

Dritte Abtheilung.

Pflanzenstoffe.

Erster Abschnitt.

Stoffe aus der Gruppe der Holzfaser (Kohlehydrate).

§. 139. Amylum, Stärke.

Unter Stärke, Amylum, versteht man den indifferenten, unkrystallisierbaren, innerhalb der Zellen ausgeschiedenen Pflanzenstoff aus der Gruppe der Holzfaser (Kohlehydrate), welche mit freiem Jod bei Gegenwart von Wasser eine blau gefärbte Verbindung eingeht und durch Einwirkung von Kontaktsubstanzen zuerst in Dextrin und dann in Zucker umgestellt werden kann. Die stärkeähnliche, körnige, in Infusorien vorkommende Substanz, welche zwar in gährungsfähigen Zucker übergeführt werden kann, jedoch durch Jod nicht gebläut wird, hat man als Paraamyllum unterschieden. Amyloid nennt *Schleiden* die Substanz, welche in einigen Pflanzentheilen die Zellenwandungen bildet und unmittelbar ohne vorhergehende Einwirkung von Kontaktsubstanzen bei Gegenwart von Wasser mit freiem Jod gefärbte Verbindungen eingeht. Die Amyloidzellen werden durch Jod und Wasser entweder sogleich rein blau (verschieden von der Färbung der Jodstärke) gefärbt, wie in den Samenlappen von Tamarindus, Mucuna, Schotia, Hymenaea, in den Samenlappen und im Eiweiss von Linum, im Sameneiweiss von Paeonia etc., oder sie nehmen zuerst eine gelbe Färbung an, die dann später an der Luft in eine violette übergeht, wie in der Mittelschicht der Früchte von Citrus, Juniperus, Capsicum etc. Durch das Amyloid schliesst sich die Stärke an die Zellulose, durch das Inulin an den Zucker, durch die Flechtenstärke an das Dextrin und die Pflanzengallerte.

Die frei in den Zellen abgelagerte Stärke findet sich seltner 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, seltner 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 $\frac{1}{600}$ Linie bei der Kartoffel und dem afrikanischen Arrow-root, wo sie am grössten sind, steigt ihre Grösse bis zu $\frac{1}{60}$ — $\frac{1}{30}$ Linie, doch findet man häufig auch hier Abstufungen bis zu den kleinsten Dimensionen. Die Gestalt der kleinsten Formen scheint kugelförmig zu sein, 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 konzentrisch um einen häufig aus dem Centrum gegen das eine Ende gerichteten Mittelpunkt, Kern, Kernpunkt, geordnet sind.

Nach *Crüger* bildet sich die Stärke auf der die innere Wand der Zelle auskleidenden Protoplasmaschicht in der Art, dass beim weiteren Auswachsen

