

Zur Trockne abgedampft und mit Alkohol von aller Milchsäure und Mannit befreit, bleibt eine dem Arabin ähnliche Substanz zurück, die sich in Wasser zu einer schleimigen Flüssigkeit löst. Nach der Analyse von Kircher besitzt dieser Körper die Zusammensetzung des Arabins.

Ein diesem ähnliches Gummi scheint bei der Verderbnis des Zuckerrohrsaftes zu entstehen, es ist übrigens (nach *Vauquelin*) insofern verschieden von den beschriebenen Gummiarten, als es mit Salpetersäure keine Schleimsäure bildet. (Ueber das durch Veränderung des Amylons entstehende Gummi siehe Dextrin.)

Die *Phyteamacolla* und das *Pseudotoxin* von *Brandes* scheinen auch zum Theil hierher zu gehören. Diese Substanzen begleiten die meisten wässerigen Pflanzenextracte, sind sehr schwer von den übrigen Pflanzenstoffen zu trennen, so wie sie selbst äußerst schwer im reinen Zustande darzustellen sind (vielleicht noch nie dargestellt wurden [?]). Sie haben den Charakter von Gummi, nämlich leichte Löslichkeit in Wasser, Unlöslichkeit oder Schwerlöslichkeit in Weingeist (auch Gummi ist in wässrigem Weingeist nicht ganz unlöslich). Sind aber immer mehr oder weniger braun gefärbt und stickstoffhaltig.

Pectin.

Die Eigenschaft mit Zucker aufgekochter Säfte von Aepfeln, Johannisbeeren, Kirschen etc., bei einer gewissen Concentration zu einer Gallerte zu erstarren, veranlaßte *Braconnot* zu einer näheren Untersuchung dieser Früchte, und es gelang ihm, die gelatinirende Substanz, der sie diese Eigenschaft verdanken, darzustellen; sie wurde von ihm mit dem Namen *Pectin* bezeichnet (von *πηκτις* coagulum). Wird der ausprefste Saft fleischiger Früchte zum Sieden erhitzt, filtrirt, sodann mit Alkohol vermischt, so gelatinirt der Saft entweder sogleich oder nach einigen Tagen zu einer farblosen Gallerte. Wird sie zum zweitenmal mit Wasser aufgenommen und wiederholt mit Alkohol gefällt und damit ausgewaschen, so erhält man ein reineres Pectin.

Das Pectin ist halbdurchscheinend, in dünnen Blättern getrocknet der Hausenblase ähnlich; in Wasser quillt es zu einer Gallerte auf, ohne sich vollständig zu lösen. Durch Kochen mit Salpetersäure giebt es Oxalsäure und Schleimsäure, die nämlichen Produkte wie Gummi und Schleim.

Nach dem Verbrennen hinterläßt das Pectin unter allen Umständen eine gewisse Menge Asche, die aus kohlen saurem und phosphorsaurem Kalk besteht.

Bei Berührung mit alkalischen Basen verwandelt sich das Pectin in Pectinsäure. Bei längerem Kochen mit verdünnten Säuren verwandelt sich Pectin nicht in Zucker. (*Fremy*.)

Pectinsäure (*Acidum pecticum*, *Acide pectique*). Diese Säure entdeckte *Braconnot* 1825. Sie ist sehr allgemein im Pflanzenreich verbreitet, in vielen Wurzeln, Kartoffeln, Möhren, Sellerie, Zwiebeln, Grindwurzeln, Gichtrosen, Rüben, Scorzoneren u. s. w.; in den Stengeln und Blättern krautartiger Gewächse, in den Rinden der Bäume. In den Obstarten, Aepfeln, Birnen, Pflaumen, Johannisbeeren, den Kürbisfrüchten u. a., ist die Pectinsäure nach *Braconnot* noch nicht gebildet vorhanden, sondern wird nach demselben erst durch Eiuwirkung von Alkalien in Pectinsäure verwandelt. — Man erhält die Pectinsäure, indem die Pflanzentheile mit schwach alkalischem Wasser ausgezogen und die Lösungen durch Säuren u. s. w. zerlegt werden. — Z. B. aus Möhren: Diese werden zerrieben, der Saft ausgeprefst, der Rückstand mit reinem destillirten (nicht kalkhaltigem) Wasser so lange gewaschen, bis es ungefärbt abläuft. Dann werden auf 50 Theile des geprefsten Rückstandes 300 Theile Wasser und 1 Theil Aetzkali (*Vauquelin* nimmt doppelt kohlen saures Kali) genommen und $\frac{1}{4}$ Stunde gekocht, heiß kolirt und geprefst. Die Flüssigkeit geseht

