis*. Diese gewöhnlich im Handel vorkommende Sorte findet sich in unregelmässigen Massen von verschiedener Grösse. Aussen sind sie uneben, lückig, röthlich-braun, im frischen Bruch unregelmässig kleinmuschlig, weisslich, opalartig, wachsglänzend, und nehmen an der Luft nach wenigen Stunden eine dunkel pfirsichblüthrothe Farbe an, die nach einigen Tagen allmählich ins Gelblich- oder Röthlich-braune übergeht. Häufig besteht diese Sorte nur aus thränenartigen, zusammengebackenen Mandeln (*Asa foetida amygdaloides*), gewöhnlich aber enthält sie in einer dunkleren, weicheren Masse thränenartige Mandeln eingesprengt oder ist ganz gleichförmig im Bruch. Die Emulsion mit Wasser ist der vorigen Sorte ähnlich, enthält aber wenig linsenförmige, jedoch mehr unregelmässige Körnchen. Geruch und Geschmack sind stärker als beim Thränenasant.

3) Steiniger Stinkasant, *Asa foetida petraea*. Diese sind unförmliche, mehr oder weniger kantige, weisslich-gelbe, an der Luft braun werdende Massen, die mit zahlreichen kleinen, glänzenden Punkten versehen sind und mit Salzsäure aufbrausen. Er schmilzt im Platinlöffel zu einem Oel, verkohlt zuletzt mit Hinterlassung einer dem Stück an Grösse fast gleichen Kohle und riecht schwächer als die übrigen Sorten. *Angelini* fand darin 51,9 pCt. Gips.

Der Stinkasant lässt sich wie *Sagapen*, *Galbanum*, *Ammoniakum* etc. nur bei Frostkälte pulvern und ballt später wieder zusammen. Je reiner er ist und je stärker er riecht, desto höher wird er geschätzt. Lange der Luft ausgesetzt, verliert er auf der Oberfläche den knoblauchartigen Geruch und riecht schwach nach *Benzoë*. Mit Schwefelsäure erhitzt färbt er sich dunkel blutroth und entwickelt schweflige Säure. Wird die Flüssigkeit mit Wasser verdünnt und mit Kalilauge übersättigt, so färbt sie sich, besonders an der Oberfläche, blau.

Der Stinkasant ist von *Pelletier*, *Trommsdorff*, *Neumann*, *Brandes*, *Angelini*, *Hlasiwetz* u. A. untersucht worden, und enthält nach

	<i>Brandes</i> :	<i>Trommsdorff</i> :	<i>Pelletier</i> :	<i>Neumann</i> :
Aetherisches Oel	4,60 . . .	3,1 . . .	3,60 . . .	3,1
Harz	48,85 . . .	24,0 . . .	65,00 . . .	58,0
Gummi	19,40 . . .	50,0 . . .	19,44 . . .	12,0
Bassorin	6,40 . . .		11,66	
Holzfasern etc.	4,60 . . .	22,9 . . .		26,9
Sauren äpfelsauren Kalk nebst Verlust	0,40 . . .		0,30	
Extraktivstoff mit salzigen Materien	1,40			
Schwefelsauren und kohlen-sauren Kalk	9,70			
Eisenoxyd und Thonerde	0,40			

Hlasiwetz untersuchte das Oel des Stinkasants, von dem er durch Destillation in Glasgefässen etwa 3,13 pCt. erhielt. Das rohe Oel, *Asafoetidaöl*, ist hellgelb, klar, dünnflüssig, leichter als Wasser, von durchdringendem Asantgeruch und zuerst mildem, dann kratzendem Geschmack, in Alkohol und Aether leicht löslich, so wie auch nicht unbedeutend in Wasser, reagirt neutral und röthet nicht die Haut. Es erstarrt nicht in niedriger Temperatur und beginnt bei 135° zu sieden, ändert aber dann unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff den Siedepunkt. Bei der Aufbewahrung erfährt es für sich, wie im *Asant*, eine mit Schwefelwasserstoff-Entwicklung begleitete Veränderung; an der Luft absorbiert es Sauerstoff und reagirt dann etwas sauer. Das *Asafoetidaöl* scheint ein nach der Bereitungsart und dem Alter veränderliches Gemenge zweier Sulfide: $2(C_8H_{11})S$ und $C_6H_{10}S$ zu sein. Durch concentrirte Salpetersäure wird das Oel heftig zersetzt

unter Bildung von Essigsäure, Propionsäure und Oxalsäure. Mit mehreren Schwefelmetallen bildet es Schwefelsalze, mit den Salzen von Platin und Quecksilber bildet es eigenthümliche Verbindungen. Besonders interessant sind die Verbindungen, die das Oel mit den Quecksilberverbindungen eingeht, indem es 1 At. Wasserstoff verliert und als Allyl in die Verbindung tritt. Mit Rhodankalium entwickeln diese Quecksilberverbindungen des Oels den Geruch des Senföls.

Das Harz erhielt *Hlasiwetz* dadurch, dass er den bei der Destillation der alkoholischen Asantinktur gewonnenen Rückstand in Wasser ausgoss, wobei sich das Harz fast geruchlos abschied. Es war schmutzig weiss, färbte sich an der Luft rosenroth und bildete mit concentrirter Schwefelsäure eine grüne Lösung, aus der Wasser rosenrothe Flocken abschied. — Das Harz des Asants löst sich in Terpentinöl und Mandelöl weniger leicht als in Alkohol und besteht nach *Brandes* aus 3,2 pCt. in Aether unlöslichem, braungelbem, sprödem, geschmacklosem, in heisser Kalilauge löslichem Harz und 96,8 pCt. in Aether löslichem Harz. Dieses ist grünlich-braun, spröde, wird durch Chlor entfärbt, durch kalte Schwefelsäure dunkelroth, durch kochende unter Entwicklung von schwefeliger Säure schwarz gefärbt; wird die Mischung mit Wasser verdünnt und mit einem Alkali gesättigt, so nimmt sie an der Oberfläche eine himmelblaue Farbe an. Salpetersäure färbt das Harz erst orange, dann gelb und macht es unlöslich in Aether. Salzsäure löst es auf und färbt sich damit blassroth. In kochender concentrirter Essigsäure ist es löslich, scheidet sich aber beim Erkalten wieder daraus ab. Mit Kali geschmolzen giebt es, abgesehen von flüchtigen Fettsäuren, als Hauptprodukte Protocatechusäure ($C_7H_6O_4$) und Resorcin ($C_6H_6O_2$). *Semmer* zerlegte es in ein saures und ein indifferentes Harz, welche beide Schwefel enthalten sollen.

Nach den Untersuchungen von *Hlasiwetz* und *Barth* enthält das Harz der *Asa foetida* als wesentlichen Bestandtheil eine eigenthümliche Säure, die Ferulasäure ($C_{10}H_{10}O_4$). Dieselbe krystallisirt in farblosen, spröden, irisirenden Nadeln des rhombischen Systems, die sich leicht in kaltem Alkohol, schwieriger in Aether, fast gar nicht in kaltem Wasser, leicht und vollständig dagegen in siedendem Wasser auflösen. Mit Kali geschmolzen giebt sie besonders Protocatechusäure, ausserdem etwas Oxalsäure, Essigsäure und Kohlensäure.

GUMMI-RESINA GALBANUM.

Galbanum s. gummi Galbanum. — Mutterharz.

Ferula galbaniflua Boiss. u. *Buhse* und *Ferula rubricaulis Boiss.*

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala epigyna, fam. Umbelliferae.
Syst. sex. Pentandria Digynia.

Die Stamppflanze des Galbanum ist noch nicht sicher bestimmt. *Dow* charakterisirte seine Gattung Galbanum nach den Früchten, die sich in der Droge finden. *Buhse* entdeckte die Stamppflanze des Galbanum an felsigen Stellen an den Abhängen des Demawend in Persien, in einer Höhe von 1300 bis 2600 m. Sie wurde von *Boissier* als *Ferula galbaniflua Boiss.* u. *Buhse* bestimmt. Als zweite Stamppflanze wäre *Ferula rubricaulis Boiss.* zu nennen, welche von *Kotschy* im südlichen Persien, von *Aucher-Eloy* wahrscheinlich im nördlichen Theile von Persien gefunden wurde. *Borszczow* hält diese mit Unrecht für identisch mit der von *Buhse* gesammelten. Bisher pflegte man *Ferula erubescens Boiss.* als Stamppflanze dieses Gummiharzes zu bezeichnen, nach *Boissier* ist aber diese Art ganz zu streichen, da sie irrtümlich aus den beiden erwähnten zusammengesetzt war. *Bubon Galbanum L.*, in Südafrika einheimisch, hat weder im Geruch, noch im Geschmack Aehnlichkeit mit dem Galbanum, welches überhaupt nicht vom Kap ausgeführt wird; eben so wenig gehört das Gummiharz der *Opoidia galbanifera Lindl.*, die in Khorasan einheimisch ist, nach *Pereira* zu irgend einem der bekannten Gummiharze. Auch *Ferulago gal-*

banifera *Koch*, eine am mittelländischen Meere und in Südrussland einheimische Art, wurde früher einmal für die Stammpflanze des Galbanum gehalten. Das Galbanum wird theils von Ostindien, theils von der Levante ausgeführt; es findet sich wie die übrigen Gummata ferulacea, mit denen es auch in den meisten Eigenschaften übereinkommt, in 2 Formen:

1) Galbanum in Thränen, Galbanum in lacrimis s. granis. Es bildet erbsen- bis nussgrosse, rundliche, weiss-, röthlich- oder bräunlich-gelbliche, durchscheinende, im Bruch gelbliche oder weisse, wachsglänzende Körner von eigenthümlichem balsamischem Geruch und brennendem, scharfem und bitterm Geschmack. Mit Wasser zerrieben liefert es eine zarte, weisse Emulsion, in der man unter dem Mikroskop zahlreiche, in Molekularbewegung befindliche, sehr kleine und in grosser Menge rundliche, mit ätherischem Oel erfüllte, grössere Harzkügelchen bemerkt. Wird dasselbe mit Weingeist und darauf mit mässig conc. Salzsäure (oder Salpetersäure) befeuchtet, so nimmt es bald eine prachtvolle violette Farbe an, ein Verhalten, was unter gleichen Umständen *Asa foetida* und *Ammoniacum* nicht zeigen.

2) Galbanum in Massen, Galbanum in massis. Unregelmässige, weiche, leicht zerfliessende, grünlich-, hell- oder dunkelbraune Massen, welche aus zusammengeflossenen Thränen bestehen oder dieselben enthalten und gewöhnlich viel fremde Substanzen einschliessen.

Das Galbanum enthält nach	<i>Meissner</i> :	<i>Pelletier</i> :	<i>Neumann</i> :
Aetherisches Oel	3,4	6,34	6,0
Harz	65,8	66,86	60,0
Gummi	22,6	19,28	20,0
Fremde Beimengungen	2,8	7,52	14,0
Bassorin	1,8		
Bitterstoff und Aepfelsäure	0,2		

Das ätherische Oel ist klar, farblos, in Aether und fetten Oelen löslich, von 0,884 spec. Gewicht. Es siedet bei 160—165°, dreht die Polarisationsebene nach rechts und ist nach der Formel $C_{10}H_{16}$ zusammengesetzt. Das Harz ist dunkel gelbbraun, durchscheinend, spröde, in Aether und Alkohol löslich, kaum in wässrigem Alkohol, in Mandelöl und Terpenhinöl, mit dunkel gelbbrauner Farbe in Schwefelsäure löslich, fast geschmacklos. Nach *Semmer* lässt sich das Harz in einen sauren und einen indifferenten Bestandtheil zerlegen; beide sollen Schwefel enthalten. Nach *Pelletier* giebt das Galbanum, wenn es auf 120—130° erhitzt wird, ein indigoblaues Oel, dessen Zusammensetzung nach *Mössmer* durch die Formel $C_{20}H_{30}O$ ausgedrückt ist. Dasselbe siedet bei 289° und geht bei der Behandlung mit Natrium unter Sauerstoffverlust in einen farblosen Kohlenwasserstoff von der Formel $C_{20}H_{30}$ über. Ausser jenem blauen Oel entsteht bei der trockenen Destillation des Galbanum Umbelliferon ($C_6H_4O_2$). Dies letztere entsteht nach den Beobachtungen von *Mössmer* auch dann, wenn eine mit Salzsäure gesättigte alkoholische Lösung des Galbanumharzes auf 100° erhitzt wird.

Wie *Ilasivetz* und *Barth* gezeigt haben, werden beim Schmelzen des Galbanumharzes mit Kali flüchtige Fettsäuren, Oxalsäure und Resorcin ($C_6H_6O_2$) gebildet.

Gummi-resina Sagapenum s. Sagapenum. Die Stammpflanze des Sagapenum ist noch unbekannt, unbedingt aber eine Ferulacee. *Willdenow* und nach ihm sehr viele Autoren leiten es von *Ferula Persica* ab. Das Sagapenum kommt aus der Levante und vorzüglich in 2 Sorten in den Handel.

1) Sagapenum in Thränen, Sagapenum in lacrimis. Es besteht aus weichen, braungelben, halb durchscheinenden, zusammengeklebten Thränen von schwachem Asantgeruch.

2) Sagapenum in Massen, Sagapenum in massis. Es findet sich in weichen, leicht zerfliessenden, braunen, zähen, unreinen Massen, in denen sich keine Thränen

unterscheiden lassen. Im Uebrigen ist es dem vorigen gleich. Es findet sich häufig als Sagapen ein Gemisch von Galbanum und Asa foetida, das jedoch sehr stark nach Asant riecht und dadurch vom echten unterschieden werden kann.

Das Sagapen enthält nach

<i>Pelletier:</i>	<i>Brandes:</i>
Harz 54,26	Harz 50,29
Gummi 31,94	Gummi mit Kalksalzen . . . 32,72
Flüchtiges Oel und Verlust . 11,80	Flüchtiges Oel 3,73
Bassorin 1,00	Bassorin 4,48
Aepfelsauren Kalk 0,40	Aepfels. und phosphors. Kalk. 1,12
Eigenthümliche Materie . . . 0,60	Unreinigkeiten und Wasser . 8,90

Das Sagapenöl ist leichter als Wasser, blassgelb, in Alkohol und Aether löslich, von starkem, knoblauchartigem Geruch und einem milden, später brennenden, bitteren, knoblauchartigen Geschmack; durch Schwefelsäure wird es schwarz gefärbt. Das Harz durch Verdunsten der alkoholischen Tinktur erhalten, hat starken Knoblauchgeruch, schmilzt bei 100° und besteht nach *Brandes* aus 4,74 pCt. in Aether unlöslichem, bräunlich-gelbem, geruchlosem, schmelzbarem, in warmer Kalilauge und in Alkohol löslichem, in Terpenthin- und Mandelöl unlöslichem Harz und 95,26 pCt. in Aether und Alkohol löslichem, röthlich-gelbem, in Terpenthin- und Mandelöl wenig löslichem, in Schwefelsäure mit blutrother Farbe löslichem Harz, aus dessen Lösung in Schwefelsäure Wasser eine violette Substanz abscheidet. Es hat einen schwachen Geruch und milden, dann bitteren Geschmack. Nach *Przeiszevski* besteht das Harz aus drei schwefelhaltigen Bestandtheilen, einem sauren und zwei indifferenten Harzen, von welchen das eine in weissen Nadeln krystallisirt.

Beim anhaltenden Schmelzen des Sagapens mit Kali wird nach *Hlasiwetz* und *Barth* viel Resorcin gebildet, während flüssige Fettsäuren nur in Spuren auftreten. Nach *Hirschsohn* enthält das Sagapen auch Umbelliferon, welches durch Aether ausgezogen werden kann.

Gummi-resina Opopanax s. Opopanax, Panaxgummi, von Opopanax *Chironium Koch*, einer perennirenden, an sonnigen Orten im südlichen Europa einheimischen, bis 2½ m. hohen Umbellifere, deren starke, lange, aussen braune, innen weisse Wurzel bei der Verwundung einen gelben Milchsaft liefert, der zu einem gelbröthlichen Gummiharz eintrocknet. Man unterscheidet: 1) Panaxgummi in Körnern, Opopanax in granis. Es besteht gewöhnlich aus erbsen-, bis wallnussgrossen, leicht zerreiblichen, aussen rothbraunen, myrrhaähnlichen, aber kaum etwas glänzenden, im Bruch blassgelblichen, wachsartigen und ebenen Körnern, die häufig mit markigen, blassbräunlichen, hier und da das rothbraune Gummiharz enthaltenden Stücken zusammenklebt oder nur damit vermennt sind. Die markigen Theile bestehen aus einem schlaffen Parenchym, dessen poröse Zellen stellenweise mit Gummiharz erfüllt sind. Mit Wasser zerrieben giebt das Panaxgummi eine gelbliche Emulsion, in der man unter dem Mikroskop ausser zahlreichen, kleinen, in Molekularbewegung befindlichen Körnchen zerbrochene kantige Harzstücke und linsenförmige Stärkekörnchen bemerkt. 2) Panaxgummi in Massen, Opopanax in massis. Es bildet unregelmässige, graubraune oder gelblich-rothe, durch Pflanzenreste sehr verunreinigte, im Bruch wenig glänzende, leicht zerreibliche Massen. Das Panaxgummi giebt ein goldgelbes Pulver, riecht stark niedrig, dem Liebstöckel ähnlich, schmeckt bitter, balsamisch, klebt beim Kauen an den Zähnen, schmilzt beim Erhitzen nur unvollständig, wird braun, entzündet sich, brennt mit leuchtender, wenig russender Flamme und hinterlässt eine dichte, schwer einzuäschernde Kohle. Es enthält nach *Pelletier*: 42,0 Harz; 33,4 Gummi; 4,2 Amylum; 1,6 Extraktivstoff; 0,3 Wachs; 2,8 Aepfelsäure; 5,9 ätherisches Oel; Spuren von Kautschuk; Holzfaser 9,8. — Das Harz ist röthlich-gelb, schmilzt bei 50°, löst sich in Alkalien, Alkohol und Aether. *Przeiszevski* zerlegte es in ein saures und ein indifferentes Harz, welche beide Schwefel enthielten. Die alkalische Lösung ist röthlich und scheidet auf Zusatz von Salzsäure das Harz in gelben Flocken aus.

Beim Schmelzen mit Kali giebt das Opopanax-Harz nach *Hlasiwetz* und *Barth* Protocatechusäure und etwas Brenzcatechin.

GUMMI-RESINA MYRRHA.

Myrrha s. gummi Myrrhae. — Myrrhen, Myrrhengummi.

Balsamodendron Ehrenbergianum Bg. und vielleicht auch Bals.

Myrrha Nees.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala perigyna, fam. Burseraceae.

Syst. sex. Octandria Monogynia.

Strauchartige, an den Grenzen des glücklichen Arabiens bei Gison (Dschison) in lichten Wäldern wachsende Bäume. Früher wurde nur die gleichfalls von *Ehrenberg* in Arabien gesammelte Art, welche *Nees* als Balsamodendron Myrrha beschrieb und abbildete, für die Stammpflanze gehalten. In noch früherer Zeit galt Balsamodendron Kataf *Kth.* (Balsamophloeos Kataf *Berg*, Amyris Kataf *Forsk.*) als Stammpflanze, doch weiss man genau, dass dieser Baum keine Myrrha liefert. *Oliver* zieht auch *Berg's* Balsamodendron Ehrenbergianum zu Bals. Opobalsamum *Kth.*, ob aber mit Recht, lassen wir unentschieden. So viel steht jetzt freilich fest, dass die Myrrhe des Handels vorzugsweise afrikanischen Ursprungs ist. Nach *Ehrenberg* schwitzt die Myrrha aus der Rinde des Baums wie Gummi aus, ist anfangs weich, ölig und von blassgelber Farbe, wird jedoch beim Trocknen dunkler und röther.

Die Myrrha ist mehr in Wasser als in Alkohol und Aether löslich; ersteres löst das Gummi, die letzteren das Harz und das Oel. Sie riecht eigenthümlich, angenehm balsamisch und schmeckt ebenso, zugleich etwas bitter. Beim Erhitzen bläht sie sich auf, ohne zu schmelzen, und verbreitet dabei einen starken, angenehmen Geruch, brennt mit heller Flamme und hinterlässt eine reichliche weisse Asche. In Alkalien löst sie sich. Salpetersäure zu der Myrrha oder ihrer Tinktur geträufelt, färbt dieselbe erst rosenroth, dann violett. Ein mit Myrrhentinktur getränkter und getrockneter Streifen Papier wird durch Salpetersäure schön blauroth gefärbt.

Früher kam die beste Myrrha aus der Türkei (türkische Myrrha) und nur eine geringere Sorte aus Ostindien (ostindische Myrrha), gegenwärtig erhält man fast sämtliche Myrrha in Kisten von 100—200 Pfund über Ostindien. Nach *Vaughan* wird sie auf die Messe von Berbera gebracht und geht von dort über Aden nach Bombay oder Amerika. Im Handel unterscheidet man:

1) Auserlesene Myrrha, Myrrha electa. Sie besteht aus Stücken von unregelmässiger Form und verschiedener Grösse, die häufig zu mehreren zusammengeklebt vorkommen und sich fettig anfühlen. Sie sind zerbrechlich, durchscheinend, dunkler oder heller rothbraun, aussen uneben, rau, meist bestäubt, im Bruch eben oder etwas splittrig, matt oder fettglänzend, wachsartig, häufig mit abwechselnd helleren und dunkleren halbkreisförmigen Schichten durchzogen. Mit Wasser zerrieben giebt die Myrrha eine gelbe Emulsion, in der man unter dem Mikroskop ausser kleinen, in Molekularbewegung befindlichen Körnchen zahlreiche grössere, durchsichtige, blassgelbe Harzkügelchen und Oeltröpfchen bemerkt, die mit anderen durch Aufnahme von Wasser trübe erscheinenden gemengt sind. — Sie ist nur schwierig (leichter bei Winterkälte) zu einem feinen Pulver zu zerstoßen, obgleich sie sonst leicht zerreiblich ist.

2) Myrrha in Sorten, Myrrha naturalis s. in sortis. Sie besteht aus unförmlichen, unansehnlichen, häufig zu mehren zusammenhängenden, dunklen, kaum durchscheinenden Stücken von verschiedener Grösse, die nach dem Auslesen der vorigen Sorte zurückgeblieben sind.

Zuweilen finden sich unter der Myrrha weisse oder doch bedeutend hellere Stücke von dem charakteristischen Myrrhen-Geruch und Geschmack, die nur durch Aufnahme von Wasser zur Zeit ihres Hervortretens die abweichende Farbe angenommen zu haben scheinen. Häufig kommen jedoch auch Stücke von arabischem, Senegal- oder Kirschgummi, von Bdellium und einem andern Gummiharz darunter vor, die sich sämmtlich durch die angegebenen Kennzeichen leicht von der Myrrha unterscheiden lassen.

Die Myrrha enthält nach *Brandes*: *Braconnot*: *Ruickoldt*:

Aetherisches Oel	2,60	2,5	2,18
Harz	27,80	23,0	44,76
Gummi	63,70	58,0	40,81
Salze	1,36	—	3,65
Unreinigkeiten	1,60	—	3,86
Wasser	—	—	1,47

Das ätherische Oel ($C_{10}H_{14}O?$), Myrrhol, ist nach *Ruickoldt* dickflüssig, hell und rein gelb, von starkem Myrrhen-Geruch und Geschmack. Das spec. Gewicht desselben ist nach *Gladstone* = 1,018. Es ist leicht löslich in Alkohol und Aether und wird an der Luft dickflüssiger und dunkler. Die alkoholische Lösung giebt mit Wasser eine hellgelbe Milch, welche stark sauer reagirt. Nach *Bley* und *Diesel* wird das Myrrhol durch die atmosphärische Luft in ein weiches Harz und Ameisensäure verwandelt; frische Myrrha giebt keine sauren Lösungen.

Das Harz, Myrrhin, ist neutral, rothbraun, durchsichtig, spröde, im Bruch muschlig, von Myrrhen-Geruch und Geschmack und löst sich vollständig in Aether, Weingeist und Chloroform, aber nur theilweise in Alkalien und in Schwefelkohlenstoff. Nach *Hager* giebt nur der in Schwefelkohlenstoff lösliche Theil des Harzes die farbige Reaction mit Salpetersäure. *Brandes* unterscheidet ein weiches und ein hartes Myrrhenharz, die aber nach *Ruickoldt* nur Zersetzungsprodukte des Myrrhins sind.

Brückner fand in der Myrrhe 4,8 pCt. in Aether unlösliches Harz, 12,5 pCt. in Aether lösliches Harz, 14,0 pCt. in Schwefelkohlenstoff lösliches Harz. Nach *Hlaswetz* und *Barth* entsteht beim Zusammenschmelzen des Myrrhenharzes mit Kali Protocatechinsäure und Brenzcatechin.

Das Gummi ist nach *Ruickoldt* Acacin, während *Brandes* ein lösliches und ein unlösliches gefunden haben will. *Brückner* fand in der Myrrhe 67,7 pCt. Gummiarten, die aus 16,6 Th. Arabin und 51,1 Th. Pflanzenschleim bestanden.

Gummi-resina Bdellium s. Bdellium. Man unterscheidet im Handel 2 Arten des Bdellium: 1) Ostindisches Bdellium, Bdellium Indicum. Dies Gummiharz stammt nach *Stocks* von Balsamodendron Mukul *Hook.*, welches auf felsigem Boden in Scinde vorkommt. *Royle* leitete es von Balsamodendron Commiphora *Roxb.* ab. Es findet sich in unförmlichen, 4—5 cm. grossen, äusserlich schlechter Myrrha ähnlichen, einfachen oder aus mehren zusammengeklebten Massen, die durch Erde, Haare, Rindenstücke etc. meist sehr verunreinigt sind. Aussen sind sie uneben, raub, matt, schwarzbraun, im Bruch wachsglänzend, gross- und flachmuschlig, rein braun, durchscheinend, von eigenthümlichem, starkem, kaum der Myrrha ähnlichem Geruch und bitterm, scharfem Geschmack. Mit Wasser zerrieben liefert es eine schmutzig-weisse Emulsion, in der man unter dem Mikroskop ausser kleinen, in Molekularbewegung befindlichen Körnchen grosse kuglige und unregelmässige Harzkörnchen und Oelbläschen wahrnimmt. 2) Afrikanisches Bdellium, Bdellium Africanum, von Balsamodendron Africanum *Arn.*, einem am Senegal häufigen Strauch. Es besteht aus runden oder ovalen, unregelmässigen, etwa 2 cm. starken, gelblichen, röthlichen

oder braunrothen, durchscheinenden, aussen etwas fettglänzenden, im Bruch wachsglänzenden und unebenen Stücken, die in der Wärme weich und knetbar werden. Dies Bdellium löst sich in Kalilauge und giebt mit Alkohol eine goldgelbe Tinktur, die durch Wasser stark gelbweiss getrübt wird; Salpetersäure scheidet daraus ein hell schwefelgelbes Harz ab, wobei sich die trübe Flüssigkeit nicht violett färbt, was bekanntlich bei der Myrrha stattfindet. Ebenso wird ein mit Myrrhentinktur getränkter und getrockneter Streifen Papier durch Salpetersäure schön blauroth gefärbt, was beim Bdellium nicht der Fall ist. *Pelletier* fand im Bdellium: 59,0 Harz; 9,2 lösliches Gummi; 36,6 Bassorin; 1,2 ätherisches Oel. Nach *Flückiger* kann sich *Pelletier's* Analyse nicht auf echtes afrikanisches Bdellium beziehen; *Flückiger* erhielt aus einem solchen durch Ausziehen mit siedendem absolutem Alkohol 70,3 pCt. Harz, das bei 100° noch nicht schmolz, sich in Schwefelkohlenstoff, aber nicht in Kalilauge löste. Ausserdem fand er geringe Mengen ätherischen Oeles und etwa 29 pCt. Gummi.

Gummi-resina Hederæ, Epheuharz, von *Hedera Helix L.*, einer strauchartigen Araliacee. Der bei uns einheimische Epheu liefert kein Gummiharz, das jedoch im südlichen Europa und im Orient freiwillig aus den Stämmen hervorfliesset. Es bildet sehr unregelmässige, aus vielen kleinen Körnern zusammengeklebte, rothbraune, an den Kanten granatroth durchscheinende, im Bruch glänzende Massen, riecht beim Erwärmen angenehm balsamisch, schmeckt schwach bitter und reizend, löst sich nur theilweise in Alkohol und wenig in Wasser.

Es enthält nach *Pelletier*: 23,0 Harz; 69,7 Holzfaser; 7,0 Gummi; 0,3 Aepfelsäure und Salze.

GUMMI-RESINA OLIBANUM.

Olibanum s. gummi Olibanum, Thus. — Weihrauch.

Boswellia Carteri Birdw.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala perigyna, fam. Burseraceae.

Syst. sex. Decandria Monogynia.

Bis in die neueste Zeit glaubte man zwei verschiedene Sorten von Weihrauch, den ostindischen und den arabischen oder afrikanischen, unterscheiden zu können. Den erstern leitete man von *Boswellia thurifera Colebrooke* (*Bosw. serrata* und *glabra Roxburgh*), einer vom Ganges-Gebiete bis zur Coromandelküste verbreiteten Art, den letzteren von *Boswellia papyrifera Hochst.* (*Amyris papyrifera Delile*, *Ploesslea floribunda Endl.*, *Boswellia floribunda Royle*), einem im Nordosten Afrika's, insbesondere auf der Somaliküste in der Nähe vom Cap Gardafui einheimischen und sehr verbreiteten, höchstens 7 m. hohen Baume ab. Nach neueren Untersuchungen ist jedoch dargethan, dass der Weihrauch nur aus dem nordöstlichen Afrika, insbesondere von der Somaliküste kommt und dass er durch Vermittelung der Engländer fast ausschliesslich über Aden oder Bombay nach Europa gelangt. Es war daher zu entschuldigen, dass man so lange Zeit einen ostindischen Weihrauch unterschied, um so mehr, als *Colebrooke* im Jahre 1809 dort die *Boswellia serrata* auffand, welche man für die Stammpflanze des Weihrauchs hielt. Zwar liefert dieser Baum gleichfalls ein aromatisches Gummiharz, welches in jenen Gegenden den Weihrauch ersetzt, es wurde aber niemals in grösserer Menge nach Europa ausgeführt. Es hat sich aber in neuerer Zeit auch herausgestellt, dass nicht *Boswellia papyrifera* die Stammpflanze des Weihrauchs ist, sondern dass die beste Handelswaare von *Boswellia Car-*

teri *Birdwood* (*Bosw. sacra Flückiger*) kommt, während eine geringere Sorte von *Boswellia Bhau-Dajiana Birdw.* stammt; beide Arten sind auf der Somaliküste einheimisch.

Zur Erlangung des Weihrauchs werden in den Stamm des Baumes verschiedene Einschnitte gemacht, aus denen der milchweisse Saft reichlich ausfliesst und nach dem Eintrocknen, je nachdem er am Stamme selbst gesammelt oder vom Boden aufgelesen ist, als bessere oder geringere Sorte unterschieden. *Vaughan* giebt fünf Sorten an, von denen im Handel jedoch meist nur folgende zwei vorkommen:

a) Auserlesener Weihrauch, *Olibanum electum*. Diese Sorte besteht aus rundlichen, länglichen, oft thränenartigen, durchscheinenden, meist abgeschliffenen, leicht zerbrechlichen Körnern von verschiedener Grösse und gelblich-weisser, röthlicher oder auch bräunlicher Farbe, die aussen matt und weisslich bestäubt, im Bruch eben, wachsartig und durchscheinend sind.

b) Weihrauch in Sorten, *Olibanum in sortis*. Dieser besteht aus unregelmässigen, oft durch Zusammenfliessen mehrer Körner unförmlichen, grossen, in der Regel dunkleren und durch fremde Substanzen verunreinigten Stücken, die aber im Uebrigen denen der vorigen Sorte gleich sind.

Der Weihrauch giebt ein fast weiches Pulver, riecht angenehm balsamisch und harzig. Beim Kauen wird er erst pulvrig, dann weich und weiss, macht den Speichel milchig, zerfliesst fast im Munde, wobei der geringe Rückstand sich an die Zähne klebt, und schmeckt aromatisch, kaum etwas scharf und bitter. In der Wärme schmilzt er unvollkommen unter Aufblähen, wobei der harzige Theil herausfliesst, verbrennt endlich mit heller, stark russender Flamme und verbreitet dabei einen starken balsamisch-harzigen Geruch. Mit Wasser zerrieben liefert er eine weisse Emulsion, in der man unter dem Mikroskop ausser kleinen, in Molekularbewegung befindlichen Körnchen zahlreiche grössere, runde oder unregelmässige Harzkügelchen bemerkt. In Alkohol ist er zum grössten Theil löslich.

Der sogenannte wilde Weihrauch ist Fichtenharz, welches längere Zeit in Ameisenhaufen gelegen und durch die Ameisensäure verändert einige Aehnlichkeit mit echtem Weihrauch erhalten hat. Sandarak und Mastix, die äusserlich entfernte Aehnlichkeit mit Weihrauch haben, sind im Bruch glasglänzend und durchsichtig.

Im Weihrauch fand *Pfaff*: 53 pCt. Harz und 47 pCt. Gummi; *Braconnot*: 5,0 blassgelbes ätherisches Oel; 56,0 eigenthümliches Harz; 30,0 Acacin; 6,0 Bassorin; *O'Shaughnessy*: 37,0 Harz; 28,0 ätherisches Oel; 4,0 Gummi und 11,0 Gluten. Es scheint daher, dass Letzterer frischen ostindischen Weihrauch untersuchte. *Kurbatoff* fand in dem Weihrauch: ätherisches Oel 7 pCt., Harz 72 pCt., Gummi 21 pCt. Das ätherische Oel zerlegte er in einen Kohlenwasserstoff, Oliben = $C_{10}H_{16}$ und ein sauerstoffhaltiges Oel. *Stenhouse* und *Grove* erhielten aus dem Harze einen krystallisirbaren und einen unkrystallisirbaren Bestandtheil.

Das ätherische Oel zerlegte er in einen Kohlenwasserstoff, Oliben = $C_{10}H_{16}$ und ein sauerstoffhaltiges Oel. *Stenhouse* und *Grove* erhielten aus dem Harze einen krystallisirbaren und einen unkrystallisirbaren Bestandtheil.

Vierter Abschnitt.

Harze und Balsame. (Resinae et balsama.)

Die Harze sind unlöslich in Wasser, mehr oder weniger löslich in Alkohol und Aether, bei gelinder Wärme schmelzbar, zersetzen sich aber in höherer Temperatur, sind Nichtleiter der Electricität und werden durch Reiben negativ electrisch. Sie finden sich in den verschiedensten Pflanzentheilen, gewöhnlich mit ätherischem Oel verbunden und in demselben gelöst, in besonderen Gängen, die durch Erweiterung der Interzellulargänge entstanden sind; häufig sind sie mit Gummi, Schleim etc. gemengt in den Milchsäften zugegen, die in eigenen Milchgefäßen, Interzellulargängen oder in besonderen Zellen vorkommen; selten erfüllen sie ausschliesslich die Zellen, wie in der Jalape und dem Guajakholz. In der Regel fließen sie freiwillig beim Bersten der Rinde harzreicher Gewächse oder aus absichtlichen Verwundungen hervor; aus Gummiharzen und Pflanzentheilen, die harzreich sind, ohne das Harz freiwillig auszusondern, wird es durch Lösungsmittel ausgezogen oder durch Ausschmelzen gewonnen. Die natürlichen Auflösungen der Harze in ätherischen Oelen heißen Balsame. Sie sind beim Hervortreten mehr oder weniger dickflüssig, nehmen aber an der Luft durch Verdunstung oder Oxydation des ätherischen Oels allmählich eine festere Konsistenz an und werden dann Hartharze genannt, wenn sie bei gewöhnlicher Temperatur spröde sind; Weichharze, wenn sie durch einen Antheil zurückgehaltenen ätherischen Oels knethar bleiben. Durch Destillation mit Wasser befreit man sie, mitunter aber nur sehr schwer vollständig, von dem ätherischen Oele.

Die natürlich vorkommenden Harze sind Gemenge verschiedener einfacher Harze, welche sich durch kalten und kochenden Alkohol, Aether, Terpenthinöl, Steinöl oder ihr Verhalten gegen Basen von einander trennen lassen. Die in kaltem Alkohol unlöslichen Harze nannte man nach *Bonastre* Unterharze, Halbharze.

Die einfachen Harze sind im reinen Zustande farblos, geruch- und geschmacklos und scheiden sich häufig aus der alkoholischen Lösung krystallinisch ab. Sie sind nicht flüchtig, aber entzündlich und verbrennen mit leuchtender, russender Flamme, liefern bei der trockenen Destillation eine sauer reagirende Flüssigkeit, flüssige Kohlenwasserstoffe, brennbare Gase, Kohlensäure und Kohle bleibt zurück. In concentrirten Säuren lösen sie sich auf, werden aber durch Wasser wieder vollständig niedergeschlagen, nur Salpetersäure zersetzt sie heftig und bildet zuletzt Oxalsäure; von heisser Schwefelsäure werden sie zerstört. Nach ihrem Verhalten gegen Basen theilt man sie in solche mit sauren Eigenschaften und solche, die indifferent sind. Manche Harze röthen Lackmus offenbar und geben mit Basen salzartige Verbindungen, Resinate, die constant zusammengesetzt sind. Die Resinate der Alkalien, Harzseifen, sind im Wasser löslich wie Fettseifen und schäumen auch mit Wasser, bilden aber im concentrirten Zustande keinen Seifenleim und werden durch einen Ueberschuss an Alkali meistens, aber nicht durch Kochsalz, ausgeschieden. Die Resinate der alkalischen Erden sind gewöhnlich schwer löslich und die mit eigentlichen Erden und Metalloxyden unlöslich in Wasser, zuweilen aber in Alkohol, Aether oder ätherischen Oelen löslich. Die Harze werden aus den Resinaten durch Säuren als Hydrate abgeschieden, welche dann gewöhnlich etwas in Wasser löslich sind, leicht Sauerstoff aufnehmen und stärkere saure Eigenschaften zeigen.

Unverdorben wählte zur Bezeichnung der verschiedenen einfachen Harze eines zusammengesetzten natürlichen Harzes die Buchstaben des römischen Alphabets, welche der Benennung des letzteren vorgesetzt wurden. Diese Bezeichnung ist jetzt mit der von *Berzelius* vorgeschlagenen Abänderung, das griechische Alphabet zu benutzen, allgemein angenommen. Man unterscheidet daher Alpha-

harz, Betaharz etc. des Kopals etc. und braucht die ersten Buchstaben des Alphabets für die am meisten sauer reagirenden Harze.

An die Harze schliessen sich die fossilen Harze, welche zumal in Braunkohlen- und Torflagern vorkommen und nach ihren Eigenschaften und ihrer Zusammensetzung sich als die Harze einer untergegangenen Vegetation erweisen.

§ 147. Hartharze.

RESINA MASTICHE.

Mastiche. — Mastix.

Pistacia Lentiscus L.

Syst. nat. Dicotylea, perigoniata hypantha, fam. Terebinthaceae.
Syst. sex. Dioecia Pentandria.

Ein strauchartiger, im südlichen Europa, dem nördlichen Afrika und der Levante einheimischer Baum, der ausschliesslich in den Mastixdörfern im nördlichen Theile der Insel Chios kultivirt wird. Neuere Versuche haben jedoch dargethan, dass Mastix auch auf andern Inseln des griechischen Archipels und selbst auf dem Festlande in derselben Güte gewonnen werden kann. Zu seiner Gewinnung, die unter der Aufsicht der türkischen Regierung stattfindet, macht man Mitte Juli in den Hauptstamm leichte Einschnitte und sammelt im August das ausgeflossene und erhärtete Harz. Später werden noch zwei Lesen gehalten. Ein Baum liefert bis 8—10 Pfund Mastix. Der Ertrag der ganzen Ernte, im günstigsten Falle etwa 30,000 Kilo, wird nach Abzug des Tributs von 500 Kilo für jede Ortschaft von der Pforte käuflich übernommen. Das Harz, welches an den Stämmen erhärtet, heisst Mastix in Thränen, das aber, welches von denselben herabfiel und an der Erde trocknete, gemeiner Mastix. Man unterscheidet darnach:

1) Mastix in Thränen, Mastiche in lacrimis s. granis s. electa. Dieser besteht aus mehr oder weniger rundlichen, meist erbsengrossen, blassgelben, aussen hell bestäubten, im Bruch glasglänzenden, durchsichtigen Körnern, welche sich beim Kauen erweichen. Der Mastix hat ein spec. Gew. von etwa 1,06, ist in kaltem Alkohol nur zum Theil, in heissem ganz löslich, sowie in Aether und ätherischen Oelen, hat besonders beim Erwärmen einen balsamischen Geruch und einen schwach gewürzhaften Geschmack.

2) Gemeinen Mastix, Mastiche in sortis. Eine schlechtere Sorte, welche aus den oben beschriebenen Thränen besteht, gemengt mit unreinen, grauen, braunen, selbst schwarzen Körnern, Rindenstückchen, Sand etc.

Der Sandarak, welcher mit dem Mastix in Farbe und Beschaffenheit Aehnlichkeit hat, findet sich in länglichen Thränen und bleibt beim Kauen pulvrig. Weihrauch ist im Bruch matt und nur durchscheinend.

Der Mastix enthält eine geringe Menge ätherisches Oel, 80—90 pCt. Alpha-harz. Mastixsäure, in kaltem Alkohol löslich, und 10 pCt. in kaltem Alkohol unlösliches, weisses, elastisches, klebriges Betaharz, Masticin.

RESINA SANDARACA.

Sandaraca. — Sandarak.

Callitris quadrivalvis Ventenat, *Thuja articulata Desf.*Syst. nat. Dicotylea, diclina epantha, fam. Coniferae-Cupressinae.
Syst. sex. Monoecia Monadelphia.

