dende Flüssigkeit, dessen rationelle Formel $C\begin{cases}CH_3\\C_4H_9\\H\\OH\end{cases}$ ist (s. S. 266), da er bei der Oxidation zuerst ein Aceton, $\begin{cases}CH_3\\CO\\C_4H_9\end{cases}$, giebt, welches bei weiterer Oxidation Buttersäure und Essigsäure liefert.

Kohlenhydrate.

Unter diesem Namen fasst man eine Gruppe von Verbindungen zusammen, welche aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen und in welchen die beiden letzteren Elemente in demselben Verhältniss enthalten sind, als im Wasser. Die Körper, welche in diese Gruppe gehören, sind sehr allgemein im Pflanzenreiche verbreitet und bilden einen sehr wichtigen Bestandtheil der Nahrungsmittel für Menschen und Thiere.

Ihre chemischen Beziehungen sind noch wenig erforscht, doch zeigen die meisten derselben das Verhalten mehrwerthiger Alkohole. Man theilt dieselben in drei Gruppen:

Erste Gruppe	Zweite Gruppe	Dritte Gruppe
$C_{12}H_{22}O_{11}$	$C_6H_{12}O_6$	$C_6H_{10}O_5$
+ Rohrzucker oder Saccharose	+ Traubenzucker oder Dextrose	+ Stärkemehl
+ Milchzucker oder Lactose	— Fruchtzucker oder Levulose	+ Glycogen
+ Melitose, Melezitose, Mycose	— Galactose	+ Dextrin
		Gummi
		— Inulin
		Cellulose
		Tunicin

Die löslichen dieser Verbindungen zeigen ein eigenthümliches Verhalten gegen das polarisirte Licht, welche Eigenschaft als wichtiges Unterscheidungszeichen der einzelnen Körper dient. Wie Weinsäure und einige andere Substanzen besitzen sie die Eigenschaft, die Ebene des polarisirten Lichtstrahls entweder rechts oder links zu drehen; so ist der Traubenzucker rechtsdrehend, der Fruchtzucker linksdrehend. Man

bezeichnet die rechtsdrehenden Körper mit dem Zeichen + und die linksdrehenden mit —.

Rohrzucker, $C_{12}H_{22}O_{11}$. Der Rohrzucker findet sich sehr verbreitet im Pflanzenreiche, namentlich im Zuckerrohr in der Runkelrübe und im Zuckerahorn, in kleineren Mengen im Honig und vielen Früchten.

Das Zuckerrohr enthält ungefähr 18 Proc. Zucker; man erhitzt den Saft desselben nach dem Auspressen rasch auf 60°, fügt eine kleine Menge Kalkmilch hinzu, um das in dem Safte enthaltene Eiweiss niederzuschlagen und so die sonst durch dasselbe erzeugte Gährung zu verhindern. Sodann erhitzt man den Zuckersaft zum Kochen und entfernt den Schaum, welcher sich an der Oberfläche ansammelt, dampft die klare Flüssigkeit in kupfernen Pfannen ein, filtrirt durch Säcke von Leinenzeug, verdampft dann bis zur Syrupsconsistenz und lässt erkalten, wobei sich der Zucker in kleinen braungefärbten Krystallen ausscheidet (Rohrzucker). Aus der Mutterlauge erhält man durch weiteres Concentriren eine zweite Krystallisation, und zuletzt bleibt ein dicker brauner Syrup, die Melasse, welche nicht krystallisirbar ist. Der Rohrzucker wird nach Europa gebracht, um dort gereinigt oder raffinirt zu werden. Man löst zu diesem Zwecke denselben in Wasser, setzt etwas Kalk zu und filtrirt. Die braungefärbte Flüssigkeit wird entfärbt, indem man sie durch eine dicke Lage von Knochenkohle laufen lässt und das farblose Filtrat im luftverdünnten Raume soweit eindampft, dass die Flüssigkeit beim Erkalten krystallisirt. Im luftverdünnten Raume kocht die Zuckerlösung bei einer niederen Temperatur, als bei gewöhnlichem Luftdrucke, und dadurch wird sowohl vermieden, dass sich unkrystallisirbarer Zucker bildet, als auch dass durch zu starkes Erhitzen Verkohlung und Braunfärbung stattfindet. Die concentrirte Lösung lässt man entweder in Thonformen erkalten und erhält so den Hutzucker, oder man lässt die nicht zu concentrirte Lösung langsam verdunsten, wobei sich der Zucker in grossen Krystallen ausscheidet (Kandiszucker). Die Fabrikation des Zuckers aus Runkelrüben ist ganz ähnlich.