beim Erkalten zu einer Gallerte. Man schlägt die Pectinsäure mit einer Säure (Salzsäure) nieder, oder besser, man versetzt das pectinsaure Kali mit einer verdünnten Lösung von Chlorcalcium, so lange ein Niederschlag entsteht; wäscht die erhaltene Gallerte mit kaltem Wasser, erhitzt sie dann mit etwas Wasser und setzt Salzsäure zu, um den Kalk und Stärkemehl aufzulösen, wäscht den Rückstand aufs Neue mit kaltem Wasser und trocknet ihn in gelinder Wärme. — *Vauquelin* schlägt mit Chlorbarium nieder, zerlegt den gewaschenen Niederschlag mit überschüssiger Schwefelsäure, versetzt die Flüssigkeit mit Aetzkali und zerlegt das pectinsaure Kali mit Salzsäure u. s. w. — Die *Eigenschaften* dieser Säure sind: Sie erscheint trocken in durchsichtigen Lamellen; in kaltem Wasser ist sie kaum löslich, schwillt auch wenig darin auf, in heissem ist sie etwas löslicher. Beim Niederschlagen aus ihrer Verbindung mit Alkalien erscheint sie als eine farblose durchsichtige Gallerte, die säuerlich schmeckt und Lackmus röthet, auch jetzt in heissem Wasser löslicher ist. Säuren, die meisten Salze, Alkohol, Zucker u. s. w. schlagen sie als Gallerte nieder. Eine Auflösung von Pectinsäure in schwacher Kalilauge verliert bei anhaltendem Sieden ihre Fähigkeit, durch Säuren gallertartig gefällt zu werden (*Fremy*); es entsteht in diesem Fall eine neue Säure, welche *Fremy* entdeckt und *Metapectinsäure* genannt hat. — Ueberschüssige ätzende Alkalien verwandeln die Pectinsäure in der Hitze in Klesäure. (*Vauquelin*.) Mit Basen bildet sie die *pectinsauren Salze*. In reinen wässerigen Alkalien ist sie in der Wärme leicht löslich. Die Lösungen schmecken fade, nicht alkalisch, sind neutral; sie zerlegt selbst kohlensaure Alkalien und scheidet die Kohlensäure aus, Alkohol macht diese Lösung gallertartig gerinnen, auch ein Ueberschuss von Kali oder Natron macht die Lösung gerinnen, daher ein solcher bei ihrer Bereitung zu vermeiden ist. Ammoniak macht die Lösung nicht gerinnen. Die pectinsauren reinen Alkalien trocknen beim Verdampfen zu einer gummiähnlichen Masse aus, die in reinem Wasser unverändert löslich ist. Mit erdig alkalischen, erdigen und schweren Metallsalzen bilden sie unlösliche gallertartige Niederschläge. Die Pectinsäure hat überhaupt große Affinität zu den schweren Metallsalzen, vorzüglich zu Kupferoxid und Bleioxid. — *Braconnot* schlägt diese Säure vor zur Bereitung verschiedener Arten Pflanzen-Gelée; degn schon ein sehr geringer Theil ist hinreichend, Zuckersäfte u. s. w. zu gelatinisiren. Man nimmt sie zu diesem Zweck in Gallertform, wie sie beim Bereiten erhalten wird, mischt z. B. 1 Theil mit 3 Theilen reinem oder einem aromatischen Wasser, setzt wenig Kali- oder Natron-Lösung zu, bis alles flüssig ist, löst in der Flüssigkeit 3 Theile Zucker, etwas Citronenzucker u. s. w., färbt sie nach Belieben, und setzt ein wenig Salz- oder Schwefelsäure zu, worauf das Gemische beim Erkalten zu Gelée geseht. Auf diese Art können allerlei aromatische Gelée's bereitet werden. Diese Gallerte hat aber wenig Zusammenhang und zerfällt nach dem Gesehen in einzelne Stücke, daher sie keinen Eingang fand. — Auch gegen Vergiftung mit Blei- oder Kupferoxid-Salzen ist sie ein Gegenmittel, weil sie mit diesen Metalloxiden unlösliche Verbindungen bildet.