Ein in der ganzen Berberei, zumal auf dem Atlas einheimischer, bis 7 m. hoher, sehr verästelter Baum, dessen aus der Rinde fliessendes Harz als Sandarak in den Handel kommt. Man unterscheidet auch hier:-

1) Auserlesenen Sandarak, *Sandaraca electa*. Diese Sorte besteht gewöhnlich aus länglichen, spröden, häufig seitlich zusammengeflochtenen, blassgelblichen, aussen weisslich bestäubten, im Bruch glasglänzenden und durchsichtigen Thränen, die beim Kauen nicht erweichen, sondern zu einem immer feineren Pulver zerrieben werden. Der Sandarak hat 1,060—1,070 spec. Gew., einen balsamisch-harzigen Geschmack, und zumal beim Erwärmen balsamischen, etwas terpenthinartigen Geruch, ist in Alkohol fast ganz, in Terpenthinöl zum Theil auflöslich.

2) Gemeinen Sandarak, *Sandaraca in sortis s. naturalis*. Die aus dem Vaterlande versendete Droge, welche neben den oben beschriebenen Thränen mit unreinen Körnern und fremden Substanzen vermischt ist.

Nach *Unverdorben* besteht der Sandarak aus 3 Harzen: 1) einem in Alkohol von 60° löslichen; 2) einem in absolutem Alkohol und Aether leicht löslichen, und 3) einem in Alkohol von 84° löslichen Harz. Das Sandaracin von *Giese*, welches durch wiederholtes Ausziehen des Sandaraks mit kaltem Alkohol erhalten wird und den 5ten Theil desselben ausmacht, ist nach ihm ein Gemisch von dem 2ten und 3ten Harz. Nach *Johnston* haben alle 3 Harze saure Eigenschaften.

RESINA PINI.

Gemeines Harz. — Fichtenharz.

Als Stammpflanzen der verschiedenen Terpenthine und daraus entstandenen Harze sind zu erwähnen: *Pinus silvestris L.*, *Austriaca L.*, *Pumilio W. et K.*, *rotundata Lk.*, *Cembra L.*, *nigra Lk.*, *Strobilus L.*, *Taeda L.* und *palustris Willd.*, ferner *Abies alba Mill.*, *balsamea DC.* und *Canadensis Mich.*, *Larix decidua Mill.*, vorzugsweise aber von *Pinus Laricio Poir.*, *P. Pinaster Ait. s. maritima DC.* und *Picea excelsa Lk.*

Bei diesen genannten Pflanzen sammelt sich ein Balsam, Terpenthin, in eigenen Harzgängen bald ausschliesslich in der Rinde, wie bei *Abies* selbst, bald besonders im Holz, wie bei den übrigen Gattungen. Der Terpenthin fliesst freiwillig nach dem Bersten der Rinde oder nach der absichtlichen Verwundung des Stammes oder der Rinde aus; den nach dem October ausfliessenden consistenteren Terpenthin lässt man zu Harz erhitzen. Man unterscheidet:

1) Das gemeine Harz, *Resina communis*. Es bildet unregelmässige Stücke von weisser, gelblicher oder röthlicher Farbe, ist gewöhnlich noch sehr

unrein. Es schmilzt leicht, erweicht in der warmen Hand und ist sehr klebend. Das gemeine Harz von *P. Pinaster* kommt als französisches Galipot in den Handel. Dieses besteht aus weissgelblichen, mehr oder weniger festen, trocknen Krusten, die den Geruch des Terpenthins und einen bitteren Geschmack haben. Das amerikanische Galipot oder Barras ist das Harz von *Pinus palustris*, *Taeda* und *Strobus*, hat grosse Aehnlichkeit mit altem westindischem Elemi, ist aber durch den Geruch und durch seine grosse Löslichkeit in kaltem Alkohol von demselben zu unterscheiden.

2) Weisses Harz, weisses Pech, gelbes Harz, gelbes Pech, *Resina s. Pix alba*, *Resina s. Pix flava s. citrina*. Es wird durch Schmelzen von gemeinem Harz unter öfterem Zusatz von Wasser und nachheriges Durchsiehen erhalten. Je nachdem das Schmelzen kürzere oder längere Zeit gedauert hat, bleibt es heller, weisses Harz, oder wird dunkler, gelbes Harz, und ist dabei reicher oder ärmer an Terpenthinöl. Ersteres ist durch den Gehalt an Wasser fast ganz trübe, weiss, spröde und wird allmählich gelb. Letzteres ist durch eine geringe Menge Colopholsäure, die sich beim längeren Schmelzen gebildet hat, gelb, dunkelgelb oder bräunlich gefärbt, sehr spröde, stellenweise klar, im Bruch muschlig und glasig. Eine geringere Sorte, weisses Pech, wird aus dem bei der Theerbereitung zuerst gewonnenen Harz erhalten und hat eine bräunlich-gelbe Farbe. Das echte Burgunder Harz oder Pech, *Resina s. Pix Burgundica*, ist das auf dieselbe Weise zubereitete Harz von *Picea excelsa* und *Pinus Pinaster*, welches in matten, schmutzig-gelben, spröden, im Bruch glasigen, in der Hand erweichenden Massen in den Handel gebracht wird. Das gewöhnliche Burgunder Pech ist weisses Harz, welches kurze Zeit ohne Zusatz von Wasser gelinde geschmolzen wurde, so dass es zwar von einem Theil des Wassers befreit ist, aber noch nicht die braune Farbe des Colophonium angenommen hat.

3) Gekochter Terpenthin, *Terebinthina cocta*. Dies ist das nach der Destillation des Terpenthins mit Wasser, zur Gewinnung des Terpenthinöls, in der Blase zurückbleibende, noch etwas Terpenthinöl enthaltende Harz. Es kommt in walzenförmigen, gedrehten und gezogenen, aussen atlasglänzenden, innen matten, gelblichen, festen und wenigstens nach längerer Zeit brüchigen Rollen in den Handel.

4) Geigenharz, Colophonium. Es wird durch vorsichtiges Schmelzen von gekochtem Terpenthin oder weissem Harz bis zur vollständigen Entfernung des Wassers erhalten und hat je nach der Temperatur, der es dabei unterworfen war, eine hellere oder dunklere Farbe. Es kommt daher gelblich und durchsichtig bis schwarzbraun vor, ist spröde, zerreiblich, auf dem Bruch gross- und flachmuschlig, glasglänzend, fast geruch- und geschmacklos, erweicht bei 80°, backt zusammen und schmilzt bei 100°, löst sich in Alkohol, Aether und ätherischen Oelen, nur theilweise in Steinöl, lässt sich mit Fetten und Wachs zusammenschmelzen und giebt mit ätzenden Alkalien Harzseifen.

5) Schwarzes Pech, Schiffspech, *Resina Pini empyreumatica solida*, *Pix solida s. atra s. navalis*. Dies ist das nach der Destillation des Theers mit Wasser zurückbleibende Harz, welches durch Schmelzen mehr oder weniger vollständig von dem beigemengten Wasser befreit wurde, aber auch unmittelbar durch längeres Schmelzen des Theers über offenem Feuer

erhalten wird. Es ist ein dunkel schwarzbraunes bis glänzend schwarzes Brandharz, in der Kälte hart, auf dem Bruch flachmüschlig, glasglänzend, erweicht bei 37° C., schmilzt in kochendem Wasser, verbrennt mit stark leuchtender, russender Flamme, ist in Alkohol wie in den Lösungen ätzender und kohlenaurer Alkalien löslich und hat einen breuzlichen, terpenthinartigen Geruch.

Das gemeine Harz ist ein Gemenge von 2 isomeren Harzen, der Silvinsäure und Pininsäure, die nach der Formel $C_{20}H_{30}O_2$ zusammengesetzt sind. Ausserdem ist immer noch etwas ätherisches Oel zugegen, so wie eine geringe Menge eines indifferenten Harzes.

Die Pininsäure (Alphaharz des Colophons *Berz.*) macht den Hauptbestandtheil des Harzes aus und wird dadurch erhalten, dass man eine Auflösung von venetianischem Terpenthin in Alkohol von 65 pCt. mit einer alkoholischen Lösung von essigsäurem Kupferoxyd fällt, das gereinigte pininsäure Kupferoxyd in Alkohol löst, mit Salzsäure zersetzt und die Pininsäure mit Wasser niederschlägt. Sie ist farblos, nicht krystallisierbar, spröde und glasartig, löst sich leicht in Alkohol von 65 pCt., auch in Aether und verbindet sich mit Basen zu salzartigen Verbindungen; die pininsäure Magnesia ist in Wasser schwer löslich. Bei höherer Temperatur wird sie in Colopholsäure umgewandelt.

Die Silvinsäure (Betaharz des Colophons *Berz.*) krystallisirt in farblosen Blättchen aus der kochenden alkoholischen Lösung von gemeinem Terpenthin, der zuvor mit Wasser gekocht und mit kaltem Alkohol von 65 pCt. erschöpft war, um das ätherische Oel und die Pininsäure zu entfernen. Die Silvinsäure ist in grösserer oder geringerer Menge im Harz vorhanden und hat alle charakteristischen Eigenschaften der Harze, ist farblos, schmilzt beim Siedepunkt des Wassers und erstarrt dann beim Erkalten zu einer durchsichtigen, klaren Masse. Sie ist in drei Theilen siedendem Alkohol von 65 pCt. löslich, scheidet sich aber grösstentheils beim Erkalten wieder aus; absoluter Alkohol und Aether lösen in der Kälte $\frac{1}{3}$, in der Siedhitze gleiche Theile auf, in ätherischen Oelen löst sie sich in jedem Verhältniss. In ätherischer Lösung treibt sie aus kohlen-sauren Salzen die Kohlensäure und verbindet sich mit den Basen. Ihre Alkalisalze sind farblos, harzähnlich, in Wasser löslich, ihre übrigen Salze sind unlöslich.

Die Pimarsäure von *Laurent* aus dem Harz von *Pinus maritima* dargestellt, ist gleichfalls nach der Formel $C_{20}H_{30}O_2$ zusammengesetzt. Sie ist vielleicht identisch mit der Silvinsäure; zwar soll sie nach *Laurent* eine andere Krystallform besitzen als die Silvinsäure, da indess die Krystalle beider Säuren nicht besonders deutlich ausgebildet zu sein pflegen, so ist die Identität beider doch nicht unwahrscheinlich, zumal da sie in vielen ihrer Eigenschaften übereinstimmen. Die Untersuchungen von *Duvernoy* und von *Flückiger* lassen jedoch die Existenz der Pimarsäure höchst wahrscheinlich erscheinen. *Laurent* und neuerdings *Cailliot* fanden den Schmelzpunkt der reinen Säure bei 125°.

Die Colopholsäure (Gammaharz des Colophons *Berz.*) entsteht aus der Pininsäure bei erhöhter Temperatur und unterscheidet sich von ihr durch die braune Farbe, grössere Verwandtschaft zu den Basen und durch die Schwerlöslichkeit in Alkohol von 67 pCt. Sie ist in grösserer oder in geringerer Menge in den Harzen enthalten, die durch Schmelzen des gemeinen Harzes entstanden sind, und färbt dieselben; das Colophonium enthält gegen 10 pCt.

Das indifferente Harz, von dem etwa 5 pCt. zugegen sind, ist in kaltem Alkohol, Terpenthinöl und Steinöl löslich und bildet mit Magnesia eine in Wasser leicht lösliche Verbindung.

Nach den neueren Untersuchungen von *Maly* ist im Terpenthin und in dem nach der Destillation des Terpenthins mit Wasser zurückbleibenden Harz als wesentlicher Bestandtheil eine krystallisirbare Säure, die Abietinsäure ($C_{44}H_{70}O_2$) enthalten. Dieselbe krystallisirt in farblosen Blättchen, die in Alkohol, Aether, Chloroform und Schwefelkohlenstoff löslich sind; sie schmilzt bei 118—122°, sintert aber schon beim längeren Erwärmen auf 100° zusammen. Nach *Maly* wären die Pinin-, Silvin- und Pimarsäure unreine Abietinsäure; das Colophonium aber kann nach ihm als der Anhydrid der Abietinsäure ($C_{44}H_{62}O_2$) bezeichnet werden. Nach *Flückiger* ist die Abietinsäure jedoch nur in dem

amerikanischen Colophonium euthalten, während das Gallipot und das Harz unserer Abietineen andere Harzsäuren enthalten.

Strecker zog die Existenz der Abietinsäure später wieder in Zweifel, aber *Maly* hielt nach einer Wiederholung seiner Arbeiten seine früheren Angaben aufrecht.

RESINA DAMMARAE.

Dammara. — Damarharz.

Dammara orientalis *Lamb.*

Syst. nat. Dicotylea, diclina hypantha, fam. Coniferae-Dammaraceae.

Syst. sex. Monoecia Monadelphica.

Ein auf den Gebirgen der Molucken einheimischer hoher Baum, der ausserordentlich reich an Harz ist. Dies bildet unregelmässige, oft sehr grosse wasserhelle oder gelbliche, klare, durchsichtige, im Bruch muschlige und glasglänzende, leicht zerbrechliche Stücke. Es erweicht bei 100° C. und schmilzt dann, hat ein spec. Gewicht von 1,042 bis 1,123, löst sich in kaltem Alkohol und Aether nur theilweise, aber vollständig in kochendem Alkohol, fetten und ätherischen Oelen.

Das neuseeländische Damarharz, von *Dammara australis* *Don*, bildet blassgelbe, selbst grünliche, meist nur durchscheinende Stücke von verschiedener, oft bedeutender Grösse. Es ist leicht schmelzbar, löst sich leicht in kochendem Alkohol und Terpenthinöl, mit denen es einen schönen farblosen Firniss liefert, der indessen nicht die Haltbarkeit des Kopal-lacks besitzt.

In Südamerika liefert die *Araucaria Brasiliana* *Lamb.* ein ähnliches röthliches Harz von angenehmem Geruch.

Das ostindische Damar enthält nach *Brandes*: 83,1 Alphaharz; 1,68 Beta-harz; Damarin; Bernsteinsäure. Nach *Dulk* besteht es aus einem Kohlenwasserstoff, dem Damaryl und der Damarylsäure. Das Damaryl ($C_{20}H_{32}$?) aus dem mit absolutem Alkohol erschöpften Damarharz durch Ausziehen mit Aether erhalten, ist glänzend, geschmacklos, leicht zerreiblich, giebt ein nicht electrisches Pulver, nimmt leicht Sauerstoff auf und schmilzt beim Erhitzen zu einem gelben Glase. Die Damarylsäure ($C_{45}H_{36}O_3$?) ist das nach dem Erschöpfen des Damars mit wässrigem Alkohol in absolutem Alkohol lösliche Harz, schmilzt bei 60°, ist in Aether und Oelen löslich, giebt beim Zerreiben ein sehr electrisches Pulver und hat einen schwachen Geschmack.

RESINA COPAL.

Copal s. gummi Copal. — Kopal.

Der Kopal stammt von verschiedenen *Hymenaea*- und *Trachylobium*-Arten, die in die Familie der *Caesalpiniaceen* und in die *Decandria* *Mono-gynia* des Sexualsystems gehören. Er ist ein dem Bernstein ähnliches, schwer lösliches, hartes, klingendes, farbloses bis bräunlichgelbes, durchsichtiges bis durchscheinendes, im Bruch muschliges, glasglänzendes, geruch- und geschmackloses Harz. Sein spec. Gewicht beträgt 1,045—1,130; er lässt sich nicht ohne Zersetzung schmelzen, giebt beim Schmelzen ein flüchtiges Oel und Wasser, aber keine Bernsteinsäure.

Man hat in neuerer Zeit angenommen, wahrscheinlich durch seine Aehn-

lichkeit mit dem Bernstein verleitet, dass der Kopal ein durch tellurische und kosmische Einflüsse verändertes Harz sei, welches im natürlichen Zustande, als Anime, leicht löslich ist. Abgesehen davon, dass gerade der Kopal, der längere Zeit der Luft ausgesetzt war, leichter löslich ist und dass auch die dünne Hydratrinde des afrikanischen Kopals sich leichter auflöst als der umschlossene Kern, so spricht auch nicht ein einziger triftiger Grund für diese Annahme. Im brasilianischen Kopal finden sich Insekten, die dort in der Luft vorkommen, und diese Stücke sind eben so schwer löslich, wie die, welche durch zufällige Umstände in die Erde gerathen sind. Der ostindische Kopal kann nur an der freien Luft eingetrocknet sein und wenn die westindische Sorte häufig eine Sandkruste zeigt, so deutet dies nur an, dass er in den Sand geflossen ist, wie man das bei unserem einheimischen Fichtenharz auch beobachten kann. Der Umstand, dass Kopal und Anime von derselben Pflanze abgeleitet werden, beruht einzig darauf, dass der Kopal in England Anime genannt wird.

Man unterscheidet im Handel mehrere Sorten, die sämmtlich nur zur Bereitung von Firnissen verwendet werden; bei der Behandlung mit Pottaschenlauge geben sie eine stark nach Kopaivabalsam riechende Seife.

1) Ostindischer Kopal oder Kopal von Madagascar, Mozambique oder Zanguebar. Dieser besonders geschätzte und jetzt im Handel sehr häufige Kopal stammt von der auf Madagascar einheimischen *Hymenaea verrucosa* und von *Trachylobium Petersianum* *Klotzsch*, welches auf der Küste von Mozambique und Zanguebar wächst, vielleicht auch noch von einigen anderen Arten dieser Gattungen, und wird direct oder über Kalkutta ausgeführt. Er findet sich meist in flachen, 3—8 mm. starken, seltner in tropfsteinartigen oder kugligen Stücken von verschiedener Grösse und Farbe und ist rings umher auf der ganzen Oberfläche mit kleinen, $\frac{2}{3}$ —1 mm. breiten, regelmässig und gedrängt stehenden Warzen bedeckt, so dass er dadurch chagrinirt erscheint. Diese Warzen sind weder Eindrücke von Sand, da sie hervortreten, noch durch eine Form eingepresst, da sie sich sowohl an den sehr unebenen Rändern wie in den zufälligen Vertiefungen finden, sondern können nur dadurch entstanden sein, dass beim Erstarren des Harzes die eingeschlossene flüssige Masse in Form von kleinen Tröpfchen hervortrat und so erhärtete. Das Austrocknen fand in freier Luft statt, denn Sand, Erde und andere Unreinigkeiten, wie sie die Kruste des Harzes verunreinigen müssten, wenn dasselbe aus der Wurzel unter der Erde hervorgeflossen wäre, sind in dieser äusserst reinen, klaren und durchsichtigen Sorte nicht zugegen.

Durch Waschen mit Pottaschenlauge werden die Stücke dieser Sorte, die durch die gegenseitige Reibung auf dem Transport gewöhnlich eine bestäubte Oberfläche erhielten, bevor sie in den Kleinhandel kommen, gereinigt und erscheinen dann vollkommen klar. Dieser Kopal ist zwar härter als die übrigen Sorten, wird aber dennoch mit Leichtigkeit vom Messer geritzt.

2) Westindischer Kopal. Er stammt wahrscheinlich von *Hymenaea*-Arten ab und kommt in harten, meist mehr oder weniger plankonvexen, indessen auch in kugligen, meist sehr grossen, wasserklaren, fast farblosen oder blassgelblichen, im Bruch glasglänzenden Stücken vor, die auf der Oberfläche durch eine häufig Sand enthaltende Kruste trübe und runzlig erscheinen, aber durch Abschälen von derselben be-

freit, als geschälter Kopal in den Handel kommen. Wegen Härte, Farblosigkeit und Glanz der Stücke ist diese Sorte ebenfalls sehr geschätzt.

3) Afrikanischer oder Guinea-Kopal. Dieser kommt von Sierra Leone in mehr oder weniger unregelmässig kugligen, oder durch kuglige Auswüchse unförmlichen, zuweilen bedeutend grossen, blassgelblichen Stücken vor, die auf der Oberfläche mit einer zarten weisslichen Rinde bedeckt sind. Diese Rinde, welche durch den Einfluss des Wassers auf den Kopal entstanden und also ein Hydrat ist, löst sich sehr leicht bei der Behandlung desselben mit Pottaschenlauge und es bleibt ein wasserhelles, nur innen zuweilen von wenig eingeschlossenem Wasser etwas trübes Harz zurück.

4) Brasilianischer Kopal oder Jatobaharz. Die Zahl der Stamm-pflanzen, von denen diese leichter lösliche, aber zur Firnissbereitung auch minder geschätzte Kopal-sorten abgeleitet wird, ist sehr gross. Es gehören hierher: *Hymenaea Courbaril L.*, *H. stilbocarpa*, *Martiana*, *Olfer-siana* und *Sellowiana Hayne*, *Trachylobium Gaertnerianum*, *Martianum* und *Hornemannianum Hayne*, *Vouapa phaselocarpa Hayne* etc. Er kommt in mehr oder weniger, oft sehr grossen, runden, gewöhnlich wegen milderer Härte aussen weiss bestäubten, helleren oder dunkleren Stücken vor, die innen von eingeschlossenem Wasser getrübbte Stellen enthalten.

Der Kopal ist in Alkohol sehr wenig löslich, seine Löslichkeit wird jedoch durch seine Oxydation befördert, die man dadurch erreicht, dass man ihn im gepulverten Zustande mehrere Wochen erwärmter trockner Luft aussetzt. Ein Zusatz von Kampher oder Ammoniak beschleunigt zwar seine Löslichkeit noch mehr, verhindert aber ein schnelles Trocknen des dadurch gewonnenen Firnisses. In kochendem Aether schwillt fein gepulverter Kopal zu einer gallertartigen Masse auf, die durch successiven Zusatz kleiner Mengen von kochendem absolutem Alkohol allmählich gelöst werden kann und sich dann mit demselben mischen lässt. Von Rosmarinöl wird der Kopal ziemlich leicht, aber von Terpenthinöl, Steinöl, und Schwefelkohlenstoff weniger gelöst. Der ölige Kopalfirniss wird durch vorsichtiges Schmelzen des in ziemlich gleich grosse Stücke gebrachten Kopals unter Zusatz kleiner Mengen heissen Terpenthinöls bereitet, welche Lösung man dann noch weiter mit Terpenthinöl oder Leinöl vermischt. Concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure sowie ätzende Alkalien lösen ihn ebenfalls. — *Unverdorben* hat den afrikanischen Kopal durch Erschöpfung mit Alkohol von 67 pCt., Ausziehen des Rückstandes mit absolutem Alkohol, Behandlung des neuen Rückstandes mit einer Lösung von Kali in Alkohol von 77 pCt. und Ausziehen des zurückgebliebenen Harzkalis mit Alkohol von 25 pCt. in 5 verschiedene Harze zerlegt. Zu ähnlichen Resultaten ist *Filhol* mit dem indischen Kopal gelangt.

Resina Anime. Flussharz, leitet man von *Hymenaea Courbaril L.* ab, aber diese Annahme wird, wie schon oben beim Kopal erörtert wurde, dadurch sehr unwahrscheinlich, dass die verwandten *Hymenaea*- und *Trachylobium*-Arten so schwer lösliche Harze liefern und dass auch nach *von Martius Hymenaea* aus der Rinde oder zwischen Holz und Rinde ein glasglänzendes, durchscheinendes, gelbes oder röthlich-gelbes Harz aussondert, welche Beschreibung auf Anime nicht im geringsten passt. Wahrscheinlicher ist es, dass die amerikanische Anime von *Leica*-Arten aus der Familie der *Burseraceen* her stammt. Man unterscheidet im Handel:

1) Westindische Anime, *Anime occidentalis*. Sie findet sich in unförmlichen, weisslich bestäubten, leicht zerbrechlichen und zerreiblichen Stücken, die im Innern aus gelblich-weissen, trüben und bräunlichen, durchscheinenden, schwach harzglänzenden Schichten bestehen, einen schwachen Weihrauchgeruch zeigen und beim Kauen wie Mastix erweichen. In kochendem Alkohol ist die Anime vollständig, in kaltem nur theil-

weise löslich. Die braune westindische Anime ist dunkler, minder durchsichtig, im Innern mit Höhlungen versehen.

2) Ostindische Anime, Anime orientalis. Diese Sorte kommt in kleineren, abgerundeten oder grösseren, unregelmässigen, aus kleineren Körnern zusammengeklebten Massen vor, ist röthlich-gelb, im Bruch bröcklig und unregelmässig, wachsglänzend und ungleichfarbig. Zwischen den Fingern lässt sie sich zerreiben und zeigt dabei einen Geruch wie ein Gemisch aus Dill und Fenchel. Beim Kauen erweicht sie etwas, aber schwieriger als die westindische Anime, sie schmilzt beim Erhitzen und verflüchtigt sich fast gänzlich unter Entwicklung von weissen Dämpfen.

Nach Paoli besteht die Anime aus: 54,30 in Alkohol löslichem Harz; 42,80 glutinösem, blassgelbem, in Alkohol unlöslichem Unterharz von Terpenthin-Consistenz; 2,40 ätherischem Oel.

RESINA TACAMAHACA.

Tacamahaca. — Takamahak, Takmak.

Als Takamahak kommen sehr verschiedene Harze in dem Handel vor. Man unterscheidet vorzüglich folgende Sorten:

1) Ostindisches Takamahak, Tacamahaca orientalis, von Calophyllum Inophyllum L., einer in Ostindien und Cochinchina einheimischen, zur Abtheilung der Calophylleen gehörenden Guttifere. Nach Lamarck und Blume stammt von diesem Baum das Takamahak mit Kürbischalen, ein gelbbraunes, halb durchsichtiges, fettglänzendes, weiches und klebriges Harz von lavendelartigem Geruch und gewürzhaft bitterem Geschmack.

2) Bourbon-Takamahak, Marienbalsam, Tacamahaca Bourbonensis, Balsamum Mariae, von Calophyllum Tacamahaca Willd., einem auf Madagascar und den Mascarenischen Inseln einheimischen Baume. Ein zuerst weiches, klebendes, allmählich erhärtendes, dunkel blaugrünes, etwas nach Fenum Graecum riechendes, in Alkohol nur unvollkommen lösliches Harz.

3) Amerikanisches Takamahak, Tacamahaca occidentalis, von Elaphrium tomentosum Jacq., einer in Westindien und Südamerika einheimischen, baumartigen Burseracee. Es ist ein festes Harz in kleineren oder grösseren Stücken, etwas durchscheinend, braun, häufig mit gelben oder röthlichen Flecken versehen, leicht zerbrechlich und zerreiblich, auf dem Bruch flach und glänzend. Es schmilzt in der Wärme, verbreitet dabei einen angenehmen Geruch und brennt angezündet mit weisser Flamme. — Häufig kommt auch das Harz verschiedener Icaica-Arten als Takamahak im Handel vor.

RESINA ELEMI.

Elemi s. gummi Elemi. — Elemi.

Das Elemi ist ein heller oder dunkler gelbes, nur durchscheinendes, im Alter zwar ziemlich sprödes, aber sehr leicht zwischen den Fingern erweichendes, dann klebendes, fettglänzendes Harz. Es phosphorescirt im Dunkeln, ist leicht schmelzbar, in kochendem Alkohol löslich, von balsamisch bitterem Geschmack und eigenthümlichem starkem Geruch, etwa wie ein Gemisch von Terpenthin, Fenchel und Dill. Man unterscheidet im

Handel mehre Sorten, deren Abstammung indessen noch nicht mit Bestimmtheit bekannt ist.

1) Westindisches Elemi, Elemi von Yucatan. Dies Harz wurde früher meist von *Amyris Plumieri DC.*, einem auf den Antillen einheimischen Baum aus der Familie der Amyrideen, abgeleitet; in neuerer Zeit pflegt man *Amyris elemifera Royle*, in Mexiko einheimisch, als Stammpflanze anzusehen. Es findet sich in unregelmässigen, festen, dunkel citronengelben, etwas grünlich scheinenden, wachsglänzenden, durch Rindenstücken nur wenig verunreinigten Stücken. Auch kommt es in weichen Massen mit starkem Geruch in den Handel. *Wright* und *Valmont* halten *Bursera gummifera Jacq.* für die Stammpflanze, während *De Candolle* geneigt ist, es von *Icica heptaphylla Aubl.* abzuleiten.

2) Brasilianisches Elemi. Es wird von *Icica Icicariba DC.* (*Protium Icicariba Leon Marchand*) und einigen andern Arten dieser Gattung gewonnen, ist salbenartig-weich, schmutzig gelblich-weiss, erhärtet später zu blassgelben Massen und riecht stark.

3) Ostindisches Elemi. Die Sorte kommt über Amsterdam, also von den holländischen Kolonien in den Handel und kann deshalb nicht von *Balsamodendron Zeylaicum* stammen. *Pereira* vermuthet, dass *Canarium zephyrinum*, eine auf den Molucken einheimische Burseracee, dasselbe liefere. Es findet sich in keilförmigen, $\frac{1}{2}$ —1 Ko. schweren, in Palmblätter gehüllten Kuchen, ist spröde, weisslich-gelb, etwas grünlich, von Rindenstücken so sehr verunreinigt, dass es ganz bunt erscheint, innen zähe, weich und riecht sehr stark. Wegen der starken Verunreinigung ist es nicht gesucht und daher jetzt selten geworden.

4) Afrikanisches oder orientalisches Elemi, Luban Meyeti oder Luban Matti stammt von *Boswellia Freriana Birdw.*, im Somalilande, westlich von Cap Gardafui einheimisch, wo der Baum Yegaar genannt wird. Früher glaubte man, dass von dieser Pflanze eine Sorte Weibrauch stamme.

5) Manila-Elemi. Es ist in neuerer Zeit häufig in den Handel gekommen und wohl mit Unrecht von der neuen deutschen Pharmacopöe beanstandet; die Abstammung ist noch unbekannt. Wahrscheinlich gehört die Stammpflanze zu den Buseraceen und dürfte mit einer Art von *Canarium* identisch sein, wenn auch *Blanco's Icica Abilo* nicht in dieser Weise gedeutet werden kann. Es bildet trockene, aussen sehr blass citronengelbe und klare, innen fast milchweisse und opake, durchscheinende, im Bruch matte Stücke von starkem Elemigeruch. Es wird in Bambusröhren aufbewahrt und findet sich in walzenförmigen oder halb walzenförmigen oder rundlichen Massen, ist nicht so reich an ätherischem Oel wie die übrigen Sorten.

Nach *Bonastre* enthält das westindische Elemi: 60,0 in Alkohol leicht auflöslisches saures Harz; 24,0 krystallisirbares, schwer lösliches Harz (Elemi); 12,5 ätherisches Oel; 2,0 bittere extraktförmige Materie und 1,5 fremde Einnengungen.

Das schwer lösliche Harz, Elemi, Amyrin (*Baup*) ist nach *Buri* in dem Elemi in mikroskopischen Prismen enthalten und bleibt beim Auflösen desselben in 90 pCt. Weingeist zurück. Durch Umkrystallisiren aus heissem Alkohol kann es leicht rein dargestellt werden und bildet dann farblose, doppelt brechende Nadeln, die bei 177° schmelzen, in Wasser nicht, in heissem Weingeist, Aether, Chloroform und Schwefelkohlenstoff leicht löslich sind.

Flückiger fand in dem Manila-Elemi: ätherisches Oel, krystallisirtes und amorphes Harz, einen harzartigen Bitterstoff von bitterem, aromatischem Geschmack und Bryoïdin. Dieses letztere bildet glänzende, farblose Prismen, schmilzt bei 135—136°, sublimirt bei weiterem Erhitzen, löst sich leicht in Alkohol, Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, etwas schwieriger auch in Wasser. Durch trockne, gasförmige Salzsäure wird es roth, verflüssigt sich dann und färbt sich violett, dann schön blau und zuletzt intensiv grün. Das von *Baup* in dem Arbol-a-breaharz, welches *Flückiger* für Manila-Elemi hält, neben Bryoïdin gefundene Breïdin hält *Flückiger* für unreines Bryoïdin, da dieses, so lange es noch nicht ganz rein ist, in moosartigen, voluminösen Anhäufungen krystallisirt.

Das ätherische Oel ($C_{10}H_{16}$), welches *Flückiger* aus Manila-Elemi erhielt, war farblos, drehte die Polarisationssebene nach rechts und gab, mit Salzsäuregas gesättigt, keine krystallisirbare Verbindung; *St. Claire Deville* erhielt ein Elemiöl, welches links drehend war und mit Salzsäuregas eine krystallisirbare Verbindung, $C_{10}H_{16} + 2HCl$, gab, es scheinen demnach die verschiedenen Handelsorten auch verschiedene Öle zu enthalten.

Die chemische Zusammensetzung der Elemibestandtheile scheint nach *Flückiger* und nach *Buri* in folgendem Zusammenhange zu bestehen:

Ätherisches Oel	$(C_5H_8)_2$
Krystallisirbares Harz (Elemi oder Amyrin)	$(C_5H_8)_5 + H_2O$
Amorphes Harz (?)	$(C_5H_8)_4 + 2H_2O$
Bryoïdin	$(C_5H_8)_4 + 3H_2O$

RESINA BENZOË.

Benzoë, Asa dulcis. — Benzoëharz.

Styrax Benzoïn *Dryand.*, Benzoïn officinale *Hayne.*

Syst. nat. Dicotylea, synpetala perigyna, fam. Styraceae.
Syst. sex. Decandria Monogynia.

Dieser in Hinterindien und auf den Molucken einheimische Baum liefert schon vom sechsten Jahre an bei der Verwundung das Benzoëharz. Der einzelne Baum giebt 10—12 Jahre lang bei jeder Sammlung etwa 1½ Kilogr. Benzoë. Diese ist in den ersten 3 Jahren weiss, färbt sich aber später immer dunkler; eine geringe Menge wird noch aus dem gefällten Stamm gewonnen. Man unterscheidet folgende Sorten:

1) Benzoësäure enthaltende Benzoë.

a) Siam-Benzoë in Thränen, Benzoë in lacrimis. Sie besteht aus unregelmässigen, mehr oder weniger platten, aussen blass röthlich-gelben, innen opalartigen oder milchweissen, wachsglänzenden, höchstens 3 cm. grossen, sehr wohlriechenden Mandeln. Sie enthält zwar etwas weniger Benzoësäure als die folgende Sorte, wird aber wegen ihres schönen Ansehens höher geschätzt.

b) Siamesische Mandel-Benzoë, Benzoë amygdaloides. Diese Sorte besteht vorwaltend aus Thränen, welche nur locker durch eine braunrothe, harzige, glänzende Masse verbunden sind und entweder dieselbe Beschaffenheit wie die der vorigen Sorte zeigen, oder innen farblos und durchscheinend sind.

c) Kalkutta- oder Block-Benzoë, Benzoë communis s. in massis s. sortis. Sie kommt in grossen Blöcken über Kalkutta in den Handel, trägt noch die Eindrücke der Matten, in welche sie verpackt war, und besteht fast ganz aus einer sehr spröden, schmutzig rothbraunen, harzglänzenden, im Bruch porösen Masse mit eingesprengten mehr oder weniger zahlreichen, kleinen und helleren Thränen. — Unter dem Mikroskop las-

sen sich in der harzigen gleichförmigen Schicht der verschiedenen Benzoësorten sehr gut die prismatischen Krystalle der Benzoësäure erkennen.

2) Zimmtsäure enthaltende Benzoë.

d) Penang- oder Sumatra-Benzoë. Sehr bleich chokoladebraune, fast matte Massen mit zahlreichen, eingesprengten, grossen, opalartigen Mandeln von Styraxgeruch. Sie kommt in hölzernen Kübeln in den Handel, in welche sie gewissermassen eingegossen erscheint, und enthält in den oberen Schichten reichlich grosse Mandeln, während die unteren fast nur aus der Verbindungsmasse und spärlicheren kleineren Mandeln bestehen. Sie erscheint zwar als eine sehr schöne Handelssorte, ist jedoch nur zu Parfümerien zu verwenden, da sie statt der Benzoësäure Zimmtsäure enthält. *Herm. Aschoff* fand in dieser Benzoë, welche vor etwa 20 Jahren von *Lampe Kawffmann* als Penang-Benzoë, später von *Gehe* und *Jobst* als Sumatra-Benzoë in den Handel gebracht wurden, zuerst die Zimmtsäure. *Kölbe* und *Lautemann*, welche dieselbe Benzoë früher ebenfalls untersucht hatten, hielten die Säure für ein Gemenge von 2 At. Benzoësäure und 1 At. Zimmtsäure. Obgleich nun Siam- und Penang-Benzoë schon leicht durch Farbe und Glanz unterschieden werden können, so ist doch erst die chemische Prüfung, welche augenblicklich mit kleinen Proben angestellt werden kann, entscheidend. Man fällt aus einer alkoholischen Lösung der Benzoë durch Wasser alles Harz, lässt letzteres absetzen und kocht in einer kleinen Schale die geklärte Flüssigkeit bis zur völligen Verjagung des Alkohol und setzt derselben dann unter fortwährendem Kochen eine Lösung von übermangansaurem Kali hinzu. Es war Zimmtsäure vorhanden, wenn sich ein Geruch nach Bittermandelöl wahrnehmen lässt, im entgegengesetzten Falle Benzoësäure. Es ist aber unerlässlich, den Alkohol aus der Flüssigkeit völlig zu verflüchtigen, da bei Gegenwart selbst einer geringen Menge desselben die Reaction nicht gelingt.

Die Benzoë ist von *Bucholz*, *John*, *Stoltze*, *Brandes*, *Unverdorben* und *Kopp* untersucht. Sie enthält nach

	Bucholz:	John:	Stoltze,		
			Weisse B.	Mandel B.	Braune B.
Aetherisches Oel	—	—	Spur.	Spur.	Spur.
Benzoësäure	12,5	12,0	19,8	19,4	19,7
Gelbes, in Aether lösl. Harz ..	83,3	84,5	79,8	27,1	8,3
Braunes, in Aether unlösl. Harz }					
Balsamische Materie	1,7	—	—	—	—
Aromatischen Extraktivstoff ..	0,5	0,5	—	0,2	0,1
Holzfasern und Beimengungen ..	2,0	2,0	—	2,6	1,4
Salze	—	0,7	—	—	—

Nach *Kopp*:

	I.		II.	
	I.	II.	I.	II.
Benzoësäure	14,0	14,5	3,0	3,5
Alphaharz	52,0	48,0	0,8	0,5
Betaharz	25,0	28,0	5,2	5,5

Beim Erhitzen schmilzt die Benzoë und es sublimirt unter Auftreten erstickender Dämpfe die Benzoësäure, dann verbrennt sie nach Art der Harze. Siedendes Wasser zieht aus der Benzoë nicht alle Säuren aus. Alkohol löst die Benzoë vollständig, Aether nur theilweise auf. Bei der Destillation mit Wasser giebt die Benzoë nach *Stoltze* nur eine Spur ätherischen Oels, welches jedoch mit Empyreuma verbunden nebst Benzoësäure bei der trockenen Destillation erhalten wird und durch Rectifikation mit Wasser gereinigt werden kann. Es scheint ein Zersetzungsprodukt des Harzes zu sein und riecht im gereinigten Zustande nach Benzoë. Das Harz der Benzoë ist in Alkohol vollkommen löslich und kann aus dieser Lösung durch Fällen mit Wasser frei von der Benzoësäure

ausgeschieden werden. Schwefelsäure wird durch Benzoë schön roth, Eisenchlorid grün gefärbt. *Unverdorben* unterscheidet 3 Harze in der Benzoë: 1) Alphaharz, in kohlensaurem Kali unlöslich, in Aether löslich; 2) Betaharz, in kohlensaurem Kali und in Aether unlöslich; 3) Gammaharz, in kohlensaurem Kali, aber nur wenig in Aether löslich. *Kopp* fand noch ein viertes Harz, das Delta-harz, welches sich aus der Lösung des Alphaharzes in Aether allmählich absetzt.

Die Benzoëssäure = $C_7H_6O_2$ krystallisirt in weissen, glänzenden Blättchen oder Nadeln, verändert sich nicht an der Luft, ist in reinem Zustande geruchlos und besitzt einen schwachen, aber anhaltend säuerlichen und stechenden Geschmack. Die aus Benzoë sublimirte Säure wird sehr bald gelblich und besitzt von dem anhängenden flüchtigen Oele einen vanilleartigen Geruch. Für technische Zwecke wird die Benzoëssäure aus der, im Harne aller Grasfresser enthaltenen Hippursäure = $C_9H_9NO_3$, dargestellt, indem man den gefaulten Harn von Pferden oder Kühen mit Kalkmilch fällt, das Filtrat eindampft und daraus durch Salzsäure die Benzoëssäure fällt, welche dann weiter gereinigt wird. Die Benzoëssäure schmilzt bei 120° und erstarrt krystallinisch wieder, siedet bei 250° , verflüchtigt sich aber schon mit Wasserdämpfen. Sie ist in kaltem Wasser schwer, in siedendem Wasser leicht löslich.

Bei der Einwirkung von rauchender Schwefelsäure geht sie in zwei isomere Sulfo-benzoëssäuren ($C_7H_5SO_3$) über. Von verdünnter Salpetersäure wird sie unverändert gelöst und auf Zusatz von Wasser wieder gefällt. Ein Gemisch von rauchender Salpetersäure und conc. Schwefelsäure oder von Salpeter mit Schwefelsäure verwandelt die Benzoëssäure in mehrere isomere Nitrobenzoëssäuren und bei weiterer Einwirkung in Dinitrobenzoëssäuren. Beim Erhitzen mit Kalk zerfällt die Benzoëssäure in Benzol und Kohlensäure.

Die Zimmtsäure = $C_9H_8O_2$, welche früher vielfach mit der Benzoëssäure verwechselt wurde, krystallisirt in farblosen Nadeln oder Prismen, ist geruchlos, besitzt einen aromatischen, hinterher kratzenden Geschmack, schmilzt bei 133° und siedet bei 290° . Sie löst sich wenig in kaltem, leichter in kochendem Wasser; Alkohol und Aether lösen sie ebenfalls leicht. Conc. Salpetersäure verwandelt sie bei $50-60^\circ$ in Nitrozimmtsäure, beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure, oder beim Erwärmen mit übermangansaurem Kali oder einem Gemisch von Braunstein oder Kaliumbichromat mit Schwefelsäure wird die Zimmtsäure zu Bittermandelöl und dann zu Benzoëssäure oxydirt.