Der Rohrzucker krystallisirt in monoklinischen Prismen; welche beim Zerschlagen im Dunkelen leuchten; sein specifisches Gewicht ist 1,606. Er löst sich in $^1/_3$ seines Gewichtes kalten und in jedem Verhältnisse in siedendem Wasser; in verdünntem Weingeist ist er schwer löslich und in absolutem Alkohol und Aether unlöslich. Bei 160° schmilzt der Zucker zu einer farblosen Flüssigkeit, welche beim Erkalten zu einer

glasartigen amorphen Masse (Gerstenzucker) erstarrt, welche nach einiger Zeit krystallinisch und undurchsichtig wird. Beim stärkeren Erhitzen entweicht Wasser und eine braungefärbte Masse, Caramel genannt, bleibt zurück. Von Salpetersäure wird der Zucker leicht oxidirt, und es bilden sich je nach der Dauer der Einwirkung und Concentration der Säure entweder Zuckersäure oder Oxalsäure. Concentrirte Schwefelsäure verkohlt den Zucker rasch unter Entweichen von Schwefeldioxid. Behandelt man Zucker mit einem Gemische der beiden Säuren in der Kälte, so erhält man eine ätherartige Verbindung der Salpetersäure, $\left.\begin{matrix}C_{12}H_{18}\\(NO_2)_4\end{matrix}\right\}O_{11}$, welche wie Nitromannit durch Stoss explodirt.

Aus Salzlösungen der edlen Metalle reducirt der Rohrzucker beim Erwärmen der Metalle; aus einer alkalischen Lösung eines Kupfersalzes fällt er beim Kochen langsam Cuproxid, Cu_2O. Der Rohrzucker ist nicht direct gährungsfähig, bringt man aber Hefe in die Lösung desselben, so zersetzt er sich unter Aufnahme von Wasser in gleiche Theile Trauben- und Fruchtzucker, welche beide gährungsfähig sind:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = \overset{\text{Dextrose}}{C_6H_{12}O_6} + \overset{\text{Levulose}}{C_6H_{12}O_6}.$$

Dieselbe Veränderung erleidet der Zucker, wenn man ihn mit verdünnter Schwefelsäure kocht. Der Rohrzucker verbindet sich mit Metalloxiden zu eigenthümlichen Verbindungen, z. B. Zuckerkalk, $C_{12}H_{22}O_{11}.CaO$; andere Oxide, z. B. Bleioxid, verbinden sich mit Zucker unter Austritt von Wasser, so dass das Metall einen Theil des Wasserstoffs ersetzt, $C_{12}H_{18}Pb_2O_{11}$.

Milchzucker, $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$. Der Milchzucker kommt nur in der Milch der Säugethiere vor; man erhält ihn durch Eindampfen von Molken in harten rhombischen Krystallen, welche 1 Molekül Krystallisationswasser enthalten, welches bei 140° entweicht. Der Milchzucker löst sich in 6 Theilen kalten und 2 Theilen kochenden Wassers, schmeckt nur wenig süss und fühlt sich im Munde sandig an. Durch Hefe wird er nicht direct in Gährung versetzt; bringt man eine Milchzuckerlösung mit einer grösseren Menge von Hefe zusammen, so tritt erst nach längerer Zeit Gährung ein. Mit faulem Käse geht er in Milchsäuregährung über; neben Milchsäure bilden sich dabei stets etwas Alkohol und Mannit.