Metapectinsäure; entdeckt von *Fremy*. Wenn eine sehr verdünnte Auflösung von Pectinsäure, welche einen schwachen Ueberschuss von kautischem Kali enthält, so lange im Sieden erhalten wird, bis sie durch Säuren nicht mehr gallertartig gefällt wird, und man neutralisirt sie nun mit Essigsäure und vermischt sie mit essigsaurem Bleioxid, so erhält man einen weissen Niederschlag von metapectinsaurem Bleioxid, aus dem man durch Behandlung mit Schwefelwasserstoffsäure die Metapectinsäure erhält. Diese Säure entsteht ebenfalls durch anhaltendes Kochen mit verdünnter Schwefelsäure bis zur vollständigen Auflösung. Mit kohlensaurem Baryt neutralisirt bleibt in dieser Flüssigkeit metapectinsaurer Baryt gelöst, aus dem man die Metapectinsäure durch Ausfällen des Baryts durch Schwefelsäure darstellen kann. (*Fremy*.)

Die Metapectinsäure löst sich in Wasser und ist im trocknen Zustande

zerfließlich an der Luft, sie schmeckt entschieden sauer und bildet mit allen alkalischen Basen lösliche Salze, die nicht kristallisiren.

Ueber die Entstehung des Pectins hat *Fremy* einige interessante Versuche angestellt. Unreife, mit Wasser zerriebene Johannisbeeren gaben nach vollkommenem Auswaschen mit reinem Wasser, an siedendes Wasser keinen löslichen Bestandtheil ab. Wurde die Flüssigkeit nun mit etwas Weinsäure, Aepfelsäure oder Schwefelsäure angesäuert, so nahm die Flüssigkeit nach fortgesetztem Sieden eine sehr schleimige Beschaffenheit an und es hatte sich eine beträchtliche Menge Pectin gebildet.

Die Substanz der Zellen dieser Früchte scheint demnach eine Materie zu enthalten, die zu dem Pectin in einer ähnlichen Beziehung steht, wie in den Kartoffeln die stärkmehlartige Faser zu dem Amylon.

Bei allen Versuchen über Pectin und Pectinsäure ist übrigens außer Acht gelassen worden, dafs der ausgewaschene Brei von sauren Aepfeln und namentlich von Möhren (*Daucus carota*) beträchtliche Mengen Amylon enthält, welche in die Zusammensetzung des Pectins mit übergehen.

Ueber die Zusammensetzung des Pectins siehe Anhang.

Ueber die Zusammensetzung des Arabins, Schleims, Bassorins und Pectins.

Arabin. Nach den Untersuchungen von *Gay-Lussac & Thenard*, *Göbel* und *Berzelius* ist die Zusammensetzung des bei 100° getrockneten Arabins genau der Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$ entsprechend. Diese Formel ist die nämliche, wie die des Rohrzuckers. Nach *Guerin* und *Mulder* verliert das Senegal- und arabische Gummi bei 130° noch ein Atom Wasser, so dafs seine Zusammensetzung bei dieser Temperatur durch die Formel $C_{12}H_{20}O_{10}$ ausgedrückt werden mufs. Ganz dieselbe Zusammensetzung besitzt es (nach *Mulder*) in dem Bleioxid-Niederschlag. Die Bleioxid-Verbindung, bei 180° getrocknet, ist nach *Peligo*t nach der Formel $C_{12}H_{18}O_9 + 2PbO$ zusammengesetzt; allein nach der Untersuchung von *Mulder* enthält dieselbe in diesem Zustande ein durch die Hitze verändertes Gummi.

Schleim. Der aus *Lichen Carragheen*, *Leinsamen*, *Quittenkernen*, *Althäwurzeln*, *Symphytum* und *Salep* darstellbare Schleim giebt mit Bleiessig Niederschläge, deren Zusammensetzung von *Mulder* untersucht worden ist. Die mit Bleioxid verbundene organische Substanz enthält in 100 Theilen (nach dem früheren Atomgewicht des Kohlenstoffs berechnet)

	Schleim aus			
	a) <i>Lichen Carragheen</i> .	b) <i>Quitten</i> .	c) <i>Leinsamen</i> .	d) <i>Althäwurzeln</i> .
Kohlenstoff	45,17	45,43	45,93	46,00
Wasserstoff	4,88	5,12	5,23	4,96
Sauerstoff	49,95	49,45	48,84	49,04

Die Bleioxidverbindung von b) enthielt 57,83, von c) 59,77, von d) 75,4, von *Symphytum* 63,02 und von *Salepschleim* 55,51 Bleioxid.