Resina Tolutana, Opopalsamum siccum, Balsamum Tolutanum s. de Tolu, Trockner Opopalsam, Tolubalsam, von Myroxylon Toluiferum *Humb., Bpl., Kth.* (*Myrospermum Toluiferum Richard, Toluifera Balsamum Mill.*) und vielleicht noch anderen baumartigen Myroxylonarten, zu den Papilionaceen-Sophoreen gehörend. Grosse Bäume mit balsamischer Rinde und wohlriechendem Holz, die in den Gebirgen von Turbaco, Tolu und auf den Hügeln an den Ufern des Magdalenenstroms zwischen Garapatas und Mompox etc. in Neu-Granada vorkommen. Der Tolubalsam wird bisweilen direct von Carthagen, St. Martha und Savanilla, häufiger jedoch über Jamaika oder New-York ausgeführt. Er kommt zuweilen noch ziemlich weich, von der Konsistenz des Terpenhins, in Büchsen von Weissblech in den Handel, ist dunkel und durchsichtiger als der trockene, von dem er nur durch das Alter verschieden ist, und enthält daher mehr Oel und weniger Säure als der trockene, indem sich die Säure wie das Harz auf Kosten des Oels bilden. Gewöhnlich aber ist er schon trocken und würde früher in Kalabassen, jetzt jedoch in Gefässen aus Weissblech oder Thon von etwa 3 Kilogr. Gewicht versendet. Dies Harz ist fest, in der Kälte brüchig, aber leicht in der Wärme erweichend und fliegend, durchscheinend, von gelber bis rothbrauner Farbe und körnigem oder krystallinischem Ansehen. Es riecht sehr angenehm, aber schwächer als Perubalsam, schmeckt süsslich, etwas scharf, verbreitet beim Erhitzen einen angenehmen Geruch, löst sich leicht in Alkohol, weniger in Aether.

Die früheren Angaben über die Bestandtheile dieses Balsams sind sehr widersprechende. *Fremy* fand Cinnamēin, Zimmtsäure und Harz; *Déville* neben mehreren Harzen ein in Tolen, Benzoëssäure und Cinnamēin zerlegbares Oel und Zimmtsäure, Toluol und Benzoëäther; nach *Kopp* enthält der Tolubalsam weder Cinnamēin noch Benzoëssäure, sondern besteht aus: Tolen, Zimmtsäure, Alphaharz, Betaharz; das Alphaharz soll nach ihm bei der trockenen Destillation Toluol und Benzoëssäure liefern.

Die neueste Untersuchung des Tolubalsams ist von *Busse* ausgeführt. Nach ihm enthält derselbe neben Harz, welches den Hauptbestandtheil ausmacht: Benzoësäure-Benzyläther, Zimmtsäure-Benzyläther, freie Zimmtsäure und Benzoësäure.

Salpetersäure giebt nur dann mit Tolubalsam Oxalsäure, wenn sie Salzsäure enthält.

RESINA GUAJACI.

Resina Guajaci nativa, Gummi Guajaci. — Guajakharz.

Guajacum officinale L.

Das Harz dieses schon oben beschriebenen Baumes aus der Familie der Zygophylleen quillt theils freiwillig oder aus Einschnitten aus dem Stamm hervor (Guajacum in granis s. lacrimis), theils wird es durch Ausschmelzen oder Kochen der harzreicheren Theile gewonnen (Guajacum in massis). Man sägt zu diesem Zwecke den Stamm und die stärkeren Aeste in Blöcke von etwa 1 m. Länge, bohrt durch diese der Länge nach ein enges Loch und legt sie mit dem einen Ende rings herum an ein Feuer, so dass das schmelzende Harz an dem andern Ende durch das Loch in darunter stehende Kalabassen abfliessen kann, oder man kocht harzreiche Späne in Wasser aus, das, um den Kochpunkt zu erhöhen, mit Kochsalz gesättigt ist, und schöpft das auf der Flüssigkeit schwimmende Harz dann ab.

1) Guajakharz in Körnern oder Thränen, Resina Guajaci in granis s. lacrimis. Es bildet rundliche oder längliche, bis wallnussgrosse, aussen schmutzig grünlich bestäubte, innen bräunlich-grüne, durchsichtige, im Bruch muschlige, stark glänzende Stücke. Es erweicht nicht in der warmen Hand, wird jedoch beim Kauen zähe und zeigt in der Wärme einen schwachen Vanillegeruch.

2) Guajakharz in Massen, Resina Guajaci in massis. Diese gewöhnlich im Handel vorkommende Sorte findet sich in unförmlichen, aus zahlreichen Körnern zusammengefloßenen, meist mit einem grünlichen Pulver bedeckten, zerbrechlichen und an den Kanten grün durchscheinenden, grünlich- oder röthlich-braunen, im Bruch unebenen und glänzenden Stücken von verschiedener Grösse und Reinheit. Zerrieben bildet es ein ziemlich weisses Pulver, welches an der Luft bald grünlich wird. Es schmilzt leicht und entwickelt bei stärkerem Erhitzen einen die Lungen stark reizenden Dampf. Der Destillation mit Wasser unterworfen, liefert es kein ätherisches Oel.

Um eine Verfälschung des Guajakharzes mit Colophonium zu entdecken, fällt man die alkoholische Lösung mit Wasser und setzt langsam Aetzlauge hinzu, die das ausgeschiedene Guajakharz auflöst und selbst beim Ueberschuss nicht fällt, während die Verbindung mit Colophonium dadurch ausgeschieden wird.

In neuerer Zeit ist ein Harz als Peruguajak in den Handel gebracht, welches zwar einige Aehnlichkeit mit dem Guajak hat, sich aber leicht durch den melilotenartigen Geruch unterscheiden lässt.

Das Guajakharz charakterisirt sich besonders durch die Farbenänderung, die es bei der Einwirkung des Lichts und der Luft erleidet. Es färben sich sowohl das Pulver als die Tinktur durch oxydirende Substanzen sogleich grün oder blau und diese Färbung kann durch einen Ueberschuss der letzteren so wie durch Reductionsmittel wieder aufgehoben werden.

Dass hierbei der Sauerstoff der Luft nicht allein wirksam sei, geht daraus hervor, dass sich nach *Wollaston* das Guajakpulver nur beim Zutritt des weissen oder violetten Lichts im Sauerstoffgase grün färbt; durch den rothen Strahl und in Kohlensäuregas wird das Grün in Gelb umgewandelt. Ebenso färbt es sich in Chlorgas und wässrigem Chlor zuerst grün, dann blau und zuletzt braun; durch Ammoniak wird die braune Farbe wieder grün, verändert sich dann aber ebenfalls. Das Guajakharz bläut sich nach *Taddai* durch frischen Kleber und solche Stoffe, die denselben noch unverdorben enthalten, nach *Planche* auch durch den Käsestoff der Milch und durch viele frische Wurzeln, und auch nach *H. Schacht* ist es der Pflanzenleim, der in organischen Lösungen die Bläuung bedingt. Das durch kaltes Wasser aufgelöste arabische Gummi bringt diese Färbung auch hervor, aber nicht, wenn es in heissem Wasser gelöst war, Traganth dagegen färbt es nicht. Noch schneller tritt die Farbenänderung beim Zusatz von salpetriger Säure, Salpetersäure und Spir. nitrico-aethereus ein. Dagegen verliert das gebläute Guajakharz die blaue Farbe durch Schwefelwasserstoffgas, schweflige Säure und eine Auflösung von Zinnchlorid.

Durch anhaltendes Kochen löst Wasser 0,16 von dem Guajakharz auf und die Auflösung ist blaugrün, beim Erkalten scheidet sich der grösste Theil des Aufgelösten wieder aus. Alkohol löst das Harz vollständiger als Aether, ätherische und fette Oele lösen sehr wenig. Concentrirte Schwefelsäure löst es mit dunkel karmoisinrother, dann brauner Farbe. Von ätzenden Alkalien wird es schnell mit roth- oder grünlich-brauner Farbe gelöst.

Buchner fand im gemeinen Guajakharz: 80,0 Harz; 16,5 eingemengte Rinde; 1,5 in Wasser lösliches Gummi; 2,0 scharfen, in Wasser löslichen Extractivstoff. Das Guajakharz besteht aus einer geringen Menge einer eigenthümlichen Säure, Guajaksäure, und aus 2 oder 3 Harzen. Nach *Unverdorben* lässt es sich durch Ammoniak in 2 Harze zerlegen, von denen das eine, Betaharz, mit Ammoniak eine in Wasser in allen Verhältnissen lösliche Verbindung bildet, nur in geringer Menge vorhanden ist und in der alkoholischen Auflösung essigsäures Kupferoxyd in der Siedehitze fällt; dagegen vereinigt sich das andere, Alphaharz, mit Ammoniak zu einer theerartigen Verbindung, die erst in 6000 Theilen Wasser auflöslich ist, aber schon in der Siedehitze das Ammoniak verliert, sich nicht in kohlensaurem Natron löst und nicht eine alkoholische Lösung von essigsäurem Kupferoxyd zersetzt. *Pelletier* fand dagegen den grössten Theil des Guajakharzes, den er Guajacin nennt, in Ammoniak auflöslich und nur etwa 10pCt. unlöslich, was sich daraus erklären lässt, dass das Guajakharz auch in der ammoniakalischen Lösung sich ausserordentlich schnell oxydirt und unlöslich wird. *Jahn* hat 3 Harze aus dem Guajakharz abgeschieden, ein Hartharz, das nur 13pCt. beträgt, und 2 Weichharze, die vielleicht theilweise nur Zersetzungsprodukte sind. *Landerer* fand in einer Guajak tinktur einen krystallinischen Körper, Guajacin, der sich auf dem Boden des Gefässes in sehr zarten Prismen abgesetzt hatte, von kochendem Alkohol und Aether gelöst wurde, Lackmus röthete und durch oxydirende Substanzen grün gefärbt wurde.

Nach neueren Untersuchungen von *Hadelich* sind im Guajakharz als Hauptbestandtheile enthalten: Guajaksäure, gelber Farbstoff und Unreinigkeiten (zusammen 4,9 pCt.) Guajakharzsäure (10,5 pCt.), Guajakonsäure (70,3 pCt.), Guajak-Betaharz (9,8 pCt.), Gummi (3,7 pCt.) und Aschenbestandtheile (0,8 pCt.)

Die Guajaksäure (Guajacylsäure) ($C_6 H_3 O_3$), von *Thierry* entdeckt, wird aus dem wässrigen Rückstande, der von der Destillation der alkoholischen Harzlösung zurückbleibt, nachdem das abgeschiedene Harz entfernt ist, mit Aether ausgezogen und krystallisirt beim Verdunsten desselben in warzenförmigen Krystallen, durch Sublimation aber in zarten glänzenden Nadeln, welche sich leicht in Aether, Alkohol und Wasser lösen und sich dadurch von der Zimmt- und Benzoësäure unterscheiden.

Die von *Hlasiwetz* entdeckte Guajakharzsäure ($C_{20} H_{26} O_4$) kann aus dem rohen Guajakharz durch alkoholische Kalilösung oder durch Aetzkalk ausgezogen werden. Sie krystallisirt aus Weingeist in kleinen, weichen, warzenförmigen Krystallen von schwach vanilleartigem Geruch, aus Essigsäure in geruchlosen, concentrisch gruppirten Nadeln. Sie färbt sich unter oxydirenden Einflüssen nicht blau, schmilzt bei 75–80° und wird von conc. Schwefelsäure mit purpurrother Farbe aufgelöst.

dann nach Konstantinopel und Smyrna, wo es gewöhnlich noch weiter verfälscht wird, so dass selten echtes Ladanum nach Europa kommt. Auch aus den Bärten der Ziegen, an welche sich beim Weiden in den Cistusgebüschlichen Ladanum anhängt, soll das Harz durch Auskämmen (*Ladanum e barba*) gewonnen werden. Man unterscheidet mehre Handelssorten:

1) Cyprisches Ladanum, *Ladanum in massis*. Es bildet dunkel braunrothe oder schwarze, zähe, zwischen den Fingern erweichende, im frischen Bruch graue, aber sich bald schwärzende Stücke, welche angezündet mit heller Flamme verbrennen, in Wasser unlöslich, in Alkohol fast ganz löslich sind, sehr angenehm ambraartig riechen und bitter, balsamisch reizend schmecken. Es enthält nach *Guibourt*: 86,0 Harz und ätherisches Oel; 7,0 Wachs; 6,0 erdige Theile und Haare; 1,0 Extractivstoff.

2) Gewundenes Ladanum, *Ladanum in tortis*. Es kommt in walzenförmigen Stangen vor, die spiralförmig aufgewickelt sind, hat eine schwarze Farbe und ist sehr schwer. Es ist häufig nur ein Kunstprodukt aus Colophonium, Sand und Plumbago. *Pelletier* fand in gewundenem Ladanum: 20,0 Harz; 1,9 Wachs; 0,6 Aepfelsäure; 3,6 Gummi mit äpfelsaurer Kalkerde; 73,9 eisenhaltigen Sand, ätherisches Oel etc.

3) Ladanum in Stangen, *Ladanum in baculis*. Diese in Stangen, die dem Lakritzensaft ähnlich sind, im Handel vorkommende und meist mit erdigen Substanzen und Haaren vermengte Sorte soll von dem im südlichen Europa, Frankreich, Spanien und Portugal einheimischen *Cistus ladaniferus L.* durch Kochen der Zweigspitzen mit Wasser und Abschöpfen der ausgeschiedenen Harzmasse gewonnen werden; es hat einen schwachen Ladanumgeruch.

RESINA LACCA.

Gummi Laccae, Lacca. — Lack, Gummilack.

Aleurites laccifera Willd.

Syst. nat. Dicotylea, diclina hypantha, fam. Euphorbiaceae.

Syst. sex. Monoecia Monadelphia.

Besonders an diesem auf den Molucken einheimischen Baum, aber auch auf einigen Urostigma- und Zizyphus-Arten, entsteht der Lack durch Stiche der Lackschildlaus, *Coccus Lacca Kerr*. Die ungeflügelten Weibchen dieses Insekts, von der Grösse einer Laus, sammeln sich um die Spitzen der jüngeren Zweige, die dadurch wie roth bestäubt erscheinen, und saugen sich an. Schon gegen die Mitte des Januars, bald nach der Befruchtung, verlieren die Thierchen die Bewegung, schwellen so an, dass Antennen, Füsse und Schwanzborsten nicht mehr wahrzunehmen sind, und umgeben sich mit der harzigen Flüssigkeit des Gewächses, welche gewissermassen eine Zelle um dieselben bildet. Gegen die Mitte des März sind die Harzzellen um die einzelnen Insekten erhärtet, die dann als leblose, glatte, an dem stumpfen Ende ausgerandete und dort mit einer schön rothen Flüssigkeit erfüllte Körper erscheinen. In diesen findet man im October und November ungefähr 20—30 ovale Eier oder Larven, die, wenn die rothe Flüssigkeit der Mutter verzehrt ist, den Rücken derselben durchbohren und ihre Haut abstreifend ent schlüpfen. Die Zweige selbst werden sehr bald durch die grosse Anzahl der Schildläuse erschöpft, verlieren die Blätter und sterben ab. Man sammelt die mit Harz bedeckten Zweige im Februar und August und zieht die undurchbohrten tief roth gefärbten, die also noch das Insekt und somit auch reichlich Farbstoff enthalten, den blässeren durchbohrten vor. Dies mit Farbstoff gemengte Harz kommt in verschiedener Form in den Handel:

1) Stocklack, *Lacca in ramulis s. baculis*. Dieser besteht aus den abgebrochenen Aesten, welche mit dem röthlich-braunen Harz umgeben sind.

2) Traubenlack, *Lacca in racemis*, wird von den traubenartig zusammenhängenden Harzkrusten gebildet, die vorsichtig von den Aesten getrennt wurden.

3) Körnerlack, *Lacca in granis*, besteht aus kleinen unregelmässigen und eckigen Stücken, welche aus den vorigen Sorten durch Zerstossen, um die Holzreste zu entfernen, erhalten wurden. Zuweilen ist demselben durch kohlen-saures Natron ein Theil des Farbstoffs entzogen und er zeigt dann eine hellere Farbe.

4) Kuchen- oder Schollenlack, *Lacca in placentis s. massis*, besteht aus flachen runden Kuchen, die durch Zusammenschmelzen des seines Farbstoffs beraubten Harzes erhalten werden.

5) Schellack, *Lacca in tabulis*. Diese Sorte soll dadurch erhalten werden, dass der bereits durch Kochen mit Wasser von seinem Farbstoff befreite Lack geschmolzen, durchgeseiht und auf Pisangblätter ausgegossen wird, worauf man ihn auf diesen durch Auflegen eines zweiten Blatts und gelinden Druck zu Tafeln presst. Der Schellack ist je nach der Sorgfalt bei der Bereitung heller oder dunkler und wird häufig noch zu seiner technischen Anwendung mit Chlor gebleicht. Er kommt jetzt auch in feinen bronzeglänzenden Fäden in den Handel als gesponnener Schellack. Der Schellack wird besonders zur Bereitung von Politur, Firnissen und Siegellack verwendet, der Körnerlack zur Bereitung der *Tinct. Laccae*, besonders aber zweier rother Farbstoffe, des *Lac-die* und *Lac-lac*, die zum Rothfärben der Wolle benutzt werden.

Der Lack ist von *Hatchet, John* und *Unverdorben* untersucht worden. Nach Ersterem enthält der

	Harz:	Farbstoff:	Wachs:	Pflanzenleim:	fremde Beimengungen:
Stocklack	68,0	10,0	6,0	5,5	6,5
Körnerlack	88,5	2,5	4,5	2,0	—
Schellack	90,5	0,5	4,0	2,8	—

Nach *John* enthält der Körnerlack: 66,65 Harz, zum Theil in Aether unauflöslich; 16,70 Lackstoff; 3,75 Farbstoff, *Coccusroth*; 3,92 Extract; 0,62 Stocklacksäure; 2,08 Insektenhäute (*Chitin*), durch Farbstoff geröthet; 1,67 wachsartiges Fett; 1,04 Salze; 0,62 eingemengten Sand und Erde.

Unverdorben hat das Harz des Lack's in 5 Harze geschieden und es enthält nach ihm der Körnerlack überhaupt: 1) *Alphaharz*. Dies beträgt ungefähr die Hälfte des Körnerlacks, ist in Alkohol und Aether löslich, braun und leicht schmelzbar; 2) *Betaharz*. Es ist in Alkohol, aber nicht in Aether löslich, vollkommen hart; 3) *Gammaharz*. Es ist krystallisirbar, leicht schmelzbar, von röthlich-brauner Farbe, verbindet sich leicht mit Basen; 4) *Deltaharz*. Es ist etwas weich, schmilzt leicht, ist in Alkohol und Aether so wie in Alkalien leicht löslich; 5) *Epsilonharz*. Es ist in Alkohol, Aether und Oelen in der Kälte unlöslich, braun, erweicht in kochendem Wasser, schmilzt aber erst in höherer Temperatur und verändert sich dabei; 6) nicht verseifbares *Coccusfett*; 7) Lackstoff. Dieser bildet den grössten Theil des bei der Behandlung von Gummilack mit Alkohol bleibenden Rückstandes, ist durchsichtig, brüchig, bräunlich, schmilzt unter Zersetzung erst bei höherer Temperatur und ist in Alkohol, Aether und Oelen unauflöslich; 8) Wachs. Es ist in kochendem Wasser löslich und erstarrt beim Erkalten zu einer durchscheinenden Gallerte, schmilzt ohne Zersetzung zu einer gelben Flüssigkeit und lässt sich im luftleeren Raum ohne Veränderung destilliren; 9) extraktiven Farbstoff.

Die von *John* entdeckte Lacksäure bildet körnige Krystalle, die an der Luft feucht werden, schmeckt sauer, bildet mit den Alkalien und der Kalkerde zerfliessliche, auch in Alkohol lösliche Salze, fällt Kalk- und Barytsalze nicht, dagegen Blei-, Quecksilber- und Eisenoxydulsalze.

RESINA DRACONIS.

Sanguis Draconis. — Drachenblut, Drachenblutharz.

Das Drachenblut ist ein dunkelröthbraunes, fast schwarzes, undurchsichtiges, sprödes, geruch- und geschmackloses Harz, welches ein rothes Pulver giebt und in den reineren Sorten in Alkohol leicht und vollständig, auch in Aether, ätherischen und fetten Oelen so wie in Alkalien mehr oder minder vollkommen löslich ist. Man unterschied früher im Handel mehre Sorten Drachenblut, die von verschiedenen Pflanzen abstammen; jetzt ist nur die erste Sorte im Handel vertreten.

1) Ostindisches Drachenblut. Es wird aus den Früchten von *Daemonorops Draco Blume* (*Calamus Draco Willd.*), einer in Hinterindien und auf den Molucken einheimischen, zur Hexandria Monogynia des Sexualsystems gehörenden Palme gewonnen. Die Früchte sind eiförmig-kuglig, 2 bis 3 cm. stark, mit rückwärts stehenden Schuppen besetzt, aus deren Zwischenräumen das Harz hervordringt, einsamig. Die verschiedenen Sorten des indischen Drachenbluts lassen sich daran erkennen, dass sie mehr oder minder reichlich Fruchtschuppen enthalten, die man theils schon im Bruch erkennen, theils durch Auflösen des Harzes in Alkohol abscheiden kann. Die Güte des Drachenbluts lässt sich nach dem Feuer des rothen Strichs beurtheilen, den dasselbe auf Papier oder Biscuitporzellan giebt. Das freiwillig ausgeschiedene, von den Früchten abgeschabte Harz liefert die beste Sorte, die aber nur in geringer Quantität gewonnen wird. Den Dämpfen siedenden Wassers ausgesetzt, quillt mehr Harz hervor, welches man zu Kugeln oder Kuchen formt. Zuletzt werden die Früchte zerstoßen, bei gelinder Wärme geschmolzen und durchgeseiht; das gereinigte Harz giebt dann ausgerollt das Drachenblut in Stangen und der Rückstand das Drachenblut in Massen. Man findet im Handel jetzt vorzüglich folgende Sorten:

a) Drachenblut in Körnern, *Sanguis Draconis in granis*. Es kommt in erbsen- und haselnussgrossen, unregelmässigen, meist abgerundeten, schwarzbraunen, aussen meist roth bestäubten Stücken vor, die einen schön hochrothen Strich geben. Hierhin gehört auch das von *Martius* aufgeführte Drachenblut in Thränen, das aus wallnussgrossen, in Palmblätter geschlagenen, häufig perlschnurartig an einander gereihten Kugeln besteht.

b) Drachenblut in Kuchen, *Sanguis Draconis in placentis*. Diese vorzüglich schöne und sehr reine Sorte ist erst in neuerer Zeit in den Handel gekommen und besteht aus glatten, an den Kanten gewölbten, bis 45 cm. langen, 15 cm. breiten und 8 cm. starken Kuchen, die in Blätter eingeschlagen sind.

c) Drachenblut in Stangen, *Sanguis Draconis in baculis*. Diese gewöhnlich im Handel vorkommende Sorte fand sich früher in 45 cm. langen 8 mm. starken, in Palmblätter eingewickelt und mit Stuhlrohrstreifen (den gespaltenen Stämmen von *Calamus petraeus*, *rudentum* etc.) umschnürten Stangen. Jetzt sind die Stangen gewöhnlich nur 22 cm. lang, bis 3 cm. breit, in eine Palmenfieder eingewickelt und mit Bast umschnürt. Es ist ebenfalls in der Regel eine ausgezeichnete Sorte.

d) Drachenblut in Massen, *Sanguis Draconis in massis*. Ein durch Fruchtschuppen sehr verunreinigtes, in unregelmässigen Schollen vorkommendes Harz, das im Uebrigen die Beschaffenheit der oben aufgeführten Sorten zeigt.

2) Amerikanisches oder westindisches Drachenblut, Sanguis Draconis de Carthagena. Es quillt aus der verwundeten Rinde von *Pterocarpus Draco L.*, einer zu *Diadelphia Decandria* gehörenden, in Westindien einheimischen Papilionacee. *Guibourt* erhielt es in kleinen unregelmässigen, roth bestäubten, innen braunen und glasigen Stücken, deren alkoholische Lösung durch Ammoniak nicht gefällt wurde, was beim ostindischen stattfindet. Selten kam es auch in 30—35 cm. langen und 2—5 cm. starken, in Blätter gewickelten und mit Cissusranken umschnürten Stangen vor; jetzt ist es gleich dem folgenden aus dem Handel ganz verschwunden.

3) Kanarisches Drachenblut, Sanguis Draconis Canariensis. Dies stammt von *Dracaena Draco L.*, einer zu *Hexandria Monogynia* gehörenden, auf den kanarischen Inseln einheimischen Asparagee. Das Harz soll aus dem verwundeten Stamm ausfliessen. Bei einem im hiesigen Universitätsgarten kultivirten, etwa 5 m. hohen Stamme dieser Pflanze dringt indessen aus der verwundeten Rinde nur ein wenig gefärbter, zu einem Gummi eintrocknender Saft. Dagegen ergiesst sich aus den abgeschnittenen Blättern ein rother, dem Drachenblut ähnlicher Stoff, der auch das Röthen der Blätter bedingt, wenn sie zu sehr dem Sonnenbrande ausgesetzt waren. Dies Drachenblut fand sich in unförmlichen, matten, erdigen, undurchsichtigen, braunrothen, zinnberroth bestäubten Massen.

Ausserdem wird seit den ältesten Zeiten Drachenblut von einer *Dracaena* der Insel Socotora gewonnen und kommen davon Proben in sehr verschiedener Güte über Bombay und Zanzibar nach Europa. Von welcher Art dies sokotrinische Drachenblut stammt, steht zwar noch nicht fest, doch glaubt *Hildebrandt* mit Sicherheit annehmen zu können, dass die von ihm im Somallande auf dem Ahl- und Serrutgebirge aufgefundenen, von *Baker* *Dracaena schizantha* genannte Pflanze, von welcher der Reisende selbst Harz sammelte, der Socotora-Art angehört, und höchst wahrscheinlich hat das sokotrinische Drachenblut denselben Ursprung.

Ein dem Drachenblut ähnliches Harz liefern *Croton Draco* *Schlechtl.* in Mexiko, *Croton hibiscifolius Kth.* in Neu-Granada, so wie *Dalbergia monetaria L.* in Surinam und *Pterocarpus santalinus L.* und *indicus Willd.* in Ostindien; es scheint aber nicht, dass diese Harze in den Handel gelangen.

Zuweilen finden sich als Drachenblut Kunstprodukte im Handel, die sich durch die braune Farbe, den Glanz und die eingesprengten ungefärbten Harzstücke leicht als eine grobe Verfälschung erkennen lassen. Da sie aber gewöhnlich auf dieselbe Weise verpackt vorkommen, wie die echten Drachenblutsorten, so kann immerhin eine Verfälschung mit ihnen stattfinden. Das Drachenblut wird vorzüglich von den Tischlern zur Bereitung von Polituren benutzt.

Das Drachenblut scheint in den verschiedenen Arten eine ungleiche Zusammensetzung zu haben, die überhaupt aber noch wenig gekannt ist. *Herberger* fand in einem Drachenblut in Körnern: 90,7 rothes, amorphes, saures Harz (Drachenblutstoff); 2,0 fette, durch kalten Aether ausgezogene Substanz; 1,6 oxalsauren Kalk; 3,7 phosphorsauren Kalk; 3,0 Benzoësäure (?). Die alkoholische Lösung des Drachenbluts wird durch mehre Metallsalze roth oder violett gefärbt, durch Schwefelsäure gelb gefärbt und durch Wasser dann gelb oder röthlich niedergeschlagen. Das mit den Säuren verbundene Harz nannte *Melandri* *Draconin* und hielt es irrthümlich für eine Base. Organische Säuren verbinden sich mit dem Harze nicht.

§ 148. Fossile Harze.

SUCCINUM.

Electrum. — Bernstein, Börnstein, Agtstein.

Pityoxylon succiniferum Kraus, Pinites succinifer Goepfert.

Es wurde zwar schon von den Alten vermuthet, dass der Bernstein vegetabilischen Ursprungs sei, und *Plinius* leitete ihn sogar schon von einem zum Geschlecht der Fichte gehörenden Baum ab, aber die Abstammung von *Pinites succinifer*, einer vorweltlichen Conifere, ist erst von *Goepfert* festgestellt. Da man jedoch in dem Bernstein auch die Nadeln von einigen anderen fossilen Coniferen gefunden hat, so ist es noch zweifelhaft, ob der Bernstein ausschliesslich von dieser Conifere und nicht noch von einigen anderen verwandten Arten herrühre. Der Bernstein findet sich in den Braunkohlenlagern Preussens, ist aber auch in England, Grönland, Schweden, Polen, Deutschland, Frankreich, Holland, Italien, Spanien, in Sibirien und Nordamerika aufgefunden. Am reichlichsten wird er an der Ostseeküste gewonnen, wo er von den Wellen losgespült und meist in Tangarten gewickelt ausgeworfen oder auch noch besonders gegraben wird. Er lagert unter einer Schicht von Lehm, entweder unmittelbar auf fossilem Holz oder in der Nähe desselben auf einer Schicht Schwefelkies oder Alaunerde.

Der Bernstein ist hart, spröde, halb durchsichtig bis undurchsichtig, weiss, blass citronengelb bis braunroth, auf dem Bruch muschlig, glasglänzend, von 1,065—1,070 spec. Gewicht, fast geruch- und geschmacklos; auf Kohlen gestreut verbreitet er einen aromatischen Geruch, schmilzt bei 287,5° C. und wird durch Reiben negativ elektrisch. — *Goepfert* führt den rohen Bernstein auf drei Formen zurück. Der Bernstein in Platten sonderte sich überall im Innern des Holzes zwischen den Jahresringen und zwischen Rinde und Holz ab; dagegen bildet der aus der Rinde nach aussen hervorgetretene Bernstein wellenförmige, concentrisch-blättrige Schichten. Die grossen knolligen Bernsteinstücke hält *Goepfert* für einen Erguss der Pfahlwurzel, wie er auch bei einigen Kopalarten vorkommen soll. Der Bernsteinbaum stand unseren Kiefern nahe und schied den Bernstein, wie diese Bäume den Terpenthin, als dünnflüssiges Harz aus, woraus sich denn auch die Gegenwart fremder Körper in demselben erklären lässt. Die in dem Bernstein vorkommenden Pflanzenreste stammen besonders aus den Familien der Coniferen und Cupuliferen. Die eingeschlossenen Insekten gehören theils Gattungen an, von denen einige Arten noch jetzt existiren, theils sind sie auch den Gattungen nach schon ausgestorben.

Der gegrabene Bernstein ist gewöhnlich mit einer derben Kruste versehen und enthält nach *Lichtenberg* mehr Bernsteinsäure als der von der See ausgeworfene.

Wegen geringen Preises benutzt man zum pharmaceutischen Gebrauch den Abfall von der Bearbeitung des Bernsteins und die kleineren Stücke. Beträglicher Weise darunter gemischtes Colophonium lässt sich leicht durch die geringere Festigkeit erkennen, und kann auch durch Alkohol ausgezogen werden. Kopal ist bei der Behandlung mit Pottaschenlauge durch den Kopaivabalsamgeruch zu entdecken. Zur Bereitung des Bernsteinfrüisses muss der Bernstein erst geschmolzen werden.

Der Bernstein ist in Wasser, Alkohol, Aether und Oelen fast unlöslich. Durch Kochen in Leinöl wird er weich, so dass er sich pressen lässt. In Kalilauge löst er sich zu einer mit Alkohol und Wasser mischbaren Flüssigkeit, Vitriolöl zersetzt ihn zu einer schwarzen Harzmasse, die viel künstlichen Gerbstoff enthält. Chlorwasserstoffsäure giebt nach *Hünefeldt* ein krystallinisches Pulver, das mit der Honigsteinsäure übereinkommt, mit Salpetersäure giebt er ein moschusartig riechendes Produkt (künstlicher Moschus), zugleich viel Bernsteinsäure und nach *Döpping* Laurineenkampher. Bei der trocknen Destillation schmilzt der Bernstein unter starkem Aufblähen, entwickelt Kohlensäure und ein brennbares Gas, Wasser, welches Bernsteinsäure und Essigsäure enthält, und ein brenzliches Oel (Ol. Succini) gehen über, während Bernsteinsäure sublimirt, und ein braunes, in Alkohol und Oelen lösliches Harz, Colophonium Succini, bleibt zurück. Beim Rothglühen sublimirt eine gelbe, wachsähnliche Substanz, Bernsteinkampher *Vogel*. Nach *Berzelius* besteht der Bernstein aus etwas ätherischem Oele von angenehmem Geruch, zwei Harzen, von denen das eine in kaltem Alkohol löslich, das andere unlöslich ist, Bernsteinsäure und einer in Wasser, Alkohol, Aether, Oelen und Alkalien unlöslichen, gelben Substanz (Succinin, Bernsteinbitumen, $C_{10}H_{16}O?$), welche den grössten Theil des Bernsteins ausmacht. Bei der Destillation mit Kalilauge liefert der Bernstein Borneol ($C_{10}H_{18}O$).

Die Bernsteinsäure kommt fertig gebildet im Bernstein und auch in mehreren Pflanzen vor, und kann durch Behandlung der Harze, Fette, Wachsarten vermittelt Salpetersäure und als Gährungsprodukt aus äpfelsaurem Kalk künstlich dargestellt werden. Sie ist in 4 Th. kochendem Wasser, in $1\frac{1}{2}$ Th. kochendem Alkohol löslich. Sie ist nach der Formel $C_4H_6O_4$ zusammengesetzt, schmilzt bei 180° und destillirt bei 235° , wobei sie in Anhydrid und Wasser zerfällt. Die Bernsteinsäure ist eine starke Säure und verbindet sich mit Basen zu Salzen, die meist gut krystallisiren und in deren neutralen Lösungen Eisenoxydsalze einen hellbraunen Niederschlag von bernsteinsaurem Eisenoxyd hervorbringen. Mit wasserfreier Schwefelsäure bildet sie Sulfobernsteinsäure, durch Salpetersäure und Chlor wird sie nicht zerstört.

ASPHALTUM.

Bitumen Judaicum. — Erdharz, Erdpech, Asphalt, Judenpech.

Der Asphalt ist wahrscheinlich das Harz von Steinölarthen und desto fester, je vollständiger die Verharzung in ihm vorgegangen ist. Er findet sich in grossen Massen schwimmend auf dem Erdpechsee der Insel Trinidad und auf dem todtten Meere, häufiger bei Kohlenlagern und mit Kalkstein als sogenannter Asphaltstein oder mit Sand gemengt in Berggruben von England, Frankreich etc.; zu Seyssel und Lobsann wird er bergmännisch gewonnen. Der Asphalt bildet sammetschwarze oder bräunlich-schwarze, dichte, spröde, auf dem Bruch muschlige und fettglänzende, undurchsichtige, nur in dünnen Splintern durchscheinende, geruch- und geschmacklose Massen von 1,07 bis 1,23 spec. Gew. und besteht aus verschiedenen Harzen mit etwas ätherischem Oele. Beim Reiben und Erwärmen wird er negativ elektrisch und riecht dann dem Steinöl ähnlich. Vom Sand wird er durch kochendes Wasser oder durch Umschmelzen gereinigt und bildet dann den sogenannten Bergtheer, der mit bituminösem Kalkstein gemengt den Erdharzkitt giebt. Künstlicher Asphalt wird durch längeres Erhitzen des in Gasfabriken gewonnenen Theers bereitet, wobei die Brandöle theilweise verharzt oder verflüchtigt werden. Asphalt mastix bereitet man durch Zusammenschmelzen von gemahlenem Asphaltstein mit Mineraltheer, einem an ätherischen Oele reichen Asphalt.

Der Asphalt schmilzt bei 100°, entzündet sich und verbrennt mit leuchtender russender Flamme. Bei der trockenen Destillation des Asphalts in eisernen Cylindern erhält man 32—34 pCt. brenzliches Oel (Oleum Asphalti), etwas Wasser mit Spuren von Ammoniak, brennbare Gase und etwa 34 pCt. Kohle. Das Asphaltöl hat nach *Döpping* gleiche Zusammensetzung mit dem Bernsteinöl; nach *Völckel* enthält es eine Reihe isomerer flüssiger Kohlenwasserstoffe, die nicht in Wasser, aber leicht in Alkohol und Aether löslich sind und mit stark leuchtender Flamme brennen. Einige derselben werden von conc. Schwefelsäure nicht gelöst, andere lösen sich darin unter partieller Zersetzung. Die zurückbleibende Kohle lässt beim Verbrennen keine oder nur wenig Asche, die aus Kieselsäure, Thonerde, Kalkerde, Eisenoxyd und Manganoxyd besteht.

Absoluter Alkohol löst nach *John* von dem Asphalt 5 pCt. eines gelben, klebrigen, in Aether und wässrigem Alkohol leicht löslichen Harzes auf. Aus dem Rückstande zieht Aether 70 pCt. eines schwarzen, in Steinöl und ätherischen Oelen leicht auflöselichen Harzes. Der Rückstand, *Boussignault's* Asphalt (C₂₀H₃₂O₃), ist ein schwarzes, glänzendes, auf dem Bruch muschligen und glasglänzendes Harz, welches bei 300° C. ohne Zersetzung schmilzt und sich in Terpenthinöl und Steinöl leicht löst. Aether und wässriger Alkohol wirken kaum auf Asphalt ein. Terpenthinöl, Mohnöl, Baumöl und Rüböl lösen 1/8, Anisöl und Rosmarinöl 1/3 Asphalt mit brauner oder schwarzer Farbe auf.

§ 149. Balsame.

TEREBINTHINA.

Terpenthin.

Der Terpenthin wird vorzüglich von Coniferen-Arten gewonnen, doch führen auch die Balsame einiger aus anderen Familien stammender Pflanzen diesen Namen. Man unterscheidet daher mehrere Arten desselben, die anfangs mehr oder weniger flüssig, allmählich jedoch theils durch Verflüchtigung des ätherischen Oels, theils durch Verharzung fester werden und im Geruch und Geschmack Aehnlichkeit mit einander haben. Sie sind in Alkohol und Aether fast vollständig löslich, lassen sich mit Gummi oder Eigelb zur Emulsion zertheilen und geben bei der Destillation mit Wasser ein ätherisches Oel, während das Harz zurückbleibt. An der Luft erhitzt entzünden sie sich leicht und verbrennen mit einer weissen, stark russenden Flamme. Es werden folgende Sorten unterschieden:

1) Kanadischer Terpenthin, Kanadabalsam, Terebinthina Canadensis, Balsamum Canadense. Er wird in Kanada, so wie in der Provinz Maine, von *Abies balsamea* DC. nach *Michaux* auf die Weise gesammelt, dass man die Harzbeulen, welche sich an Stamm und Aesten bilden, öffnet und den ausfliessenden Balsam in Flaschen mit spitzer Mündung auffängt. Frisch ist er farblos oder kaum gelblich, durchsichtig, von dünner Honigconsistenz, von starkem, angenehmem Geruch und bitterlichem, etwas scharfem Geschmack. Im Alter wird er gelber, dicker und zuletzt fest.

Nach *Bonastre* enthält er: 18,6 ätherisches Oel; 46,0 in Alkohol leicht lösliches Harz; 33,4 in Alkohol schwer lösliches Unterharz; 4,0 faseriges, dem Unterharz ähnliches Federharz; 4,0 Salze, bitteren Extractivstoff und Spuren von Essigsäure.

2) Venetianischer Terpenthin, Terebinthina Veneta s. laricina, von *Larix decidua* Mill. Nach *Mohl* wird im südlichen Tyrol der Terpenthin auf die Weise gewonnen, dass man im Frühjahr in den Stamm etwa 30 cm. hoch über dem Boden ein bis auf das Centrum des Stammes reichen-

des, 3 cm. im Durchmesser haltendes Loch bohrt und dies durch einen Zapfen verschliesst. Der sich im Laufe des Sommers allmählich ansammelnde Balsam wird im Herbst aus dem Bohrloch abgezapft, dann dies Loch wieder verschlossen, um für das nächste und die folgenden Jahre jeden Herbst eine neue Sammlung zu gewähren. Ein Baum auf diese Weise behandelt, liefert jährlich $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$ Seidel Balsam. Im Thale St. Martin in Piemont bohrt man mit einem ebenfalls 3 cm. dicken Bohrer den Stamm, jedoch an verschiedenen Stellen an, indem man 1— $1\frac{1}{3}$ m. über dem Boden beginnt und allmählich zu 3—4 m. fortschreitet. Die Bohrlöcher werden an der Mittagsseite angelegt, erhalten eine geneigte Richtung und reichen nicht bis zum Centrum; in diese passt man hölzerne Rinnen, deren äusserstes Ende einen durchbohrten Pfropfen darstellt. Hieraus fliesst der Terpenthin in untergesetzte Gefässe und wird Morgens und Abends vom Mai bis September ausgeschöpft; hört der Zufluss auf, so wird das Bohrloch verschlossen und nach 14 Tagen findet neuer Ausfluss statt. Ein Baum kann etwa 40—50 Jahre lang jährlich 3—4 Kilo Terpenthin liefern, jedoch schadet diese Gewinnungsart dem Holz. Früher wurden in Tyrol und eben so auch in Briançon wannenartige Einschnitte in den Stamm geschlagen und aus diesen der sich ansammelnde Terpenthin geschöpft. Bei dieser Methode liefert der Baum zwar $\frac{1}{4}$ —2 Seidel und noch mehr jährlich, kann aber nur 8 bis 10 Jahre hindurch benutzt werden. Nach *Link* gewinnt man den Terpenthin aus Harzbeulen, welche sich besonders am oberen Theil des Stammes bilden. Dieser Terpenthin ist dickflüssig, gewöhnlich trübe, doch zuweilen auch durchsichtig, von gelber oder grünlich-gelber Farbe, sehr bitterem, scharfem Geschmack und einem eigenthümlichen Geruch, der schwächer und nicht so unangenehm ist wie beim gemeinen Terpenthin. Er trocknet sehr schwer ein, bewahrt daher lange seine Consistenz und liefert 18 bis 25 pCt. ätherisches Oel.

Er löst sich in Alkohol völlig klar auf, ohne sich vorher wie der gemeine Terpenthin zuerst darin zu vertheilen; mit $\frac{1}{16}$ Magnesia usta versetzt erhärtet er nicht. Nach *Unverdorben* enthält der frische Balsam: flüchtiges, leicht destillirbares Oel; flüchtiges, weniger leicht destillirbares Oel, welches sich schnell verhardt; geringe Mengen von Bernsteinsäure; viel Pininsäure und wenig Silvinsäure; indifferentes, in Steinöl unlösliches Harz; bitteren Extractivstoff. *Berzelius* fand in einem alten Balsam: ein aus 2 Oelen bestehendes ätherisches Oel, in kaltem Steinöl unlösliches und in kaltem Steinöl lösliches Harz.