Erhitzt man Milchzucker mit verdünnten Säuren, so verwandelt er sich unter Aufnahme von Wasser in Galactose, ein dem Traubenzucker ähnlicher Körper, welcher direct gäh-

rungsfähig ist und mit Salpetersäure oxidirt Schleimsäure liefert. Eine alkoholische Lösung eines Kupfersalzes wird von Milchzucker schon in der Kälte unter Abscheidung von Cuproxid reducirt. Mit Salpetersäure oxidirt, verwandelt sich der Milchzucker in Schleimsäure, Zuckersäure, Weinsäure und Oxalsäure.

Die Melitose findet sich in einer Art von Manna, welche in Van Diemensland aus Eucalyptusarten ausschwitzt. Die Melezitose oder Lärchenzucker kommt in einer mannaartigen Substanz vor, welche von *Pinus Larix* abstammt, und die Mycose ist im Mutterkorn enthalten.

Dextrose, $C_6H_6O_6$, Traubenzucker oder Stärkezucker. Diese Zuckerart ist in den meisten süssen Früchten und im Honig enthalten, begleitet von Levulose und etwas Rohrzucker; er findet sich ferner in geringer Menge als normaler Bestandtheil fast aller thierischen Flüssigkeiten, wie Blut, Eiweiss, Eigelb und Urin. In grösserer Menge, bis 10 Proc., findet er sich im Urin bei der Harnruhr. Der Traubenzucker bildet eine körnig krystallinische Masse oder kleine nadelförmige Krystalle, welche die Formel $C_6H_{12}O_6 + H_2O$ haben; beim Erhitzen entweicht das eine Molekül Wasser; er löst sich in seinem gleichen Gewichte Wasser und schmeckt weniger süss als Rohrzucker. Aus alkalischen Kupferlösungen fällt er beim Erhitzen augenblicklich rothes Cuproxid; man benutzt diese Eigenschaft, um die Menge von Dextrose in einer Flüssigkeit nachzuweisen, indem man eine Kupferlösung von bestimmtem Gehalte so lange zusetzt, als noch rothes Oxid ausfällt. Aus Silbersalzen fällt die Dextrose metallisches Silber; ist die Lösung durch Zusatz von Ammoniak alkalisch gemacht, so setzt sich das Silber an den Gefässwänden als spiegelnde Fläche ab. Die Dextrose kann künstlich aus anderen Kohlenhydraten erhalten werden; Rohrzucker wird durch verdünnte Säuren in ein Gemisch gleicher Theile von Dextrose und Levulose verwandelt; kocht man Stärkemehl mit verdünnter Schwefelsäure, so entsteht nur Dextrose; dieselbe Umwandlung erleidet das Stärkemehl durch Behandeln mit einem Malzaufguss.

Kommt die Dextrose zusammen mit Levulose vor, wie im

Honig, so kann man sie daraus erhalten, indem man den körnigen Rückstand auspresst und aus Alkohol umkrystallisirt.

Salpetersäure oxidirt die Dextrose zu Zuckersäure und Oxalsäure.

Levulose. Der linksdrehende Fruchtzucker ist nicht krystallisirbar und bildet einen farblosen Syrup, der sich leichter in Wasser und Alkohol löst als der Traubenzucker; er reducirt alkalische Kupferlösungen wie der letztere. Man stellt die Levulose am besten aus mit Säuren behandeltem Rohrzucker dar, dessen Lösung man mit gelöschtem Kalk zusammenreibt und den Brei stark auspresst, um die flüssige Kalkverbindung der Dextrose zu entfernen; den festen trocknen Rückstand, der aus der Kalkverbindung der Levulose besteht, zersetzt man mit Oxalsäure, filtrirt dann Calciumoxalat ab und concentrirt die Lösung durch Verdampfen.