Traganthschleim. Das Vorhandenseyn von Arabin in dem Traganth wird von *Mulder* durch die Analyse der Bleioxidverbindungen widerlegt. Der durch vier auf einander folgende wässrige Aufgüsse erhaltene Schleim lieferte mit Bleiessig vier Bleioxidverbindungen, welche einerlei organische Substanz enthielten:

	Analyse I.	II.	III.	IV.
Kohlenstoff	45,14	45,10	44,80	44,78
Wasserstoff	5,35	5,10	5,30	5,21
Sauerstoff	49,51	49,80	49,90	50,01

Die angeführten Analysen beweisen, dafs die mit Schleim und Bassorin bezeichneten Materien ein gröfseres Verhältnifs von Sauerstoff ent-

halten, als wie nöthig wäre, um mit dem darin enthaltenen Wasserstoff Wasser zu bilden.

Pectin und Pectinsäure. Nach den Untersuchungen von *Regnault* giebt die aus weissen Rüben dargestellte Pectinsäure, wenn sie als Ammoniaksalz mit Silbersalzen vermischt wird, Niederschläge von wechselnder Zusammensetzung. Eine dieser Verbindungen, welche 40,388 bis 41,017 p. c. Silberoxid enthielt, führt für die darin enthaltene Säure zu folgender Formel.

Formel der Pectinsäure nach *Regnault* im Silbersatz.

	berechnet	gefunden
C ₁₂	— 45,77	— 44,012 — 43,655
H ₁₄	— 4,36	— 4,695 — 4,626
O ₁₀	— 49,87	— 51,293 — 51,719

Die bei 140° getrocknete Pectinsäure gab: (*Regnault*)

	berechnet	gefunden
C ₁₂	— 43,32	— 43,31
H ₁₆	— 4,72	— 4,71
O ₁₁	— 51,96	— 52,08

Die Pectinsäure aus Möhren wurde von *Mulder* untersucht, sie besitzt nach demselben in freiem Zustande die nämliche Zusammensetzung wie in ihren Salzen. Die von ihm erhaltenen Resultate der Analyse führen zu folgender Formel:

	berechnet	freie Säure	Säure im Bleisalz	Säure im Kupfersalz.
C ₁₂	— 45,47	— 45,473	— 45,808	— 45,345
H ₁₆	— 4,95	— 5,270	— 5,150	— 5,214
O ₁₀	— 49,58	— 49,257	— 49,142	— 49,441

Der zerriebene Brei von Möhren enthält Amylon in den unzerrissenen Zellen eingeschlossen, welches bei der Behandlung mit Kalilauge aufgelöst wird und in alle Verbindungen der Pectinsäure mit übergeht. Hieraus erklärt sich vielleicht der grössere Gehalt an Wasserstoff. Dasselbe gilt für die Pectinsäure aus Aepfeln. Saure Aepfel lieferten *Mulder* eine Pectinsäure, welche 9,33 p. c. Asche (Kalk) enthielt. Die aus süßen Aepfeln hinterliess nach dem Einäschern 5,91 Kalk, die Säure aus weissen Rüben 3,32 Kalk, aus Möhren 4,17 Asche.

Die neueste Untersuchung von *Fremy* hat die Ungewissheit, in der wir uns über die wahre Anzahl der Atome in dem Pectin und der Pectinsäure befinden, nicht gehoben.

Eine Auflösung von Pectin lieferte mit essigsäurem Bleioxid Niederschläge von ungleichem Gehalt an Bleioxid. Eine dieser Verbindungen (mit 49,5 p. c. Bleioxid) war nach der Formel C₂₄ H₃₄ O₂₂ + 3PbO zusammengesetzt, eine andere Bleiverbindung enthielt 15,6 bis 16,5 p. c. und eine dritte 22,8 p. c. Bleioxid.

Die wässrige Auflösung des Pectins bringt nach *Fremy* anfänglich in Bleioxidsalzen keinen Niederschlag hervor, wird sie aber sich selbst eine Zeitlang überlassen, so erhält man damit in essigsäurem Bleioxid einen weissen Niederschlag, dessen Gehalt an Bleioxid zunimmt, wenn die Pectinauflösung längere Zeit vor der Fällung im Sieden erhalten wird.