der Kernpunkt der Anheftungsstelle des Stärkekörnchens entgegengesetzt ist. Nach dem Verschwinden des Protoplasma werden die Stärkekörner frei. *Turpin* hatte für seine Globuline, wohin er überhaupt alle körnigen Bildungen innerhalb der Zellen, also auch die Stärke rechnete, eine ähnliche Entwicklungsweise gefunden, meinte jedoch, dass dieselbe die Anfänge neuer Zellen darstellte. *Raspail* glaubte, dass das Stärkekörnchen innerhalb einer in Wasser unlöslichen Membran in Wasser aufgelöstes Dextrin enthalte. Auch nach *Nägeli* besteht es aus einem flüssigen Inhalt und einer durch Jod sich nicht färbenden Membran, auf deren innerer Wand sich wie bei verholzenden Zellen konzentrische Schichten ablagern, die das Lumen der Zelle auf eine kleine, mit Flüssigkeit erfüllte Höhlung einschränken. Nach *Maschke* ist das Stärkekorn aus mehreren in einander geschachtelten Zellulosebläschen zusammengesetzt und die zahlreichen zwischen denselben liegenden, helleren und dunkleren Ringe bestehen aus Stärke von verschiedener Beschaffenheit, in der Art, dass die hellen Ringe aus einer in Wasser unlöslichen, in dicht neben einander liegenden Körnchen abgesonderten, die dunklen Ringe dagegen aus einer in Wasser löslichen Modifikation der Stärke gebildet werden. Den Kernpunkt erklärt *Maschke* für eine bald durch Austrocknen inhaltslose, bald mit Stärkeflüssigkeit erfüllte zentrale Höhlung des innersten Bläschens. *Mohl* ist nicht der Ansicht, dass diese Hante aus Zellulose bestehen, da sie sehr brüchig sind, da ferner Zellulose und Stärke auf das polarisierte Licht entgegengesetzt wirken und sich gegen Aetzkali, Chlorzinkjod, Kupferoxydammoniak, Nickeloxydammoniak, Salpetersäure, Salzsäure verschieden verhalten. *Fritzsche* zeigte zuerst, dass die Stärkekörner aus konzentrischen Schichten bestehen, dass sämtliche Schichten aus einer und derselben Substanz gebildet werden und dass diese sich nach und nach aussen ablagern, so dass also die innersten Schichten die ältesten, die äussersten die jüngsten sind. *Payen* und Andere nahmen bei übrigens gleichen Voraussetzungen an, dass umgekehrt die innersten Schichten die jüngsten seien, da sie gallertartiger und wasserreicher wären als die äusseren, da ferner bei zusammengesetzten Körnern die Zwischenschichtbildung an der Verwachsungsstelle derselben nur durch Annahme eines Wachstums mit innerer Ablagerung der Schichten erklärt werden kann und da endlich bei Doppelkörnern so wie bei drusenartigen Verwachsungen der Kern der Einzelkörner einer solchen Stärkedrüse niemals neben der Verwachsungsstelle, sondern stets gegen den Umfang des Kornes gelegen ist. Diese Einwürfe sind aber sämtlich unhaltbar oder beweisen das Gegentheil. Aus der gallertartigen, mehr wässrigen Beschaffenheit der inneren Schichten gegen die festere der äusseren geht nur hervor, dass die Stärke mit vielen unorganischen Niederschlägen die Eigenschaft theilt, zuerst gallertartiger als später gefällt zu werden. Auch ist es an und für sich leicht erklärlich, dass die in der Jugendzeit der Zelle nur spärlich ausgeschiedene Stärkesubstanz minder dicht und wasserreicher sein muss, als zu der Zeit, wo die Stärke führende Zelle ihre Entwicklung erreicht hat und somit reicher ist an assimilierten Stoffen, die nicht mehr als Zellulose zur Bildung der Verdickungsschichten verwendet, sondern als Stärke gefällt werden. Was den zweiten Punkt anbelangt, so findet man häufig 2 oder mehrere, oft in der Grösse, also auch in dem Alter ungleiche Einzelkörner, von denen jedes seine eigenen Schichten hat, in den mannigfaltigsten Lagen zusammengewachsen und aussen noch durch gemeinsame Ablagerungsschichten umschlossen. Die Verwachsung von Körnern ohne gemeinschaftliche äussere Ablagerungsschichten findet erst in einer späteren Periode Statt und wird durch die genäherte Lage, durch die aussen stattfindende Ablagerung der jüngsten Schichten, die im Moment ihres Entstehens am meisten geeignet scheinen, Verwachsungen einzugehen, und durch die Dicke der äussersten Schichten begünstigt, weshalb auch die Verwachsung sehr häufig an den vom Kernpunkt abgewendeten Enden vor sich geht. Natürlich behalten die Einzelkörner, welche den Kernpunkt in der Mitte hatten, die Lage desselben auch nach der Verwachsung bei. Ueberhaupt müsste man, wenn die Neubildung der Schichten im Stärkekorn von innen

vor sich gehen soll, da die Stärkekörner keine hinlänglich weite Höhlung zur Aufnahme neuer Schichten enthalten, ganz widernatürlich annehmen, dass bei Bildung einer neuen Schicht im Centrum nicht allein sämtliche schon vorhandenen Schichten sich ausdehnen, sondern dass sie auch, je älter sie werden, ein desto ungleichförmigeres Wachsthum in die Dicke zeigen. Porenkanäle, durch welche die Substanz nach innen geleitet werden könnte, sind nicht vorhanden. Nun aber zeigen die innersten Schichten ausgewasener Stärkekörner dieselbe kugelförmige Gestalt wie freie junge Stärkekörner, während erst die äusseren Schichten auf ihren verschiedenen Enden ungleiche Dicke erhalten, es geht also aus dem Vorhergehenden hervor, dass die Ablagerung neuer Schichten aussen stattfindet, die innersten Lagen dieserhalb auch die ältesten sind.