Die beiden Säuren, Schleimsäure und Zuckersäure, welche man durch Oxidation der verschiedenen Zuckerarten mit Salpetersäure erhält, sind isomer und haben die Formel $C_6H_{10}O_8$; man kann dieselben als Oxidationsproducte des sechswerthigen Alkohols Mannit betrachten; durch Wasserstoff im Entstehungszustande geht der durch Säuren veränderte Rohrzucker in Mannit über und steht deshalb zu diesem Alkohol in ähnlicher Beziehung wie Aldehyd zum gewöhnlichen Alkohol:

Alkohol	C_2H_6O	Aldehyd	C_2H_4O	Essigsäure	$C_2H_4O_2$
Mannit	$C_6H_{14}O_6$	Zucker	$C_6H_{12}O_6$	Mannitsäure	$C_6H_{12}O_7$
		Oxalsäure	$C_2H_2O_4$		
		Schleimsäure / Zuckersäure	$C_6H_{10}O_8$		

Gährung.

Unter Gährung versteht man eine eigenthümliche Art von Zersetzungen, welche ganz verschieden von den gewöhnlichen chemischen Veränderungen sind. Viele organische Stoffe sind fähig, in Gährung überzugehen, d. h. eine bestimmte Zersetzung zu erleiden, ohne dass ein anderer Körper an dieser Umsetzung direct Theil nimmt; es müssen aber dabei gewisse, ebenfalls in Zersetzung begriffene, stickstoffhaltige Körper (Eiweisssubstanzen) gegenwärtig sein. Man nennt

solche Stoffe Gährungsmittel oder Fermente, und je nach der Natur des gährenden Körpers oder des Fermentes sind die Producte der Gährung verschieden. Man glaubte lange, dass die Gährung durch die Zersetzung dieser Fermente hervorgerufen würde; aber neuere sorgfältige Untersuchungen haben gezeigt, dass die Gährung nur in Gegenwart gewisser organisirter Wesen stattfindet, dass dieselben die wirklichen Gährungserzeuger sind, dass der ganze Gährungsvorgang auf der Entwickelung mikroskopischer Pflanzen und Thiere beruht und dass jede eigenthümliche Species eine besondere Gährung hervorbringt. Damit die organisirten Wesen sich in der Flüssigkeit entwickeln können, ist vor allem nöthig, dass sie ihre richtige Nahrung vorfinden; wie die höheren Pflanzen, so erfordern auch diese winzigen Gebilde zu ihrer Ernährung Kohlensäure, Ammoniak und gewisse Salze, namentlich Phosphate; diese Nahrungsmittel werden denselben durch die vorhandenen Eiweisskörper geliefert; dieselben sind indess nicht nothwendig, und man kann dieselben durch rein anorganische Ammoniaksalze und Phosphate ersetzen. Ausserdem erfordert jede bestimmte Art der Gährung eine bestimmte Temperatur.

In vielen Fällen tritt Gährung ein, ohne dass der Flüssigkeit ein Ferment zugesetzt wurde; so kommt Most von selbst in Gährung; Bier, Wein, Milch, Urin werden sauer oder zersetzen sich, wenn sie lange Zeit der Luft ausgesetzt sind. Aber auch bei diesen Veränderungen sind stets Organismen vorhanden, und es sind wahre Gährungen; die atmosphärische Luft enthält nämlich immer eine grosse Menge von Keimen und Sporen niederer Organismen, welche, sobald sie eine Flüssigkeit treffen, in welcher die zu ihrer Entwickelung nothwendigen Bedingungen vorhanden sind, sich weiter entwickeln. Bringt man Flüssigkeiten, welche leicht in Gährung übergehen, nur mit solcher Luft in Berührung, welche man durch eine glühende Platinröhre geleitet hat, wodurch die Keimkörner zerstört werden, oder filtrirt man die Luft einfach durch Baumwolle, welche die Sporen zurückhält, so tritt keine Gährung ein, und die Flüssigkeit kann beliebig lange Zeit aufbewahrt werden, ohne dass die geringste Veränderung eintritt.