Das von *Fremy* analysirte Silbersalz der Pectinsäure (mit 36,5 p. c. Silberoxid) ist nach der Formel C₁₄ H₂₀ O₁₃ + AgO zusammengesetzt. Ein Bleisalz derselben Säure (mit 30,5 p. c. Bleioxid) nach der Formel C₁₆ H₁₆ O₁₆ + PbO, ein zweites (mit 41,9 p. c. Bleioxid) nach der Formel C₁₁ H₁₄ O₁₀ + PbO.

Die empirische Formel der mit den Metalloxiden in diesen verschiedenen Verbindungen enthaltenen organischen Substanz ist nach *Fremy* C₁₂ H₁₇ O₁₁, was von dem Resultate *Regnault's* nur in einem Atom Wasser-

stoff differirt; die empirische Formel der Metapectinsäure ist (nach *Fremy*) die nämliche, wie die der Pectinsäure. Ein Bleisalz dieser Säure fand er nach der Formel $C_{18} H_{26} O_{16} + 2PbO$, ein zweites nach der Formel $C_{10} H_{18} O_{11} + 2PbO$ zusammengesetzt. In einer Anmerkung zu seinen Analysen bemerkt *Fremy*, daß er in mehreren Bleioxidverbindungen des Pectins und der Metapectinsäure weniger Wasserstoff (nämlich nur 4,4 p. c. anstatt 5,1 bis 5,2 p. c.) erhalten habe, übereinstimmend also mit *Regnault's* Analysen.

Fremy bediente sich zu seinen Analysen Pectin, was aus Aepfelsaft dargestellt war. Es ist nicht bemerkt, ob derselbe filtrirt worden war oder nicht, im gewöhnlichen Zustande enthält derselbe aufgeschlämmtes Amylon, ähnlich wie der Saft von Möhren.

Der Aehnlichkeit in ihrer Zusammensetzung wegen glaubt sich *Mulder* nach seinen Analysen zu dem Schlusse berechtigt, daß die verschiedenen Arten Schleime identisch seyen mit Pectin oder Pectinsäure; er betrachtet sie als Verbindungen von Pectin oder Pectinsäure mit ungleichen Mengen alkalischer Basen, von welchen letzteren die Verschiedenheit in ihren Eigenschaften abzuleiten seyen; allein weder Salapschleim noch Traganteschleim lassen sich in Pectinsäure überführen.

Die Untersuchungen über die verschiedenen Schleime müssen jedenfalls wieder aufgenommen werden, da man bis jetzt bei allen eine nie fehlende Einnischung einer stickstoffhaltigen Substanz übersehen hat. Leinsamenschleim, Salapschleim und Traganteschleim entwickeln beim Erwärmen mit Kalklauge eine bemerkbare Quantität Ammoniak.

Glycyrrhizin.

Synonyme: Süßholzzucker, Glycion, süßer Extractivstoff.

Von *Döbereiner* und *Berzelius* zuerst dargestellt. Findet sich in der Süßholzwurzel (*Glycyrrhiza glabra* und *echinata*). Zusammensetzung ist unbekant.

§. 263. Nach *Döbereiner* erhält man das Glycyrrhizin, indem der kalte Auszug der Süßholzwurzel so lange mit Zinnchlorür versetzt wird, als ein Niederschlag entsteht. Das gelbe Präcipitat wird mit kaltem Wasser gewaschen, getrocknet und mit kochend heißem Weingeist von 0,85 spec. Gew. behandelt, heiß filtrirt und der Weingeist abdestillirt. *Berzelius* fällt den concentrirten Auszug der Wurzel mit Schwefelsäure, wäscht den Niederschlag erst mit saurem, dann reinem Wasser aus, löst ihn in Weingeist, neutralisirt mit kohlensaurem Kali, filtrirt und verdampft zur Trockne. *Robiquet* bedient sich zur Fällung der Essigsäure, und wäscht das gallertartige essigsäure Glycyrrhizin mit kaltem Wasser.

Das Glycyrrhizin ist eine hellbraune, glänzende, spröde Masse, schmeckt anhaltend süß und etwas kratzend. In kaltem Wasser ist es schwer löslich, es quillt damit gallertartig auf, in heißem Wasser ist es leicht löslich und bildet beim Erkalten wieder eine Gallerte; es ist der geistigen Gährung unfähig. Durch Säuren und Metallsalze wird es käsig gefällt, mit Salpetersäure giebt es Kohlenstickstoffsäure. Gallustinktur fällt die wässerige Lösung nicht. In Alkohol ist es leicht, in Aether nicht löslich. Das Glycyrrhizin macht