Gut ausgewaschene 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 anfühlendes, 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 12 C 20 H 10 O, spez. 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 160–180° erhitzt, geht Stärkekleister zuerst in Dextrin und dann in Stärkezucker über, wodurch er vollkommen flüssig wird. 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 % 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 Xylidin um, einen weissen, pulverförmigen, völlig geschmacklosen Körper, der Lackmus nicht röthet, in kochendem Wasser erweicht und zusammenbackt, ohne sich zu lösen, und auch in Alkohol unlöslich ist. Das Xylidin, 15 C 24 H 12 O 2 N 4 O, ist leicht entzündlich und verbrennt bis 180° erhitzt ohne Rückstand. 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 trocknen Destillation des Holzes entstehen, und eine leichte schwammige Kohle bleibt zurück. Mit einem Ueberschuss von Kalk innig gemengt, erhält man bei der trocknen Destillation 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. Mit Jod bildet die Stärke eine dunkelblaue Verbindung, die zu einer gummiähnlichen, zerreiblichen, schwarzblauen, glänzenden Masse eintrocknet, welche sich in Wasser mit blauer Farbe löst, aus dieser Auflösung aber durch Säuren, Salze und Weingeist niederschlagen wird. Durch Erhitzen verliert die Auflösung ihre blaue Farbe, erhält sie aber beim Erkalten wieder. Brom färbt die Stärke braun, die Verbindung ist aber wenig beständig. Verdünnte Alkalien quellen schon bei gewöhnlicher Temperatur die Stärke auf; eine konzentrierte 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 anderen 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 undeutlichen konzentrischen Schichten. Amyl. Tritici, Secalis, Hordei.
 2. Eirund, mit endständigem Kernpunkt und deutlichen, meniskenförmigen 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 Korns, punktförmig.
 - α. 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 einer 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 Phaseolearum.
- 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—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. 1 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 äusserst feinkörnige Kleber, der in einer besondern Zellschicht 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 geschrotenen 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 feiner 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.

Eine Drachme Weizenstärke giebt mit 3 Loth 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, kultivierten 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 Kartoffel-

stärke in der Farbe übereinkommt, 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 Längsspalte 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.

Eine Drachme Marantastärke liefert mit 4 Loth 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 Stammpflanze dieser Stärke anführt, habe ich bisher noch nicht unter dem Tikmehl gefunden. 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. Eine

Drachme desselben bildet mit 3 Loth Wasser einen im heissen Zustande durchsichtigen, farblosen, beim Erkalten nur durchscheinenden, bläulich-weissen Kleister von geringem Zusammenhang.

Bei starker Vergrösserung erscheinen die Stärkekörner des Tinkmehls 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 konzentrischen Schichten umgeben. Auch die Stärkekörner von *Canna variabilis* sind wie die des Tinkmehls vollkommen scheibenförmig, fast von der Grösse der Kartoffelstärke, mit zahlreichen konzentrischen, 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 Pfund schwere, einen sehr giftigen Milchsaff 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 Einzelkörnchen sind im Centrum mit einer kleinen runden Höhlung oder einem kurzen Querrisse versehen, um welchen nur undeutliche konzentrische Schichten wahrzunehmen sind, und haben, je

nachdem die Druse aus 2, 3 oder 4 Körnchen 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 Einzelkörner 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, habe ich in demselben bisher noch nicht auffinden können, obgleich mir 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 Einzelkörner, welche meist mit einer Kernhöhle versehen sind, eine sehr unregelmässige Gestalt zeigen. Die grössten Körner 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, pag. 513 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 konzentrischen Schichten umgeben.

Sago. Unter Sago versteht man Stärke, welche im feuchten Zustande bei 60–70° 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, zunal 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 15ten Jahre an 600 H 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 pag. 471 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 Tapioca 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 konzentrischen 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 sehr verbreitet im Pflanzenreich, wird aber nur aus den 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 mehreren Varietäten schon seit langer Zeit kultiviert, enthält in seinen Stengeln etwa 18 % Rohrzucker, 10 % Zellulose und andere Beimengungen und 72 % 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 14 % Rohrzucker. *Acer dasycarpum* Ehrh. und *Acer saccharinum* L., aus der Familie der Acerinen und in Nordamerika einheimisch, enthalten mit noch anderen Ahornarten in dem Saft, der im Frühjahr nach dem Anbohren des Stammes ausfliesst, ebenfalls Rohrzucker. Nach Versuchen, die in Giessen angestellt wurden, gab ein Bohrloch am Stamm des *A. saccharinum* 14,12 $\mathcal{L}$ Saft in derselben Zeit, in der eine gleich grosse Oeffnung am *Acer platanoides* 29,1 $\mathcal{L}$ lieferte. Der Zuckergehalt des Saftes zeigte sich aber bei verschiedenen Arten verschieden. Der Saft von *A. saccharinum* gab 2,9 %, von *A. campestre* und *rubrum* 2,5 %, von *A. dasycarpum* 1,9 %, von *A. platanoides* und *Negundo fraxinifolia* 1,1 % und von *A. pseudoplatanus* 0,9 % Zucker. *Hermbstädt* erhielt aus 1 Quart Saft von *A. dasycarpum* 3 Loth, *A. Tartaricum* $2\frac{3}{4}$ Loth, *A. saccharinum* $2\frac{1}{3}$ Loth, *A. platanoides* und *Negundo fraxinifolia* 2 Loth, *A. pseudoplatanus*, *campestre* und *rubrum* $1\frac{3}{4}$ Loth Zucker.