1) Alkoholgährung. Das Ferment der geistigen Gährung ist die Hefe; dieselbe ist ein aus einzelnen runden Zellen bestehendes Pflänzchen (*Mycoderma cerevisiae*), welches sich durch Knospung fortpflanzt. In verdünnten Lösungen der

Zuckerarten von der Formel $C_6H_{12}O_6$ erzeugt dieselbe eine regelmässig verlaufende Zersetzung des Zuckers in Alkohol und Kohlendioxid:

$$C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_6O + 2\,CO_2.$$

Gegen 6 Proc. Zucker werden dabei auf andere Weise zersetzt. Aus einem Theil desselben bilden sich ungefähr 2,5 Proc. Glycerin und 0,6 bis 0,7 Proc. Bernsteinsäure; ein anderer Theil wird von der Hefe als Nahrung verbraucht und in Cellulose und Fette (1,2 bis 1,5 Proc.) verwandelt. Die geistige Gährung findet am schnellsten bei einer Temperatur von 25° bis 30° statt; unter 5° hört dieselbe auf.

2) Essiggährung. Die Umwandlung von verdünntem Weingeist in Essig findet ebenfalls nur in Gegenwart eines pflanzlichen Gebildes (*Mycoderma aceti*) statt (s. S. 283).

3) Milchsäuregährung. Auch das Ferment dieser Gährung ist ein Pflänzchen, in dessen Gegenwart der Zucker in Milchsäure zerfällt:

$$C_6H_{12}O_6 = 2\,C_3H_6O_3.$$

Diese Zersetzung tritt leicht ein, hört aber auf, sobald die Flüssigkeit sauer wird; um die Gährung zu befördern, setzt man daher Kreide zu, wodurch die gebildete Milchsäure gebunden wird. Die günstigste Temperatur für die Bildung der Milchsäure ist 30 bis 35°.

4) Buttersäuregährung. Lässt man die bei der Milchsäuregährung erhaltene Flüssigkeit längere Zeit bei einer Temperatur über 36° stehen, so tritt weitere Zersetzung ein; es entwickelt sich Wasserstoff und die Milchsäure wird in Buttersäure verwandelt; diese Veränderung wird durch ein Infusorium veranlasst, welches merkwürdiger Weise in einer Atmosphäre von Wasserstoff lebt und sich fortpflanzt und durch freien Sauerstoff getödtet wird.

5) Schleimige Gährung. Bei dieser Gährung, welche ebenfalls durch ein pflanzliches Ferment veranlasst wird, verwandelt sich der Zucker in Mannit und eine besondere Art von Gummi.

Dextrin, $C_6H_{10}O$ (Stärkegummi). Wenn Stärkemehl auf 150° erhitzt wird, verwandelt es sich in eine leicht in Wasser lösliche gummiartige Substanz, welche Dextrin genannt wird.

Feuchtet man die Stärke mit verdünnter Salpetersäure oder Salzsäure an, so findet diese Umwandlung schon bei 110° statt. Setzt man zu warmem Stärkekleister einen wässerigen Malzaufguss und erwärmt längere Zeit auf 60 bis 70°, so wird die Masse dünnflüssig, indem die Stärke sich in ein Gemisch von Dextrin und Dextrose verwandelt. Das Dextrin bildet eine farblose oder gelbliche gummiartige Masse, welche sich leicht in Wasser löst, aber in Weingeist unlöslich ist. Mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, nimmt es Wasser auf und verwandelt sich in Dextrose. Es wird im Grossen dargestellt und statt des arabischen Gummis verwendet.

Gummi, $C_6H_5O_{10}$. Unter dem Namen Gummi fasst man eine Anzahl Körper zusammen, welche im Pflanzenreiche sehr verbreitet sind; dieselben sind amorph, in Wasser mehr oder weniger löslich, unlöslich in Weingeist und werden durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in gährungsfähigen Zucker verwandelt.

Das arabische Gummi kommt von verschiedenen Arten von Acacia und besteht aus den Calcium- und Kaliumsalzen der Gummisäure. Man erhält dieselbe als weisse amorphe Masse, wenn man zu einer Lösung des arabischen Gummis Salzsäure setzt und dann mit Alkohol fällt. Das Kirschgummi hat ähnliche Eigenschaften, ist aber nur zum Theil in Wasser löslich. Gummi-Traganth ist in kaltem Wasser unlöslich, in heissem Wasser quillt es zu einem Schleim auf.