Nach *Maly* unterscheidet sich das Harz des venetianischen Terpenthin nicht wesentlich von dem Harz anderer Terpenthinsorten; dasselbe enthält also, wie der Terpenthin selbst, als Hauptbestandtheil Abietinsäure (s. oben S. 524).

3) Strassburger Terpenthin, Terebinthina Argentoratensis s. Alsatica. Er wird von *Abies alba* *Miller* auf ähnliche Weise wie der Kanadische Balsam gesammelt, ist zuerst milchig, wird aber beim Absetzen oder nach dem Filtriren ganz klar, ist minder konsistent als der vorige, trocknet aber an der Luft leicht ein, hat einen angenehmen citronenartigen Geruch und etwas scharfen, bitterlichen Geschmack. In Alkohol ist er nicht vollkommen löslich; aus der trüben, milchigen Lösung setzt sich in der Ruhe ein körniges Harz ab. Durch einen Zusatz von $\frac{1}{16}$ Magnesia usta erhärtet er wie Kopaivabalsam.

Er enthält nach *Caillot*: 33,5 pCt. ätherisches Oel, vier Harze, Extractivstoff und Bernsteinsäure. Das Alphaharz und Betaharz (Abietinsäure) scheinen der Pinin- und Silvinsäure zu entsprechen; das Gammaharz ist farblos, krystallisirbar, in Alkohol, Aether und Steinöl löslich und verbindet sich nicht mit Kali; das Deltaharz ist indifferent, farblos, in kaltem Alkohol, Steinöl und Kali unlöslich.

4) Karpathischer oder Cedro-Balsam, Balsamum Carpathicum s. Libani. Er wird von *Pinus Cembra L.* gesammelt, ist dünnflüssig, farblos, durchsichtig, von angenehm gewürzhaftem, wachholderähnlichem Geruch und scharf bitterem, wachholderähnlichem Geschmack.

5) Ungarischer Terpenthin, Balsamum Hungaricum. Er fließt aus den abgeschnittenen Zweigspitzen von *Pinus Pumilio Hünke*, ist klar, hell, dünnflüssig, hat einen starken, feurigen Geschmack und durchdringenden aromatischen Geruch.

6) Gemeiner Terpenthin, *Terebinthina communis*. Er ist ein halb flüssiger, zäher, klebriger, trüber, körniger, gelblich-weißer Balsam von starkem, eigenthümlichem Geruch und widrigem, reizend bitterlichem Geschmack. In der Ruhe scheidet er sich in eine obere, klare, bräunliche und eine untere, consistentere, körnige, trübe, schmutzig weisse Schicht. Mit Alkohol vermischt zertheilt er sich zuerst in kleine runde Körnchen und löst sich dann allmählich auf; auch in Aether und Oelen ist er leicht löslich. Man unterscheidet folgende Sorten desselben:

a) Terpenthin von Bordeaux, *Terebinthina Gallica s. pinea*. Er wird von *Pinus Pinaster Ait., maritima DC.* gewonnen, indem man in die Basis der 30—40 Jahre alten Stämme alljährlich von Februar bis October mit einem Beil nicht zu tiefe, 8 cm. breite und 3 cm. hohe Einschnitte macht und diese alle 8 Tage an einer etwas höheren Stelle wiederholt. Der Terpenthin sammelt sich in Gruben, die am Fuss des Baumes angelegt sind und die man alle Monate ausleert. Dieser rohe Terpenthin wird gereinigt, indem man ihn erwärmt und durch StrohfILTER seibt oder indem man ihn in Kisten mit doppeltem Boden, deren oberer durchlöchert ist, der Sonne aussetzt; der Terpenthin fließt dabei allmählich klar ab, während die Verunreinigungen oben zurückbleiben. Er hat eine körnige Konsistenz, setzt einen harzigen Bodensatz ab, trocknet allmählich aus und erhärtet, wenn er mit $\frac{1}{16}$ Magnesia usta versetzt wird. Bei der Destillation mit Wasser liefert er 25 pCt. ätherisches Oel. Er enthält ein krystallisirbares Harz, das *Laurent Pimarsäure* nennt.

b) Gemeiner oder weisser amerikanischer Terpenthin. Er wird besonders von *Pinus palustris Willd.*, jedoch auch *Pinus Taeda L.* gewonnen und findet sich meist im englischen Handel; die beste Sorte wird virginischer Terpenthin genannt. Zu seiner Gewinnung haut man einige Zoll über der Stammbasis eine Höhlung und entfernt oberhalb derselben in einem Raum von ungefähr 40 cm. die Rinde. Der Terpenthin sammelt sich von März bis October in der Höhle an, wird in Fässer geschöpft und theils im Lande selbst verbraucht, theils über New-York nach England verschifft. Er ist dickflüssig, trübe oder durchscheinend, gelblich-weiß, hat einen aromatischen Geruch und einen erwärmenden, stechenden und bitterlichen Geschmack. Frischer Terpenthin soll 17 pCt. ätherisches Oel liefern.

c) Deutscher Terpenthin. Er wird von *Pinus Austriaca L., silvestris L., rotundata Lk.* und von *Picea excelsa Lk.* erhalten. Der von den erstgenannten Pflanzen auf ähnliche Weise wie der amerikanische Terpenthin gewonnene Balsam ist schmutzig-weiß, trübe und körnig; den Terpenthin der Schwarztanne erhält man auf diese Weise, dass man Längsstreifen der Rinde bis auf das Holz ausschneidet, und fortgesetzt die sich später bildenden Wundränder fortschneidet; er ist dickflüssig, trübe, sehr zähe,

dunkelgelb oder braungelb, hat einen stark balsamischen Geruch und süßlich-aromatischen, nicht bitteren Geschmack. In Alkohol löst er sich nicht vollständig und enthält nach *Caillot* 32 pCt. ätherisches Oel.

Nach *Unverdorben* besteht der Terpenthin aus zwei flüchtigen Oelen, Pininsäure, etwas Silvinsäure, einer Spur von indifferentem, in Steinöl unlöslichem Harz und einer geringen Menge bitteren Extractivstoffs.

Die Wurzeln und andere harzige Theile der Coniferen (Kien) geben durch eine absteigende trockne Destillation den Theer.

Der Theer, *Resina empyreumatica liquida* s. *Pix liquida*, wird durch absteigende Destillation entweder in Gruben oder in eigenen Oefen, Theeröfen, Pechöfen, bereitet. Die Gruben werden meist an einem Abhange angelegt, sind umgekehrt kegelförmig und in der Sohle mit einem Kanal versehen, der in den Theerbehälter führt. Man füllt von oben die Grube mit trockenem Kien, den Strohfiltern von der Reinigung des Terpenthins und des Fichtenharzes und trocknen Holzspänen, zündet das Material an und schliesst sie oben mittelst einer Erddecke, durch deren Luftlöcher der Luftzug stattfindet. Die Theeröfen werden im Walde selbst aus Lehm aufgebaut und bestehen aus einem überwölbten hohlen Cylinder, der oben in der Kuppel eine Oeffnung zur Füllung hat, unten aber, wo er sich trichterförmig vertieft, in einen Kanal ausläuft, welcher in den Theerbehälter reicht. Um diesen Ofen, der mit dem oben genannten Material gefüllt wird, baut man einen Mantel von Lehm, der unten einen Abstand von einigen Zollen hat, sich oben aber an die Kuppel des Ofens anschliesst. Der Zwischenraum dient zur Feuerung, steht durch einige Oeffnungen des Mantels mit der Luft in Verbindung und wird so lange geheizt, als unten aus dem Kanal Theer abfließt.

Hierbei geht zuerst eine saure wässrige Flüssigkeit über, welche anfangs klar (Theergalle) ist, später aber gelb und braun wird, *Acidum pyrolignosum crudum*. Sie hat einen empyreumatischen Geruch, besteht aus verdünnter Essigsäure, welche die Bestandtheile des Theers aufgenommen hat, und enthält noch ausserdem essigsaures Ammoniak und Brandextract. Mit der Theergalle geht zuerst ein gelber Theer über, welcher auf dem sich allmählich mehr färbenden, zuletzt dicken und schwarzen Theer schwimmt. Der Theer enthält nach *Reichenbach*: Essigsäure, Mesit, Terpenthinöl, Kreosot, Paraffin, Picamar, Kapnomor, Cedriret, Eupion, Pittakal, Naphtalin, Colophon und Brandharze, nach *Laurent* ausserdem noch Chrysen und Pyren, die aber wahrscheinlich noch nicht im Theer vorhanden sind. Er ist dickflüssig, schwarzbraun, schwerer als Wasser und zeigt mit demselben vermisch eine rosenrothe Farbe, löst sich in Alkohol, Aether und Oelen, verbrennt mit leuchtender, stark russender Flamme, riecht brenzlich und schmeckt widrig scharf und bitter.

Auch aus anderen Holzarten wird Theer bereitet, so wie aus Steinkohlen (*Pix Lithantracis*), Braunkohlen (*Oleum pyro-carbonicum* s. *empyreumaticum ex ligno fossili*) u. a. m., indessen ist nur der der Nadelhölzer officinell. Die Nadelhölzer liefern 13 bis 14 pCt., die Laubhölzer 9 bis 10 pCt. Theer. Der Buchentheer enthält bis zu 25 pCt. Kreosot und wird daher besonders für diesen Zweck verwendet. Der Birkentheer, *Dagget*, schwarze Däge, *Oleum Rusci* s. *Pix betulina liquida*, wird in Russland und Polen durch absteigende Destillation aus der Birkenrinde bereitet, deren weisse Aussenrinde

besonders reich an Harz ist. Der Birkentheer wird meist bei der Bereitung des russischen Juchtenleders benutzt, aber auch in der Veterinärpraxis angewendet.

Der Steinkohlentheer ist ein Gemenge in variablen Verhältnissen von flüchtigen und festen Kohlenwasserstoffen (Benzol, Toluol, Xylol, Naphtalin) mit Säuren (Phenylsäure, Rosolsäure, Brunolsäure), Basen (Anilin, Leucolin, Pyridin, Picolin, Pyrrol und andere) und endlich den Stoffen, die an der Bildung des Asphalt theilnehmen. Bei der Destillation mit Wasser liefert der Steinkohlentheer ein hellgelbes, sehr flüchtiges Oel, Steinkohlenöl, Oleum Lithantracis, von 0,77 spec. Gewicht, welches mit heller, russender Flamme brennt.

Naphtalin = $C_{10}H_8$, entsteht bei sehr hoher und andauernder Erhitzung aus verschiedenen organischen Materien, findet sich daher im Steinkohlentheer, Russ, in den Produkten der trocknen Destillation des Pechs, Kamphers, benzoösäuren Kalks etc., krystallisirt in farblosen, dünnen, rhombischen Blättchen, riecht etwas aromatisch, schmeckt brennend aromatisch, ist flüchtig, schwer verbrennlich, brennt angezündet mit stark russender Flamme, hat ein spec. Gewicht von 1,04, schmilzt bei 79° und siedet bei 218° . In kaltem Wasser ist es unlöslich, in heissem etwas, in Alkohol und Aether sowie auch in Schwefelkohlenstoff und flüchtigen Oelen leicht löslich. Ein Oxydationsprodukt des Naphtalins ist die Phthalsäure ($C_8H_6O_4$), die auch aus Alizarin und Purpurin beim Kochen mit Salpetersäure gebildet wird. Paranaphtalin ($C_{15}H_{12}$?) findet sich gleichfalls im Theer, ist in siedendem Alkohol kaum löslich, schmilzt bei 180° , siedet bei 300° .

Kreosot (vergl. diesen Artikel).

Eupion (C_5H_{12}) nannte *Reichenbach* einen bei der trocknen Destillation des Holztheers auftretenden flüssigen Kohlenwasserstoff. Derselbe ist farblos, wasserhell, geschmacklos, von angenehmem Geruch, neutral, sehr indifferent, von 0,65 spec. Gew., in Wasser unlöslich, mit absolutem Alkohol, Aether und vielen Oelen mischbar, bricht das Licht sehr wenig, kocht bei $47,2^{\circ}C$. Nach neueren Untersuchungen von *Frankland* scheint diese Substanz nicht nur isomer, sondern identisch zu sein mit Amylwasserstoff ($C_5H_{11} \cdot H$).

Kapnomor, ($C_{20}H_{22}O_2$? *Völckel*), ist ein wasserhelles, farbloses Fluidum von 0,98 spec. Gew., stechendem Geschmack, starkem gewirzhaftem Geruch, bricht das Licht sehr stark, kocht bei $186^{\circ}C$., verbrennt mit russender Flamme, löst Wasser auf, ist aber in demselben fast unlöslich, leicht löslich in Alkohol, Aether und Oelen und verbindet sich mit Säuren.

Picamar ist ein schwerflüssiges, farbloses Oel von 1,09 spec. Gewicht, schwachem Geruch und bitterm Geschmack. Es kocht bei $270^{\circ}C$., nimmt 5 pCt. Wasser auf, ist in Wasser wenig löslich, dagegen in Alkohol, Aether und Oelen, reagirt neutral, verbindet sich aber mit Basen.

Cedriret krystallisirt in rothen nadelförmigen Prismen, lässt sich leicht entzünden, ist nicht flüchtig, unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, Terpenthinöl, Steinöl, Mandelöl etc., aber löslich in Kreosot.

Pittakal ist dunkelblau, fest, abfärbend, geruch- und geschmacklos, nicht flüchtig, giebt bei der trocknen Destillation Ammoniak. Von Wasser wird es nicht gelöst, dagegen von Säuren, aus deren Lösung es durch Alkalien wieder abgeschieden wird. Nach *Reichenbach* nicht wieder aufgefunden.

Paraffin, von *Reichenbach* 1830 unter den Producten der trocknen Destillation des Holzes aufgefunden. Ist ein Gemenge verschiedener Kohlenwasserstoffe (wahrscheinlich von der allgemeinen Formel $(C_nH_{2n} \text{ oder } C_nH_{2n+2})$, das nicht nur bei der trocknen Destillation des Holzes, sondern auch bei der der Braunkohlen, des Torfes und der bituminösen Schiefer gewonnen wird. Kann durch partielle Krystallisation aus Weingeist in Stoffe von verschiedenen Schmelzpunkten geschieden werden. — Das Paraffin krystallisirt in farblosen, glänzenden Nadeln und Blättchen, ist fettig anzufühlen, geschmack- und geruchlos, schmilzt zwischen $45-70^{\circ}$ zu einem farblosen Oel, das beim Erkalten zu einer krystalli-

nisch-blättrigen Masse erstarrt. Es brennt mit leuchtender Flamme, ist sehr indifferent, in Wasser unlöslich, in Alkohol wenig, aber in Aether und Oelen mehr löslich.

An den Terpenthin der Coniferen schliessen sich noch einige Balsame, die von Arten anderer natürlicher Familien gewonnen werden. Dahin gehören:

1) Der Mekka-Balsam, Balsamum de Mecca s. Gileadense s. Opopalsamum verum, von Balsamodendron Gileadense *Kth.*, einer auf der Küste von Arabien einheimischen Burseracee. Der freiwillig oder aus Einschnitten ausfliessende, dünnflüssige, trübe, blaugelbe, wohlriechende Balsam kommt nicht in den europäischen Handel. Dagegen wird der durch Auskochen der Zweige mit Wasser gewonnene, dickflüssige, gelbliche, trübe, minder angenehm riechende Balsam, der sich allmählich verharzt, häufiger ausgeführt.

Er enthält nach *Trommsdorff*: 30,0 ätherisches Oel; 64,0 hartes Harz; 4,0 klebendes Harz; 0,4 bittere färbende Substanz; — nach *Bonastre*: 10,0 ätherisches Oel; 70,0 lösliches klebendes Harz; 12,0 unlösliches Harz, Burserin; 4,0 bitteres Extract; 1,0 saure Substanz und fremde Einmengungen. Das ätherische Oel ist farblos, flüssig, in Alkohol, Aether und Oelen löslich. Das Hartharz ist gelb, durchsichtig, brüchig, schwer in kaltem Alkohol, leicht in Aether und heissem Alkohol löslich. Das Weichharz ist braun, in Alkohol unlöslich, geruch- und geschmacklos.

2) Der cyprische oder Chio-Terpenthin, Terebinthina Cypria s. de Chio. Er fliesst aus den verwundeten Stämmen von *Pistacia Terebinthus L.*, einem in Syrien, auf dem griechischen Archipel und Südeuropa einheimischen, zur Familie der Terebinthaceen gehörenden Baume. Der Balsam hat eine grün-gelbe Farbe, einen milden, etwas bitteren Geschmack und terpenthinartigen, zugleich etwas fenchelartigen Geruch und die Consistenz des Honigs. Im Alter verharzt er leicht.

BALSAMUM COPAIVAE.

Kopaivabalsam.

Der Kopaivabalsam wird durch Einschnitte oder Anbohren der Stämme verschiedener Arten der Gattung *Copaifera* gewonnen, die zur Familie der Caesalpiniaceen und zur Decandria Monogynia des Sexualsystems gehören. Zu erwähnen sind besonders: *C. officinalis L.* (*C. Jacquini Desf.*), von welcher die Maracaibo-Sorte stammt, *C. guianensis Desf.*, eine am untern Orinoco einheimische Art und die in Brasilien einheimischen Arten *C. Langsdorfii Desf.*, *C. coriacea Mart.* nebst einigen anderen Arten, wogegen es nicht bekannt ist, dass *C. multijuga Hayne*, überdies eine sehr zweifelhafte Art, Balsam liefere.

Der meiste Balsam wird von Para, Maranham und Maracaibo, jedoch auch von Carthagenam und Savanilla, seltner von Rio Janeiro und den Antillen ausgeführt und entweder direkt oder über New-York in den Handel gebracht. Man unterscheidet im Handel mehre Sorten, die aber auch unter sich mancherlei Modificationen zeigen:

1) Der brasilianische Kopaivabalsam. Dieser ist dünnflüssig, von der Consistenz des weissen Syrups, klar, blass gefärbt, leichter als Wasser, in diesem unlöslich, in absolutem Alkohol, Aether und Oelen in allen Verhältnissen löslich, enthält 41,0 bis 45,6 pCt. ätherisches Oel, giebt mit $\frac{1}{3}$ Th. Aetzammoniak oder Kalilauge eine klare Seife, die sich in Alkohol von 90 bis 75 pCt. klar auflöst, hat ein spec. Gewicht von 0,95, einen eigenthümlich aromatischen, nicht unangenehmen Geruch und anhaltend bitteren,

reizenden Geschmack. Mit der Zeit wird er dunkler, zäher, hat dann 0,975 bis 0,997 spec. Gew., verliert zuletzt mit seinem Geruch auch die Consistenz und wird fest. 1 Th. Magnesia giebt mit 8 Th. Balsam eine plastische seifenartige Masse, durch 30 Th. Balsam wird sie zu einer klaren Flüssigkeit aufgelöst.

In neuerer Zeit ist aus Para ein unverfälschter, sehr dünnflüssiger Kopaivabalsam von gelber Farbe und 0,94 spec. Gew. in den Handel gekommen, der sich nach *Posselt* in Alkohol nicht vollkommen löst, mit Kalilauge oder Ammoniak in den verschiedensten Verhältnissen gemischt trübe bleibt, 82 pCt. ätherisches Oel und ein Harz enthält, das von dem des gewöhnlich im Handel befindlichen Kopaivabalsams verschieden ist.

2) Der westindische Kopaivabalsam. Dieser ist dickflüssig, goldgelb, trüber als der vorige und hat einen weniger angenehmen, deutlicher terpenthinartigen Geruch.

Der Kopaivabalsam lässt sich leicht mit Terpenthin, fetten und ätherischen Oelen mischen, doch ist eine absichtliche Verfälschung mit diesen Stoffen seltner, als man es bisher angenommen hatte. Beigemengter Terpenthin lässt sich beim Erhitzen des Balsams durch den Geruch erkennen. Eine Verfälschung mit fetten Oelen, mit Ausnahme des in Alkohol löslichen Ricinusöls, lässt sich durch Auflösung des Balsams in 8 Th. Alkohol von 90° erkennen, wobei das fette Oel sich allmählich am Boden ablagert; eine Trübung aber oder ein geringer Niederschlag zeigt noch nicht die Gegenwart von fetten Oelen an. Die von *Planche* vorgeschlagene Probe, den Balsam mit $\frac{1}{3}$ Ammoniak zu vermischen, welches mit reinem Balsam eine klare, mit verfälschtem eine weisse Seife bilden soll, erweist sich dadurch als ungenügend, dass nach *Stoltze* die Seife erst trübe wird, wenn der Balsam mehr als $\frac{1}{8}$ fettes Oel enthält, und dass nach *Posselt* auch ein echter Balsam bei der Behandlung mit Ammoniak trübe bleiben kann. Sicherer ist es, den Kopaivabalsam anhaltend bis zur Verdunstung des ätherischen Oels mit Wasser zu kochen, wobei ein brüchiges, zerreibliches Harz zurückbleiben muss, wenn der Balsam rein war, während ein schmieriges Gemisch von Harz und fettem Oel die Verfälschung anzeigt. Leichter ist diese Probe anzustellen, wenn man 1 bis 2 Tropfen des Balsams auf ungeleimtes Papier tröpfelt und dann vorsichtig über eine Spiritusflamme erhitzt; es bleibt ein gleichförmiger, durchsichtiger Harzfleck zurück, wenn der Balsam rein ist, während er im andern Falle mit einem öligen Hofe umgeben ist.

Nach *Stoltze* enthält der Kopaivabalsam: 45,59 ätherisches Oel; 52,75 gelbes brüchiges Harz (Alphaharz *Berz.*); 1,66 braunes schmieriges Harz (Betaharz *Berz.*). *Gerber* fand: 41,0 ätherisches Oel; 51,38 gelbes sprödes Harz; 2,18 braunes, schmieriges, in Steinöl unlösliches Harz; 5,44 Wasser nebst Verlust. *Durand* erhielt ausserdem noch eine geringe Menge Säure, eine fettige Substanz, eine süßliche Substanz und Spuren von Chlorcalcium. *Posselt* fand in dem neuen Parabalsam 82,0 ätherisches Oel und nur 18,0 Harz.

Das ätherische Oel, $C_{10}H_{16}$ (oder $C_{15}H_{24}$), lässt sich nur schwierig vom Harz trennen, ist vollkommen gereinigt nach *Blanchet* wasserklar, dünnflüssig, von scharfem Geschmack und aromatischem Geruch, hat ein spec. Gewicht von 0,878 (nach *Ader* von 0,91–0,96), kocht bei 245–260°, löst sich in 2,5 Th. absolutem Alkohol und 25–30 Th. Alkohol von 0,85 spec. Gew., mischt sich in allen Verhältnissen mit alkoholfreiem Aether und Schwefelkohlenstoff. Es löst Schwefel, Phosphor und Jod, ohne mit letzterem zu verpuffen, und absorbiert Chlor, durch Schwefelsäure und Salpetersäure wird es in eine harzige Substanz verwandelt, mit Chlorwasserstoffgas bildet es wie Citronen- und Terpenthinöl eine krystallisirbare ($C_{10}H_{16}$, 2HCl oder $C_{15}H_{24}$, 3HCl) und eine flüssige Verbindung.

Das von *Posselt* untersuchte Oel des Parabalsams zeigte 0,91 spec. Gewicht, war dickflüssig, schwer in Alkohol löslich, kochte bei 252° C. und bildete mit trockenem Chlorwasserstoffgase keine krystallinische Verbindung, war aber nach der Formel $C_{10}H_{16}$ zusammengesetzt.

Das Alphaharz, Kopaivasäure, besteht aus $C_{20}H_{30}O_2$, krystallisirt in farblosen rhombischen Säulen, röthet in der alkoholischen Auflösung Lakmus, ist gereinigt farblos, in Alkohol, Aether und Oelen löslich, verbindet sich mit Basen und wird durch Schwefelsäure und Salpetersäure zersetzt.

Strauss fand in dem Maracaibo-Copaivabalsam ätherisches Oel, welches mit dem des gewöhnlichen Copaivabalsam identisch zu sein scheint; die krystallisirte Kopaivasäure konnte er darin nicht finden, dagegen fand er in geringen Mengen eine neue, in weissen Blätchen krystallisirende Harzsäure, die er Metacopaivasäure = $C_{22}H_{34}O_4$ nennt.

Das entsprechende Harz im Parabalsam löst sich nach *Posselt* nicht in Kali und Ammoniak, krystallisirt nicht und reagirt in der alkoholischen Lösung nicht sauer. In einem alten Parabalsam fand *Fehling* eine Säure, die er Oxycopaivasäure = $C_{20}H_{28}O_3$ nennt.

Das Betaharz ist im Balsam um so reichlicher vorhanden, je älter er ist, hat eine gelbbraune Farbe, Salbenconsistenz, ist in Alkohol, Aether und Oelen löslich und hat zu Basen nur geringe Verwandtschaft.

BALSAMUM INDICUM NIGRUM.

Balsamum Peruvianum nigrum. — Perubalsam, schwarzer indischer Balsam.

Myroxylon Pereirae Klotzsch (*Myrospermum Pereirae Royle*).

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala perigyna, fam. Leguminosae-Papilionaceae.
Syst. sex. Decandria Monogynia.

Die genannte Art findet sich auf der Balsamküste von San Salvador in Centralamerika und bildet bis 17 m. hohe Bäume; der Balsam wird aber nicht an der Meeresküste selbst, sondern in höher gelegenen, gebirgigen, einige Meilen vom Meere entfernten Gegenden gesammelt und von San Salvador und Sonsonate versendet. Nach Dr. *Dorat* liefern die Bäume auf der Balsamküste während ihrer ganzen langen Lebensdauer, reichlich aber erst vom 25. bis 30. Jahre und zwar am meisten in der trockenen Jahreszeit von December bis Mai alljährlich Balsam; wöchentlich findet eine Sammlung statt und diese giebt von einem Baum 2—5 Pfd. Balsam. Die Rinde wird bis zu einer gewissen Höhe dergestalt an verschiedenen, oft 20—30 Stellen des Stammes vorsichtig mit dem Rücken einer Axt bis zu ihrer Lösung von dem Holz geklopft, so dass immer andere Stellen unversehrt bleiben, damit nicht der Baum durch völlige Ablösung der Rinde absterbe. In diesen gelockerten Rindentheile macht man mit einem scharfen Messer Einschnitte, legt an diese Feuer, so dass sich der hervorquellende Balsam entzündet und löscht nach einiger Zeit die Flamme. Nach 15 Tagen Ruhe sammelt man den Balsam mit baumwollenen Lappen, die in die Einschnitte gebracht waren, und wiederholt genau dieselbe Operation an neuen Einschnitten, wenn der Zufuss von Balsam aufhört, bis zur Regenzeit. Die mit Balsam getränkten Lappen werden ausgepresst, zuletzt ausgekocht, um allen Balsam zu erhalten. Den Balsam reinigt man dann noch von den Beimengungen. Das Produkt wird in flaschenförmige Fruchtschalen (*Tecomates*) meist von *Crescentia cucurbitina L.* gegossen, in blechernen oder eisernen Gefässen oder auch in thönernen Krügen versandt.

Da der Balsam zur Zeit der spanischen Herrschaft mit andern Erzeugnissen von der Balsamküste nach Callao, dem Hafen von Lima, ging und erst von dort aus nach Europa kam, so erhielt er den Namen Perubalsam.

Der Perubalsam hat die Consistenz von braunem Syrup, 1,15-1,16 spec. Gewicht, dunkel rothbraune Farbe, einen starken und angenehmen Vanillengeruch und scharfen, bitteren und kratzenden Geschmack. Er ist in Tropfen durchscheinend, nicht austrocknend, reagirt sauer, verbrennt beim Erhitzen mit russender Flamme, giebt bei der Destillation mit Wasser kein ätherisches Oel, löst sich in absolutem Alkohol fast vollständig, aber die unklare Lösung setzt nach einiger Zeit eine fahle pulverige Materie ab, in Aether und wässrigem Alkohol ist er nur zum Theil löslich (in 6 Th. Alkohol von 70 pCt., und 1000 Th. Balsam müssen 75 Th. reines krystallisirtes kohlen-saures Natron sättigen).

Verfälschungen: Die Verdünnung des Balsams mit Alkohol lässt sich durch das geringere specifische Gewicht, durch die Verminderung seines Volumens beim Schütteln mit Wasser und bei der Destillation mit Wasser erkennen. Mit ätherischen und fetten Oelen lässt sich der Perubalsam nur bis zum achten Theil mischen, letztere bleiben, mit Ausnahme des Ricinusöls, bei der Behandlung des Balsams mit Alkohol ungelöst zurück, erstere würden sich durch den Geruch erkennen lassen; auch das geringere spec. Gewicht wird die Beimengung specifisch leichterer Oele verrathen. Der Kopaivabalsam, der bis zum vierten Theile dem Perubalsam beigemischt sein kann, lässt sich am besten durch den Geruch entdecken, wenn man den Perubalsam verdünnt und erwärmt. Nach der Pharm. germ. muss ein Gemisch aus gleichen Gewichtstheilen Perubalsam und conc. Schwefelsäure sich erhitzen und nach dem Erkalten eine ziemlich feste, gleichmässige Masse bilden.

Die älteren sowohl wie die neueren Angaben über die Bestandtheile des Perubalsams gehen sehr auseinander. Nach *Stoltze* enthält der Balsam 69 pCt. Perubalsamöl, 6,4 Benzoësäure, 20,7 in Alkohol leicht und 2,4 schwer lösliches Harz, Feuchtigkeit und Extraktivstoff. *Fremy* und *Plantamour* fanden keine Benzoësäure, sondern nur Zimmtsäure und ausserdem Metacinnamein. Nach *Kraut* enthält der Perubalsam Benzoësäure-Benzyläther, Zimmtsäure-Benzyläther, Benzylalkohol, freie Zimmtsäure, freie Benzoësäure, gelbes Harz.

Diese widersprechenden Resultate sind wohl auf die leichte Zersetzbarkeit der Bestandtheile zurückzuführen, die dieselben theils schon bei der eigenthümlichen Gewinnungsart des Balsams, theils bei den Untersuchungsmethoden erlitten haben.

Das Cinnamein, Perubalsamöl, von dem *Stoltze* 69 pCt. in dem Perubalsam fand, ist im reinen Zustande farblos, von schwachem aber angenehmem Geruch und öligem Consistenz, schwerer als Wasser, in diesem unlöslich, in Alkohol und Aether löslich, brennbar, macht auf Papier Fettflecke, kocht bei 305° C. unter theilweiser Zersetzung, wird durch Salpetersäure unter gleichzeitiger Bildung von Bittermandelöl in einen gelben harzartigen Körper verwandelt und zerfällt bei der Behandlung mit Kali in Benzylalkohol (Peruvin) (C₇H₈O) und Zimmtsäure. Nach *de la Fontaine* besteht das Cinnamein aus Zimmtsäure-Benzyläther = C₁₆H₁₄O₂ = C₉H₇O.O.C₇H₇ und Zimmtsäure-Zimmtäther (Styracin) = C₁₈H₁₆O₂ = C₉H₇O.O.C₉H₉. *Kachler* erhielt aus dem Balsam nach der Verseifung der darin enthaltenen Aether 20 pCt. Benzyl-Alkohol, 46 pCt. Zimmtsäure und 32 pCt. Harz. Er hält das Cinnamein für Zimmtsäure-Benzyläther mit mehr oder weniger freiem Benzylalkohol. Das Metacinnamein, durch moleculare Umänderung aus dem Cinnamein entstanden, ist krystallisirbar, leicht schmelzbar, in Wasser unlöslich, in Alkohol und Aether löslich, in wasserhaltigem Alkohol schwerer löslich als Cinnamein, wird an der Luft in Zimmtsäure umgeändert und bildet mit Kali unter Entwicklung von Wasserstoffgas zimmt-

saures Kali. Das Harz ($C_{14}H_{22}O_6$?) bildet sich wahrscheinlich aus dem Cinnamon unter Aufnahme von Wasser. Es bildet sich allmählich, indem es den Perubalsam verdickt und erst ein Weichharz darstellt, welches sich von dem Hartharz durch die Elemente des Wassers unterscheidet. Schwefelsäure verwandelt Cinnamon in Harz. Ueber Styracin siehe den nächsten Artikel.

BALSAMUM STYRACIS.

Balsamum Storacis, *Styrax liquidus*. — Flüssiger Storax.

Liquidambar orientalis Mill.

Syst. nat. Dicotylea, diclina hypogyna, fam. Balsamifluae.
Syst. sex. Monoecia Polyandria.

Von diesem im südwestlichen Kleinasien und Nordsyrien ganze Wälder bildenden Baume und nicht von *Styrax officinalis* L., von dem ihn *Landerer* irrthümlich ableitet, wird nach *Hanbury's* sorgfältigen Nachforschungen der flüssige Storax durch Auspressen oder Auskochen der inneren Rinde gewonnen. Die noch nicht völlig erschöpfte Rinde kam früher als *Cortex Thymiamatis* lose in den Handel, später wurde sie durch die Pressrückstände von der Bereitung des flüssigen Storax unter der Benennung gemeiner Storax, *Scobs styracina*, *Styrax calamita* s. *vulgaris*, ersetzt; jetzt aber erhält man durch den Handel unter diesem Namen nur ein Kunstprodukt, welches aus Sägespänen und flüssigem Storax besteht, die erwärmt, mit einander gemischt und zusammengepresst werden. Ursprünglich kam unter der Bezeichnung *Storax calamitus*, *calamites* oder *calamita* ein in Röhren aus Schilf- und Palmblättern verpackter Balsam in Körnern oder Stücken vor, welcher besonders beim Erwärmen einen angenehmen Geruch verbreitete und unstreitig von *Styrax officinalis* L. stammte, der aber längst aus dem Handel verschwunden ist. Auch der käufliche *Cortex Thymiamatis* ist meist Kunstprodukt aus Hobelspänen, die mit flüssigem Storax gemengt und zusammengepresst sind. Der frische Balsam hat Salbenconsistenz, ist sehr zähe, terpenthinartig, mäusegrau oder grünlichgrau, im Alter schwarzgrau und fester, undurchsichtig, klebrig, mehr oder weniger mit Wasser vermengt, von starkem Vanillegeruch und gewürzhaftem, scharfem, stechendem Geschmack. Unter dem Mikroskop erscheint er als eine aus lauter kleinen Kügelchen bestehende Masse, in welcher sich zahlreiche Krystalle von Zimmtsäure finden. Der Storax löst sich fast vollständig in Alkohol und aus der Lösung setzen sich allmählich Krystalle von Styracin ab.

Der flüssige Storax enthält nach *Ed. Simon* Styrol (Cinnamol), Zimmtsäure, Styracin und Harz. Wenn man 2 Th. Storax mit $1\frac{1}{2}$ Th. krystallisirtem kohlen-saurem Natron und 16 Th. Wasser destillirt, so schwimmt auf dem übergegangenen Wasser das Styrol, in der zurückbleibenden Flüssigkeit ist Zimmtsäure an Natron gebunden aufgelöst und in dem ungelösten Rückstande das Styracin enthalten. Die Eigenschaften der Zimmtsäure sind bereits oben (pag. 532) angegeben. Nach *Herzog* erhält man aus $\frac{1}{2}$ Kilo Styrax etwa 60 Grm. Zimmtsäure. Das Styrol ist nach der Formel C_8H_8 zusammengesetzt, kocht bei 143° , hat ein spec. Gewicht von 0,925, löst sich in Wasser nur sehr wenig, in Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse, und riecht wie Storax. Nach *Simon* erhält man aus 10 Kilo Storax 30—160 Grm. Styrol. Diese ungleiche Ausbeute hängt von der Bildung einer mit dem Styrol isomeren, nicht flüchtigen Verbindung, des *Meta-styrols* ab, welches nach *Blyth* und *Hoffmann* bei erhöhter Temperatur aus dem Styrol entsteht und daher auch schon im Storax selbst enthalten ist. Das *Meta-styrol* ist geruch- und geschmacklos, bei gewöhnlicher Temperatur hart und

scheidbar, in der Wärme erweicht es und lässt sich in Fäden ausziehen, in Alkohol und Wasser ist es unlöslich, in Aether sehr wenig löslich, quillt aber damit auf; für sich der Destillation unterworfen, wandelt es sich wieder in Styrol um und geht ohne Rückstand über. Das Styracin (Zimmtsäure-Zimmtäther) = $C_9 H_9 O$. $C_9 H_7 O$. bildet kleine, büschelförmig vereinigte, farblose, nadelförmige Krystalle, schmilzt bei 50° , ist in 3 Th. kochendem und 20 Th. kaltem Alkohol von 0,825 spec. Gewicht, in 5 Th. kaltem Aether löslich, in Wasser unlöslich. Giebt bei der Destillation mit Kalilösung flüchtiges Styron (Zimmtalkohol) ($C_9 H_{10} O$) unter gleichzeitiger Bildung von zimmtsäurem Kali.

Nach *Laubenheimer* kommt in dem Styrax auch Zimmtsäure-Benzyläther vor und *Rügheimer* und später auch *M. v. Miller* fanden in demselben noch Zimmtsäurephenylpropylester. Dieser ist ein farbloses Oel, das nach Storar riecht und sich bei der Destillation unter Abspaltung eines Kohlenwasserstoffes ($C_{10} H_{16}$) zersetzt. *J. H. van 't Hoff* entdeckte in dem Balsam noch einen Körper, dem wahrscheinlich die Formel $C_{10} H_{16} O$ zukommt, und den derselbe Styrocampaen nennt. Einen Körper von derselben Zusammensetzung hat auch *v. Miller* gefunden, hält denselben aber für einen im Styrax als Ester vorhandenen Alkohol.

Hier sind ferner noch zu erwähnen:

Der weisse indische Balsam, *Ambra liquida*, *Liquidambar* s. *Balsamum Indicum album*. Man hielt den weissen Perubalsam für den frischen Balsam von *Myroxylon periferum*, der beim Eintrocknen *Opobalsamum siccum* darstellt. Schon *Stoltze* sprach sich gegen diese Annahme aus, da sie durch die Zusammensetzung beider Stoffe nicht begründet werde. *Guibourt* zeigte, dass der weisse Perubalsam identisch sei mit dem *Liquidambar* und leitet ihn daher von *Liquidambar styraciflua L.*, einer in Mexiko und Louisiana einheimischen baumartigen Balsamiflua ab. Der durch Einschnitte in den Stamm hervorquellende Balsam ist klar, durchsichtig, halb flüssig, bräunlichgelb, leichter als Wasser, röthet Lakmus, löst sich theilweise in Alkohol, riecht storaxartig, schmeckt scharf und kratzend.

Er enthält nach *Bonastre*: 7,0 farbloses ätherisches Oel; 11,1 halb feste, in Wasser lösliche Materie; 1,0 Benzoësäure?; 5,3 in Alkohol und Wasser lösliche krystallinische Materie; 2,0 gelben Farbstoff; 49,0 ölarziges Harz; 24,0 Styracin. Das ätherische Oel ist farblos, wenig löslich in Wasser, leicht in Alkohol und Aether, besteht aus Elaeopten und Stearopten. Die krystallisirbare Substanz ist farblos, ohne saure Reaction, von eigenthümlichem Geruch und Geschmack. Das Styracin ist in Wasser unlöslich, in kaltem Alkohol wenig, in heissem sehr leicht löslich und krystallisirt. Ob dies Styracin mit *Simon's* Styracin im Styrax liquidus identisch ist, ist noch nicht festgestellt.

Von *Liquidambar Altingiana Blume* s. *Altingia excelsa Noronha*, einem auf Java einheimischen Baum, soll der orientalische flüssige Storar abstammen, der nicht mit dem flüssigen Storar zu verwechseln ist.

Der weisse Balsam von Sonsonate oder San-Salvador, von *Myroxylon Pereirae Klotzsch*, ist neuerlich von San-Salvador in kugligen, irdenen, 30 cm. hohen und 27 cm. Durchmesser haltenden, von Mattengeflecht umgebenen Krügen, die etwa 10 Kilo Balsam enthalten, in den Handel gekommen. Er wird durch Auspressen der Früchte erhalten, welche bekanntlich geflügelt sind und in der verdickten Spitze einen nierenförmigen, auf jeder der beiden Flächen von einem grossen Harzbehälter bedeckten, Samen umschliessen. Der Balsam gleicht dem Terpenthin, riecht etwas nach Meliloten, wird fester an der Luft und sondert sich in der Ruhe in eine obere, flüssige und eine untere, undurchsichtige, krystallinisch-harzige Schicht, löst sich in Alkohol grösstentheils auf und setzt in der Ruhe Krystalle eines indifferenten Harzes, welches *Stenhouse* *Myroxokarpin* nennt, ab. Die gereinigten Krystalle bilden dünne, breite Prismen von 3 cm. Länge und darüber, sind geruchlos, hart und brüchig, in heissem und kaltem Wasser unlöslich, in Aether und Alkohol leicht löslich, bestehen aus $C_{24} H_{36} O_3$, schmelzen bei $115^\circ C.$ und verhalten sich chemisch indifferent.

Fünfter Abschnitt.

Aetherische Oele.