Die Zuckersorten des Handels.

1) Brauner Zucker oder Muscovade. Der ausgepresste, saure, eiweisshaltige 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 durchlöchert und durch poröse Substanzen leicht verschlossen ist. Allmählig erstarrt dann der Zucker zu gelben körnigen Massen, Rohrzucker oder rothe Cassonade, während der unkrystallisierbare 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 Zuckerschäum 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 allmählig die ganze Masse, löst den unkrystallisierbaren 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 Raffinieren 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 Raffinieren werden die dem Zucker noch beigemengten fremden Stoffe, welche ihn mehr oder weniger färben, beseitigt. Es geschieht durch Schmelzen des Rohzuckers in Wasserdampf, Vermischen der Auflösung mit 4 % thierischer Kohle und $\frac{1}{2}$ % Ochsenblut und schnelles Aufkochen. Durch das gerinnende Eiweiss des Bluts wird die Zuckerlösung geklärt und durch die Kohle entfärbt. Nach dem Kolieren wird die Flüssigkeit durch Kohle filtriert, in der Vacuumpfanne zur Krystallisation eingekocht, bis 50° aufgewärmt, in Zuckerhutformen gefüllt und nach dem Erkalten mit weissem Syrup gedeckt. Der minder weisse Hut-zucker 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 Kandis.

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 zu zerfallen. Man unterscheidet mehrere Arten des Zuckers:

1) Rohrzucker = $12C\ 22H\ 11O$. Dieser findet sich im Saft der Pflanzen, welche nicht zugleich freie Säure enthalten, 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 krystallisiert in grossen rhombischen Prismen als Kandis oder in kleinen Krystallen als Raffinade, ist luftbeständig, geruchlos, schmeckt intensiv süss, dreht die Ebene des polarisierten Lichtes rechts, verliert aber diese Eigenschaft durch längeres Kochen mit Wasser, welche Umwandlung durch Alkalien verlangsamt, durch Säuren beschleunigt wird, phosphoresziert beim Reiben im Dunkeln und hat ein spez. Gewicht von 1,6. Er ist in $\frac{1}{3}$ kaltem und in noch weniger heissem Wasser, aber erst in 80 Th. kochendem Alkohol löslich, aus dem er beim Erkalten sehr schnell heraus krystallisiert; 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 erst in Fruchtzucker. Mit Chlornatrium geht er eine krystallisierbare Verbindung ($Na\ Cl + 24C\ 42H\ 21O$) ein, die an der Luft zerfliesst und zumal bei der Fabrikation des Rübenzuckers die ganze Gewinnung des Zuckers verhindert. Durch Kochen mit Säuren wird er sehr leicht, durch Kochen mit Basen sehr schwer umgewandelt; mit letzteren verbindet er sich zu den sogenannten Saccharaten und diese Verbindungen sind zum Theil krystallisierbar, nicht süss. Die alkalische Zuckerlösung löst manche schwere Metalloxyde auf, die dann durch Alkalien nicht gefällt werden; andere, z. B. Kupferoxyd, werden dadurch reduziert. Der Zucker verhindert die Fäulniss organischer Substanzen, daher benutzt man ihn, um Vegetabilien zu konservieren.

2) Zerfliesslicher Zucker. Wenn Rohrzucker bis 160° erhitzt wird, so schmilzt er, ohne dass Wasser entweicht, und ändert sich in eine andere unkrystallisierbare Zuckerart, zerfliesslicher 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 polarisierten

Lichts nicht dreht. In kochendem Alkohol ist dieser Zucker löslich, scheidet sich aber beim Erkalten als eine syrupartige Masse aus; durch Barytwasser wird er nicht gefällt. Der Gerstenzucker besteht grossentheils aus zerfliesslichem Zucker.

Erhitzt man Zucker auf $210-220^{\circ}$, 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 unzersetzen zerfliesslichen Zucker und eine bittere Materie auszieht. Der Caramel besteht bei 180° getrocknet aus $12\text{C } 18\text{H } 9\text{O}$, giebt mit Barytwasser einen unlöslichen Niederschlag, ist geschmacklos und wird in der Auflösung, Zuckerkouleur, zum Färben von Rum, Weinen, Liqueuren und in der Küche benutzt.

3) Fruchtzucker. Er besteht aus $12\text{C } 24\text{H } 12\text{O}$, krystallisiert nicht, ist in Wasser in jedem Verhältniss löslich, in absolutem Alkohol unlöslich und dreht die Ebene des polarisierten Lichts links. Der Fruchtzucker findet sich in dem flüssigen Theile des Honigs, in süssen Früchten in Begleitung von Säuren, bei deren Gegenwart Rohrzucker nicht bestehen kann, im Rohrzucker. Künstlich wird er aus dem Rohrzucker durch Einwirkung von Hefe oder starken Säuren erhalten; Essigsäure bewirkt die Umwandlung erst bei erhöhter Temperatur, Kohlensäure gar nicht.