Inulin ist in den Wurzeln vieler Pflanzen enthalten; es bildet den Uebergang von Gummi zu Stärke, in kaltem Wasser ist es wenig löslich und quillt nur auf; in kochendem Wasser löst es sich leicht; mit verdünnten Säuren gekocht wird es in Levulose verwandelt.

Glycogen oder thierisches Stärkemehl ist ein weisses amorphes Pulver, welches in der Leber enthalten ist; es ist in kaltem Wasser löslich und wird von verdünnten Säuren in Dextrose übergeführt.

Stärkemehl, $C_6H_{10}O_5$. Diese im Pflanzenreiche ganz allgemein verbreitete Substanz bildet ein weisses Pulver, welches unter dem Mikroskop aus kleinen, runden oder länglichen Körnchen bestehend erscheint (Fig. 61 und 62 a. f. S.), welche eine organisirte Structur haben. Die Grösse und Gestalt dieser Körner ist bei den verschiedenen Stärkemehlarten sehr verschieden. So ist z. B. der Durchmesser von

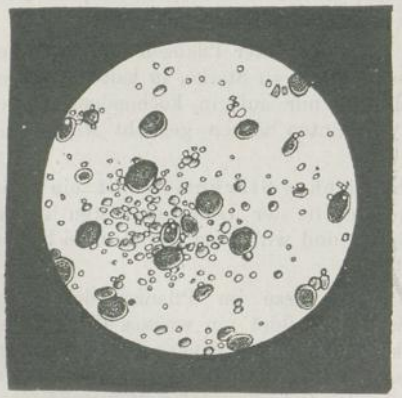
Kartoffelstärke . .	0,185 Mm.	Maisstärke	0,030 Mm.
Sagostärke	0,070 „	Hirsenstärke . . .	0,010 „
Weizenstärke . . .	0,050 „	Runkelrübenstärke	0,004 „

Die Stärkekörner sind in kaltem Wasser, in Alkohol und Aether unlöslich; erhitzt man aber Stärkemehl mit Wasser auf 70 bis 72°, so schwillt es auf, indem die Körper platzen, und es bildet sich eine dicke schleimige Masse, der Stärkekleister. Kocht man den Kleister längere Zeit mit einer grösseren Menge Wasser, so werden die einzelnen Theilchen der Stärke so fein zertheilt, dass sie durch das Filter gehen; durch fortgesetztes Kochen werden sie vollkommen löslich, und die Flüssigkeit wird klar. Aus dieser Lösung fällt Alkohol ein weisses, amorphes, in Wasser lösliches Pulver (lösliches Stärkemehl). Wird Stärke auf 160° erhitzt, so wird sie in Dextrin verwandelt. Das unlösliche wie das lösliche Stärkemehl bilden mit Jod eine tief blau gefärbte Verbindung; kocht man diese Jodstärke mit Wasser, so verschwindet die blaue Farbe, erscheint aber beim Erkalten wieder. Diese Reaction ist charakteristisch für Stärkemehl; Dextrin und die ande-

Fig. 61.

Kartoffelstärke.

Fig. 62.



Weizenstärke.

ren mit Stärke isomeren Körper werden durch Jod nicht gebläut. Erwärmt man Stärkekleister auf 70° und setzt einen Malzaufguss hinzu, so wird derselbe dünnflüssig; das Malz enthält eine eigenthümliche stickstoffhaltige Substanz, Diastase genannt, unter deren Einfluss das Stärkemehl sich unter Aufnahme von Wasser in Dextrin und Dextrose verwandelt; durch längere Einwirkung der Diastase geht das Dextrin nach und nach in Dextrose über:

$$3\,C_6H_{10}O_5 + H_2O = \overset{\text{Dextrin}}{2\,C_6H_{10}O_5} + \overset{\text{Dextrose}}{C_6H_{12}O_6}.$$

Verdünnte Schwefelsäure hat eine ganz ähnliche Wirkung wie die Diastase. Concentrirte kalte Schwefelsäure löst Stärkemehl in der Kälte auf und bildet Stärkemehlschwefelsäure. Von höchst concentrirter Salpetersäure wird es ebenfalls ohne Gasentwickelung gelöst; setzt man Wasser zu dieser Lösung, so fällt ein weisses Pulver, Xyloïdin, $C_{12}H_9(NO_2)O_{10}$ genannt, heraus; dasselbe verpufft beim Erhitzen und explodirt beim Daraufschlagen mit dem Hammer. Die Molecularformel des Stärkemehls ist nicht sicher festgestellt; aber jedenfalls ein Vielfaches der obigen einfachsten Formel.