Die ätherischen Oele kommen gewöhnlich fertig gebildet in den verschiedenen Organen der Pflanzen vor, seltner bilden sie sich erst aus besonderen in denselben enthaltenen Stoffen, wie z. B. das Bittermandelöl, die schwefelhaltigen Oele der Cruciferen und die Fermentole. Etwa 17 pCt. der bekannten Pflanzenfamilien enthalten Arten, die mit ätherischem Oele versehen sind, aber selbst in den Familien, deren Arten fast durchgängig reich an ätherischem Oel sind, finden sich immer einige, denen dasselbe fehlt. In der Regel enthalten nicht alle Organe der Pflanze ätherisches Oel, wenn es aber in verschiedenen Theilen desselben Gewächses zugegen ist, pflegt es häufig eine verschiedene Beschaffenheit zu zeigen, wie z. B. die Oele aus der Wurzel und den Früchten des Fenchels, aus der Wurzel, der Stammrinde und den Blättern des Zimmts, den Blättern, Blüten und Früchten der Pomeranzen etc. Auf die Menge des ätherischen Oels in einer Pflanze hat das Klima, der Boden, die Jahreszeit, das Alter und die Entwicklung der Pflanze Einfluss. Grösstentheils liegt das ätherische Oel in einzelnen Zellen, Oeldrüsen, die es dann ausschliesslich erfüllt. Diese kommen zerstreut im Zellgewebe, oder ausserhalb desselben auf der Oberfläche der Blätter, oder als Endzellen von Haaren vor. Zuweilen finden sich die ätherischen Oele in eigenen Behältern oder Gängen, in welchem Falle sie gewöhnlich Harz aufgelöst enthalten. Ob die ätherischen Oele solcher Pflanzentheile, die im lebenden Zustande stark riechen, ohne bei der Destillation mit Wasser Oel zu liefern, sich erst im Moment der Verdunstung bilden und nur in höherer Temperatur zersetzt werden, oder in wässriger Flüssigkeit gelöst in weniger dichten Zellen liegen und sehr schnell verdunsten, oder endlich zu schnell verharzen, als dass sie künstlich abgeschieden werden könnten, ist noch nicht ermittelt. Die meisten ätherischen Oele erhält man durch Destillation der betreffenden Pflanzentheile mit Wasser, wenige werden durch Auspressen gewonnen oder mit Aether ausgezogen. Sie sind gewöhnlich tropfbar flüssig und flüchtig, aber weniger flüchtig als Wasser, brennen mit leuchtender und russender Flamme und erstarren bei verschiedenen Temperaturgraden; den erstarrenden Theil nennt man Stearopten, den flüssigen Elaëopten; nicht alle Oele enthalten Stearopten, einige bestehen ausschliesslich daraus. Ihre Consistenz verändert sich mit dem Alter, indem sie Sauerstoff absorbiren, wobei gewöhnlich etwas Kohlensäure oder Wasser und ein Harz gebildet werden. Sie sind grösstentheils Gemenge verschiedener ähnlicher Stoffe, zuweilen bilden sie krystallisirbare Hydrate. Nur wenige derselben sind sauerstofffrei und bestehen aus $C_{10}H_{16}$, wie die ätherischen Oele der Coniferen, Piperaceen, Aurantiaceen etc., meistentheils enthalten sie Sauerstoff, indem entweder ein Kohlenwasserstoff mit den Elementen des Wassers, gewissermassen zu einem Hydrat, verbunden ist, oder indem neben einem sauerstoffhaltigen Oel ein Kohlenwasserstoff vorkommt; viele sauerstoffhaltige Oele sind aber noch nicht so genau untersucht, dass sie sich von diesem Gesichtspunkt aus betrachten lassen. Die hier befolgte Anordnung der ätherischen Oele ist daher nur ein vorläufiger Versuch, wenigstens die Oele, deren Zusammensetzung bekannt ist, in natürliche Gruppen zu vereinigen.

Die meisten ätherischen Oele scheinen im reinen Zustande farblos zu sein, die grüne Farbe rührt meist von mechanisch übergerissem Chlorophyll her, die blaue Farbe ist einigen Oelen der Compositen eigen, eine dunklere Farbe findet sich besonders beim Kalmus-, Sassafras-, Zimmt-, Thymian-, Quendel-, Baldrian-, Nelken-, Neroli-, Rautenöl etc. Nach Zeller zeigt das Ol Nigellae bei durchfallendem Licht ein blaues Schillern. Die ätherischen Oele haben in der Regel den Geruch der Stoffe, aus welchen sie dargestellt worden sind, oft zeigen isomere Oele einen verschiedenartigen Geruch. Der Geschmack ist aromatisch, zuweilen zugleich süss, bitterlich, scharf oder kampherartig. Der Siedepunkt ist nur für die einfachen Oele constant. Nach dem specifischen Gewicht vertheilt Zeller die ätherischen Oele in 3 Gruppen. Zur ersten gehören die Oele von

0,74—0,80 spec. Gew., sie bilden mit denen der zweiten Gruppe von 0,81—0,85 spec. Gew. die sogenannten leichten Oele; die dritte Gruppe mit Oelen von 0,86—0,90 spec. Gew. giebt mit denen der vierten von 0,91—0,95 spec. Gew. die mittelleichten Oele; mit den Oelen der fünften Gruppe endlich von 0,96 bis 0,99 spec. Gewicht stellen die der sechsten von 1,00—1,14 specifischen Gewicht die schweren Oele dar. Die ätherischen Oele sind etwas in Wasser löslich und man erhält diese Auflösungen theils durch Destillation der Pflanzentheile mit Wasser (Aqua destillatae), theils durch Auflösen eines Elaeosaccharum in Wasser. Das Infusum der Pflanzen enthält neben ätherischem Oele noch extractive Theile aufgelöst. In Alkohol und Aether sind die ätherischen Oele grossentheils löslich, so dass man jene häufig benutzt, um diese aus Pflanzentheilen auszuziehen (Tincturae). Phosphor, Schwefel, Sublimat, Kampher, Harze, Fette, Wachs lösen sich in diesen Oelen. Durch Jod, Chlor und stärkere Mineralsäuren werden sie zersetzt.

Wegen ihres hohen Preises sind die ätherischen Oele, die durch den Handel bezogen werden, häufig Verfälschungen unterworfen und mit wohlfeileren Oelen, Alkohol oder fetten Oelen gemischt; aber selbst im reinen Zustande verlieren sie durch das Alter, indem sie verharzen und unwirksamer werden. Es ist daher von grosser Wichtigkeit, die Oele durch besondere Reactionen auf ihre Güte und Reinheit zu prüfen. Hier ist es besonders das Drehungsvermögen und das Verhalten, welches die Oele gegen Lakmus, Jod, Salpetersäure, Schwefelsäure und Sandelroth zeigen, das zur Prüfung benutzt werden kann.

Luboldt*) hat zuerst das Mitscherlich'sche Polarisationsinstrument auf das Drehungsvermögen der ätherischen Oele gegen die Ebene des polarisirten Lichts zur Bestimmung und Untersuchung auf ihre Reinheit angewendet und bei seinen Bestimmungen eine Flüssigkeitssäule von 100 Millimeter Länge angenommen. Die Resultate seiner Beobachtungen werden bei den einzelnen Oelen aufgeführt werden.

Das Verhalten der ätherischen Oele gegen Lakmus ist nur da von Werth, wo die Säure schon ein Bestandtheil des frischen Oels ist, wie beim Bittermandelöl, deutschen Rosenöl etc.: alte verharzte Oele reagieren meist sauer.

Wichtiger ist das Verhalten gegen Jod. Nach Zeller lassen sich die ätherischen Oele durch ihr Verhalten gegen Jod in 6 Gruppen ordnen. Zur Prüfung bringt man nach Zeller in ein Uhrgläschen, das bei stearoptenreichen Oelen gelinde erwärmt wird, 5—6 Tropfen Oel und dann 0,12 Gramm geschmolzenes und zerriebenes Jod, welches schnell und auf einmal in die Mitte der Flüssigkeit geschüttet wird, nach Beendigung der Einwirkung werden beide Substanzen mit einem Glasstäbchen vermischt. Zur ersten Gruppe gehören die Oele, welche fulminiren, d. h. unter beträchtlicher Temperaturerhöhung eine heftige, mit Geräusch verbundene Explosion zeigen, wobei sich auch ein Theil Jod in violetten Dämpfen verflüchtigt, z. B. die Oele der Coniferen, Aurantiaceen etc. Bei der zweiten Gruppe zeigt sich die Dampf- und Wärmeentwicklung nicht mit der Heftigkeit, die Dämpfe haben eine gelbrothe Farbe und die Explosion wirkt mehr centrifugal durch strahlenförmige Verbreitung der Jodlösung. Die Oele der dritten Gruppe zeigen zwar noch bei dem Zusammenbringen mit Jod eine Wärmeentwicklung, es werden aber dabei keine Dämpfe frei. In der vierten Gruppe findet eine ruhige Lösung des Jods statt, ohne dass Wärme oder Dämpfe frei werden. Die Oele der fünften Gruppe verhalten sich gegen Jod ganz indifferent. Der Rückstand in dem Probegläschen theilt sich dabei entweder in zwei Schichten, von denen die eine zähe, die andere flüssig ist, oder erstarrt zu einer festen Masse, oder behält eine flüssige Consistenz.

Das Verhalten der ätherischen Oele gegen Salpetersäure ist ebenfalls als Probe bei den Oelen brauchbar, die in ihrem Verhalten weit auseinander stehen. Zeller wendet Salpetersäure von 1,28 spec. Gew. an und bringt in einem Glasröhrchen 11—16 Tropfen Säure mit 3—4 Tropfen Oel zusammen. Das Oel bleibt dabei entweder ungefärbt oder es nimmt eine grüne, blaue, rothbraune oder gelbe Farbe an. Nach der Reaction unterscheidet Zeller vier Klassen. Bei der ersten findet ohne Anwendung äusserer Wärme eine Zersetzung unter Gasentwicklung und Temperaturerhöhung statt. Die zweite Klasse zeigt bei der Erhitzung heftige

*) Dr. R. Luboldt. Drehungsvermögen flüchtiger Oele, im Journal für prakt. Chemie LXXIX. 6. pag. 352.

Reaction und stürmische Gasentwicklung. In der dritten Klasse verläuft beim Erhitzen die Zersetzung ruhig unter Gasentwicklung; die Oele der vierten Klasse endlich verhalten sich auch beim Siedepunkt indifferent. Im Rückstand bleibt ein sprödes, zähes, weiches oder balsamartiges Harz.

Schwefelsäure von 1,727 spec. Gew., welche von Zeller ebenfalls zur Prüfung angewendet wurde, zeigte nur beim Senfölgasentwicklung, verändert aber häufig die Consistenz und Farbe im Oele.

Kaustisches Kali löst die meisten Oele klar und verdunkelt in der Regel deren Farbe; beim Senfölgasentwicklung und Mandelöl entsteht eine krystallinische Verbindung.

Das Verhalten der ätherischen Oele gegen Sandelroth ist schon oben angegeben.

Aether und absoluter Alkohol lösen fast alle Oele leicht und klar, viele nur in einem gewissen Verhältnisse.

Von den fetten Oelen unterscheiden sich die ätherischen Oele dadurch, dass sie mit Wasser überdestillirt werden können und auf Papier keinen Fettfleck zurücklassen. Man benutzt diese letzteren Kennzeichen, um eine Verfälschung mit fettem Oel zu erforschen. Ist nur wenig fettes Oel zugegen, so kann man die Probe anwenden, die oben beim Kopaivabalsam angegeben ist. Eine Verdünnung ätherischer Oele mit Alkohol lässt sich durch die Abnahme des Volumens erkennen, wenn man das fragliche Oel mit Wasser schüttelt, zuweilen auch durch das spezifische Gewicht. Die Gegenwart von Terpenthinöl giebt der Geruch beim Verdunsten des Oels zu erkennen, ausserdem das Drehungsvermögen; in vielen Fällen kann man sich auch durch das Fulminiren mit Jod von dessen Beimengung überzeugen. Auf ähnliche Weise ist auch das Citronenöl nachzuweisen. Rectificirtes Steinöl verräth sich leicht durch den durchdringenden, unangenehmen Geruch beim Verdunsten des damit verfälschten Oels.

Erste Rotte: Aetherische Oele, welche schon fertig gebildet in den Pflanzen vorkommen.

§ 150. Sauerstofffreie ätherische Oele (Camphene).

Die sauerstofffreien ätherischen Oele unterscheiden sich von den sauerstoffhaltigen besonders dadurch, dass sie im allgemeinen ein geringeres spezifisches Gewicht, ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen und gewöhnlich auch eine grössere Flüchtigkeit besitzen. In Wasser sind sie meist weniger löslich als die sauerstoffhaltigen Oele. Durch Einwirkung von Contactsubstanzen werden die Kohlenwasserstoffe häufig in isomere oder polymere Modificationen verwandelt.

Man pflegt diejenigen ätherischen Oele, die nach der Formel $C_{10}H_{16}$ zusammengesetzt sind und die sich mit Chlorwasserstoff direct zu festen oder flüssigen Verbindungen vereinigen, als Camphene (oder Terebene) zu bezeichnen. Zu den Camphenen gehören: das Citronenöl, Pomeranzenöl, Imperatoriaöl, Kopaivabalsamöl, Wachholderbeeröl, Kubebenöl, Terpenthinöl, ferner das Elemiöl, Kardamomöl, Sadebaumöl und der flüssige Borneokampher. Andere ätherische Oele, z. B. das Nelkenöl, Baldrianöl, Kümmelöl, Petersilienöl, Kalmusöl und Römischkamillenöl sind Gemenge von einem Camphen mit einem sauerstoffhaltigen Bestandtheil.

OLEUM TEREBINTHINAE.

Das Terpenthinöl wird aus den schon oben beschriebenen Terpenthinarten durch Destillation mit Wasser dargestellt. Es ist ein farbloses, sehr dünnflüssiges und entzündliches Oel von durchdringendem Geruch und brennend scharfem Geschmack. In Deutschland benutzt man neben dem gemeinen Terpenthin von *Pinus silvestris* gewöhnlich den Terpenthin von Bordeaux, in England den amerikanischen Terpenthin zur Bereitung des Terpenthinöls. An der Luft wird es allmählich gelblich, durch Bildung von Pinin- und Silvinsäure oder Pimarsäure harzig und reagirt dann nach *Lecanu* durch

Bernsteinsäure, nach *Weppen* durch Ameisensäure sauer. Durch Rectification erhält man es wieder rein und frei von den Harzen. Dies rectificirte Oel hat ein spezifisches Gewicht von 0,86, kocht bei $156,8^{\circ}$ und hat nach *Dumas* 4,76 Dampfdichte. Das Drehungsvermögen des rohen deutschen Terpenthinöls beträgt $+14,6^{\circ}$, des rohen amerikanischen $+13,5^{\circ}$, des rectificirten $+14,6^{\circ}$, des Kienöls $+16,3^{\circ}$, des venetianischen Terpenthinöls $-6,0^{\circ}$, des französischen Terpenthinöls $-18,2^{\circ}$, des Oeles der Edeltanne $-72,5^{\circ}$ nach *Luboldt*. Es löst sich klar in 10–12 Th. Alkohol von 0,85 spec. Gew., fulminirt heftig mit Jod und wird durch Salpetersäure rasch zersetzt, wobei sich unter partieller Verharzung verschiedene Säuren (Terebinsäure, Terebentilsäure, Terephtalsäure und Camphresinsäure) bilden. — Längere Zeit im Gemisch mit Wasser aufbewahrt oder im Gemisch mit Weingeist und Salpetersäure einige Zeit sich überlassen, verwandelt sich das Terpenthinöl in Terpin (Terpenthinocamphor, Terpenthinölhydrat) = $C_{10}H_{20}O_2 + H_2O$.

Das Terpenthinöl ist ein ausgezeichneter Ozonträger; es beladet sich, namentlich wenn es bei niedriger Temperatur an einem hellen Ort aufbewahrt wird, so stark mit Ozon, dass es deutlich die charakteristischen Reactionen dieses letzteren zeigt.

Das Oel der Kiefernadeln, *Oleum foliorum Pini*, ist dünnflüssig, gelblich-grün, hat einen angenehm aromatischen, lavendelähnlichen Geruch, verbrennt mit russender Flamme, hat bei 12° ein spec. Gewicht von 0,886, ist in Alkohol und Aether auflöslich, hat dieselbe procentische Zusammensetzung wie das Terpenthinöl, giebt aber mit Chlorwasserstoff nur sehr schwierig festen Kampher.

Das Krummholzöl, *Oleum templinum*, wird durch Destillation aus den Zweigen von *Pinus Pumilio Hänke*, einer auf dem Gebirgskamm der Karpathen vorkommenden zergigen Kieferart, gewonnen. Es hat eine gelbgrüne Farbe und riecht angenehm.

Das Kienöl, *Oleum Pini*, wird durch Destillation des weissen Theers mit Wasser gewonnen und ist ein etwas brenzliches Terpenthinöl. Das durch Destillation des schwarzen Theers erhaltene Oel, *Pechöl*, *Oleum picis*, ist ein Gemisch von Terpenthinöl mit vielem Brandöl und Brandharz. Beide Oele kann man durch Rectification farblos erhalten.

Das Terpenthinöl wurde von *Blanchet* und *Sell* für ein Gemenge mehrerer Oele angesehen, *Soubeiran* und *Capitaine* zeigten jedoch, dass es eine bestimmte Verbindung von $C_{10}H_{16}$ (Camphen) sei, die durch Chlorwasserstoff verändert wird. Das Terpenthinöl nämlich absorbirt reichlich Chlorwasserstoffgas und geht mit demselben eine krystallisirbare und eine flüssige Verbindung ein, die beide isomer und nach der Formel $C_{10}H_{16}$, HCl zusammengesetzt sind. Die krystallisirbare Verbindung, die als künstlicher Camphor (salzsaures Terpenthinöl) bezeichnet wird, dreht die Polarisationsebene in demselben Sinne wie das Terpenthinöl, aus dem sie bereitet wurde. Bei der Destillation dieser Verbindung mit Kalk wird ein Kohlenwasserstoff erhalten, der mit dem Terpenthinöl isomer ist, der sich aber von diesem dadurch wesentlich unterscheidet, dass er weder für sich noch in seinen Verbindungen die Polarisationsebene dreht. Dieser Kohlenwasserstoff wird *Camphilen* genannt. Nach *Berthelot's* Untersuchungen scheinen die Terpenthinöle verschiedener Abstammung, häufig auch die derselben Herkunft, verschiedene Kohlenwasserstoffe zu enthalten, die allerdings alle der Formel $C_{10}H_{16}$ entsprechen, aber als chemische oder physikalische Isomerieen angesehen werden können.

Bei der Destillation des Terpenthinöls mit $\frac{1}{20}$ seines Gewichts concentrirter Schwefelsäure werden zwei dem Terpenthinöl isomere Kohlenwasserstoffe, das Tereben und das Colophen, erhalten. Das Tereben, welches bei der Destilla-

tion unter 210° übergeht, hat das spec. Gewicht, den Kochpunkt und die Zusammensetzung des Terpenthinöls, von dem es sich durch einen angenehmen Geruch und dadurch unterscheidet, dass es weder die Polarisations ebene dreht, noch mit Chlorwasserstoff eine feste Verbindung bildet. Das Colophen hat das spec. Gew. 0,940, siedet bei $310-315^{\circ}$ und lenkt, wie das Tereben, die Polarisations ebene nicht ab.

OLEUM JUNIPERI.

Oleum baccarum Juniperi. Wachholderbeeröl.

Das aus den oben schon (pag. 402) beschriebenen Wachholderbeeren bereitete Oel dreht die Polarisations ebene nach links, aber beträchtlich geringer als Tannenöl, bildet mit Chlorwasserstoff nur eine flüssige Verbindung, ist wasserhell oder grünlich-gelb, hat ein spec. Gewicht von 0,90 bis 0,92, gereinigt von 0,85, löst sich in 10—12 Th. Alkohol von 0,85 spec. Gewicht trübe auf, giebt mit $\frac{1}{2}$ Th. absolutem Alkohol eine klare Lösung, die sich aber auf weiteren Zusatz trübt, und fulminirt mit Jod. *Blanchet* erhielt aus unreifen Früchten eine vielfach grössere Ausbeute als aus reifen und das gewonnene Oel gab bei der Rectification 2 Oele, von denen das flüchtigere von 0,839 spec. Gew. bei 155° C. siedet und in Alkohol von 0,83 sehr wenig löslich, dünnflüssig und ungefärbt war, wogegen das zuletzt übergehende Oel von 0,878 spec. Gew., das bei 205° C. siedete, nicht ganz farblos erhalten werden konnte. Beide Oele hatten dieselbe Zusammensetzung und oxydirten sich leicht an der Luft. Das aus reifen Früchten erhaltene Oel entsprach dem letztern aus den unreifen Früchten. Aus 100 Pfd. reifen Wachholderbeeren bekam *Raybaud* 232 Grm. eines leicht citronengelben Oels von starkem Geruch und Geschmack. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. unreifer Beeren 3,25 Grm. reifer frischer Beeren 5,5 Grm., aus trocken vorjährigen 3,75 Gramm, aus trocken alten 2,4 Gramm Oel. Drehungsvermögen nach *Luboldt* = $-35,5^{\circ}$.

Das Wachholderholzöl, *Oleum ligni Juniperi s. nigrum*, wird durch Destillation des Holzes mit Wasser erhalten, ist dünnflüssig, farblos, wird aber nach längerer Zeit dickflüssig und hat einen eigenthümlichen, von dem der Beeren ganz abweichenden Geruch. *Raybaud* erhielt aus 100 Pfd. frischem Holz 60 Grm. Oel von gelblicher Farbe und geringem Geruch, welches später dunkel und dick wurde. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. Holz 4 Grm. und aus dem frischen Holz mit Blättern 0,58 Grm. ätherisches Oel. Drehungsvermögen nach *Luboldt* = -15° .

OLEUM SABINAE.

Oleum herbae Sabinae. — Sadebaumöl, Sevenöl.

Das durch Destillation mit Wasser aus den jungen frischen Zweigen des schon oben beschriebenen Sadebaums gewonnene Oel ist klar, fast farblos, von unangenehmem Geruch, bitterm, scharfem Geschmack und giebt mit Chlorwasserstoff nur eine flüssige Verbindung. *Raybaud* erhielt aus 100 Pfd. Hb. Sabinae von Grasse 591 Grm. Oel, aus derselben Menge Hb. Sabinae von Paris nur 428 Grm. und ein andermal von derselben Quantität (vielleicht auch wohl von einer andern Species) nur 14 Grm; *Bodesky* aus 8 Pfd. Kraut 45 Grm. Oel. Nach *Zeller* fulminirt das Oel mit Jod heftig, entwickelt

beim Erwärmen mit Salpetersäure sehr stürmisch Dämpfe, löst sich in 2 Th. Alkohol von 0,85 spec. Gew. klar auf, wird aber beim Zusatz von mehr Alkohol trübe; Sandelroth löst es nur geringe. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. frischem Kraut 6,6—7,5 Grm., aus trockenem 9,3 Grm., aus dem Holz 0,5 Grm. und aus den frischen Beeren 47 Grm. ätherisches Oel. Drehungsvermögen nach *Luboldt* = $-52,5^{\circ}$.

OLEUM CITRI.

Oleum de Cedro s. corticis Citri. — Citronenöl.

Es findet sich in den Oeldrüsen, welche in der äussern Schicht des Fruchthäuses der Citronen liegen, und wird vorzüglich in Messina und Reggio gewonnen, indem man die Schalen gegen einen Schwamm ausdrückt und diesen dann in ein kupfernes Gefäss, das nach der Füllung zugelöthet wird, auspresst. Es wird aber auch auf die Weise gewonnen, dass man die Früchte in Trichtern, die innen mit hervorstehenden Spitzen versehen sind, abreibt, worauf das aus den zerrissenen Oeldrüsen frei gewordene Oel unten durch einen Rost abfließt. Das ausgepresste Citronenöl ist dünnflüssig, gelblich, durch Schleimgehalt etwas trübe, geneigt sich zu zersetzen, und scheidet bei einer Temperatur von -20° C. ein Stearopten in farblosen Krystallen ab. Das durch Destillation erhaltene ist zwar reiner und haltbarer, zeigt jedoch nicht den lieblichen Geruch des ausgepressten Oels. *Zeller* erhielt aus 1 Pfd. frischen Schalen im Mittel 6,3 Grm., aus denen des Cedro 8,2 Grm. Das Citronenöl hat ein spec. Gewicht von 0,848 (0,844—0,877), beginnt bei 160° zu kochen, dreht die Polarisationssebene nach rechts und bildet mit Chlorwasserstoff eine feste und eine flüssige Verbindung. Es löst sich in absolutem Alkohol in allen Verhältnissen, giebt aber mit 10 Th. Alkohol von 0,85 spec. Gewicht nur eine trübe Lösung; Sandelroth löst es nicht. Nach *Zeller* fulminirt es mit Jod unter Ausstossung gelbrother Dämpfe und zersetzt sich beim Erhitzen mit Salpetersäure unter Gasentwicklung. Eine Verdünnung mit Alkohol lässt sich durch Sandelroth entdecken, welches vom Citronen- und Orangeöl nicht gelöst wird. Das Citronenöl von Messina hat ein Drehungsvermögen von $+57^{\circ}$, das Triester von $+43^{\circ}$ nach *Luboldt*.

Das Citronenöl wird häufig mit dem Apfelsinen- oder Orangenöl (oglio di portogallo) verfälscht, welches in den äussern Eigenschaften in der Zusammensetzung und im Verhalten gegen Chlorwasserstoff vollkommen mit jenem übereinkommt. Das Orangeöl unterscheidet sich durch den eigenthümlichen Geruch, der auch an einem gemischten Oele beim Verdunsten desselben erkannt werden kann, es siedet bei 180° C.; das zuerst übergehende Oel hat 0,85, das zuletzt übergehende 0,837 spec. Gewicht, ersteres dreht die Polarisationssebene ungefähr $1\frac{1}{2}$ mal stärker nach rechts als das Citronenöl. *Zeller* erhielt aus 1 Pfd. frischer Schalen im Mittel 11,5 Grm. Oel. Das Drehungsvermögen ist nach *Luboldt* = $+82^{\circ}$.

Das Pomeranzenschalenöl, Oleum Aurantii corticum, ist dem Orangeöl sehr ähnlich und wird entweder in Italien selbst auf dieselbe Weise wie das Citronenöl oder bei uns durch Destillation trockner Pomeranzenschalen gewonnen. *Müller* und *Flashoff* erhielten aus 480 Grm. trockner Pomeranzenschalen 3,75 Gramm Oel, *Zeller* im Mittel aus frischen Schalen 10,75 Gramm. Dies ist frisch farblos, dünnflüssig, später gelblich und dicklich

von bitterlichem Geschmack und 0,84 spec. Gewicht. Es löst sich in 7 bis 10 Th. Alkohol von 0,85 spec. Gewicht etwas trübe, in absolutem Alkohol klar auf. Das Drehungsvermögen ist nach *Luboldt* = +92° und das des Oels der Curaçaoschalen = +96°.

OLEUM CUBEBARUM.

Durch Destillation der schon oben beschriebenen Kubeben erhält man etwa 10,5 pCt. eines durchsichtigen, fast farblosen, dickflüssigen, im reinen Zustande wasserhellen Oels von 0,90—0,92 spec. Gew. und brennendem, bitterm Geschmack. Seine Zusammensetzung scheint ausgedrückt durch die Formel $C_{15}H_{24}$. Beim längeren Aufbewahren setzt es Krystalle (Kubeben-camphor = $C_{15}H_{26}O$) ab, deren Grundform ein rhombisches Octaëder ist und die bei 56° schmelzen, in Alkohol, Aether und Oelen löslich, in Wasser unlöslich sind. Das rectificirte Kubebenöl ist zähe, beginnt bei 250° zu kochen, giebt mit Chlorwasserstoff eine feste und eine flüssige Verbindung. Nach *Zeller* färbt sich das Oel mit Jod erst violett, entwickelt unter geringer Erhitzung gelbrothe Dämpfe, löst sich in 16 Th. absolutem Alkohol nur trübe und ebenso in 27 Th. Alkohol von 0,85 spec. Gewicht; Sandelroth wird wenig gelöst. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. Kubeben 45 Grm. Oel. Das Drehungsvermögen ist nach *Luboldt* = -20°. *Ogialore*, der ein selbst destillirtes Oel untersuchte, zerlegte dieses durch fractionirte Destillation in ein bei 158—163° siedendes, links drehendes Tereben ($C_{10}H_{16}$), ein bei 264 bis 265° siedendes Sesquitereben ($C_{15}H_{24}$) und einen bei 262—263° siedenden Kohlenwasserstoff, der ebenfalls $C_{15}H_{24}$ zusammengesetzt ist.

Das Pfefferöl, Oleum Piperis, aus den Beeren von *Piper nigrum* gewonnen, ist farblos, von 0,864 spec. Gewicht, siedet bei 167,5°, giebt mit Chlorwasserstoff nur eine flüssige Verbindung und hat den Geschmack des Pfeffers, ohne scharf zu sein. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfund Pfeffer 7,5 Gramm ätherisches Oel. Das Drehungsvermögen ist nach *Luboldt* = -20°.

OLEUM CARDAMOMI.

Flüchtiges Kardamomöl.

Die kleinen Kardamomen geben bei der Destillation mit Wasser etwa 0,1 pCt., nach andern Angaben 4,9 pCt. ätherisches, farbloses oder blassgelbes Oel von 0,92—0,94 spec. Gewicht und starkem, brennendem Geschmack, welches sich in absolutem Alkohol, Aether und Oelen in jedem Verhältniss und in gleichen Theilen Alkohol von 0,85 spec. Gewicht klar auflöst, mit Jod zwar unter Temperaturerhöhung, aber ohne Fulmination gelbrothe Dämpfe entwickelt und Sandelroth nur theilweise bei der Erwärmung löst. Durch das Alter wird es gelb, zähe, fulminirt dann mit Jod und entzündet sich mit concentrirter Salpetersäure. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfund Cardamomum minus 20,5 Gramm, aus Cardamomum rotundum 11,0 Gramm Oel. Das Drehungsvermögen ist nach *Luboldt* = +13°.

Anhang.

OLEUM SUCCINI.

Das durch Destillation des Bernsteins zugleich mit der Bernsteinsäure erhaltene brenzliche Oel ist etwas dickflüssig, braun, von eigenthümlichem Geruch und enthält nach *Drapiez* Brandöl, Brandharz und eine gelbe krystallisirbare Substanz ohne Geruch und Geschmack (Bernsteinkampher). Das specifische Gewicht des Bernsteinöls ist veränderlich. Nach *Marsson* zeigte ein selbstbereitetes rohes Oel bei 15° C. ein spec. Gew. von 0,921. 240 Gramm dieses Oels gaben bei der Rectification (Siedepunkt 160° C.) 84,5 Gramm eines hellgelb gefärbten Oels, von dem die ersten 60 Grm. 0,879, die letzten 24,5 Grm. 0,917 spec. Gew. zeigten. Ein käufliches Bernsteinöl hatte nach *Marsson* 0,900 spec. Gewicht. *Marsson* hält es nicht für unwahrscheinlich, dass von dem im Handel befindlichen Oel der flüchtigste Theil abdestillirt und der Rückstand als rohes Oel verkauft werde. Das von einem ohne Schwefelsäure bereiteten rohen Bernsteinöl durch Rectification gewonnene Oel war nach *Marsson* hellgelb, von 0,884 spec. Gew. und reagirte schwach sauer; mit Aetzkalk mazerirt und für sich rectificirt lieferte es ein Oel, von dem der zuerst übergehende achte Theil des Ganzen ein spec. Gew. von 0,840 zeigte, neutral und farblos war und aus $C_{10}H_{16}$ bestand. *Zeller* giebt ein spec. Gew. von 0,75—0,89 an. Das rectificirte Oel löst sich in 15 Th. Alkohol von 0,85 trübe, in absolutem Alkohol, Aether und Oelen klar auf; Sandelroth wird gar nicht, Jod nur langsam ohne Dampf und Wärmeentwicklung aufgelöst, von Salpetersäure wird es lebhaft zersetzt. Das rectificirte Bernsteinöl wird an der Luft braun und dickflüssig.

§ 151. Sauerstoffhaltige ätherische Oele.

OLEUM BERGAMOTTAE.

Das Bergamottöl wird in Italien auf dieselbe Weise wie das Citronenöl aus den schon oben beschriebenen Bergamotten gewonnen. *Zeller* erhielt aus 1 Pfd. frischer Schalen im Mittel 11,0 Grm., aus frischen Blättern 1 Grm., aus frischen Blüthen 1,2 Grm. und aus frischem Holz 0,7 Grm. ätherisches Oel. Das aus den frischen Schalen gepresste ätherische Oel ist dünnflüssig, anfangs trübe und gelblich, setzt mit der Zeit einen Bodensatz ab, wird dann etwas heller, hat ein spec. Gewicht von 0,873 bis 0,888, einen angenehmen Geruch, reagirt schwach sauer, ist leicht löslich in absolutem Alkohol, löst sich in $\frac{1}{2}$ Th. Alkohol von 0,85 spec. Gewicht klar, opalisirt aber auf weiteren Zusatz. Im rohen Oel und im Bodensatz desselben ist Essigsäure nachgewiesen.

Das Bergamottöl ist ein Gemenge verschiedener Oele und sein Sauerstoffgehalt schwankt zwischen 2,6—16,1 pCt. Bei der fractionirten Destillation des käuflichen Oel mit Wasser geht zuerst ein Oel über, dessen Zusammensetzung nach *Ohme* durch die Formel $C_{30}H_{32}O_2$ ($= 3 C_{10}H_{16} + H_4O_2$) ausgedrückt ist. Dasselbe hat ein spec. Gew. von 0,856, kocht bei 183° C., dreht die Polarisationsebene rechts und bildet mit Chlorwasserstoff eine flüssige Verbindung. Das rectificirte Oel ist farblos und die zuerst übergehenden Antheile sind sauerstoffärmer als die letzten; mit wasserfreier Phosphorsäure

destillirt giebt er ein Oel von der Formel $C_{10}H_{16}$, das nach Terpenthinöl riecht, aber nur ein schwaches Drehungsvermögen besitzt. Es ist in Kalilauge löslich und unterscheidet sich dadurch nach *Zeller* vom Citronen- und Orangenöl; Sandelroth löst es nicht und lässt dadurch eine Vermischung mit Alkohol erkennen. Ein mit Orangenöl vermisches Bergamottöl erkennt man nach *Hartung-Schwarzkopf* am sichersten beim Verdunsten im Platinlöffel, wobei sich zuerst das Bergamottöl und zuletzt das Orangenöl mit seinem eigenthümlichen Geruch verflüchtigt. Das Drehungsvermögen ist nach *Luboldt* = + 14,25°.

Der Bodensatz des rohen Oels, das Bergapten, kann nach *Ohme* durch wiederholtes Auflösen in siedendem Alkohol farblos und in kurzen, feinen farblosen Nadeln krystallisirt erhalten werden. Es ist geruch- und geschmacklos, schmilzt zu einem farblosen Oel und erstarrt zu einer krystallinischen Masse, ist sublimirbar, verbrennt mit leuchtender Flamme, löst sich kaum in Wasser und wenig in kaltem Alkohol. Es besteht nach *Ohme* aus $C_3, H_{40} O_{10}$. *Rieker* erklärt das Bergapten für Hesperidin.

Das Pomeranzenblüthenöl, Oleum Neroli s. florum Aurantii, wird durch Destillation der schon oben beschriebenen Pomeranzenblüthen mit Wasser gewonnen. Es ist frisch farblos, röthet sich bald an dem Licht und besteht nach *Soubeyran* aus 2 Oelen. Das eine Oel ist in Wasser sehr löslich, daher grossentheils in dem destillirten Wasser enthalten, besitzt den Geruch der Blüthen und wird durch Schwefelsäure geröthet. Das andere Oel dagegen ist in Wasser fast unlöslich, hat einen von den Blüthen abweichenden Geruch und bildet fast allein das Pomeranzenblüthenöl. Dies hat 0,908 spec. Gew., ist neutral, wird von 1—3 Th. wässrigem Alkohol klar gelöst, fulminirt mit Jod und löst kaum Sandelroth. Es enthält 1 pCt. vom Oel eines sauerstoffhaltigen Stearoptens, Aural, das durch Auflösen des Oels in wenig Alkohol von 90 pCt. abgeschieden werden kann, geruchlos, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol und leicht löslich in Aether ist. Nach *Doebereiner* bildet das Pomeranzenblüthenöl in Berührung mit Platin schwarz an der Luft eine Säure. — 600 Pfd. frischer Blüthen liefern etwa 30 Grm. ätherisches Oel, *Zeller* erhielt aus 1 Pfd. im Mittel 1,5 Grm., aus Citronenblüthen 0,8 Gramm. Das Drehungsvermögen ist für die erste Qualität von Nimes = + 32,5°, der 2ten von Paris = + 24,3°, der 3ten = + 20° nach *Luboldt*.

Unter Essence de petit grain verstand man früher das ätherische Oel der unreifen Pomeranzen, jetzt kommt unter diesem Namen das Oel der Pomeranzenblätter in den Handel. *Zeller* erhielt aus 1 Pfd. frischer Blätter im Mittel 1,6 Grm., aus frischem Pomeranzenholz 0,85 Grm. und aus frischen Citronenblättern 0,72 Grm. Oel. Das Drehungsvermögen ist nach *Luboldt* = + 19°.

OLEUM CARYOPHYLLORUM.

Das Nelkenöl, ein sehr schwer flüchtiges Oel, wird durch Destillation und wiederholte Kohobation der Gewürznelken mit Wasser gewonnen, häufig aber auch im Vaterlande aus den Blüthenstielen bereitet, die eine reichliche Ausbeute gewähren sollen. *Van Hees* erhielt durch eine achtmalige Destillation von 10 Pfd. Amboina-Nelken 930 Grm. von 1,040 spec. Gew.; aus 8 Pfd. Bourbon-Nelken 630 Grm. von 1,035 spec. Gew.; aus 25 Pfd. holländischen Nelken 2220 Grm. Oel von 1,033 spec. Gew.; dagegen aus ¼ Ctr. Nelkenstielen nur 480 Grm. Oel von 1,049 spec. Gew.; — *Zeller* aus 1 Pfd. Nelken im

Mittel 82,5 Grm. Oel. — Bei der Destillation scheidet sich das Oel in 2 Theile, von denen der zuerst übergehende schwerer ist als Wasser und zu Boden sinkt, wogegen der andere Theil auf demselben schwimmt. Beide Oele vermischen sich aber leicht mit einander und das gewonnene Produkt ist ein Gemisch beider. Frisch ist es farblos oder hellgelb, wird im Alter dunkler, ist schwerer als Wasser, siedet erst über 100° C. und erstarrt noch nicht bei -18 bis 20° C., besitzt den Geruch der Gewürznelken, einen scharfen, brennenden Geschmack, löst sich in Alkohol, Aether und Oelen. Nach *Lewis* hat es ein spec. Gewicht von 1,034, nach *Bonastre* von 1,055, büsst aber bei der Rectifikation einen Theil des leichteren Oels ein und kommt dann auf 1,061. *Ettling* schied die beiden Oele, indem er das rohe Oel mit Kali behandelte und der Destillation unterwarf, wobei das leichtere überging, das schwerere aber mit Kali verbunden zurückblieb und durch Schwefel- oder Phosphorsäure vom Kali getrennt werden konnte. Es dreht nach *Luboldt* die Ebene des polarisirten Lichtes nicht.

Das leichtere Oel, Nelkenkohlenwasserstoff ($C_{10}H_{16}$), ist indifferent, farblos, bricht das Licht sehr stark, hat ein spec. Gewicht von 0,918, siedet bei $142,5^{\circ}$ C., und giebt mit Chlorwasserstoff eine flüssige Verbindung.

Das schwerere Oel, Nelkensäure, Engensäure ($C_{10}H_{12}O_2$), ist frisch farblos, wird im Alter dunkler, reagirt sauer, hat nach *Bonastre* ein spec. Gew. von 1,079, verbindet sich mit Alkalien zu krystallisirbaren Salzen und wird durch Säuren unverändert wieder ausgeschieden, färbt sich durch Salpetersäure roth und verwandelt sich bei fortgesetzter Einwirkung dieser Säure endlich in Oxalsäure und ein braunes Harz. Die Auflösung ihrer Salze wird durch schwefelsaures Eisenoxydul lila, durch schwefelsaures Eisenoxyd roth, später blau und durch Eisenchlorid erst gelblich, endlich roth gefärbt.

Aus dem Nelkenöl setzen sich später Krystalle ab, welche schwer schmelzen und wahrscheinlich mit dem Caryophyllin identisch sind.

Das Nelkenöl zeigt einige vortreffliche Reaktionen und kann daher leicht auf Reinheit und Güte geprüft werden. Mit rauchender Salpetersäure behandelt entzündet es sich augenblicklich, auch Salpetersäure von 1,28 spec. Gewicht zersetzt es unter Entwicklung von Dämpfen und unter Temperaturerhöhung; durch Schwefelsäure wird es dunkelblau gefärbt, Sandelroth löst es leicht und vollkommen, Jod aber nur langsam und ohne Entwicklung von Dämpfen auf. Bei der Behandlung mit Aetzlauge erstarrt es zu einer krystallinischen Masse und verliert den Geruch. Die Gegenwart fetter Oele wird durch den Fettfleck erkannt, den ein damit verfälschtes Oel auf Papier zurücklässt. Alkohol, durch den das Oel verdünnt sein kann, würde theils durch das geringe spec. Gewicht, theils daran erkannt werden, dass das Oel beim Schütteln mit dem gleichen Volumen Wasser eine stärkere Volum-Abnahme zeigt, als reines Oel.

OLEUM CAJEPUTI.

Kajaputöl, Cajeputöl.

Es wird auf den Molucken durch Destillation der Blätter von *Melaleuca Leucadendron* L. und *M. minor* *Smith* (*M. Cajaputi* *Roab.*), da-

selbst einheimischer, zur Polyadelphia Polyandria des Sexualsystems gehörender, baumartiger Myrtaceen gewonnen. Das rohe Oel ist dünnflüssig, hellgrün, durchsichtig, von aromatisch kampherartigem Geruch und Geschmack, 0,927 spec. Gewicht und siedet bei 175°. Die grüne Farbe rührt von einem aufgelösten, Chlorophyll enthaltenden Harz her. *Guibourt*, *Wiggers*, *Witting*, *Schönfelder* u. A. leiten zwar die grüne Farbe von einem Kupfergehalt ab, allein das Oel behält nicht nur nach der Abscheidung des Kupfers, wenn es vorhanden war, seine Farbe, sondern es kommt auch kupferfreies grünes Oel im Handel vor. Nach *Leverköhn* und *Martries* liefert das rohe grüne Oel bei der Destillation zwei verschiedene Oele, von denen das zuerst übergehende ($\frac{7}{8}$) ungefärbt ist und ein spec. Gew. von 0,897 besitzt, während das letzte dunkelgrüne Oel 0,920 spec. Gewicht zeigt. *Blanchet* giebt an, dass das rohe Oel, wenn es für sich destillirt wird, bei 120° die grüne Farbe in eine gelbe umändert und ein farbloses Oel von schwächerem Geruch liefert, dessen zuerst übergehender Theil ein spec. Gew. von 0,919 hat und bei 173° siedet. Für den innern Gebrauch soll nur das farblose rectificirte Oel angewendet werden. Es besteht nach *Blanchet* und *Sell* aus $C_{10}H_{18}O$ (= $C_{10}H_6 + H_2O$), doch scheint es seinem Verhalten nach nicht eine einfache Verbindung, sondern ein Gemenge verschiedener Oele zu sein. Das Drehungsvermögen ist nach *Luboldt* = $-1,5^\circ$. Das Kajaputöl löst sich in absolutem Alkohol und in gleichen Theilen Alkohol von 0,85 spec. Gew. klar auf, ebenso in Kalilauge; Jod löst sich langsam in demselben ohne Fulmination, Sanderlth wird wenig gelöst, Salpetersäure wirkt in der Kälte nicht darauf ein, bei der Erwärmung findet aber nach *Zeller* eine heftige Reaction mit Gasentwicklung statt. Die Gegenwart von Kupfer wird durch Schwefelammonium so wie durch die braunrothe Farbe erkannt, welche eine Auflösung von Cyaneisenkalium annimmt, wenn sie mit dem durch wenige Tropfen Salpetersäure angesäuerten Oel geschüttelt wird. Man kann auf diese Weise jede Spur von Kupfer entfernen, was auch nach *Vasmer* durch Maceration mit thierischer Kohle oder durch das Hineinstellen eines Eisenstabes erreicht wird.

