

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 halbkugelige, 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 Wachstum 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 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 $C_6H_{10}O_5$, 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. Mit Jod bildet die Stärke eine dunkelblaue lose 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 niedergeschlagen wird. Durch Erhitzen verliert die Auflösung ihre blaue Farbe, erhält sie aber beim Erkalten wieder. Am Sonnenlichte, durch Chlor, Alkalien und schwefelsaure Alkalien wird sie ebenfalls entfärbt. 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. Triticis, Secalis, Hordei.
 2. Eirund, mit endständigem Kernpunkt und deutlichen, men-
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 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 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 schmutzigen, 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 Einzelkörnchen 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 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, 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 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, 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. *Hermstädt* 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 durchlöchert 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 Zuckerschraum 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, fiesst 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 beigegengten 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 ½ 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, Zucker kand, *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 mehre 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 Kandis 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 Zerbrecen 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. kochendem 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 ($C_{12}H_{22}O_{11}, NaCl$) 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, Weinsäure, 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, amorphem 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 kochendem 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 auflöslche Substanz, Caramel, zurück, aus der Alkohol noch unzersetzten zerfliesslichen Zucker und eine bittere Materie auszieht. 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 kochendem, in $\frac{1}{3}$ Theile kaltem Wasser und in 60 Theilen kochendem 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 Strohalm, 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 hervorfliesset, 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. Capacity* 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. Vallonea 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.*) herausfließende, eingetrocknete Saft enthält als wesentlichen Bestandtheil eine eigenthümliche, dem Rohrzucker in vieler Beziehung ähnliche Zuckerart, die Melitose.

	M. cannellata: 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
	M. Geracy: M. communis: M. Capacy:		
Mannit	82	57	50
Zucker	2	8	18
Wasser	—	—	30

Nach *Bucholz* enthält *Manna cannellata*: 60,0 Mannazucker (Mannit); 5,5 Schleimzucker; 0,8 gummiigen 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 *Syringa 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. Monadelphia 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 kleinschelig, 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 grossscheligen, 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 ausfliesse. 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 Vollsichtigkeit 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 hervor gebracht haben, im März eine zweite viel geringere Ernte erfolgt.“

Die neuesten Mittheilungen über die Gewinnung des Gummi verdanken wir *Louvet*, 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 Schwarzortzer 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 zusammengeflossenen und von Rindenstücken verunreinigten, gelblichen oder röthlichen, im Bruch kleimuschligen und glänzenden Stücken. Er stammt von *Acacia horrida Willd.*

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 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 zusammengeflossene, sehr durchsichtige, auf der Oberfläche glänzende, Stücke von gelblicher oder braunrother Farbe und grossmuschligen, 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 grossmuschligen, 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 enthielt 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 $C_7H_{12}O_7$ und scheint sie danach nicht den Kohlehydraten, sondern den Pectinstoffen anzugehören.

Dextrinum (Dextrin, Leioikom, Stärkegummi, 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. stobilliferus *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.* 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 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, fliesst 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.