4) Stärkezucker (Traubenzucker, Krümelzucker). Er besteht aus $12\text{C } 24\text{H } 12\text{O} + 4\text{H } 2\text{O}$, krystallisiert in Warzen, dreht die Ebene des polarisierten Lichts rechts, ist in jedem Verhältniss in kochendem, in $1\frac{1}{3}$ Th. kaltem Wasser und in 60 Th. kochendem absolutem Alkohol löslich, schmilzt bei 100° , verliert dabei an der Luft 2 Atome Wasser und hinterlässt eine klebrige Flüssigkeit, welche an der Luft allmählig wieder Wasser anzieht und dann krystallisiert. Stärker erhitzt, wird er in Caramel umgewandelt. Der Stärkezucker findet sich, aus Fruchtzucker entstanden, in trocknen süssen Früchten und in der körnigen Masse des Honigs häufig schon krystallisiert. Künstlich wird er erhalten durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Holzfaser, Amylum, Gummi, Inulin, Dextrin. Ebenso entsteht er, aber sehr allmählig, in einer vermittelst Säuren bereiteten Auflösung von Fruchtzucker, die zur Syrupskonsistenz eingedampft wurde. Durch längeres Kochen einer Fruchtzuckerlösung mit Säuren lässt sich der Fruchtzucker jedoch nicht in Stärkezucker umwandeln.

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

Anhang zur Zuckergruppe.

MANNA.

Fraxinus Ornus L., Ornus Europaea Persoon.

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

Syst. sex. Diandria Monogynia.

Die Mannaesche wächst im ganzen südlichen Europa, aber nur einige Varietäten derselben, die nach *Link* allein durch Pfropfen vermehrt werden können, liefern nach der Verwundung oder freiwillig einen süssen Saft, der eingetrocknet die Manna darstellt. Diese gewinnt man vorzüglich auf Sicilien in den Intendantzen Catania, Messina und Trapani und auf der Ostküste von Kalabrien, besonders um Cariatati und Strongoli. Die Bäume werden nach *Stettner* in Plantagen gepflanzt und liefern schon bei einer Höhe von 10—25' vom achten 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 fort-rückt. In dem Spalt befestigt man ein Blatt oder einen Strohalm, an denen der ausfliessende Saft erhärtet oder auf die blattartigen Zweige der *Opuntia* abfließt, die deshalb unten ausgebreitet wurden. Der Saft rinnt als klare Flüssigkeit von Mittag bis zum Abend hervor, erhärtet allmählig, wird am anderen Morgen eingesammelt und vollständig getrocknet. 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 Frucht-zucker 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 und die flachen Stücke als Manna canellata. Die jüngeren Bäume liefern mehr Manna canellata, die älteren mehr Manna in sortis. Die Manna, welche an dem Stamm selbst herabgeflossen und getrocknet war, liefert die Manna canellata in fragmentis. Die sicilianische Manna ist im Allgemeinen 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 canellata. Sie bildet weissliche oder gelbliche, trockne, flache oder rinnenförmige, mehr oder weniger deutlich geschichtete Platten von 1—6" Länge und $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ " 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.

4) Fette oder kalabrische Manna, *Manna crassa, spissa, sordida, pinguis, Calabrina s. Capacy*. Sie stellt eine weiche, schmierige, bräunliche, mit helleren und dunkleren Körnern gemengte Masse dar, die durch fremde Beimengungen sehr verunreinigt ist, und zieht Feuchtigkeit aus der Luft an. — Die Manna, welche sich in den Apotheken als *Calabrina* findet, ist in der Regel *Manna communis*.

Die Manna, zumal die gemeine und die fette, enthält neben dem Mannit immer eine nicht unbedeutende Menge (bis 15 %) Frucht- oder Stärkezucker, 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 Stärkezucker 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. Dahin gehören:

1) Briançonner Manna, *Manna larinica s. brigantina*. Sie besteht aus kleinen rundlichen Körnern von süßem Geschmack und terpenthinartigem Geruch und entsteht auf *Larix decidua*.

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

5) Manna vom Kaukasus, *Manna quercina*. Erzeugt sich auf den Blättern von *Quercus infectoria Oliv.* 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 Maurorum Tourn.*, *Hedysarum Alhagi L.*, hervorquillt und zu Tropfen erhärtet.