Ein künstliches Kajaputöl, durch Destillation von Rosmarinöl, Lavendelöl oder Terpenthinöl über Kardamomen und Kampher bereitet und mit Kupfer oder Chlorophyll gefärbt, lässt sich durch Jod prüfen, welches von Kajaputöl ohne Fulmination gelöst wird, mit den oben erwähnten Oelen aber mehr oder weniger fulminirt.

OLEUM CINNAMOMI.

Zimmtöl.

Nach der Preuss. Pharmakopöe ist als Oleum Cinnamomi das ätherische Oel der Zimstkassie officinell, welches zwar in der Zusammensetzung und in der Wirkung nicht wesentlich von dem Oel des Zimmts abweichend, jedoch in den Eigenschaften und im Preise von diesem verschieden ist.

Das Zimmtöl, Oleum Cinnamomi, wird zu Colombo auf Ceylon aus dem Abfall der Zimmrinden, die vorher in Salzwasser eingeweicht wurden, durch Destillation mit Wasser gewonnen. Das übergehende trübe, milchige Wasser scheidet nach einigen Tagen ein leichteres und ein schweres Oel ab, welche beide mit einander vermischt in den Handel gebracht werden.

280 Pfd. Rinde geben 600—720 Grm. Oel, *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. Rinde 6,75 Grm. Oel. Das käufliche Oel hat ein spec. Gew. von 1,006 bis 1,044, eine goldgelbe Farbe, die nach längerer Zeit rothbraun wird, einen lieblichen, rein zimmtartigen Geruch und zuerst süßlichen, dann brennenden und scharfen Geschmack. Es dreht die Ebene des polarisirten Lichts nach *Luboldt* nicht.

Das Zimmtkassienöl, Oleum Cinnamomi Cassiae, hat einen viel schwächeren, minder lieblichen Geruch, mehr brennenden, scharfen Geschmack und ist etwa 9mal wohlfeiler als das Zimmtöl, mit dem es nach *Mulder* in der Zusammensetzung identisch ist und dem es nach *C. G. Mitscherlich* in der Wirkung sehr nahe steht. Es hat ein spec. Gew. von 1,044—1,090. Nach *van Hees* liefert $\frac{1}{8}$ Ctr. Bruchzimmt durch zweimalige Destillation 80 Grm. Oel, dessen bei der ersten Destillation gewonnener Theil ein spec. Gewicht von 1,033 besass, während das bei der zweiten Destillation erhaltene Oel 1,038 spec. Gewicht zeigte. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. Rinde 4,6 Grm. und aus Cassia lignea 3,45 Grm. Oel. Nach *Luboldt* dreht es die Polarisationssebene nicht.

Das Zimmbüthenöl, Oleum florum Cassiae, aus den Zimtblüthen bereitet, ist dem vorigen sehr ähnlich. *Van Hees* erhielt von $12\frac{1}{2}$ Pfund Blüthen 94 Grm. Oel von 1,023 spec. Gewicht, *Zeller* aus 1 Pfund Blüthen 3,4 Grm. Oel.

Das Zimtblätteröl, aus den Blättern von Cinnamomum Ceylanicum, hat nach *Stenhouse* grosse Aehnlichkeit mit dem Nelkenöl, eine braune Farbe, 1,05 spec. Gewicht, durchdringend aromatischen Geruch und stechenden Geschmack, reagirt sauer und bildet beim Schütteln mit Kali- oder Ammoniakflüssigkeit eine blättrig-krystallinische Masse.

Das Zimmtöl enthält als Hauptbestandtheil Zimmtaldehyd (Cinnamylwasserstoff), C_9H_8O , neben variablen Mengen von Kohlenwasserstoffen, die bis jetzt nicht näher untersucht zu sein scheinen. Es ist sehr schwer in Wasser, leicht in Alkohol löslich. An der Luft nimmt es Sauerstoff auf unter Bildung von Zimmtsäure und verschiedenen Harzen.

Aus dem Zimtblätteröl erhielt *Stenhouse* durch fraktionirte Destillation einen leichten, flüchtigen Kohlenwasserstoff, $C_{10}H_{16}$, von einem dem Cymen ähnlichen Geruch, 0,86 spec. Gewicht und $160-165^\circ$ C. Siedepunkt. Das saure sauerstoffhaltige Oel ist Eugensäure.

OLEUM MACIDIS.

Muskatblüthenöl, Macisöl.

Das ätherische Oel der oben (pag. 413) beschriebenen Macis wird im Vaterlande bereitet und von dort in den Handel gebracht. Das käufliche Oel ist von *Mulder* und von *C. Schacht* chemisch untersucht. Es ist farblos oder gelbröthlich, dickflüssig, von 0,920—0,953 spec. Gew., von 0,870 nach *Schacht*, löst sich leicht in Alkohol, fulminirt mit Jod und noch heftiger mit Brom, setzt mit der Zeit ein Stearopten ab. Es zeigte bei einer Flüssigkeitssäule von 100 mm. ein Drehungsvermögen von $+15^\circ$ nach *Luboldt*, von $+25,5$ nach *Schacht*. Nach *Schacht* besteht das Oel aus $C_{30}H_{50}O$, beginnt bei 160° C. zu sieden, ist aus einem leichteren sauerstofffreien und einem schwereren sauerstoffhaltigen Oele zusammengesetzt, erstarrt noch nicht bei $-12,5$. Das sauerstofffreie Oel, Macen, besteht aus $C_{10}H_{16}$, siedet bei 160° , riecht

thymianartig, besitzt das spec. Gewicht von 0,8529 (bei 17,5°) und fulminirt mit Jod heftig. Es bildet mit Chlorwasserstoff eine feste Verbindung von der Formel $C_{10}H_{16}, HCl$. Das sauerstoffhaltige Oel besteht nach *Schacht* aus $C_{20}H_{31}O$, kann also als Hydrat des sauerstofffreien Oels angesehen werden. Nach dem Gewichtsverhältniss, in dem das Macen und das sauerstoffhaltige Oel gefunden wurden, könnte die Zusammensetzung des rohen Macisöls durch die Formel $2(C_{10}H_{16}), H_2O + C_{10}H_{16}$ ausgedrückt werden. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. Macis 30 Grm., *Luboldt* aus 8 Pfd. Absiebsel 165 Grm. ätherisches Oel. Dies selbst gewonnene Oel hat *Luboldt* genauer untersucht und folgende Resultate erhalten: Es hat ein spec. Gew. von 0,939, ein Drehungsvermögen von +5°, ist gelbbraun, nicht sehr dünnflüssig, beginnt bei 152° zu sieden, bei 166° überzugehen. Der Kochpunkt bleibt für etwa $\frac{2}{3}$ des Ganzen beständig bei 170—171°; das übergegangene farblose Oel hat ein Drehungsvermögen von +5° und spec. Gewicht von 0,926. Der Kochpunkt steigt nun fortwährend und das Destillat zeigt bis bei 180° übergegangen Dreh. = +6,5°, spec. Gew. 0,930, bis 205° Dreh. = +7°, spec. Gew. 0,933, bis 270° Drh. = +7,7°, spec. Gew. 0,944.

OLEUM NUCISTAE AETHEREUM.

Muskatnussöl.

Das ätherische Muskatnussöl wird schon im Vaterlande aus den Muskatnüssen durch Destillation mit Wasser bereitet. Es ist farblos oder gelblich, etwas dickflüssig, von 0,920—0,948 spec. Gew., von Geschmack und Geruch der Samen, besteht aus 2 Oelen, von denen das leichtere flüssig, das schwerere krystallinisch ist, und setzt beim Stehen ein Stearopten, Myristicin, ab, welches wie das des Macis zusammengesetzt und in kochendem Wasser, Alkohol und Aether löslich ist. *Zeller* erhielt aus 1 Pfd. Muskatnüssen im Mittel 30 Grm. ätherisches Oel.

OLEUM LAVANDULAE.

Das Lavendelöl wird im südlichen Frankreich aus den Blüten der schon oben beschriebenen *Lavandula officinalis Chaix* durch Destillation mit Wasser gewonnen. Es ist dünnflüssig, von 0,948 spec. Gewicht, hellgelber oder grünlich-gelber, später etwas dunklerer Farbe und röthet stark Lackmus. Mit Alkohol von 0,83 spec. Gew. lässt es sich in allen Verhältnissen mischen, Alkohol von 0,888 löst nur 0,4 seines Gewichts davon auf. Schüttelt man das Oel mit concentrirter Essigsäure, so scheidet sich die Flüssigkeit in 2 Schichten, wovon die obere aus einer concentrirten Auflösung von reiner Säure in dem Oel, die untere aus einer Lösung von Oel in verdünnter Säure besteht. Das rectificirte Oel hat ein spec. Gewicht von 0,872—0,877, ist in kaltem Alkohol leicht löslich, verpufft unter Entwicklung gelbrother Dämpfe schwach mit Jod, zersetzt sich mit Salpetersäure beim Erwärmen unter lebhafter Gasentwicklung und Bildung von Oxalsäure, wird von Schwefelsäure mit orangegelber Farbe gelöst und absorbirt reichlich Sauerstoff, Chlorwasserstoff und Ammoniak; Sandelroth wird nur gering gelöst, in Kalilauge löst es sich klar auf. Nach *Kane* besteht der bis 203° C. über-

gehende Theil des Oels aus $C_{20}H_{36}O_4$ ($= 3 C_{10}H_{16} + 4 H_2 O?$). Drehungsvermögen des Oels aus den Blüthen $= -6^\circ$, aus dem Kraut $= -11,7^\circ$ nach *Luboldt*.

Wegen des Stearoptens, welches es oft sehr reichlich (bis $\frac{1}{4}$) in der Kälte ausscheidet und das nach *Proust* und *Dumas* die Zusammensetzung des Kamphers hat, schliesst sich das Lavendelöl an die Cymengruppe an.

Van Hees erhielt aus $12\frac{1}{2}$ Pfd. getrockneter Blüthen 60 Gramm eines Oels von 0,892 spec. Gewicht, während das im Handel vorkommende 0,917 spec. Gewicht zeigte. *Bell* erhielt durchschnittlich aus 100 Pfund Blüthen 690 Gramm Oel; *Zeller* aus 1 Pfund trocknen Blüthen 18,75 Gramm, aus frischen 4,5 Gramm, aus dem frischen blühenden französischen Kraut 3,2 Grm. Oel.

Das Spiköl, Oleum Spicae, durch Destillation aus den Blüthen der *Lavandula Spica Chaix* gewonnen, ist dunkler grün als das Lavendelöl und hat einen minder angenehmen, mehr kampherartigen Geruch, es dreht die Polarisationsebene nach rechts und enthält einen Kohlenwasserstoff.

OLEUM MENTHAE PIPERITAE.

Pfefferminzöl.

Es wird aus der frischen Pfefferminze durch Destillation mit Wasser bereitet, ist farblos, zuweilen schwach gelblich oder grünlich gefärbt, von durchdringendem Geruch, brennend aromatischem, endlich kühlendem Geschmack und 0,90—0,92 spec. Gewicht. Es ist etwas in Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich und besteht aus einem Elaeopten und Stearopten. Das Stearopten (Menthenkampher), $C_{10}H_{20}O$, schmilzt bei $34^\circ C.$, kocht bei $213,5^\circ$ und giebt bei der Destillation mit wasserfreier Phosphorsäure Menthen $C_{10}H_{18}$. Das Kraut liefert 0,58—1,36 pCt. ätherisches Oel, welches mit Jod nicht fulminirt und Sandelroth theilweise löst. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. frischen Krautes 1,5—2,8 Grm., aus trockenem 5 Grm., aus frischen Blüthen 2,4 Grm. Oel. Das Drehungsvermögen des deutschen Pfefferminzöls ist nach *Luboldt* $= -20,5^\circ$ bis -20° , des englischen $= -23,5^\circ$ bis $23,25^\circ$, des besten amerikanischen (aus *Mentha viridis*) $= -20,0^\circ$.

Das Krauseminzöl, Oleum Menthae crispae, auf dieselbe Weise wie das vorige aus der Krauseminze erhalten, ist gelblich, nimmt bald eine dunklere Farbe an, wird im Alter dickflüssig, hat 0,978 spec. Gewicht und gesteht beim Schütteln, wenn es einer niedrigen Temperatur ausgesetzt wird. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. trocknen Krautes 8,7 Grm. aus frischem 1,9 Grm. Oel. Das Drehungsvermögen des feinsten Oels ist nach *Luboldt* $= -44,5^\circ$, der 2ten Qualität $= -16,5^\circ$.

OLEUM SALVIAE.

Salbeiöl.

Es wird durch Destillation der Salbeiblätter mit Wasser gewonnen, ist von jungen Blättern grün, im Alter braun, von älteren Blättern gelb, von dem Geruch des Krauts, 0,861—0,922 spec. Gewicht, in Alkohol leicht, in Aether schwer löslich. Es scheint ein Gemenge verschiedener Oele zu sein; nach

seinem Alter zeigt es eine sehr verschiedene Zusammensetzung. (*Rochleder*). Nach *Proust* lässt es beim Verdunsten einen Kampher zurück, der ebenfalls durch Oxydation des Oels mittelst Salpetersäure erhalten werden kann. Jod wird unter geringer Temperaturerhöhung und Entwicklung weniger gelbrother Dämpfe gelöst, Sandelroth wird nur theilweise aufgenommen. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. frischer Blätter 1,2 Grm., aus trocken 3,75 Grm. Oel. Das französische Oel hat nach *Luboldt* ein Drehungsvermögen von $+ 7,5^{\circ}$.

OLEUM ROSMARINI.

Rosmarinöl.

Es wird im südlichen Europa durch Destillation des schon oben (vgl. p. 273) beschriebenen frischen blühenden Krautes gewonnen, ist dünnflüssig, farblos oder grünlich-gelb, von gewürzhaftem, kampherartigem Geruch und Geschmack, in starkem Alkohol in jedem Verhältniss löslich und entwickelt mit Jod nach *Zeller* gelbrothe Dämpfe; gegen Sandelroth verhält es sich fast indifferent. Das rohe Oel hat 0,897—0,915, das rectificirte 0,885 spec. Gew.; letzteres siedet bei 166° C., das rohe bei 185° . Nach *Kane* besteht es aus $C_{90}H_{152}O_4$ ($= 9C_{10}H_{16} + 4H_2O?$). Beim freiwilligen Verdunsten oder in Berührung mit Kali scheidet sich ein Stearopten aus, der Rosmarinkampher, der die Zusammensetzung des gewöhnlichen Kamphers hat. 1 Pfd. Kraut liefert 3,75 Grm. Oel. Die Vermischung des Rosmarinöls mit Alkohol lässt sich durch Sandelroth prüfen. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. trockenem Kraut 4,5 Grm., aus blühendem frischem französischem 1,44 Grm. Oel. Drehungsvermögen des französischen Oels $= - 19,5^{\circ}$ nach *Luboldt*.

OLEUM ORIGANI CRETICI.

Kretisch-Dostenöl.

Es wird durch Destillation des kretischen Dosten mit Wasser erhalten, ist dünnflüssig, braun, von starkem gewürzhaftem Geschmack, reagirt nicht sauer, hat ein spec. Gewicht von 0,946 und löst Jod ohne Gas- und Wärmeentwicklung. *Rochleder* hat das Dostenöl durch Erwärmen mit doppelt-schwefligsaurem Ammoniak oder Natron in gesättigter Lösung in einen flüssigen und festen Theil gesondert; der rectificirte flüssige Theil ist ein Kampher, der feste stellt ein amorphes weisses Pulver dar, und besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. trockenem Kraut 3,75 Grm. Oel. Drehungsvermögen nach *Luboldt* $= + 3^{\circ}$.

Das gemeine Dostenöl, *Oleum Origani vulgaris*, wird durch Destillation des gemeinen Dosten gewonnen, hat eine röthliche Farbe, zeigt wegen des variirenden Stearoptengehalts ein spec. Gewicht von 0,90—0,89, kann jedoch durch mehrmalige Rectification von constantem Siedepunkt bei 161° erhalten werden, besitzt dann ein spec. Gewicht von 0,867 und besteht nach *Kane* aus $C_{50}H_{80}O$. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfund trockenem Kraut 1,56 Grm. Oel.

OLEUM MAJORANAE.

Majoranöl, Mayranöl.

Es wird durch Destillation des Majorankrauts mit Wasser gewonnen, ist grünlich oder blassgelb, im Alter bräunlich, von dem Geruch und Geschmack des Krauts, 0,890—0,898 spec. Gewicht und setzt mit der Zeit ein Stearopten ab, das schwerer als Wasser, in kochendem Wasser, Alkohol und Aether löslich ist und bei höherer Temperatur sublimirt. Jod wird unter Temperaturerhöhung und Entwicklung gelbrother Dämpfe, Sandelroth nur theilweise gelöst. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfund trockenem Kraut 7,5 Gramm, aus frischem deutschem 1 Gramm, aus französischem frischem 2,5 Gramm Oel. Das deutsche hat ein Drehungsvermögen von $+23^{\circ}$, das französische von $+18^{\circ}$ nach *Luboldt*.

OLEUM THYMI.

Thymianöl.

Es wird durch Destillation des blühenden Krautes mit Wasser erhalten, ist dünnflüssig, blassgelb oder grünlich, rectificirt farblos, von dem Geruch und Geschmack des Krautes, 0,905 spec. Gewicht, verhält sich indifferent, fulminirt nicht mit Jod und setzt bei längerem Stehen ein Stearopten, Thymol, ab, welches als ein Oxyd des Cymens angesehen werden kann. Das Thymianöl ist nach *Lallemand* ein Gemenge von Thymen ($C_{10}H_{16}$), Cymen ($C_{10}H_{14}$) und dem sauerstoffhaltigen Thymol ($C_{10}H_{14}O$). Das Thymol, das Stearopten des Thymianöls, das etwa die Hälfte des Gewichts ausmacht, krystallisirt in schiefen rhombischen Prismen, riecht angenehm thymianartig, schmeckt scharf pfefferartig, schmilzt bei 44° , destillirt unverändert bei 230° , ist leicht löslich in Alkohol und Aether, wenig in Wasser, indifferent gegen Lackmus, dreht die Polarisationssebene nicht, verbindet sich mit Kali und Natron, löst sich bei höherer Temperatur in Schwefelsäure, erstarrt aber beim Erkalten damit zu einer in Wasser leicht löslichen Masse und wird durch Salpetersäure zuletzt in Oxalsäure verwandelt. Das Thymen ist der flüchtigere Theil des Thymianöls, siedet bei 165° , verbindet sich mit Salzsäure, bildet aber mit derselben weder eine feste Verbindung, noch hat es ein Rotationsvermögen, und ist isomer mit dem Terpenthinöl. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. frischem Kraut 2,75 Grm., aus trockenem 2,3 Grm. Oel. Nach *Luboldt* hat es ein Drehungsvermögen von -25° .

Das Quendelöl, Oleum Serpylli, durch Destillation des schon oben (pag. 254) beschriebenen blühenden Krautes mit Wasser gewonnen, ist blassgelb, röthlich oder braun, dünnflüssig, vom Geruch und Geschmack des Krauts und 0,893—0,950 spec. Gewicht, löst theilweise Sandelroth, fulminirt nicht mit Jod und wird beim Erhitzen durch Salpetersäure ruhig zersetzt. *Zeller* erhielt im Mittel aus 1 Pfd. frischem deutschem Kraut 0,36 Grm., aus frischem französischem 1,44 Grm., aus trockenem deutschem 0,7 Grm. Oel.

OLEUM PETROSELINI.

Petersilienöl.

Es wird durch Destillation der Petersilienfrüchte mit Wasser gewonnen, ist hellgelb, vom Geruch und Geschmack der Früchte und hat 1,01—1,14

spec. Gewicht. Durch Wasser lässt es sich in ein leichteres, flüssiges und in ein schwereres, butterartiges, krystallinisches Oel trennen. Das leichtere giebt nach *Loewig* bei fractionirter Destillation ein bei 160° C. siedendes, mit dem Terpenhinöl isomeres Oel ($C_{10}H_{16}$). Das butterartige Oel besteht aus einem Stearopten, Petersilien-Kampher ($C_{12}H_{14}O_4$), und einem fetten Oel ($C_{12}H_{16}O_3$?). — Durch Salpetersäure wird das Petersilienöl heftig unter Gasentwicklung zersetzt, Jod wird von demselben ohne Gasentwicklung gelöst, Sandelroth löst sich nur theilweise darin auf. *Zeller* erhielt im Mittel aus $\frac{1}{2}$ Kilogr. Früchten 7,5 Gr., aus frischem Kraut 60,75 ätherisches Oel. Drehungsvermögen nach *Luboldt* = $-14,25^{\circ}$.

OLEUM CARVI.

Kümmelöl.

Es wird durch Destillation der Kümmelfrüchte mit Wasser gewonnen. Das frisch bereitete Oel ist dünnflüssig, farblos, vom Geruch und Geschmack der Früchte, wird an der Luft gelblich und dickflüssig, reagirt neutral, brennt mit gelb leuchtender, russender Flamme, ist leichter als Wasser, in welchem es sich nur wenig löst, in Alkohol, Aether und Oelen dagegen leicht löslich. Es besteht nach *Schweizer* aus 2 Oelen, einem sauerstoffhaltigen, Carvol, nach der Formel $C_{10}H_{14}O$ zusammengesetzt, das bei $225-270^{\circ}$ siedet, durch wiederholte fractionirte Destillation, aber auch nach *Varrentrapp* aus seiner krystallisirbaren Verbindung mit Schwefelwasserstoff rein abgeschieden werden kann, und einem sauerstofffreien, dem Carven. Das Carven, $C_{10}H_{16}$, hat einen angenehmen Geruch und Geschmack, ist farblos, dünnflüssig, leichter als Wasser, siedet bei $170-178^{\circ}$, brennt mit hell leuchtender, russender Flamme, verharzt an der Luft und bildet mit Chlorwasserstoff eine krystallisirbare, kampherartige Verbindung.

Das Kümmelöl fulminirt nicht mit Jod, sondern löst sich unter Entwicklung grauer Dämpfe, mit Salpetersäure erhitzt findet eine heftige Reaktion unter Gasentwicklung statt, Sandelroth wird nur theilweise gelöst; es hat nach *Luboldt* ein Drehungsvermögen von $+76-79^{\circ}$, dagegen das Kümmelsprenöl von $+26^{\circ}$. *Zeller* erhielt im Mittel aus $\frac{1}{2}$ Kilogr. Kümmel 22,5 bis 24,3 Gramm ätherisches Oel.

OLEUM ANISI VULGARIS.

Anisöl.

Das käufliche Anisöl wird aus der bei der Gewinnung und Reinigung der Früchte zurückbleibenden Spreu durch Destillation mit Wasser gewonnen, für den medicinischen Gebrauch ist es indessen aus den Früchten zu bereiten. Es hat eine blassgelbliche Farbe, Geruch und Geschmack der Früchte, 0,972 bis 0,995 spec. Gewicht, enthält etwa 75 pCt. Stearopten und 25 pCt. Elaeopten, kommt aber auch reicher an Elaeopten vor, erstarrt schon bei $+10^{\circ}$ C., manchmal schon bei $+15^{\circ}$, zu einer krystallinischen Masse und wird dann erst bei 22° C. wieder flüssig. Zuweilen soll es nicht erstarren und auch durch längere Einwirkung der Luft dies Vermögen verlieren. Es löst sich in der Hälfte seines Gewichts Alkohol von 0,84 pCt., in allen Verhältnissen in Alkohol von 0,806, fulminirt nicht mit Jod und röthet nicht Lakmus. *Van Hees* erhielt aus 10 Kilogr. Früchten 157,5 Gramm Oel von 0,977 spec. Gewicht,

Zeller im Mittel aus $\frac{1}{2}$ Kilogr. deutschem Anis 9,3 Gramm, aus russischem 5,9 Gramm. Das krystallinische Oel dreht nach *Luboldt* nicht, dass flüssige = -1° .

Das Stearopten kann aus dem erstarrten Oele durch Pressen zwischen Löschpapier und Umkrystallisiren aus heissem Alkohol rein erhalten werden. Es ist farblos, blättrig-krystallinisch, von schwachem Anisgeruch, bei 12° C. von 1,014 spec. Gewicht, schmilzt bei 18° , kocht bei 220° und zersetzt sich dabei theilweise. Seine Zusammensetzung ist ausgedrückt durch die Formel $C_{10}H_{12}O$. Es ist etwas weniger flüchtig als das Elaeopten, löst sich bei 10° C. in 4 Th. Alkohol von 0,806 und verändert sich im krystallisirten Zustande nicht an der Luft. Bei der Behandlung mit Salpetersäure von 1,3 spec. Gewicht liefert es Anisaldehyd ($C_8H_8O_2$), eine gelbe Flüssigkeit von aromatischem Geruch und brennendem Geschmack, und Anissäure ($C_8H_8O_3$), die in langen, farb- und geruchlosen Nadeln krystallisirt, sich in kaltem Wasser wenig, in heissem Wasser leicht löst und bei 175° schmilzt. Bei der Behandlung des Stearoptens mit Salpetersäure vom specifischen Gew. 1,3 wird Nitroanissäure $C_8H_7(NO_2)O_3$ gebildet.

Auch das Stearopten des Fenchel- und des Sternanisöls, sowie das Esdragonöl geben bei der Behandlung mit Salpetersäure Anissäure.

OLEUM FOENICULI.

Fenchelöl.

Es wird durch Destillation mit Wasser aus den Fenchel Früchten dargestellt, ist farblos oder gelblich, vom Geruch und Geschmack der Früchte, 0,985—0,997 spec. Gewicht, besteht wie das Anisöl aus einem Elaeopten und einem Stearopten, welches mit dem des Anisöls identisch ist. *Van Hees* erhielt aus 5 Kilogr. Früchten 150 Gr. Oel von 0,968 spec. Gew., *Zeller* im Mittel aus $\frac{1}{2}$ Kilogr. deutschem Fenchel 15 — 16,6 Gr. Oel. Es hat ein Drehungsvermögen von $+16,2^{\circ}$, nach *Luboldt*.

OLEUM GALBANI.

Galbanumöl, Mutterharzöl.

Es wird durch Destillation des Galbanum mit Wasser zu etwa $3\frac{1}{2}$ bis 6 pCt. erhalten, ist farblos oder gelblich, verdickt sich leicht an der Luft, hat 0,916—0,920 spec. Gew., schmeckt anfangs brennend, dann kühlend und bitter und löst sich leicht in Alkohol, Aether und fetten Oelen auf.

OLEUM CUMINI.

Römisch Kümmelöl.

Es wird durch Destillation mit Wasser aus den Früchten des römischen Kümmels gewonnen, hat von aufgelöstem Harz eine blassgelbe Farbe, einen brennenden Geschmack und den Geruch der Früchte, ist leichter als Wasser und besteht aus Cymen und Cuminol, die sich durch fraktionirte Destillation trennen lassen. Bei 170° beginnt es zu kochen, dann steigt der Siedepunkt schnell bis 230° . Wird die Destillation nur bis 200° fortgesetzt, so geht das Cymen mit einem Antheil Cuminol über und es bleibt Cuminol zurück.

Das Römisch-Kümmelöl löst das Jod leicht unter geringer Entwicklung grauer Dämpfe, durch Schwefelsäure wird es dunkel carmoisinroth gefärbt, bräunt sich ohne Gasentwicklung mit Salpetersäure und erstarrt beim Erkal-

ten butterartig; Sandelroth wird theilweise gelöst. $\frac{1}{2}$ Kilogr. gab im Mittel 13,3 Gr. ätherisches Oel (*Zeller*).

Das Cymen, $C_{10}H_{14}$, wird durch Rectification über schmelzendes Kali rein von Cuminol erhalten. Es ist dünnflüssig, farblos, das Licht stark brechend, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Aether und ätherischen Oelen, kocht bei $175^{\circ}C.$, hat ein spec. Gew. von 0,861, ist an der Luft unveränderlich und riecht sehr angenehm citronenartig. kann auf künstlichem Wege durch Einwirkung von wasserfreier Phosphorsäure oder von Chlorzink auf gewöhnlichen Kampher erhalten werden.

Das Cuminol, $C_{10}H_{12}O$, ist farblos, vom Geruch und Geschmack des Römisch-Kümmelöls, kocht bei $220^{\circ}C.$ und giebt, wenn man es auf schmelzendes Aetzkali auftropfen lässt, cuminsaures Kali, aus dessen wässriger Lösung durch Salzsäure die Cuminsäure ($C_{10}H_{12}O_2$) abgeschieden wird.

OLEUM VALERIANAE.

Baldrianöl.

Das frische ätherische Oel, welches durch Destillation der schon oben beschriebenen Baldrianwurzeln mit Wasser erhalten wird, ist ein Gemisch von Baldriansäure und Baldrianöl. Das Baldrianöl ist grünlich oder blassgelb, dünnflüssig, von 0,90—0,94 spec. Gewicht, wird mit dem Alter dick und braun. Mit Jod erwärmt sich das Baldrianöl nur gering unter Entwicklung weniger graugelber Dämpfe, von Salpetersäure wird es beim Erhitzen ruhig unter Entwicklung von Dämpfen zersetzt, färbt sich dabei purpurroth bis blau und wird endlich in Oxalsäure verwandelt; Schwefelsäure färbt es violett; Sandelroth wird kaum gelöst. *Zeller* erhielt im Mittel aus $\frac{1}{2}$ Kilogr. trocknen Wurzeln 1,8—7,0 Gr. Oel. Es dreht nach *Laboldt* die Ebene des polarisirten Lichtes nicht.

Das Baldrianöl besteht aus Valerol, Borneen und Borneol. Das Valerol, $C_6H_{10}O$, krystallisirt, ist leichter als Wasser, in diesem wenig, in Alkohol, Aether und ätherischen Oelen leicht löslich, hat einen schwachen Heugeruch, wird an der Luft und durch Kali unter Entwicklung von Wasserstoff und Bildung von Kohlensäure zu Baldriansäure oxydirt. Das Borneen und das Borneol sind schon oben beschrieben. Die Baldriansäure siehe bei Rad. Valerian. (pag. 87).

OLEUM ABSINTHII.

Wermuthöl.

Das durch Destillation mit Wasser aus dem frischen oder doch frisch getrockneten Wermuthkraut gewonnene ätherische Oel ist frisch dunkelgrün, vom Geruch und Geschmack des Krautes, wird im Alter dunkelbraun, siedet bei 180° , destillirt bei $200-205^{\circ}$ grösstentheils über, verdickt und färbt sich dann bei höherem Siedepunkt. Durch mehrmalige Rectification über Aetzkalk wird es rein erhalten, ist dann farblos, hat ein spezifisches Gewicht von 0,973, ist nach der Formel $C_{10}H_{16}O$ (wie der chinesische Kampher) zusammengesetzt und lenkt wie dieser die Polarisationssebene nach rechts ab.

Frisches Wermuthöl fulminirt nicht mit Jod, Salpetersäure zersetzt das Oel beim Erhitzen unter Gasentwicklung und färbt es erst grün, dann blau, Schwefelsäure erst blau, dann violett; Sandelroth wird theilweise gelöst. In Alkohol, Aether und Oelen ist es leicht löslich. *Zeller* erhielt im Mittel aus $\frac{1}{2}$ Kilogr. frischen Krautes 0,396 Gr., aus trockenem 3 Gr., aus getrockneten Blüten 2,1 Gr. Oel.

OLEUM CHAMOMILLAE.

Kamillenöl.

Das reine Kamillenöl, durch Destillation der von Stielen und Blättern befreiten Kamillenblüthen gewonnen, ist dunkelblau, dickflüssig, von 0,947 spec. Gewicht, dem Geruch der Blüthen und gewürzhaftem Geschmack, in Alkohol und Aether mit blauer Farbe löslich, wird aber bei längerer Aufbewahrung schmutzig braungrün. *Zeller* erhielt im Mittel aus $\frac{1}{2}$ Kilogr. frischer Blüthen durch Dampfdestillation 0,3 Gr., aus trockenen 0,75 Gr., aus letzteren auf gewöhnliche Weise 0,33 Gr. ätherisches Oel. Nach *Bornträger* lässt es sich nicht in mehre Oele trennen und wird bei 0° ganz dick, ohne dass sich Stearopten ausscheidet. Aether mit Kamillenwasser geschüttelt lässt ein farbloses Oel zurück, welches einen vom Kamillenöl abweichenden Geruch hat. Wegen der geringen Ausbeute und der fast butterartigen Consistenz des Oels wird neben dem reinen Oel noch das citronenöhlhaltige Kamillenöl gehalten, welches durch Destillation der Kamillen mit Wasser unter Zusatz von Citronenöl bereitet wird. Auch dieses Oel muss eine rein und gesättigt blaue Farbe haben und darf nicht durch den Handel bezogen werden. Das Römisch-Kamillenöl hat nach *Luboldt* ein Drehungsvermögen von $+ 52^\circ$.

OLEUM TANACETI.

Rainfarnöl.

Es wird durch Destillation des blühenden Krautes mit Wasser gewonnen, ist blassgelb, von widerlichem Geruch, bitterm und scharfem Geschmack und hat ein spec. Gew. von 0,918 — 0,952. Nach *Zeller* hat das Oel der Blätter 0,918, das der Blüthen 0,921 und das der Früchte 0,928 spec. Gew. Jod wird ohne Gas- und Wärmeentwicklung gelöst, Sandelroth nur theilweise aufgelöst. Nach *Geoffroy* hat das Oel der auf feuchtem Standorte vorkommenden Pflanze eine grüne Farbe, Drehungsvermögen nach *Luboldt* = $- 55^\circ$.

OLEUM RUTAE.

Rautenöl.

Das Rautenöl wird durch Destillation mit Wasser aus dem Kraut gewonnen. Es enthält neben einer geringen Menge eines nach der Formel des Terpenthinöls zusammengesetzten Kohlenwasserstoffs als Hauptbestandtheil Methyl-Caprinon = $\begin{matrix} C_{10}H_{19}O \\ C H_3 \end{matrix}$. Es ist blassgelb, von bitterlich scharfem Geschmack und 0,911 spec. Gew. Es löst sich etwas in Wasser, leicht in absolutem Alkohol, fulminirt nicht mit Jod, zersetzt sich beim Erhitzen mit Salpetersäure unter Gasentwicklung und löst theilweise Sandelroth. *Zeller* erhielt im Mittel aus $\frac{1}{2}$ Kilogr. trockenem deutschem Kraut 1,08 Gr., aus frischem 0,204 Gr., aus frischem französischem 1,188 Gr., aus Blüthen 0,9 Gr. und aus Samen 4,27 Gr. ätherisches Oel. Das Drehungsvermögen des Oels aus dem Kraute ist nach *Luboldt* = $- 5^\circ$, aus den Früchten = $- 21^\circ$.

OLEUM ROSAE.

Rosenöl.

Das Rosenöl des englischen und so auch wohl des deutschen Handels wird nach *Hanbury* auf den Ebenen südlich von Balkan gewonnen. Die Blüthezeit fällt dort in den Mai, früh Morgens werden die Blumenblätter gesammelt, in einer kupfernen Blase mit Wasser destillirt und das bei der Abkühlung auf dem Rosenwasser sich ansammelnde Oel abgenommen. Dies Oel wird in flachen zinnernen Flaschen nach Konstantinopel versendet, hier von den Kaufleuten mit Walrath und einem ätherischen Oele, Idris Yaghi, welches im Handel als türkisches Geraniumöl gekannt ist, versetzt und in kleinere, geschliffene, aus Deutschland bezogene Flaschen gefüllt. Es wird auch in Persien, im nördlichen Indien, ferner in Tunis, in der Provence Rosenöl bereitet, aber dies kommt nicht oder nur selten zu uns. Als Stammpflanze des Oels kann nach zuverlässigen neueren Mittheilungen nur *Rosa Damascena* genannt werden. Nach *Polier* geben 50 Kilogr. Rosenblumenblätter 7,5—11,2 Gr. Oel; *Rosa centifolia* liefert ein an Stearopten reicheres Oel von schwächerem Geruch. *Zeller* erhielt im Mittel aus $\frac{1}{2}$ Kilogr. frischer Blumen 0,18 Gr., aus gesalzenen 0,12 Gr. Oel.

Das Rosenöl, von 0,832 spec. Gewicht und starkem Rosengeruch, ist etwas dickflüssig, wird bei einer Temperatur unter 26° C. fest und krystallinisch, ist gewöhnlich farblos, schmilzt zwischen 28 und 30° C., löst sich wenig in Wasser, schwer in Alkohol. Das Drehungsvermögen ist nach *Luboldt* $= -3^{\circ}$, des Stearopten $= 0^{\circ}$, des persischen Geraniumöls $= 0^{\circ}$, des türkischen $= -1,25^{\circ}$.

Das Rosenöl enthält 6,7—68,1 pCt. Stearopten, welches durch Abpressen in niedriger Temperatur oder durch Alkohol von 0,8 spec. Gewicht, der das Elaeopten löst, getrennt werden kann. Das Stearopten (wahrscheinlich nach der Formel $C_{16}H_{32}$ zusammengesetzt) bildet krystallinische Blättchen, schmilzt bei etwa 35° , kocht bei 280 — 300° C. und ist in Aether, Oelen, sowie in concentrirter Essigsäure, aber auch in Kali löslich. Das Elaeopten ist der flüchtigere und riechende Theil des Oeles, aber noch nicht genauer untersucht.

Das Rosenöl wird, wie schon oben angegeben ist, in Konstantinopel mit Walrath, um das Stearopten nachzukünsteln, und mit Idrisöl versetzt. Letzteres wird nach *Hanbury* durch Pilger von Mecca nach Konstantinopel gebracht und ist identisch mit einem von Bombay ausgeführten Oel, welches in Indien *Roshé-* oder *Roséöl* heisst, und in London als Ingwer-Gras- oder Geraniumöl gekannt ist; es soll das Oel einer Andropogonart sein, stammt aber entschieden weder von einem Geranium noch Pelargonium ab. Dies Oel hat nach *De Vry* kein Drehungsvermögen, während das in Frankreich gewonnene echte Geraniumöl nach rechts, das Algerische aber nach links die Ebene des polarisirten Lichts abwendet, zuletzt hebt *Hanbury* noch hervor, dass echtes Geraniumöl 6 mal theurer als Idrisöl und 10 mal theurer als Bombay-Roshéöl ist. Das indische Rosenöl enthält dadurch eine Verunreinigung, dass man die Rosen mit Sandelholz der Destillation unterwirft.

Ein ziemlich häufig in den Handel gelangendes fettes Rosenöl wird auf die Weise gewonnen, dass man fettes Oel mit den Rosenblättern zusammenschichtet und dies Verfahren mit frischen Blüten mehrmals wiederholt. Nach *Guibourt* schießt das Stearopten des Rosenöls, wenn man dieses langsam

erkalten lässt, in durchsichtigen, nadelförmigen Prismen an, welche bei auffallendem Lichte irisiren, und das Elaeopten bleibt klar zurück; Walrath scheidet sich dagegen durch die ganze Masse in feinen undurchsichtigen Nadeln ab, die dem zurückbleibenden Oele ein gleichförmig trübes Ansehen geben. Das Roséöl ist dünnflüssig, gelb und wird mit der Zeit roth. Das Geraniumöl, durch Destillation der frischen Blätter von *Pelargonium odoratissimum*, *capitatum*, *roseum* und anderen Arten erhalten, wird in neuerer Zeit vielfach statt Rosenöl in Gebrauch gezogen. Nach *Gaubourt* kann man durch Jod, salpetrige Säure und Schwefelsäure Rosenöl, Geraniumöl und Roséöl unterscheiden. Man setzt unter eine Glasglocke eine Schale mit Jod und um diese rings herum Uhrgläser, die 1—2 Tropfen jener Oele enthalten. Das echte Rosenöl behält seine Farbe, während die beiden anderen Oele sich bräunen und zwar das Geraniumöl weit intensiver als das Roséöl. Bringt man statt des Jods Kupferspäne, welche mit Salpetersäure übergossen worden, unter die Glocke, so füllt sich diese bald mit rothen Dämpfen, welche von den Oelen absorbirt werden, und das Geraniumöl apfelgrün, das Roséöl und Rosenöl, und zwar ersteres schneller, dunkelgelb färben. Wenn man 1—2 Tropfen dieser 3 Oele mit einer gleichen Menge conc. Schwefelsäure mischt, so färben sie sich braun; das Rosenöl behält dabei seinen lieblichen Geruch, das Geraniumöl riecht stark und widrig, und das Roséöl nimmt einen starken fettartigen Geruch an.

OLEUM CALAMI.

Kalmusöl.