7) Chanßer-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 mannifera* herausfließende, eingetrocknete Saft ist eine dem Stärkezucker isomere Zuckerart, die weniger süß schmeckt als Manna.

Leuchtweiss fand in der *M. canellata*: *M. in fragm.*: *M. calabrina*:

Mannit.....	42,6	37,6	32,0
Stärkezucker.....	9,1	10,3	15,0
Pflanzenschleim, Mannit nebst harziger, saurer und stickstoffhaltiger Substanz.....	40,0	40,8	42,1
Unlösliche Bestandtheile.....	0,4	0,9	3,2
Wasser.....	11,6	13,0	11,1
Asche.....	1,3	1,9	1,6

Rebling fand in der *M. canellata*: *M. Geraey*: *M. communis*: *M. Capacy*:

Mannit.....	82	57	50	37,5
Zucker.....	2	8	18	30
Wasser.....	—	—	30	—

Nach *Bucholz* enthält *Manna canellata*: 60,0 Mannazucker (Mannit); 5,5 Schleimzucker; 0,8 gummigen Extraktivstoff; 1,5 Gummi, etwas süß schmeckend; 0,2 faserigen, kleberartigen Stoff; 32,0 Wasser, zu dem aber noch der Verlust gerechnet ist. — Nach *Thenard* besteht die *Manna* aus Mannit, einem andern nicht krystallisierbaren, schleimigen Stoff, welchem die dem Mannit fehlende purgierende Eigenschaft zukommt, und einem Stoff, dem die *Manna* ihren Geruch verdankt. Ueber Mannit ist Bd. I. pag. 6 zu vergleichen.

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 extrahiert, um das Harz auszuziehen, und dann mit absolutem Alkohol erschöpft, welcher beim Abdampfen das *Sarcocollin* absetzt. Dies besteht aus 13C 23H 6O , ist nicht krystallisierbar, 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.

1) *Acacia tortilis* *Hayne*. 2) *Acacia Seyal* *Delile*.

3) *Acacia Ehrenbergiana* *Hayne* u. a. m.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala perigyna, fam. Leguminosae-Mimosaeae.
Syst. sex. Monadelphia Polyandria.

Die erste Art ist ein Baum, die beiden anderen Sträucher, welche in Arabien, Lybien, Nubien, Dongola etc. einheimisch sind. Das Gummi findet sich im aufgelösten Zustande in Gruppen sehr dünnwandiger Zellen, die sich häufig zu Gummigängen erweitern. Ihr Inhalt quillt während der heissen Jahreszeit beim Bersten der Rinde hervor und trocknet an der Luft ein. Nach *Vaughan* wird auf der nordöstlichen Küste von Afrika das Gummi im Dezember und Januar von den Somanlis gesammelt, nachdem sie vorher lange Einschnitte in Stamm und Aeste der Acacien gemacht hatten. Das arabische Gummi bildet rundliche oder eckige Stücke von verschiedener Grösse und Färbung, doch ist es gewöhnlich farblos, erscheint aber durch zahlreiche Risse und Spalten weiss, auf dem Bruch glasglänzend, kleinschlig, oft irisierend, ist geruchlos, von fadem, schleimigem Geschmack, zerfällt leicht in der Wärme zu kleineren Stücken, ist leicht

zu pulvern, zieht nicht Feuchtigkeit an und giebt mit Wasser behandelt einen Schleim. Es kommt über Triest und Marseille in den Handel. Nach *Walz* findet sich ein mit schwefliger Säure gebleichtes Gummi im Handel.

Das Tor-Gummi wird nach *Bassermann* von Kairo über Alexandrien ausgeführt und kommt in Schläuchen in den Handel, welche ein gelbröthlich-braunes, durchsichtiges, in Wasser vollkommen lösliches Gummi enthalten.

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 zusammengefloßenen und von Rindenstücken verunreinigten, gelblichen oder röthlichen, im Bruch kleinsmuschligem und glänzenden Stücken.

2. Gummi Senegalense s. Senegal.

1) *Acacia Verek Guill.* 2) *Acacia Adansonii Guill.*

Diese und vielleicht noch einige andere Acacien, welche am Senegal einheimisch sind, liefern ein Gummi, welches zwar die Charaktere des Acacin besitzt, aber recht gut als eigene Art vom Gummi arabicum unterschieden werden kann und über Havre, Bordeaux, Hamburg in den Handel kommt. Es bildet meist grosse, rundliche, farblose (*A. Verek*) oder rothbräunliche (*A. Adansonii*), mitunter innen hohle, aussen unebene Stücke von grossmuschligem, glasglänzendem, nicht irisierendem Bruch, lässt sich nicht so leicht zerbröckeln und zerfällt auch nicht an der Luft in kleinere Stücke, erweicht etwas in der Wärme, zieht Feuchtigkeit an, löst sich zwar vollständig, aber nicht so leicht wie Gummi arabicum, und bildet mit Wasser gekocht mehr eine Gallerte.