Es wird durch Destillation der frischen Wurzelstöcke von *Acorus Calamus* mit Wasser erhalten, und zwar soll die Rinde 1 pCt., der übrige Theil nur 0,1 pCt. Oel liefern. Es ist blassgelblich, mit der Zeit röthlich, von 0,899 spec. Gewicht, dem Geruch und Geschmack des Rhizoms. Nach *Schneidermann* besteht das Kalmusöl aus wenigstens 2 verschiedenen Oelen, die sich aber selbst durch wiederholte fractionirte Destillation nicht vollkommen von einander trennen liessen. Das flüchtigere Oel enthielt noch 1 pCt. Sauerstoff, ist aber nach *Schneidermann* im reinen Zustande gewiss ein Kohlenwasserstoff ($C_{10}H_{16}$). Das schwer flüchtige Oel war farblos und hatte 195° Siedepunkt. Es blieb aber noch ein bedeutender Antheil eines Oels zurück, das sich nicht weiter mit Wasser überdestilliren liess, 0,979 spec. Gewicht und 260° Siedepunkt besass. Diese Oele zeigten den Geruch des Kalmus.

Mit Jod fulminirt das Kalmusöl nicht, sondern entwickelt nur graugelbe Dämpfe, mit Salpetersäure erhitzt zersetzt es sich unter Gasentwicklung, Sandelroth löst es nur theilweise auf, in Alkohol und Aether ist es leicht löslich. *Zeller* erhielt im Mittel aus $\frac{1}{2}$ Kilogr. frischem Kalmus 1,02 Gr., aus trockenem 4,35 Gr. Oel.

A n h a n g.

CAMPHORA BORNEENSIS.

Sumatra-, Borneo- oder Baros-Kampher, Borneol.

Aus alten Stämmen der *Dryobalanops aromatica* *Gärtn.*, *Dr. Camphora Colebrooke*, *Shorea camphorifera* *Roxb.*, einer auf Borneo

und Sumatra einheimischen, in die Polyandria Monogynia des Sexualsystems gehörenden Dipterokarpee, erhält man den festen Borneo-Kampher und das Kampheröl. Der feste Kampher wird gewonnen, indem man den gefällten Baum in kleine Scheite zerspaltet, den darin befindlichen Kampher herausnimmt, von den Unreinigkeiten befreit und sorgfältig verpackt. Er besteht aus weissen, durchscheinenden, zerreiblichen Krystallen (regelmässigen, 6seitigen, dem rhomboëdrischen System angehörenden Prismen *Pelouze*), die nach chinesischem Kampher riechen, auf Wasser schwimmen, wenig darin löslich sind, sich leicht und vollständig in Alkohol und Aether lösen, bei 198° schmelzen, bei 212° kochen und nach der Formel $C_{10}H_{18}O$ zusammengesetzt sind. Wird der feste Borneo-Kampher mit wasserfreier Phosphorsäure destillirt, so geht ein Kohlenwasserstoff ($C_{10}H_{16}$), das Borneen, über, welches mit dem Terpenhinöl gleiche Zusammensetzung hat, sich auch mit Chlorwasserstoff zu einem krystallinischen Körper verbindet, leichter ist als Wasser, bei $160^{\circ} C.$ kocht, nach Terpenhin riecht, neben Valerol und Baldriansäure auch im Baldrianöl enthalten ist und als flüssiger Borneo-Kampher oder Kampheröl durch Einschnitte aus dem oben genannten Baum gewonnen wird. Das ausfliessende Oel wird in Bambusröhren oder in Flaschen aufgefangen, ist bisweilen vollkommen flüssig, durchsichtig und farblos, meist mehr oder weniger gelb oder braun gefärbt, hat einen kajaputähnlichen Geruch, oxydirt sich an der Luft sehr schnell, hat nach *Lallemand* ein Drehungsvermögen von $+7^{\circ}$ und wandelt sich in festen Borneo-Kampher um, der auch als Borneol im Baldrianöl aufgelöst vorhanden ist und durch Kochen mit Salpetersäure in chinesischem Kampher umgewandelt werden kann.

Der Borneo-Kampher wird im Orient bedeutend höher geschätzt als der chinesische Kampher, steht sehr hoch im Preise und kommt selten nach Europa. Vom chinesischen Kampher unterscheidet er sich durch den feinen Geruch, durch grössere Härte, so dass er beim Schütteln in Glasgefässen klingt, durch die Zusammensetzung und zuletzt dadurch, dass er schwerer sublimirt.

CAMPHORA JAPONICA s. CHINENSIS.

Japanischer oder chinesischer Kampher.

Den japanischen oder chinesischen Kampher ($C_{10}H_{16}O$) gewinnt man von *Cinnamomum Camphora* *Fr. Nees* und *Ebermaier*, *Camphora officinarum* *C. G. Nees*, *Laurus Camphora* *L.*, einem in Japan, China, Cochinchina etc. einheimischen Baume aus der Familie der Lauraceen. Er ist aber auch in dem ätherischen Oele einiger Labiaten, z. B. dem Thymian-, Lavendel-, Rosmarinöl etc. enthalten und bildet sich nach *Gerhardt* und *Cahours* durch Behandlung des Baldrian-, Cina- und Rainfarnöls mit Salpetersäure. In Japan kocht man nach *Kämpfer* und *Thunberg* das klein gespaltene Holz des Stammes und der Wurzel mit Wasser in eisernen Kesseln, auf denen sich ein irdener, mit Stroh und Reisig gefüllter Helm befindet, aus, wobei sich der sublimirende Kampher im Stroh absetzt. Der Rohkampher kommt über Holland oder England in den Handel.

Der holländische oder japanische Rohkampher besteht aus blässröthlichen Körnern und ist in Cylinder verpackt, die mit Strohgeflecht und

aussen von einem zweiten Cylinder umgeben sind, um welchen sich Stuhlrohr geflochten findet. Jeder Cylinder enthält 50—65 Kilogramm Kampher. Der chinesische oder Formosa-Kampher, der hauptsächlich auf Formosa gewonnen, über Kanton nach Singapore oder Bombay und von dort nach England geführt wird, kommt in viereckigen, mit Blei ausgelegten Kisten, von denen jede 65—75 Kilogramm enthält, in den Handel. Letzterer ist in der Regel feuchter und unreiner als der holländische Kampher.

Der Rohkampher wird in Europa, um ihn von Unreinigkeiten und von dem brenzlichen Oel zu befreien, raffiniert, indem man ihn im Sandbade in flachen gläsernen Kolben, die oben auf der flachen Seite einen kurzen Hals haben, sublimiert. Er wird dabei entweder sogleich mit Aetzkalk gemischt, oder man setzt diesen erst beim Schmelzen des Kamphers hinzu. Nach etwa 48 Stunden hat sich der Kampher in der flachen Kuppel des Kolbens ziemlich vollständig zu einem runden, konkav-konvexen, in der Mitte durchbohrten Kuchen kondensiert, wird nach dem Zertrümmern des Kolbens, was durch Besprengen mit Wasser leicht erreicht wird, herausgenommen und durch Abschaben von anhängenden Unreinigkeiten befreit. Die alkoholische Lösung hat nach *Luboldt* ein Drehungsvermögen von $+ 36,25^\circ$.

Der Laurineen-Kampher krystallisiert aus gesättigten Lösungen wie der Borneo-Kampher in hexagonalen Tafeln oder Säulchen, hat in den Kuchen ein krystallinisch-körniges Gefüge, ist durchscheinend, leicht zerbrechlich, dabei zähe und lässt sich für sich nur sehr schwierig, mit einigen Tropfen Alkohol befeuchtet jedoch sehr leicht zu einem Pulver zerreiben, hat einen eigenthümlichen Geruch und aromatischen, später kühlenden Geschmack. Er verflüchtigt sich sehr schnell und sublimiert sich dabei in verschlossenen Gefässen; in kleinen Stückchen auf Wasser geworfen, geräth er in eine rotirende Bewegung. Er hat ein spec. Gew. von 0,985—0,986, schmilzt bei 176°C. , kocht bei 204°C. und verflüchtigt sich in dicken, weissen, stechenden Dämpfen, entzündet sich leicht, verbrennt mit russender Flamme und brennt selbst auf Wasser weiter fort. Er löst sich erst in 1000 Th. Wasser, leicht in Alkohol, Aether, Oelen und Schwefelkohlenstoff, lässt sich mit Schwefel und Phosphor zusammenschmelzen, vereinigt sich mit Jod, wird in Chlorgas flüssig und ist unlöslich in Alkalien, absorbiert aber Ammoniak. Beim Erhitzen mit alkoholischer Kalilösung geht er in Borneo-Kampher über, wohingegen dieser letztere sich bei der Behandlung mit Salpetersäure in gewöhnlichen Camphor verwandelt.

Durch wiederholte Destillation mit Salpetersäure wird der Laurineen-Camphor in Camphorsäure ($\text{C}_{10} \text{H}_{16} \text{O}_4$) umgewandelt, deren alkoholische Lösung, wie die des Camphors selbst, die Polarisationsenebene nach rechts ablenkt. Bei der Destillation mit wasserfreier Phosphorsäure liefert er einen flüssigen Kohlenwasserstoff, das Campholen ($\text{C}_9 \text{H}_{16}$); beim Erhitzen mit Kalihydrat im zugeschmolzenen Rohr giebt er unter Aufnahme der Elemente des Wassers eine krystallisirbare Säure, die Camphorsäure ($\text{C}_{10} \text{H}_{18} \text{O}_2$). Mit Brom bildet er zwei krystallisirbare Substitutionsproducte, Mono- und Dibromcamphor.

Das ätherische Oel von *Matricaria Parthenium* giebt, der fractionirten Destillation unterworfen, bei $200\text{—}220^\circ$ eine Camphorart, die sich vom gewöhnlichen Camphor nur dadurch unterscheidet, dass sie die Polarisationsenebene nach links ablenkt. Die daraus durch Salpetersäure erhaltene Camphorsäure ist gleichfalls links drehend (Linkscamphorsäure).

Zweite Rotte: Aetherische Oele, die nicht fertig gebildet in den Pflanzen vorkommen.

§ 152. Im reinen Zustande stickstofffreie Oele.

OLEUM AMYGDALARUM AMARARUM AETHEREUM.

Aetherisches Bittermandelöl.

Es wird durch Destillation mit Wasser aus bittern Mandeln, welche vorher durch Auspressen vom fetten Oel befreit wurden, dargestellt, ist gelblich bis goldgelb, mitunter auch farblos, schwerer als Wasser, durch den Gehalt an Blausäure sehr giftig, von starkem Bittermandelgeruch und bitterem, scharfem Geschmack, 1,043—1,075 spec. Gewicht, verbrennt mit weisser Flamme, ist in Alkohol, Aether und in 25 Th. Wasser löslich, reagirt stark sauer, wird durch Vitriolöl karmoisinroth gefärbt, löst Sandelholz leicht und vollständig, Jod aber nur theilweise. Zeller erhielt im Mittel aus $\frac{1}{2}$ Kilogr. Mandeln 3,3 Gr. Oel. Es dreht die Polarisationsebene nicht, nach *Luboldt*.

Das rohe Oel enthält noch Benzoësäure, Benzoin und Cyanwasserstoff, von welchen es durch Destillation, nachdem es zuvor mit Kalk und einem Eisenoxydsalz geschüttelt wurde, getrennt werden kann. Noch leichter kann es von der Blausäure dadurch getrennt werden, dass man es mit einer gesättigten Lösung von saurem schwefligsaurem Natron schüttelt und die ausgeschiedene krystallinische Doppelverbindung nach dem Abpressen und Auswaschen mit Alkohol durch Sodalösung zersetzt.

Das reine Oel, C_7H_6O , welches indessen nicht officinell ist, ist farblos, dünnflüssig, von eigenthümlichem Geruch, von 1,043 spec. Gew., siedet bei 176° und wirkt auf den Organismus nicht giftig. An der Luft absorbiert es Sauerstoff und verwandelt sich in Benzoësäure ($C_7H_6O_2$), welche auch entsteht, wenn Bittermandelöl mit Kalilauge erhitzt oder wenn in ein Gemisch von diesem Oel und Wasser Chlor geleitet wird.

Durch Alkohol oder Aether lässt sich aus den bittern Mandeln kein ätherisches Oel ausziehen, obgleich es in beiden Substanzen löslich ist; es geht daraus hervor, dass dasselbe in den Mandeln noch nicht fertig gebildet vorhanden ist. *Wöhler* und *Liebig* haben gezeigt, dass das Bittermandelöl zugleich mit Blausäure und Zucker gebildet wird, wenn Amygdalin in Berührung mit Emulsin und Wasser tritt. Daher liefern bittere Mandeln, die vorher mit Alkohol ausgezogen wurden, der bekanntlich das Amygdalin auflöst, bei der Destillation mit Wasser kein Bittermandelöl, welches dagegen aus Mandeln, die vorher mit Aether extrahirt wurden, gewonnen werden kann, da Aether das Amygdalin ungelöst lässt. Schon oben (pag. 420) ist angeführt, wie die Einwirkung des Emulsins auf das Amygdalin bei Gegenwart von Wasser in den Mandeln stattfindet.

§ 153. Stickstoff und Schwefel enthaltende Oele.

OLEUM SINAPIS AETHEREUM.

Aetherisches Senföl.

Das ätherische Senföl (Sulfocycansäure-Allyläther = $C_4H_5NS = CS.N.C_3H_5$), durch Destillation des zerstoßenen schwarzen Senfs mit Wasser gewonnen, ist ebenso wie das Bittermandelöl noch nicht fertig gebildet in den Samen vorhanden, da es durch Alkohol und Aether nicht aus den Samen ausgezogen werden kann, aber sogleich entsteht, wenn Senfpulver mit Wasser in Berührung gebracht wird. Es ist farblos, von sehr starkem, stechendem Geruch und äusserst scharfem, brennendem Geschmack, 1,010 spec. Gewicht,

siedet bei 148° C., löst sich in 50 Th. Wasser, leicht in Alkohol und Aether, löst Jod ohne Reaction; wird durch Salpetersäure heftig zersetzt und bildet mit Ammoniak einen krystallisirbaren Körper, das Thiosinamin, der neutral reagirt und in Wasser, Alkohol und Aether löslich ist. Durch längere Einwirkung von Aetznatron bei 120° C. giebt das Senföl Schwefelcyanatrium und Allylalkohol; dass sich umgekehrt Senföl bei der Behandlung der Quecksilberverbindung des Stinkasantöls mit Rhodankalium bildet, ist schon oben angegeben. *Zeller* erhielt im Mittel aus $\frac{1}{2}$ Kilogr. deutschem Senf 1,4 Gr., aus französischem Senf 2,64 Gr. ätherisches Oel. Es dreht nach *Luboldt* die Polarisationsene nicht.

§ 154. Anhang zu den ätherischen Oelen.

KREOSOTUM.

Kreosot.

Das Kreosot, von *Reichenbach* entdeckt, ist ein Produkt der trockenen Destillation besonders des Buchenholzes. Zu seiner Gewinnung destillirt man rohen Buchentheer bis zur Hälfte über; das Destillat besteht aus zwei durch eine Lage sauren Wassers geschiedenen Schichten, von denen die untere schwerere das Kreosot enthält. Diese sättigt man mit kohlenurem Natron, unterwirft das nach einiger Zeit abgeschiedene Oel der Destillation und verwirft das Destillat so lange, bis sich im Wasser untersinkende Tropfen zeigen. Dies schwerere Oel schüttelt man mit einer Kalilauge von 1,12 spec. Gew., welche das Kreosot löst und Eupion abscheidet; aus der Kalilösung wird das Kreosot mit Schwefelsäure ausgeschieden, mit Wasser wiederholt gewaschen, rektificirt und erst der bei 206° übergehende Theil gesammelt.

Das nach dieser von *Reichenbach* angegebenen Methode zu Blansko in Mähren bereitete Kreosot, auch wohl mährisches Kreosot oder Kreosot von Blansko genannt, besitzt folgende Eigenschaften: Es ist örlartig, farblos, riecht durchdringend, unangenehm rauchartig, schmeckt scharf und beissend, reagirt neutral, koagulirt das Eiweiss, bricht das Licht sehr stark, verbrennt mit russender Flamme, siedet bei 203° C., erstarrt noch nicht bei -27° C., hat ein spec. Gew. von 1,04, nimmt $\frac{1}{10}$ seines Gewichts Wasser auf, ist in 80 Th. Wasser, leichter in Alkohol und Aether löslich, in verdünnter Essigsäure (von spec. Gew. 1,045) dagegen nur zum Theil löslich. Es löst Jod und Schwefel in bedeutender Menge, reducirt beim Erwärmen Silbersalze und besitzt bekanntlich ein ausgezeichnetes Vermögen, die Fäulniss thierischer Substanzen zu verhindern. Ein mit Salzsäure befeuchteter Fichtenspan getrocknet und dann durch Kreosot gezogen, färbt sich weder violett noch blau. Eine alkoholische Kreosot-Lösung giebt selbst bei starker Verdünnung mit Eisenchlorid eine grüne Färbung. Beim Erwärmen mit Salpetersäure wird das Kreosot unter Bildung von Oxalsäure zersetzt.

Wie *Hlasiwetz* gezeigt hat, giebt das mährische Kreosot bei der Behandlung mit Kali zwei gut krystallisirende Verbindungen: $C_8 H_9 KO_2$ und $C_8 H_{10} O_2$, die zu einander im Verhältniss eines sauren und eines neutralen Salzes stehen. Diese Verbindungen geben bei der Destillation mit Schwefelsäure ein farbloses, örlartiges, stark lichtbrechendes, angenehm riechendes Fluidum von brennend aromatischem Geschmack. Das spec. Gew.

desselben beträgt 1,089, sein Siedepunkt liegt bei 219°. Dieses Oel, Kreosol genannt und nach der Formel $C_8 H_{10} O_2$ zusammengesetzt, zeigt im Allgemeinen das Verhalten des Kreosots, weicht aber in der Zusammensetzung wesentlich von diesem ab. Ohne Zweifel ist es als Hauptbestandtheil im Kreosot enthalten. Der andere noch nicht isolirte Bestandtheil des Kreosot ist nach der Vermuthung von *Hlasiwetz* ein sauerstoffreies Radical von der Formel $C_9 H_{11}$, welches nach Art des Kaliums in dem oben erwähnten sauren Kalisalz mit den Elementen des Kreosols verbunden ist. Demnach dürfte die Formel $\begin{matrix} C_8 H_9 (C_9 H_{11} O_2) \\ C_8 H_{10} O_2 \end{matrix}$ als ein wahrscheinlicher Ausdruck für die Zusammensetzung des mährischen Kreosot zu betrachten sein. Doch muss bemerkt werden, dass nach neueren Untersuchungen neben Kreosol eine geringe Menge von Guajacol ($C_7 H_8 O_2$) (wahrscheinlich auch in Verbindung mit dem Radical $C_9 H_{11}$) in dem mährischen Kreosot enthalten zu sein scheint.

Das in neuerer Zeit von dem Verein für chemische Industrie in Mainz unter dem Namen „rheinisches Buchenholztheer-Kreosot“ in den Handel geführte Produkt stimmt zwar in vieler Beziehung mit dem mährischen Kreosot überein, ist aber, wie die Untersuchungen von *Gorup-Besanez* gezeigt haben, keineswegs identisch mit demselben.

Das rheinische Buchenholztheer-Kreosot (durch wiederholte Rectification und Auffangen des zwischen 200—208° Uebergehenden gereinigt) ist eine farblose, ölige Flüssigkeit von 1,077 spec. Gewicht, die auf — 11,3° erkaltet nicht erstarrt, aber dickflüssiger wird. In Wasser unlöslich, vollkommen löslich dagegen in Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform und auch in Essigsäure vom spec. Gewicht 1,045. Es ist ferner in verdünnter Kali- und Natronlauge löslich; diese Lösungen färben sich an der Luft bald grünlich, später braun bis schwarz. Mit Eisenchlorid giebt es eine schmutziggelbe Färbung; wird aber eine alkoholische Eisenchloridlösung zu einer alkoholischen Kreosotlösung gesetzt, so entsteht eine schön smaragdgrüne Färbung. Wie das mährische Kreosot, so reducirt auch das rheinische in der Wärme Silbersalze.

Bei geeigneter Behandlung mit Kali giebt das rheinische Kreosot eine dem oben erwähnten sauren Kreosol-Kalium analoge Verbindung: saures Guajacol-Kalium = $\begin{matrix} C_7 H_7 KO_2 \\ C_7 H_8 O_2 \end{matrix}$. Dieses Salz giebt, durch verdünnte Schwefelsäure zersetzt, eine ölige Flüssigkeit, die nach der Rectification (bei 200°) vollkommen farblos und stark lichtbrechend ist und einen angenehmen, aromatischen Geruch besitzt. Dieser Körper ist reines Guajacol ($C_7 H_8 O_2$), welches bekanntlich auch in dem bei der trocknen Destillation des Guajakharzes erhaltenen rohen Guajacol neben Kreosol als wesentlicher Bestandtheil enthalten ist.

Das rheinische Kreosot enthält demnach als Hauptbestandtheil Guajacol, daneben aber höchst wahrscheinlich — worauf *Gorup-Besanez* aufmerksam gemacht hat — geringe Mengen von Kreosol. Und wie im mährischen Kreosot das Kreosol mit einem sauerstofffreien Radical ($C_9 H_{11}$) verbunden ist, so scheint auch im rheinischen Kreosot das Guajacol mit einem ähnlichen Radical ($C_3 H_5$ nach einer Vermuthung von *Gorup-Besanez*) verbunden zu sein. Demnach würde der wesentliche Bestandtheil des rheinischen Kreosot nach der Formel $\begin{matrix} C_7 H_7 (C_3 H_5 O_2) \\ C_7 H_8 O_2 \end{matrix}$ zusammengesetzt betrachtet werden können.

Das Kreosot ist nach der mehr oder weniger hohen Temperatur, bis zu welcher es abdestillirt wurde, ein variirendes Gemisch verschiedener Phenole und deren Aether. Ausser den bereits genannten Hauptbestandtheilen Guajacol (Methylbrenzcatechin) und Kreosol sind darin noch gefunden: Phenol C_6H_6O ; Kreosol C_7H_8O ; Phlorol $C_8H_{10}O$ und Xylenol $C_8H_{10}O$.

Das von *H. Müller* untersuchte englische Kreosot scheint mit dem mährischen identisch zu sein.

Sehr häufig wird jetzt der aus Steinkohlentheeröl bereitete Phenylalkohol (Phenylsäure, Carbonsäure) unter dem Namen Kreosot in den Handel geführt.

Dieser siedet schon bei 188° , löst sich beim Erwärmen vollständig in Essigsäure von 1,045 spec. Gew.; wird durch Eisenchlorid stets blauviolett gefärbt und ein mit Salzsäure benetzter Fichtenspan wird damit schön blau gefärbt. Ausserdem giebt der Phenylalkohol beim Erwärmen mit Salpetersäure Pikrinsäure, während echtes Kreosot unter gleichen Umständen Oxalsäure liefert.

PETROLEUM.

Oleum Petrae, Naphtha. — Bergöl, Steinöl.

Das Steinöl quillt gewöhnlich mit Wasser zugleich, seltner für sich allein aus Erdschichten hervor, die aus Wasser abgesetzt sind, besonders um Baku auf der Halbinsel Apscheron an der Westküste des Kaspischen Meeres, in Persien und im Birmanenreich, in Italien bei Amiano in Parma, am Berge Ciario in Piacenza und am Berge Zibio bei Modena, ferner in England (Coalbrookdale), Deutschland (Bechelbronn im Elsass, Tegernsee in Bayern), auf mehren westindischen Inseln und in ganz besonders grossen Mengen in Nordamerika. Es scheint ein Produkt von zersetzten Vegetabilien zu sein, zu dessen Bildung zwar nicht eine erhöhte Temperatur beigetragen hat, dessen Hervordringen indessen durch dieselbe, zumal dort, wo das Steinöl in der Nähe von Vulkanen vorkommt, begünstigt wird. Zur Gewinnung des Steinöls legt man Brunnen von etwa 10 m. Tiefe an, in welchen sich dasselbe rein, wie um Baku, oder auf Wasser schwimmend, wie an den meisten andern Fundorten ansammelt.

Die verschiedenen Sorten des im Handel vorkommenden Steinöls zeigen hinsichtlich ihrer Eigenschaften und ihrer Zusammensetzung erhebliche Abweichungen.

Das von Baku ausgeführte Steinöl (Bergnaphtha, Naphtha montana) ist farblos oder schwach gelblich, opalisirend, von 0,75 bis 0,85 spec. Gew. und hinterlässt bei der Destillation einen geringen Rückstand.

Das von Amiano ausgeführte Steinöl hat einen widrigen, bituminösen Geruch, einen scharfen, bitteren Geschmack und reagirt sauer. Von diesem nennt man die gelben oder gelbroth gefärbten Sorten von 0,844 spec. Gew. weisses Steinöl, Petroleum album, die gelbbraunen oder braunen von 0,902 spec. Gew. rothes Steinöl, Petroleum rubrum, und die schwarzbraunen schwarzes Steinöl, Petroleum nigrum. Sie lassen bei der Destillation eine weiche braune Masse, ein bituminöses Harz, Paraffin etc. zurück.

Auch die in Nordamerika vorkommenden Erdöle zeigen sehr verschiedene spec. Gewichte; diese schwanken zwischen 0,8 und 0,9. Die schweren Oele pflegen bei der Destillation viel Theer zu hinterlassen.

Die Reinigung des rohen Steinöls geschieht entweder durch abwechselnde Behandlung mit Schwefelsäure und Aetznatron, oder durch Behandlung mit einem Alkali unter gleichzeitiger Anwendung erhitzter Wasserdämpfe oder durch fractionirte Destillation.

Das rohe Steinöl enthält ausser Kohlenwasserstoffen von der allgemeinen Formel $C_n H_{2n}$ und einzelnen Gliedern der Phenylreihe (Benzol, Toluol) zahlreiche Hydrüre der Alkoholradicale von der allgemeinen Formel $C_n H_{2n} + 2$. Als solche sind in dem flüchtigeren Theile des rohen amerikanischen Petroleums in besonders grosser Menge Amylwasserstoff ($C_5 H_{12}$) und Caproylwasserstoff ($C_6 H_{14}$) (deren Siedepunkt bei 68° resp. 92° liegt) enthalten. Der flüchtigste Theil des rohen Petroleums, der schon bei 40 bis 50° zu sieden beginnt und dessen spec. Gewicht 0,65 beträgt, findet sich jetzt im Handel unter dem Namen Petroleumäther und wird äusserlich als schmerzstillendes Mittel zu Einreibungen benutzt. Das durch fractionirte Destillation von den flüchtigeren Theilen befreite Petroleum findet in neuerer Zeit für die Zwecke der Beleuchtung eine sehr ausgedehnte Anwendung.

Das gereinigte Petroleum ist vollkommen farblos, in Wasser unlöslich, mit absolutem Alkohol, Aether und Oelen in allen Verhältnissen mischbar, brennt mit leuchtender und russender Flamme, erleidet an der Luft keine Veränderung, wird durch Kalium, Alkalien, Schwefel- und Salpetersäure nicht zersetzt.

Eine Verfälschung des Steinöls mit Terpenthinöl findet man am Besten dadurch, dass man dasselbe mit seinem halben Volumen einer Mischung von einem Theil gewöhnlichen Weingeist, zwei Theilen Salpetersäure und zwei Theilen Wasser versetzt und öfters umschüttelt; bei Anwesenheit von Terpenthinöl bilden sich nach zwei bis drei Tagen Krystalle von Terpin. — Ein mit fettem Oel verfälschtes Steinöl giebt auf Papier einen bleibenden Fettfleck. Steinkohlentheeröl, welches in neuerer Zeit als Steinöl in den Handel gebracht sein soll, verräth sich durch den eigenthümlich brenzlichen Geruch und entzündet sich nicht, wenn es mit rauchender Salpetersäure und Schwefelsäure vermischt wird, was beim reinen Steinöl stattfindet.

Sechster Abschnitt.

Fette Oele. — Olea pingua.

Die fetten Pflanzenöle kommen mit wässrigen Flüssigkeiten, Proteinstoffen, seltener zugleich mit Stärke, wie in den Eichel, Kakaobohnen etc. in den Zellen der verschiedenen Organe vor. So findet sich fettes Oel in Rad. Dauri, Pyrethri, Gentianae, Rhei, Paeoniae, Hellebori nigri, Ononidis, Senegae, Ipecacuanhae etc., in den unterirdischen Stämmen von Aspidium, Polypodium, Veratrum, Arum, Corydalis, in den Knollzwiebeln von Colchicum und den Zwiebeln von Urginia Scilla; in den Stämmen von Viscum album, in Herb. Serpylli, Spigeliae, Galeopsidis, Cardui benedicti, Polygalae amarae, in den Sennesblättern etc.; in vielen Rinden,

z. B. Cort. Ulmi, Salicis, Monesiae, Hippocastani, Mezerei, Chinae Senegal. etc.; ferner in Blüten, z. B. Flor. Genistae, Verbasci, Chamomillae, Kusso etc.; in der Macis; in den Fruchthäusen von Olea, Elais, Anamirta, Laurus nobilis, Colocynthis, Vanilla, Illicium etc. und in reichlicher Menge im Embryo der Cruciferen, Amygdaleen, Linaceen, Sapotaceen, Urticaceen etc., seltener im Eiweiss der Samen. Fettes Oel enthalten im Eiweiss die Samen der Colchicaceen, Coniferen, Euphorbiaceen, Myristicaceen, Strychnaceen, Solaneen, Coffeaceen, Umbelliferen, Papaveraceen, Menispermeeen, Ranunculaceen etc.

Die fetten Pflanzenöle werden gewöhnlich durch Auspressen, seltener durch Auskochen mit Wasser oder Ausziehen mit Aether aus den ölhaltigen Organen gewonnen. Um das Auspressen zu erleichtern und eine grössere Ausbeute zu erzielen, erwärmt man die Substanzen mässig und presst sie zwischen erwärmten Platten aus. In der Wärme coagulirt das Pflanzeneiweiss und erleichtert dadurch die Trennung des Oels, welches zugleich auch leichter und vollständiger abfließt.

Die fetten Oele sind für sich indifferent, leichter als Wasser und in demselben unlöslich, in kaltem Alkohol mit Ausnahme des Ricinusöls wenig löslich, leicht löslich in Aether. Sie sind gewöhnlich farblos und im frischen und reinen Zustande geschmack- und geruchlos, schmecken und riechen indessen zuweilen nach den Pflanzentheilen, aus denen sie gewonnen wurden, verflüchtigen sich nicht ohne Zersetzung, liefern aber durch trockene Destillation Produkte, die den Fetten nicht unähnlich sind. Auf Papier getropft geben sie bleibende Fettflecke, d. h. durchdringen dasselbe und machen es durchscheinend. Beim Zutritt der Luft absorbiren sie zuerst langsam, dann aber in kurzer Zeit reichlich Sauerstoff unter Bildung von Wasser und Kohlensäure; dabei trocknen sie entweder zu einer gelben, elastischen, durchscheinenden Masse ein, austrocknende Oele, oder verdicken sich nur etwas, werden ranzig und reagiren dann sauer, nicht austrocknende Oele. Da die fetten Oele für sich nicht flüchtig sind, so brennen sie nur, wenn sie bis zum Punkt ihrer Zersetzung erhitzt werden, wozu eine Temperatur von etwa 300° C. gehört.

Die fetten Pflanzenöle sind verschieden zusammengesetzt und Gemenge besonderer fetter Körper. Allgemein verbreitet sind das Stearin und Palmitin, die festen Bestandtheile fetter Oele, und das Olein, der flüssige Bestandtheil derselben. Doch kommen auch noch besondere Fettarten im Kokosöl (Cocin), Muskatöl (Myristin), Lorbeeröl (Laurostearin), Ricinusöl (Ricinolein), Krotonöl (Crotonin) und im Wachs (Cerotin) vor. Diese näheren Bestandtheile der Fette werden allgemein als Glyceride bezeichnet. Sie sind zusammengesetzte Aether der betreffenden Fettsäuren mit dem Glycerin und meistens Triglyceride. Unter dem Einfluss starker Basen (z. B. der Alkalien und des Bleioxyds) zersetzen sie sich in der Weise, dass ein fettsaures Salz einerseits und andererseits der betreffende Alkohol, das Glycerin ($C_3H_5O_3$) entsteht. — Die fettsauren Salze, in denen als Basis ein Alkali enthalten ist, werden Seifen, die, in denen Bleioxyd als Basis fungirt, werden Pflaster genannt.

Bei der Destillation werden die fetten Oele zersetzt und liefern nach der Zusammensetzung des Oels und nach den Temperaturgraden veränderliche Produkte, darunter Kohlensäure, gasförmige, flüssige und feste Kohlenwasserstoffe, flüchtige Fettsäuren und Akrolein (Akrylaldehyd = C_3H_4O), einen äusserst flüchtigen, die Augen heftig zu Thränen reizenden, bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen Körper. Mit Ziegelmehl schnell erhitzt, bilden sich aus den fetten Oelen gasförmige Kohlenwasserstoffe und es bleibt ein braunes, dickflüssiges Oel, *Oleum philosophorum*, zurück, welches Paraffin, Eupion und Kreosot etc. enthält.

Von concentrirter Salpetersäure werden die fetten Oele kräftig angegriffen, indem sich theils flüchtige Fettsäuren, theils verschiedene Glieder der Bernstein-säurereihe bilden. Durch salpetrige Säure, aber auch durch schweflige Säure, wird das Olein in einen festen Körper von der gleichen Zusammensetzung, Elaidin, umgewandelt. Jod, Brom und Chlor wirken heftig auf die Fette ein und scheinen unter Bildung von Jod-, Brom- und Chlorwasserstoff in ihre Zusammensetzung einzugehen. Schwefel und Phosphor werden von den fetten Oelen aufgelöst.

Man theilt die fetten Oele in feste und flüssige und letztere zerfallen in trocknende und nicht trocknende Oele.

Erste Rotte: Feste Fette.

§ 155. Feste Fette, welche noch ätherisches Oel enthalten.

OLEUM LAURINUM.

Lorbeeröl, Lohröl.

Es wird aus den frischen oder getrockneten Lorbeeren erhalten und kommt meist über Triest in den Handel. Nach *Duhamel* werden die frischen Früchte zerstoßen, drei Stunden in Wasser gekocht und ausgepresst; durch Dekantiren trennt man das Oel von der wässrigen Flüssigkeit. Aus den trocknen Früchten erhält man es, indem man diese zerstösst, Wasserdämpfe hinein leitet und sie schnell zwischen erwärmten Platten auspresst. Das fette Lorbeeröl hat Salbenconsistenz, ein körniges Ansehen, eine grüne Farbe, riecht stark nach den Früchten, ist vollständig in Aether, theilweise in Alkohol löslich, bildet mit den Alkalien Seifen und besteht aus einem festen und einem flüssigen Fette, ätherischem Oel, Harz, Lorbeerampher und einem aus dem Fruchtgehäuse herrührenden grünen Farbstoff. Das feste Fett, *Laurostearin Marson*, zerfällt beim Verseifen in Glycerin und Laurostearinsäure. Das ätherische Oel ist schwach gelblich, von 0,85 bis 0,914 spec. Gewicht, bitterem Geschmack, in Alkohol und Aether löslich, röthet schwach Lackmus, erstarrt leicht noch über dem Gefrierpunkt. Der Lorbeerampher krystallisirt in weissen geruchlosen Säulen von bitterem und scharfem Geschmack und löst sich in heissem Weingeist und Aether. *Zeller* erhielt aus 1 Pfund Lorbeeren im Mittel 2,7 Grm. ätherisches Oel.

OLEUM NUCISTAE EXPRESSUM.

Oleum nucum moschatarum expressum. — Muskatbutter.

Die Muskatbutter, in Indien durch Auspressen der Muskatnüsse erhalten, kam früher als orangegelbe, salbenartige Masse in irdenen Töpfen in den Handel, findet sich aber jetzt in länglichen Kuchen, welche die Form von Ziegelsteinen haben. *Martius* unterscheidet: 1) Englische Muskatbutter, die in $\frac{3}{4}$ Pfund schweren, in Pisangblätter gewickelten Kuchen von weicher, feinkörniger Consistenz, orangegelber Farbe und starkem Muskatgeruch vorkommt; 2) Holländische Muskatbutter, welche $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ Pfd. schwere, in Blätter oder in Papier eingehüllte Kuchen von fester, grobkörniger Consistenz, weislich gelber Farbe und schwächerem Geruch bildet. Uebrigens wird jetzt auch in Deutschland die Muskatbutter durch Pressen der Muskatnüsse gewonnen.

Die Muskatbutter ist ein Gemisch von einem festen, farblosen Fett, Myristin, einem gelben Farbstoff, flüssigem Fett, ätherischem Oel und einem sauren Harz. Bei der Behandlung der Muskatbutter mit kaltem Alkohol lösen sich der Farbstoff, das ätherische Oel und Olein auf und 25—30 pCt. Myristin bleiben zurück. Dies schmilzt bei 31° und liefert bei der Verseifung Myristinsäure und Glycerin.

Aus den Samenkernen der *Myristica officinalis Mart.* wird in Brasilien ein butterartiger Balsam, *Bicuiba* oder *Bicuiba redonda*, von schmutzig braunröthlicher Farbe gewonnen, der minder angenehm als Muskatbutter riecht.

§ 156. Feste Fette, welche kein ätherisches Oel enthalten.

Cera Japonica, Japanisches Wachs, aus den Früchten von *Rhus succedanea* L., einer in Japan einheimischen, unserer Eberesche entfernt ähnlichen Terebinthacee. Es ist dem weissen Bienenwachs ziemlich ähnlich, mehr fahlgelblich, weicher, fetter und auflöslicher in Alkohol als Bienenwachs, leichter erweichend, zwischen 45–50° C. schmelzend und grossentheils aus Palmitin bestehend. Durch die Bemühung der Firma *Lampe Kaufmann & Co.*, erhielt *Berg* ein Blatt, einen Fruchtast und die Notizen über die Gewinnung dieser Wachsart. Das Blatt ist zunehmend unpaarig gefiedert, 5jochig, kahl; die Spindel dünn, ungeflügelt; die Blättchen sind breit-lanzettlich, lang zugespitzt, ganzrandig. Der Fruchtast ist doppelt verästelt; die Früchte sind rundlich, zusammengedrückt, 6 mm. breit; unter der bräunlich-gelben, wachsartig-glänzenden, glatten, äusseren Fruchthaut liegt in einer mehlig-wachsartigen Masse die dicke hornartige, bräunliche, durchscheinende Steinschale. Der Embryo hat blattartige Samenlappen. — Die Steinfrüchte dieses Baumes, der in Japan Hadji heisst, werden zur Gewinnung des Wachses zwischen Mühlensteinen zermalm, die erhaltene mehligte Masse kocht man in einem grossen Kessel mit wenig Wasser, schöpft die fremdartigen Beimengungen von der schmelzenden Masse ab und giesst zuletzt das Wachs vom Bodensatz ab. Dies Verfahren wird mehrmals wiederholt, bis das Wachs klar ist, und in Tafeln ausgegossen werden kann.

Man kennt noch andere vegetabilische Wachsarten. In Nordamerika wird aus den Früchten der *Myrica cerifera* L. und einiger verwandter Arten, welche auf der Oberfläche Wachs absondern, Wachs gewonnen, ebenso am Kap von *Myrica cordifolia* L. Das chinesische Wachs ist ein Secret der *Coccus Pe-la Westwood* auf *Fraxinus Chinensis Roxb.* Das amerikanische Palmenwachs wird durch Abschaben der Rinde von *Ceroxydon Andicola Hb.* und *Corypha cerifera* L. Schmelzen in Wasser und Auspressen gewonnen.

Oleum Palmae. Das Palmöl wird auf der Küste von Guinea, durch Auskochen oder auch durch Auspressen der Früchte von *Elaeis Guineensis* L., einer dort einheimischen, in Brasilien kultivirten Palme, gewonnen. Die Steinfrüchte sind eiförmig, 4 cm. lang und enthalten in der mittleren Fruchtschicht das fette Oel. Dies ist butterartig, orange-gelb, von süslichem Geschmack und veilchenartigem Geruch, bei 27° C. schmelzbar und wird leicht ranzig; altes ranziges Oel schmilzt erst bei 36°. Das Palmöl besteht aus Olein und Palmitin, einem weissen festen Fett, welches beim Verseifen Palmitinsäure und Glycerin giebt. Die Farbe des Oels verschwindet allmählich an der Luft, ebenso durch Einwirkung von Chlor und schwefliger Säure. Das Palmöl wird besonders zur Bereitung von Kerzen und Seifen benutzt.

Das Kokosnussöl, Oleum Coccois, wird durch Auskochen der Samenkerne von *Cocos nucifera* L., einer unter den Tropen an den Küsten einheimischen Palme, gewonnen. Es ist butterartig, weiss, wird sehr leicht ranzig, schmilzt bei 20°, erstarrt bei 18° und giebt mit Natron eine geruchlose Seife. Das Kokosnussöl ist ein Gemisch von einem bei gewöhnlicher Temperatur festen Fett, dem Cocin (Cocinsäure-Glycerid), und einem flüssigen Oel, das grösstentheils aus Olein besteht, nebst verschiedenen flüchtigen Säuren. Die reine Cocinsäure ($C_{13}H_{26}O_2$?) ist im festen Kokosöl enthalten, bildet farblose, sternförmig gruppirte Nadeln, ist in Alkohol und Aether leicht löslich, schmilzt bei 34,7° und wird beim Verseifen des Cocins gebildet. Das Cocin ist blättrig krystallinisch, glänzend, weiss, schmilzt bei 24–25°, löst sich leicht in Aether, schwieriger in starkem Alkohol und liefert bei der trocknen Destillation Akrolein. Das Kokosnussöl wird zur Bereitung von Natronseifen verwendet.

Die Galam-, Bambuc-, Bambara- oder Shea-Butter wird aus den Samen der *Bassia Parkii* G. Don, einer im Negerstaate Bambara in Afrika einheimischen Sapotacee, gewonnen. Sie ist dem Palmöl sehr ähnlich, nach *Mungo Park* eben so schmackhaft wie animalische Butter und kann ein Jahr lang aufbewahrt werden, ohne ihren Geschmack zu verlieren.

Das Bassiaöl, Ilipeöl, erhält man durch Auspressen der Samen der ostindischen Mahwah- oder Butterbäume, *Bassia butyracea* Roxb., *Bassia latifolia* Roxb., *Bassia longifolia* Linn. Es ist gelblich, wird vom Licht entfärbt,

zeigt einen schwachen Geruch, hat ein spec. Gewicht von 0,96, ist bei gewöhnlicher Temperatur von Butterconsistenz, schmilzt bei 27–30°, löst sich wenig in wasserfreiem, kaum in gewöhnlichem Alkohol. Bei der Verseifung bildet sich neben Glycerin und Oelsäure eine neue fette Säure, die Bassinsäure. Diese ist weiss, krystallinisch, geschmack- und geruchlos, schmilzt bei 70,5°, verflüchtigt sich ohne Zersetzung, ist identisch mit der Stearophansäure und soll es auch mit der Stearinsäure sein.

OLEUM CACAO.

Butyrum Cacao. — Kakaobutter, Kakaoöl.

Die Kakaobutter wird aus den Kakaobohnen gewonnen, indem die von der Samenschale befreiten Samen in der Wärme fein zerrieben und zwischen erwärmten Platten ausgepresst werden. Das Oel wird durch Absetzen und Filtriren in der Wärme gereinigt und kann durch Behandlung mit kochendem Alkohol vollkommen farb- und geruchlos erhalten werden. Die Kakaobutter ist gewöhnlich gelblich, vom Geruch und Geschmack der Samen, fest, schmilzt bei 29–30° C., hat ein spec. Gewicht von 0,91 und wird nicht leicht ranzig. Sie besteht nach *Stenhouse* grösstentheils aus Stearin.

Zweite Rotte: Flüssige fette Oele.

§ 157. Trocknende fette Oele.

Die zu dieser Gruppe gehörenden Oele haben ein etwas grösseres spec. Gewicht als die nicht trocknenden, werden weniger leicht ranzig, verseifen sich schwieriger, werden durch starke Säuren heftiger angegriffen und zeichnen sich besonders dadurch aus, dass sie in dünnen Lagen an der Luft zu einer elastischen, festen Masse, Firniss, erhärten. Sie enthalten eine von der gewöhnlichen Oelsäure verschiedene Säure, Olinsäure, die nach der empirischen Formel $C_{16}H_{28}O_2$ zusammengesetzt ist und die bei der Behandlung mit salpetriger Säure keine Elaidinsäure liefert. Damit hängt es zusammen, dass die trocknenden Oele mit salpetriger Säure kein Elaidin geben.

OLEUM LINI.

Leinöl.

Es wird durch Auspressen der Leinsamen erhalten und findet sich sowohl in dem Embryo wie auch in dem dünnen Eiweiss, das denselben umgibt. Durch warmes Auspressen der Samen erhält man 22–27 pCt. Oel von schön gelber Farbe und ziemlich dickflüssiger Consistenz, das selbst bei starker Kälte nicht erstarrt. Durch kaltes Pressen gewinnt man nur 18 bis 20 pCt. eines zwar helleren so wie schwächer riechenden Oels, das aber nach *Brande* sehr leicht ranzig wird. Das Leinöl löst sich in $1\frac{1}{2}$ Th. Aether, in 40 Th. kaltem und 5 Th. kochendem absolutem Alkohol. Es enthält nur wenig Palmitin und Stearin, sondern besteht hauptsächlich aus dem Glyceride einer eigenthümlichen Oelsäure, der Leinölsäure, $C_{16}H_{28}O_2$. Diese ist ein schwachsaures, das Licht stark brechendes, bei -18° noch nicht erstarrendes Liquidum, welches beim Erhitzen andere Produkte als die gewöhnliche Oelsäure giebt, auch mit salpetriger Säure keine Elaidinsäure liefert. Auf der Eigenschaft des Leinöls, an der Luft einzutrocknen, beruht seine Anwendung zur Bereitung von Firnissen, die im trocknen Zustande weder in Alkohol und

Aether noch in Wasser löslich sind, aber durch starke Kalilauge leicht aufgelöst werden können. Da das Austrocknen des rohen Leinöls an der Luft, welches von der schnellen Absorption des Sauerstoffs abhängig ist, wegen der Gegenwart schleimiger Substanzen nur sehr allmählich und ziemlich unvollständig stattfindet, so beschleunigt man dasselbe, indem man das Oel längere Zeit dem Einfluss der Luft und einer erhöhten Temperatur aussetzt oder es mit etwas Bleiglätte erhitzt. Das Leinöl löst Schwefel auf und bildet damit eine braune, zähe, in Therpenthinöl lösliche Masse, den Balsam. Sulfuris.

Dem Leinöl reihen sich noch einige andere trocknende Oele an, die mehr in technischer Hinsicht als für die Pharmacie wichtig sind. Hierhin gehören die fetten Oele aus den Samenkernen verschiedener Coniferen, Compositen, z. B. der Madia und der Sonnenblume, der Solaneen, der Cucurbitaceen, der Euphorbiaceen, der Weinkerne, des Hanfs und der Wallnüsse.

Das Hanföel, Oleum Cannabis, wird aus dem Embryo des Hanfs durch Auspressen gewonnen, hat eine zuerst grünlich-gelbe, später gelbe Farbe, milden Geschmack, scharfen Geruch, löst sich in 30 Th. kaltem, leichter in kochendem Alkohol und wird vorzüglich zur Bereitung von Schmierseife verwendet. Die Früchte geben etwa 25 pCt. Oel.

Das Nussöel, Oleum nucum Juglandis, ist zu etwa 25 pCt. in dem Embryo der Wallnüsse enthalten, hat zuerst eine grünlich-gelbe, dann hellgelbe Farbe, milden Geruch und Geschmack und giebt einen in der Malerei sehr geschätzten Firniss.

OLEUM PAPAVERIS.

Mohnöel.

Das Mohnöel, sowohl in dem Eiweiss als auch in dem Embryo der Mohnsamen enthalten, ist blassgelb bis goldgelb, dünnflüssig, von 0,925 spec. Gew., in 25 Th. kochendem und 6 Th. kaltem Alkohol löslich und erstarrt erst bei -18° C. Durch kaltes Pressen werden etwa 33 pCt., beim Erwärmen ungefähr 50 pCt. Oel gewonnen. Es trocknet noch leichter als das Leinöl und besteht nach *Oudemanns* hauptsächlich aus dem Glyceride der Leinölsäure.

OLEUM CROTONIS s. TIGLII.

Krotonöel.

Es wird meist schon im Vaterlande selbst durch Auspressen der vorher etwas gerösteten Samen von *Tigium officinale Klotzsch* (*Croton Tiglium L.*) gewonnen und kommt über Madras oder Bombay in den Handel, hat eine honiggelbe oder gelbbraune Farbe, dickflüssige Consistenz, einen widrigen Geruch und brennend scharfen Geschmack, röthet Lackmus und löst sich wenig in Aether und Alkohol. Auch die Samen von *Croton Pavana Hamilton* liefern ein Oel, welches als Krotonöl in den Handel gebracht wird. Ueber die Bestandtheile ist das Nähere schon oben (pag. 442) angegeben, eben so auch die Mittheilung von *Peckoldt*, dass das Samenöl der *Curcas purgans* von Brasilien als Krotonöl ausgeführt werde.

OLEUM RICINI.

Oleum Palmae Christi s. de Kerva. — Kastoröl, dünnes Palmöl, Ricinusöl.

Das Ricinusöl wird aus den Samen durch Auspressen derselben, nachdem sie erwärmt oder sogar geröstet wurden, oder seltener durch Anskochen mit Wasser in Ostindien, Westindien, Nordamerika und in neuerer Zeit auch im südlichen Europa, besonders in Italien gewonnen. Es ist fast farblos oder blassgelb, sehr dickflüssig, von 0,954 spec. Gewicht, erstarrt in der Kälte langsam, wird bald ranzig, schmeckt dann scharf und kratzend und löst sich in Alkohol wie in Aether vollständig auf. Das nordamerikanische Oel ist reicher an Ricinostearin (?) als die übrigen Sorten und scheidet dieses bei niedriger Temperatur aus.

Das Ricinusöl enthält neben Oelsäure-Glycerid als wesentlichen Bestandtheil Ricinölsäure-Glycerid. Die in diesem enthaltene Ricinölsäure ($C_{18}H_{34}O_2$) ist eine gelb gefärbte Flüssigkeit, welche einige Grade unter 0° krystallinisch wird und sich bei der Behandlung mit salpetriger Säure in die isomere Ricinelaïdinsäure verwandelt.

Bei der Destillation des Ricinusöls gehen Akroleïn, Oenanthol und Oenanthsäure über, während ein in Aether, Alkohol und Oelen unlöslicher, schwammig aufgeblähter, blassgelber, geruch- und geschmackloser Körper zurückbleibt. Durch salpetrige Säure färbt sich das Ricinusöl goldgelb und erstarrt zu einer festen Masse, dem Ricinelaïdin.

§ 158. Nicht trocknende oder eigentliche fette Oele.

Die zu dieser Gruppe gehörenden Oele haben ein etwas geringeres spec. Gewicht als die trocknenden Oele, erhärten an der Luft nie zu einem Firniss, enthalten als Hauptbestandtheil Oleïn, bilden mit salpetriger Säure Elaïdin, durch welches das Oel erstarrt, und geben mit Salpetersäure eine grosse Reihe theils flüchtiger, theils fester Oxydationsprodukte. — Hierher gehören ausser den unten aufgeführten die Oele aus den Buch- und Haselnüssen, den Samen der Arachis hypogaea, Moringa pterygosperma, Semecarpus Anacardium, Anacardium occidentale u. s. w.

OLEUM OLIVARUM.

Olivenöl. Baumöl.

Aus den Oliven, welche besonders im Fruchtfleisch, jedoch auch im Samenkern fettes Oel, das Oliven- oder Baumöl, enthalten, wird dasselbe durch Auspressen der vorher in Mühlen zerquetschten Früchte gewonnen. In Frankreich stellt man die besseren Sorten dadurch her, dass man die frisch gepflückten Früchte zerquetscht und sogleich auspresst. Das grünliche oder gelbliche, milde, geruchlose Oel heisst Jungfernöl, Oleum Olivarum virginicum; das vorzüglichste kommt von Aix in der Provence und wird daher im Handel Provençer-Oel, Oleum provinciale, genannt. Die zurückgebliebenen Presskuchen werden mit Wasser aufgeweicht und von Neuem gepresst, wodurch eine geringere Sorte erhalten wird, die man durch Dekantiren vom Wasser trennt. Dem der Gährung unterworfenen Rückstande wird dann durch Kochen mit Wasser der letzte Antheil Oel entzogen, das indessen nur zur Seifenfabrikation oder als Brennöl angewendet werden kann. Am häufigsten

gewinnt man das Oel auf diese Weise, dass man die Oliven in Haufen aufschüttet, damit sie in Gährung übergehen; hierbei werden das Eiweiss und eine schleimige Substanz zerstört, so dass man beim Pressen zwar eine grössere Ausbeute an Oel enthält, das aber minder geschätzt ist als das vorige und als gewöhnliches Baumöl in den Handel kommt. Auf ähnliche Weise wird das spanische Baumöl gewonnen, indem zwischen dem Zerquetschen und dem Auspressen so viel Zeit verstreicht, dass der Olivenbrei in Gährung übergeht und das Oel theilweise eine Zersetzung erleidet. In Neapel wird das durch Auspressen der Oliven gewonnene Oel von den Bauern in ledernen Schläuchen nach Gallipoli gebracht und hier in steinernen Zisternen aufgespeichert; aus diesen fliesst das geklärte Oel in Reservoirs ab, die in der Nähe der Meeresküste angelegt sind, und wird dann auf Fässer gefüllt.

Das Baumöl ist blassgelb oder grünlich-gelb, kann aber durch Bleichen an der Sonne so wie durch Behandlung mit Thierkohle farblos erhalten werden (Oleum Olivarum album), hat ein spec. Gewicht von 0,91, erstarrt einige Grade über 0° zu einer festen Fettmasse, die der Hauptsache nach ein Gemisch von Oelsäure und Palmitinsäure-Glycerid ist, entzündet sich durch ein Gemisch von Schwefel- und Salpetersäure, löst sich in Alkohol sehr wenig, in Aether leicht auf und brennt mit heller Flamme ohne Rauch und üblen Geruch. Es besteht wesentlich aus Olein und Palmitin.

Wegen seines hohen Preises wird das Baumöl oft mit wohlfeileren Oelen vermischt. Ein Zusatz von trocknenden Oelen lässt sich durch salpetrige Säure erkennen, welche nur das Baumöl in Elaïdin umwandelt und das trocknende Oel flüssig zurücklässt. Da aber nach *Lescahier* selbst Mohnöl durch salpetrige Säure verdickt wird, so ist diese Prüfung nicht ganz zuverlässig. Man hat daher noch einige andere Proben vorgeschlagen. Mit Eis gehörig abgekühlt wird reines Baumöl vollkommen fest, während mit Mohnöl vermisches zum Theil flüssig bleibt. Nach *Diesel* lässt sich eine Verfälschung des Baumöls mit Mohn- und Rapsöl durch gewöhnliche Salpetersäure erkennen, von der 12 Tropfen auf 4 Grm. Oel beim reinen Baumöl die grünliche Färbung desselben mehr hervortreten lassen, während das Mohnöl gelblich-weiss und Rapsöl stark gelblich-grau oder bräunlich gefärbt wird.

OLEUM AMYGDALARUM.

Fettes Mandelöl.

Aus den süssen wie aus den bitteren Mandeln wird am besten durch kaltes Auspressen das Mandelöl gewonnen, welches auf diese Weise bereitet auch selbst aus bitteren Mandeln frei von Blausäure ist. Es ist frisch gepresst etwas trübe und schleimig, wird aber nach dem Absetzen und Filtriren vollkommen klar, ist dann hellgelb, dünnflüssig, von 0,917 spec. Gew., wird leicht ranzig, löst sich in 25 Th. kaltem und 6 Th. kochendem Alkohol. Es besteht fast ganz aus Olein und enthält wenig Palmitin. Die süssen Mandeln enthalten mehr fettes Oel als die bitteren, doch zieht man letztere vor, da deren Presskuchen noch zur Bereitung des Bittermandel-Wassers und Oels benutzt werden können.

Das Oel aus den Samen der Pflaumen, Kirschen, Pfirsiche und Aprikosen besitzt dieselben Eigenschaften wie das Mandelöl.

OLEUM NAPI.

Rapsöl.

Es wird aus den Samen des Winterraps, *Brassica Napus* var. *oleifera*, gewonnen, die etwa $\frac{2}{3}$ ihres Gewichts an Oel liefern. Es ist geruchlos, hell, dünnflüssig, von 0,913 spec. Gew. Das Rüböl, *Oleum Rapae*, aus den Samen des Winterrübens, *Brassica Rapa* var. *oleifera*, gepresst, hat einen stärkeren Geruch, erstarrt bei -6° C. gleichförmig zu einer gelben butterartigen Masse, wird besonders zur Bereitung der schwarzen Seife und raffiniert als Brennöl verwendet. Das Senföl, *Oleum Sinapis expressum*, wird aus den Samen des weissen und des schwarzen Senfs gewonnen; dieser liefert kaum $\frac{1}{3}$ seines Gewichts an Oel, jener doppelt so viel. Das Oel ist ziemlich dickflüssig, bernsteingelb, ohne starken Geruch und hat ein spec. Gewicht von 0,914—0,917.

Siebenter Abschnitt.

Farbstoffe.

§ 159. Farbstoffe, welche noch nicht fertig gebildet in der Pflanze vorhanden sind.

LACCA MUSCI.

Lacca musica. Lackmus.

Einige Flechten liefern bei der Behandlung mit ammoniakalischen Flüssigkeiten unter Zutritt der atmosphärischen Luft einen rothen Farbstoff, Orseille, Archil, Cudbear, *Persio*, der durch geeignete Behandlung in einen blauen, *Lackmus*, übergeführt werden kann. Es werden indessen gewöhnlich nicht beide Farbstoffe zugleich, deren Darstellung ausserdem als ein Fabrikgeheimniss behandelt wird, in denselben Fabriken bereitet, sondern der rothe besonders in England, Frankreich und Deutschland, der blaue vorzüglich in Holland. Nach *Pereira* gewinnt man in England aus *Rocella tinctoria* allein Orseille, aus *Lecanora tartarea* rothen und blauen *Persio*. Die Flechten, welche auf diese Farbstoffe verarbeitet werden, sind besonders: 1) *Rocella tinctoria* DC. mit ihren Varietäten *R. phycopsis* und *R. fuciformis*, welche an den felsigen Küsten der kanarischen Inseln, Azoren, des Kap. Südamerikas, des südlichen Frankreich und England vorkommen. Sie wurden früher ausschliesslich in Holland zur Bereitung des Lackmus verwendet, sind aber jetzt von der folgenden Flechte verdrängt; 2) *Lecanora tartarea* Ach., welche an felsigen Küsten von Schweden, Norwegen und Schottland so häufig vorkommt, dass ganze Schiffsladungen derselben nach England zur Gewinnung des Cudbear und nach Holland zu der des Lackmus versendet werden; 3) *Pertusaria communis* Fries; sie ist an den Basalten des Rhöngebirges sehr häufig und wird in Eisenach zu rothem und blauem Farbstoff verarbeitet, findet sich aber auch in der Auvergne und den Pyrenäen. Sie

kommt häufig zugleich mit andern Flechten vor, die keinen Farbstoff liefern, und kann von diesen durch ihr Verhalten gegen Ammoniak unterschieden werden, welches mit den echten Flechten ein schönrothes, mit den unechten nur ein schmutzig-braunes Pigment giebt.

Das Lackmus wird, wie schon oben erwähnt wurde, in Holland bereitet, indem man die gemahlene Flechten einige Tage lang mit einer gleichen Gewichtsmenge Urin, der mit $\frac{1}{20}$ gelöschtem Kalk und eben so viel Alaun versetzt ist, macerirt und einen Monat hindurch der Gährung überlässt. Es kommt in kleinen, quadratischen, leichten, zerreiblichen, matten, dunkelblauen, im Bruche erdigen Kuchen oder Tafeln in den Handel und enthält eine grosse Menge Kreide, Sand, Flechtenüberreste und ein beim Erhitzen als kohlen-saures Ammoniak sich verflüchtigendes Ammoniaksalz, häufig auch eine Beimengung von Indigo. Der violette Farbstoff des Lackmus löst sich in Wasser und Alkohol, wird durch Säuren roth, durch Alkalien dagegen wieder blau gefärbt und gleich dem Indigo durch desoxydirende Mittel entfärbt. Das Lackmusroth ist verschieden von der Orseille, da es durch Basen blau gefärbt wird.

Die Orseille ist ein tief purpurrother Teig von ammonikalischen Geruch und wird durch Säuren heller roth gefärbt. Sie wird nach *Pereira* auf die Weise aus der *Rocella* bereitet, dass man die gemahlene Flechten mit einer ammonikalischen Flüssigkeit in irdenen Gefässen in einem durch Dampf erwärmten Raum digerirt. Die ammonikalische Flüssigkeit wird durch Destillation eines Gemenges von Aetzkalk, unreinem Salmiak oder schwefelsaurem Ammoniak und Wasser gewonnen, oder man bedient sich der schon oben beim Lackmus erwähnten Flüssigkeit. Durch Basen wird die Orseille nicht gebläut.

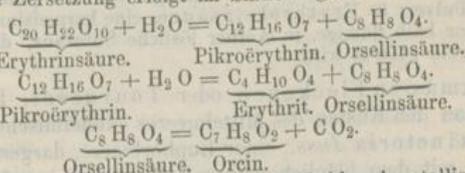
Der rothe *Persio*, *Cudbear*, wird auf dieselbe Weise aus der *Lecanora tartarea* wie Orseille dargestellt und als ein fester, dunkel violetter, stark und angenehm riechender Teig, welcher noch zahlreiche Pflanzenreste und weisse Punkte seines Salzes erkennen lässt, oder als ein trocknes Pulver in den Handel gebracht und besonders zum Färben von Zeugen verwendet.

Nach *Kane* besteht das käufliche Lackmus wesentlich aus 4 an Ammoniak, Kali etc. gebundenen Farbstoffen, nämlich Erythrolein, Erythrolitmin, Azolitmin und Spaniolitmin. Das Erythrolein, $C_{13}H_{22}O_8$, ist ein bei gewöhnlicher Temperatur halb, bei 38° ganz flüssiger rother Farbstoff von ölicher Consistenz, der sich im Wasser nur sehr wenig, mehr in Alkohol und Aether mit schön rother Farbe und in Ammoniak mit reiner Purpurfarbe löst, in Terpenthinöl unlöslich ist und durch Alkalien nicht blau gefärbt wird. — Das Erythrolitmin, $C_{13}H_{12}O_6$, bildet die Hauptmasse des im Lackmus vorhandenen Farbstoffs und bedingt die Haupteigenschaften desselben. Es ist ein rein hellrothes, wenig in Wasser und Aether, leicht und mit tiefrother Farbe in Alkohol, mit blauer Farbe in Kalilauge lösliches Pulver. — Das Azolitmin, $C_9H_{10}NO_5$ (?), ist ein dunkel braunröthliches, in Alkalien mit lackmusblauer Farbe, in Wasser wenig, in Alkohol und Aether gar nicht lösliches Pulver. — Das Spaniolitmin $C_9H_8O_8$ (?), ist nur in geringer Menge und nicht in jedem Lackmus vorhanden, von hellrother Farbe, wenig löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol und Aether und wird durch Alkalien blau gefärbt.

Die oben genannten Flechten enthalten eine Reihe ternärer stickstofffreier Chromogene, welche bei der Einwirkung von ammoniakhaltiger feuchter Luft rothe stickstoffhaltige Pigmente erzeugen. Dahin gehören:

1. Die Erythrinsäure, $C_{20}H_{22}O_{16}$, der wichtigste Bestandtheil der *Rocella tinctoria*, ist eine schwache Säure, farb- und geruchlos, in kaltem Wasser sehr schwer und erst in 240 Th. heissem Wasser löslich, dagegen leicht in Aether, kaustischen und kohlen-sauren Alkalien, Kalk- und Barytwasser; ihre Lösungen röthen Lackmus kaum. Sie wird durch Wasser aus der alkoholischen

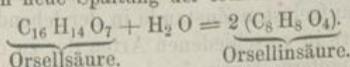
Lösung gallertartig gefällt, durch Eisenchlorid in ihrer alkoholischen Lösung purpurroth, durch Chlorkalk blutroth gefärbt und erzeugt bei der Berührung mit ammoniakhaltiger feuchter Luft den Farbstoff der Orseille. Beim Kochen mit Wasser oder Weingeist spaltet sie sich in Pikoerythrin und Orsellinsäure; das erstere zerfällt dann durch weitere Spaltung in Erythrit und Orsellinsäure, und diese letztere in Orcin und Kohlensäure. Beim Kochen mit Baryt- oder Kalkwasser spaltet sich die Erythrinaure gleich in Erythrit, Orcin und Kohlensäure. Die Zersetzung erfolgt im Sinne folgender Gleichungen:



Das Pikoerythrin ist ziemlich beständig, farblos, krystallisirbar, von stark bitterem Geschmack, in Wasser, Alkohol und Aether löslich, zerfällt durch Kochen mit Barytwasser in Erythroglucin, Orcin und Kohlensäure, färbt sich durch Chlorkalk blutroth.

Das Erythroglucin, Erythrit, Phycit, Pseudoorcine, Erythromannit ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_4$), krystallisirt in glänzenden, farblosen Prismen, ist neutral, schmeckt süß, löst sich in Wasser und Alkohol, riecht beim Erhitzen nach verbrennendem Zucker, verändert sich nicht mit Chlorkalk und steht zwischen Mannit und Orcin in der Mitte. Findet sich, an Oxalsäure gebunden, besonders in Rocella Montagnei, auch in einer Alge: *Protococcus vulgaris*.

2. Orsellinsäure, Lecanorsäure, $\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_7$ *Strecker*, von *Stenhouse* in Rocella tinctoria gefunden, bildet farblose Krystalle, ist im Wasser beinahe unlöslich, in kochendem Alkohol und Aether leicht löslich, röthet in der geistigen Lösung Lackmus, bildet mit Alkalien und alkalischen Erden leicht lösliche Salze, wird durch Ammoniak an der Luft prächtig roth und auch durch Chlorkalk tief roth gefärbt, jedoch verschwindet letztere Färbung schnell und geht in eine dunkelgrüne über. Durch Kochen mit Kalk- oder Barytwasser zerfällt sie in Orsellinsäure und später durch neue Spaltung der letzteren in Orcin und Kohlensäure.



Die Orsellinsäure, $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_4$, krystallisirt in farblosen Prismen, schmeckt schwach sauer und bitterlich, ist in heissem Wasser löslicher als die Orsellinsäure, erzeugt mit Chlorkalk eine vorübergehende violette Färbung und wird durch Ammoniak und Sauerstoff tief roth gefärbt.

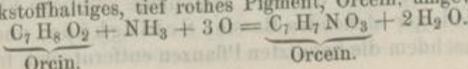
In Lecanora parella kommt eine farblose Säure vor, welche durch Kochen mit alkalischen Erden in Orsellinsäure und eine andere krystallinische Säure, Parellsäure, $\text{C}_9\text{H}_6\text{O}_4$, zerfällt.

3. Betaorcellinsäure, $\text{C}_{34}\text{H}_{32}\text{O}_{15}$ (?), hat man eine Säure genannt, die in einer vom Cap der guten Hoffnung stammenden Varietät von Rocella tinctoria aufgefunden worden ist und die hinsichtlich ihrer Eigenschaften in der Mitte zwischen Erythrin- und Orsellinsäure steht.

4. Everssäure, $\text{C}_{17}\text{H}_{16}\text{O}_7$ *Stenhouse*, in Evernia prunastri aufgefunden, ist leicht löslich in heissem Alkohol und Aether, nur spurweise in kochendem Wasser, spaltet sich in Everinsäure und Orsellinsäure und letztere wieder in Orcin und Kohlensäure.

5. Gyrophorsäure, aus Gyrophoraarten und Lecanora tartarea dargestellt, zerfällt durch längeres Kochen mit Alkali oder Kalk zuletzt in Orcin und Kohlen-säure. Sie ist wahrscheinlich mit der Everssäure identisch.

Das Orcin, $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_2$, ein sehr allgemeines Zersetzungsprodukt farb- loser Flechtenstoffe, krystallisirt in grossen, farblosen, vierseitigen Prismen, ist in Wasser und Alkohol sehr löslich, schmeckt etwas ekelhaft süß, sublimirt beim Erhitzen und wird unter gleichzeitiger Einwirkung von Luft, Wasser und Ammo- niak in ein stickstoffhaltiges, tief rothes Pigment, Orcein, umgewandelt:



Das Orcein, Orceinsäure, $C_7 H_7 NO_3$, verhält sich wie eine Säure, giebt mit Ammoniak eine tief rothe, mit Kali und Natron eine violette Lösung. Die Orceinlösung wird durch Schwefelwasserstoff entfärbt, aber die Farbe kommt auf Zusatz einer Säure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff wieder zum Vorschein.

In der käuflichen Orseille fand Kane: 1) Azoërythrin; es ist unlöslich in Wasser, Alkohol und Aether, löslich in alkalischen Flüssigkeiten mit weinrother Farbe; 2) Orcein, ein hochrothes, wenig in Wasser und Aether, leicht in Alkohol mit karmoisinrother und in alkalischen Flüssigkeiten mit prächtig purpurrother Farbe lösliches Pulver; 3) Erythroleinsäure, eine karmoisinrothe, bei gewöhnlicher Temperatur halb flüssige, in Aether lösliche Substanz, die durch Alkalien prächtig purpurroth gefärbt wird.

Das Lackmus in Fleckchen oder Tournesol, Bezetta caerulea, wird aus dem an den Küsten des Mittelmeeres einheimischen Färberkroton, *Crotophora tinctoria* Juss., einer Euphorbiacee, dargestellt, indem man leinene Lappen mit dem bläulich-grünen Saft tränkt, der durch Auspressen der frischen Pflanze erhalten wird, und diese nach dem Trocknen der Ausdünstung in anfangender Gährung begriffenen Pferdemistes aussetzt. Durch die ammoniakalischen Dämpfe desselben nimmt die Leinwand eine schön blaue Farbe an, indem der Farbstoff mit dem Ammoniak in Verbindung tritt. Um die Leinwand stärker zu färben, wiederholt man die Operation mit Saft, dem Urin beigemischt wurde, und lässt sie dann so lange mit dem Mist in Berührung, bis sie eine purpurrothe oder grüne Farbe angenommen hat. — Die Tournesollappen werden vorzüglich in Holland zur Färbung der Käserinde benutzt.

INDICUM.

Pigmentum indicum. — Indigo, Indig.

Das Chromogen des Indigo ist im Pflanzenreich sehr verbreitet und, wie es scheint, meist im aufgelösten Zustande in der lebenden Pflanze enthalten. Es findet sich besonders in verschiedenen Arten der zu den Papilionaceen gehörenden Gattung Indigofera, ferner in dem Waid, *Isatis tinctoria*, im Polygonum tinctorium, *Wrightia tinctoria*, *Asclepias tingens*, *Spilanthes tinctoria*, *Tankervillea Cantonensis*, *Mercurialis annua* und *perennis* etc.

Zur Bereitung des Indigo werden vorzüglich *Indigofera tinctoria*, *I. disperma*, *I. Anil*, *I. argentea* und *I. pseudo-tinctoria* in Ost- und Westindien, Brasilien, Aegypten, den mascarenischen Inseln, neuerdings auch am Kaukasus etc. kultivirt. Man erntet die Pflanzen in Amerika 2 mal, in Ost-Indien 3—4 mal kurz vor dem Aufblühen und verarbeitet sie gewöhnlich frisch, seltner wie auf der Küste von Koromandel im getrockneten Zustande; die erste Ernte liefert die reichlichste Ausbeute.

Die frischen Pflanzen bringt man in ein grosses, etwa 1 m. tiefes Bassin von Holz oder Stein, Gährungsküpe, übergiesst sie, nachdem sie mit Brettern oder Bambusgeflecht beschwert sind, mit Wasser von 25° , so dass sie von demselben vollständig bedeckt sind, und lässt sie so stehen. Die Masse geht bald in Gährung über unter Entwicklung von Kohlensäure, Stickstoff und Wasserstoff, geräth ins Steigen und bildet auf der Oberfläche einen reichlichen Schaum. Die Gährung ist in etwa 12—15 Stunden beendet, wenn der Schaum sich vermindert und eine purpurrothe oder kupferrothe Farbe annimmt. Dann zieht man die über den Pflanzen befindliche gelbliche Flüssigkeit durch Hähne in ein niedriger stehendes Bassin, Schlagküpe, und bringt in die Gährungsküpe, nachdem die benutzten Pflanzen entfernt sind, frisches Material,

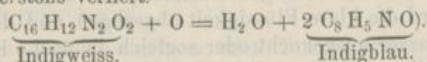
das derselben Operation unterworfen wird. Die in die Schlagküpe geleitete klare Flüssigkeit, welche das Indigchromogen gelöst enthält, wird nun von den Arbeitern mit hölzernen Schaufeln $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden in Bewegung gesetzt und dadurch mit der Luft in möglichst vielfältige Berührung gebracht, bis sich der Indigo als ein dichter, höchst feiner Niederschlag ausscheidet. Die Ausscheidung desselben wird häufig durch einen Zuschlag von Kalkwasser oder Alkali befördert, der aber die Qualität des Indigo verringert. 1000 Th. der Flüssigkeit liefern 0,5—0,75 Indigo. Nachdem sich dieser vollständig niedergeschlagen hat, wird die klare Flüssigkeit abgezogen und der Indigobrei entweder noch mit Wasser ausgekocht oder sogleich in flache Kästen mit durchlöcherter Boden, die mit Baumwollenzug ausgelegt sind, zum Abfließen der Flüssigkeit gebracht, der steife Brei durch Auspressen von derselben befreit, in Stücke zerschnitten und in Trockenhäusern vollständig ausgetrocknet.

Zur Gewinnung des Indigo aus getrockneten Pflanzen werden diese von den Stengeln befreit, grob gemahlen und fest in Kisten verpackt aufbewahrt. Dabei erwärmt sich das Pulver und erleidet eine Veränderung, durch welche der Farbstoff, der für sich in Wasser unlöslich ist, mit Wasser ausgezogen werden kann. Das Pulver wird dann in der Einweicküpe mit dem 4—5fachen Volumen Wasser zwei Stunden mazerirt, darauf durch ein Seihetuch in die Schlagküpe gefüllt und auf die oben beschriebene Weise zu Gute gemacht. 100 Th. trockner Blätter liefern $1\frac{3}{4}$ —2 Th. Indigo.

Die Güte des Indigo, eines Gemenges von Indigblau, Indigleim, Indigbraun, Indiggelb und Indigroth, welches ausserdem Wasser, eine reichliche Menge von Salzen, Kalk und Ammoniak und zuweilen als Verfälschung Stärke, Harz, Berlinerblau etc. enthält, hängt von dem Gehalt an Indigblau ab, der im Mittel 40—50 pCt. beträgt, aber von 20—80 pCt. variiren kann. Der geschätzteste Indigo ist der von Bengalen, der in Würzelform vorkommt, und nächst diesem der Guatemala-Indigo in unregelmässigen Stücken. Ausserdem unterscheidet man noch Madras-, Java-, Manila-, Isle de France-, Bourbon-, Carolina-, Caracas-, Brasil-, ägyptischen Indigo etc., von denen wiederum verschiedene Sorten vorkommen. Ein guter Indigo muss locker und so leicht sein, dass er auf dem Wasser schwimmt, im frischen Bruch eine matte, gleichförmige, feinerdige, rein blaue Oberfläche zeigen und beim Reiben mit einem glatten Körper einen starken, mehr gold- als kupferähnlichen Metallglanz erhalten. Indigo von violetter, rother, Purpur- oder Kupfer-Farbe und dichtem, glänzendem Bruch ist minder reich an Indigblau und daher auch nicht so geschätzt. Da die Güte des Indigo nach den äusseren Merkmalen nur schwierig zu bestimmen ist, so wendet man für die Beurtheilung sogenannte Indigproben an, durch welche man den Gehalt des rohen Indigo an Indigblau entweder relativ oder absolut erfährt.

Das Chromogen des Indigo, das Indigweiss, $C_{16}H_{12}N_2O_2$, findet sich im Zellsaft der betreffenden Pflanzen, da es für sich im Wasser unlöslich ist, mit einer anderen Substanz verbunden, welche seine Löslichkeit vermittelt. Es müsste demnach ein einfaches Ausziehen mit Wasser genügen, um den Farbstoff der Pflanze vollständig zu entziehen; da indessen unter dem oxydirenden Einfluss der atmosphärischen Luft ein Theil des Indigweisses theils schon in der Pflanze selbst, theils bei der Bearbeitung in Indigblau verwandelt wird und somit verloren gehen würde, so wird die Gährung nöthig, damit der Wasserstoff des zersetzten Wassers das Indigblau reducire, während der Sauerstoff desselben zur Bildung der entweichenden Kohlensäure verwendet wird. In der Schlagküpe wird

das Indigweiss unter dem oxydirenden Einfluss der atmosphärischen Luft in Indigblau umgewandelt und als solches mit den oben genannten Stoffen niedergeschlagen. In der Färberei schlägt man den entgegengesetzten Weg ein, indem man den Indigo durch gleichzeitige Einwirkung einer reducirenden Substanz und eines Alkali als Indigweiss auflöst und vermittelt dieser Auflösung vegetabilischen Faserstoff oder Wolle beim nachherigen Zutritt von Sauerstoff blau färbt. Das Indigweiss bildet ein grauweisses, vollkommen neutrales, krystallinisches Pulver, ist unlöslich in Wasser, löslich dagegen in Alkohol, Aether und in Alkalien. Es geht, in Lösung der Luft ausgesetzt, schnell in Indigblau über, wobei es einen Theil seines Wasserstoffs verliert.



Das Indigblau, Indigotin, $\text{C}_8\text{H}_5\text{NO}$, bildet den Rückstand, der hinterbleibt, wenn Indigo mit verdünnten Säuren und Alkalien so wie mit Alkohol behandelt ist, und kann durch Auflösen oder Sublimation völlig rein dargestellt werden. Das auf nassem Wege bereitete Indigblau zeigt einen Stich ins Purpurrothe, wird beim Reiben kupferglänzend, aber beim Pulvern wieder blau. Das sublimirte Indigblau bildet purpurfarbige blättrige Krystalle, deren Form nach *Laurent* ein sechsseitiges Prisma ist. Das Indigblau ist geschmack- und geruchlos, in Wasser, Aether, verdünnten Säuren und Alkalien unlöslich; Alkohol, Olivenöl und Terpenhinöl färben sich beim Kochen damit blau, werden aber beim Erkalten wieder farblos.

Der Indigleim, aus dem rohen Indigo durch Digestion mit verdünnten Säuren ausgezogen, bildet eine gelbbraune, durchsichtige und glänzende Masse, ist in Wasser löslich, schmilzt beim Erhitzen und geht mit Säuren und Alkalien Verbindungen ein.

Das Indigbraun wird durch Aetzkali aus dem Indigo ausgezogen, ist im reinen Zustande eine amorphe, braune, geschmacklose Masse, in reinem Wasser wenig löslich, wird von Alkalien mit tief dunkelbrauner Farbe gelöst und bildet mit Baryt und Kalk schwer lösliche oder unlösliche Verbindungen.

Das Indigroth, durch Alkohol von 0,83 aus dem Indigo, nachdem dieser mit Säuren und Alkali behandelt war, ausgezogen, ist rothbraun, unlöslich in Wasser, verdünnten Säuren und Alkalien, wird von Alkohol und Aether mit dunkelrother Farbe gelöst, bildet mit concentrirter Schwefelsäure eine dunkelgelbe Lösung, die durch Wasser gefällt wird, und sublimirt beim Erhitzen im luftleeren Raum in farblosen Krystallen, die durch Oxydation in ein rothes Harz übergehen.

Die Auflösung des rohen Indigo in Vitriolöl, *Solutio Indici*, enthält neben freier Schwefelsäure als Hauptbestandtheil Indigblauschwefelsäure und ausserdem Verbindungen von Schwefelsäure mit Indigleim, Indigbraun und Indigroth.

§ 160. Farbstoffe, welche schon fertig gebildet in der Pflanze vorhanden sind.

ORELLANA.

Orleana, Arnotta, Urucu, Roucou, Orlean.

Der Orlean findet sich als ein rother klebender Ueberzug der Samen von *Bixa Orellana L.*, einer im tropischen Amerika einheimischen, in Ostindien kultivirten baumartigen Bixacee. Die umgekehrt-eiförmigen, 4 mm. langen Samen stehen in mehren Reihen an zwei wandständigen Samenträgern in einer fast niereenförmigen, zusammengedrückten, 3 cm. langen und 4 cm. breiten, einfährigen, 2 klappigen, aussen mit steifen Borsten besetzten Kapsel. Man gewinnt den Orlean, indem man die Samen entweder unmittelbar unter Wasser gegen einander reibt oder mit Wasser bis zur Gährung stehen lässt. Die auf die eine oder andere Weise erhaltene Flüssigkeit, welche den Orlean suspendirt enthält, wird durch Siebe von den Samen getrennt und scheidet in

der Ruhe den Orlean ab, der von der überstehenden Flüssigkeit befreit bis zu einer weichen, knetbaren Masse im Schatten eingetrocknet wird. Der Orlean bildet dann einen gleichförmigen, rothen, widrig und salzig bitter und herbe schmeckenden Teig, trocknet leicht aus und wird rothbraun, hart und geruchlos. Um das Austrocknen zu vermeiden, wird der Orlean von den Händlern durch Benetzen mit Urin feucht erhalten, wodurch er seinen widrigen Geruch erhält. Er giebt auf Papier einen gelbrothen Strich, schmilzt nicht beim Erhitzen, verbrennt aber mit heller Flamme. Wasser löst wenig vom Orlean auf, erweicht ihn aber leicht, Alkohol und Aether lösen ihn fast vollständig mit orangerother Farbe, kohlensaure und ätzende Alkalien, fette Öele und Terpenthinöl mit dunkelrother Farbe. Schwefelsäure färbt ihn zuerst indigblau, dann grün und endlich violett.

Verfälschungen des Orlean mit Krapppulver, Bolus, Ziegelmehl, Sand und ähnlichen Substanzen bleiben bei der alkoholischen Lösung zurück. — Im Handel werden mehre Sorten unterschieden:

1) Cayenne-Orlean. Dieser kam früher in viereckigen, 1 — 4 Klg. schweren, in Pisangblätter gehüllten, ziemlich trocknen Kuchen vor. In neuerer Zeit erhält man ihn als einen gleichförmigen, zarten Teig von gelbrother Farbe und widerlichem Geruch. Der Orlean von Guadeloupe steht ihm in Farbe und Geruch sehr nahe, ist jedoch mehr körnig und mit vielen schwarzen Punkten vermischt.

2) Brasilianischer Orlean. Er besitzt eine weiche, teigartige Consistenz, ist braunroth gefärbt und riecht nicht unangenehm nach frischem Brod. Versendet wird er in Fässern.

3) Rollen-Orlean, in harten, trocknen, aussen dunklen, innen rothen, bis 2 Klg. schweren Stangen.

4) Ostindischer Orlean, in dünnen, trocknen, dunkelrothen Kuchen.

Der Orlean enthält nach John: 28,0 harziges Orlean gelb, Orellin; 20,0 röthlich gelben extraktiven Farbstoff; 4,0 schleimige extraktive Substanz; 26,5 Gummi; 1,5 freie Säure; 20,0 Faser; — Nach Girardin: 5,6 eigentlichen Orlean; 18,3 Amylum, Schleim, Gummi; 72,3 Wasser; 3,8 Pflanzentheilen. — Nach den neuesten Untersuchungen von Stein ist der eigentliche Farbstoff des Orlean, das Bixin, nach der Formel $C_{15}H_{18}O_4$ zusammengesetzt. Dasselbe löst sich reichlich in kochendem Alkohol (die verdünnte Lösung hat eine gelbe, die concentrirte eine gelbrothe bis braunrothe Farbe), auch in wässrigen Alkalien und kohlensauren Alkalien ist es ziemlich leicht löslich, dagegen schwer löslich in Aether, Chloroform und Schwefelkohlenstoff. Von concentrirter Schwefelsäure wird es tief blau, von rauchender Salpetersäure zuerst blau, dann grün, grüngelb und zuletzt gelb gefärbt. Bei fortgesetzter Einwirkung der Salpetersäure auf Bixin entsteht Oxalsäure.