Das Galam-Gummi, welches *Guibourt* von *A. vera* ableitet, bildet farblose, gelbliche oder blassbräunliche, 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 Magador im nordöstlichen 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 scheint von dem Gummi barbaricum nicht verschieden zu sein.

Das ostindische Gummi, Gummi orientale, bildet grosse, meist aus mehreren zusammengefloßene, sehr durchsichtige, auf der Oberfläche glänzende Stücke von gelblicher oder braunrother Farbe und grossmuschligem, glasglänzendem Bruch.

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.*, besteht aus kleinen, häufig noch mit Rindenstücken begleiteten, bräunlich-rothen oder schwarzbraunen, flachen oder thränenförmigen, durchsichtigen, klaren, im Bruch grossmuschligen, glänzenden Stücken.

Das Acacin ist im reinen Zustande wasserhell, getrocknet durchsichtig, farb- und geruchlos, im Bruch muschlig, nicht krystallisierbar, in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen unlöslich, in Wasser in allen Verhältnissen löslich und giebt einen bindenden Schleim; durch Jod wird es blassgelb gefärbt. Es enthält stets noch mehr oder weniger äpfelsaure Kalkerde, wird aus seiner Lösung durch kieselensaures Kali so wie durch basisch-essigsames Bleioxyd gefällt und durch Borax koaguliert, giebt mit Salpetersäure neben Oxalsäure noch Schleimsäure, reduziert Kupferoxyd in Verbindung mit Kali nicht und dreht die Ebene des polarisierten Lichts gar nicht.

Dextrinum, Leikom, Dextrin, Stärk gummi, Gommeline, 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 Zellulose geht durch Einwirkung von Schwefelsäure in Dextrin über. Es wird statt des arabischen Gummis in Färbereien und beim Zengdruck 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 konzentrischen 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 Th. 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, filtriert und abdampft. Es kann gleichfalls dadurch erhalten werden, dass man die mit Wasser und sehr wenig Salpetersäure befeuchtete Stärkemasse erwärmt.

Das Dextrin krystallisiert 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 und Alkohol von 0,83 unlöslich, in wässrigem Alkohol aber löslich. Die wässrige Lösung ist weniger schleimig als die des arabischen Gummi.

Durch basisch-essigsames 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 Reduktion des Kupferoxyds zu Kupferoxydul durch grün in roth übergeht.

Es besitzt die Eigenschaft, in der Auflösung die Ebene des polarisierten Lichts nach rechts zu drehen, und mit Ausnahme der Mykose im höheren Grade als die mit ihm verwandten Stoffe dieser Gruppe, daher sein Name.

§. 142. Pflanzenschleim, Bassorin.

TRAGACANTHA.

Gummi Tragacanthae. — Traganth.

Astragalus verus Oliv., *Astr. Creticus* Lam., *Astr. gummifer* Labill.,
Astr. strobiliferus Lindl. u. a. m.

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

Niedrige, durch die bleibenden Blattspindeln stachlichte 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 Verwundungen den Traganth aus. Ueber den Vorgang hat *Mohl* zuerst 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 Zwilling- bis Vierlingskörnern von Stärke erfülltes Lumen zurückbleibt, allmählig gehen nun diese verdickten Wandungen aus Zellulose in Pflanzenschleim über und werden bei feuchter Atmosphäre durch starkes Aufquellen und Volumenzunahme aus den dadurch hervorgerufenen Rissen der Rinde oder zufälligen Spalten hervorge drängt, 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 pulvern, geruch- und geschmacklos, in Alkohol und Aether unlöslich, schwillt in Wasser auf, ohne sich zu lösen, und bildet mit 50 Th. 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 konzentrischen, halbrunden Erhöhungen versehenen Platten, die durch ein allmähliges Hervorschieben aus dem Stamm und Erhärten diese Gestalt erhalten haben und eine weisse, aber auch gelbe oder bräunliche Farbe zeigen. Häufig kommen auch bandförmig gewun-

dene Stücke darunter vor. Er kommt über Konstantinopel in den Handel und wird am höchsten geschätzt.

2) Morea- oder wurmförmiger Traganth, von A. Creticus. Gekröseartige, 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 blattartige platte, noch fadenförmige, sondern stielrunde, ziemlich starke, oft fingerdicke, mannigfaltig gewundene, gedrehte oder gebogene Stücke von verschiedener Grösse und Farbe.

4) Traganton. Er findet sich in eckigen, meist braunen, gezonten Stücken von verschiedener Grösse und giebt mit 8—10 Th. Wasser einen minder konsistenten 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 oder dunkler gelbliche, aussen gestreifte und rauhe, innen mit Luftblasen und Rissen durchzogene, mehr oder weniger durchscheinende, irisierende 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, fliesst aus der geborstenen Rinde älterer Bäume von Prunus avium, Cerasus und domestica in blassgelben bis rothbraunen, 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.

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

I. Eingetrocknete Milchsäfte.

A. In Wasser völlig unlöslich.

1. In der Wärme knetbar Gutta Percha.
2. In der Wärme nicht knetbar Caoutchouc,

- B. In Wasser theilweise löslich.
1. Unregelmässige feste Stücke Lactucarium.
 2. Kuchen in Mohnblätter gewickelt, häufig mit Ampferfrüchten bestreut Opium.
- II. Gummi- oder Schleimharze Gummi-resinae.
- A. Ohne ätherisches Oel; zerreiblich.
1. Bräunlich gelbe, oft ausgehöhlte Stücke Euphorbium.
 2. Grünlich graue oder schwarze Massen Scammonium.
 3. Orangegelbe, im Bruch flachmuschlige Stücke Gutt.
- B. Aetherisches Oel enthaltend.
1. Mit eingesprengten helleren Mandeln versehene, leicht erweichende Massen.
 - a. Mandeln im frischen Bruch weiss, bald roth Asa foetida.
 - b. Mandeln im frischen Bruch weiss, etwas bläulich Ammoniacum.
 - c. Bräunliche, leicht zerfliessende Massen Galbanum.
 - d. Braune, leicht zerfliessende, nach Asant riechende Massen Sagapenum.
 2. In Körnern oder abgerundeten Stücken.
 - a. Mandeln blassbräunlich-gelb, im Bruch weiss, bald roth. Asa foetida.
 - b. Mandeln blassbräunlich, im Bruch bläulich weiss Ammoniacum.
 - c. Mandeln bräunlich gelb, im Bruch gelblich Galbanum.
 - d. Stücke rothbraun, matt, leicht zerreiblich Opopanax.
 - e. Stücke roth- oder schwarzbraun, erweichend, glänzend.
 - α. Tinktur durch Salpetersäure violett gefärbt Myrrha.
 - β. Tinktur durch Salpetersäure nicht violett gefärbt Bdellium.
 - f. Thränen gelbröthlich, durchscheinend, matt Olibanum.
 3. Aus kleinen Körnern zusammengesetzte Massen.
 - a. Rothbraun, glänzend, an den Kanten granatroth-durchscheinend Gummi-res. Hederae.
- III. Harze Resinae
- A. Farblos, weisslich, gelblich, gelb.
1. Körner, im Bruch glänzend, durchsichtig.
 - a. Aussen bestäubt, leicht zerreiblich, im Bruch glänzend.
 - α. Beim Kauen erweichend Mastiche.
 - β. Beim Kauen pulverig Sandaraca.
 - b. Sehr hart, schwer oder kaum zerreiblich Succinum.
 2. Abgerundete, grössere Stücke.
 - a. Leicht zerreiblich, in Alkohol löslich Dammara.
 - b. Schwer zerreiblich, in Alkohol kaum löslich Copal.
 3. Zerbröckelnde, aus kleineren Stücken zusammengeklebte, röthlich gelbe, ungleichfarbige Massen Anime orient.
 4. Unförmliche, trübe, in der Hand erweichende oder weiche Massen,
 - a. Weisslich oder gelblich, nach Terpenthin riechend. Res. communis.
 - b. Aussen atlasglänzend, innen lehmfarben, matt. Terebinthina cocta.
 - c. Mit gelblichen trüben und bräunlichen durchscheinenden Schichten Anime occidentalis.
 - d. Gelblich oder gelb, von eigenthümlichem Geruch Res. Elemi.
- B. Bräunlich bis dunkel braunroth.
1. Körner oder unregelmässige kleine Stücke.
 - a. Gelblich oder hellrothbraun, bestäubt, im Bruch 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 charakterisiert 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 larinica.
 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 Terpenthingeruch Tereb. communis.
 C. Zäh, grünlichgrau, wohlriechend Bals. Styracis.
 D. Schwarzbraun.
 1. Flüssig, wohlriechend Bals. indicum nigrum.
 2. Dickflüssig, von brenzlichem Geruch Pix liquida.

Zweiter Abschnitt.

Eingetrocknete Milchsäfte.

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

CAOUTSCHOUK.

Caoutschuk, Cautschouc, Kautschuk, 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 Kautschuk; von *Urostigma elasticum*, einer baumartigen Urticacee, und *Urceola elastica*, einem Schlingstrauch aus der Familie der Apocynen, wird das ostindische