Cellulose, $C_6H_{10}O_5$. Die Cellulose bildet das feste Gerüste des Pflanzenkörpers; man erhält dieselbe am besten rein aus Baumwolle oder Leinenfaser, aus welchen man die Beimischungen durch Behandeln mit verschiedenen Lösungsmitteln, wie Kalilauge, verdünnten Säuren, Aether u. s. w., entfernt. Die Cellulose ist ein weisser Körper, welcher unlöslich in Wasser, Alkohol und Aether ist und immer die Structur des Pflanzengewebes zeigt, aus dem sie dargestellt wurde. Das einzige Lösungsmittel für Cellulose ist eine Auflösung von Kupferoxid in Ammoniak; Säuren fällen sie daraus wieder als weisse, amorphe Masse. Concentrirte Schwefelsäure verwandelt die Cellulose zuerst in eine in Wasser unlösliche Substanz, welche von Jod blau gefärbt wird; bei längerer Einwirkung entsteht ein dem Dextrin sehr ähnlicher Körper. Kocht man die saure Lösung mit Wasser längere Zeit, so entsteht ein gährungsfähiger Zucker. Taucht man Papier (das hauptsächlich aus Cellulose besteht) in Schwefelsäure, welche mit dem halben Raumtheil Wasser verdünnt ist, und wäscht dann gut aus, so erhält man das Pergamentpapier, welches grosse Aehnlichkeit mit Pergament und thierischen Blasen hat und zur Dialyse (s. Seite 114) verwendet wird.

Schiessbaumwolle oder Pyroxylin. Taucht man Baum-

wolle oder Papier in concentrirte Salpetersäure oder ein Gemisch von Salpetersäure und Schwefelsäure, so bleiben dieselben anscheinend unverändert; nach dem Auswaschen und Trocknen zeigt es sich jedoch, dass sich eine leicht entzündliche explodirende Verbindung gebildet hat, indem ein Theil des Wasserstoffs der Cellulose durch die einwerthige Atomgruppe NO_2 ersetzt worden ist. Je nach der Darstellung sind die Eigenschaften des erhaltenen Productes verschieden. Die lösliche Schiesswolle oder Collodionwolle ist nicht sehr explosiv und löst sich in einem Gemische von Alkohol und Aether zu einer klaren Flüssigkeit, Collodium genannt. Beim Verdunsten dieser Lösung bleibt das Pyroxylin als durchsichtige Haut zurück. Das Collodium wird in der Photographie gebraucht, um Glasplatten mit einer durchsichtigen Schicht, welche Silbersalze enthält, zu überziehen. Die in Aether unlösliche Schiesswolle explodirt sehr heftig und hat die Zusammensetzung $C_{12}H_{14}(NO_2)_6O_{10}$. Mit Eisenchlorürlösung behandelt wird sie, sowie das lösliche Pyroxylin, wieder in gewöhnliche Cellulose verwandelt:

$$C_{12}H_{14}(NO_2)_6O_{10} + 6H_2O = C_{12}H_{20}O_{10} + 6HNO_3.$$

Die freiwerdende Salpetersäure verwandelt das Ferrosalz in eine Ferridverbindung und Stickoxid entweicht.

Die Schiessbaumwolle ist als Ersatzmittel für Schiesspulver vorgeschlagen worden, aber noch wenig in Aufnahme gekommen. Ihre Vorzüge sind: 1. dass für dieselbe Gewichtsmenge die explodirende Kraft der Schiesswolle grösser ist, als die des Pulvers; 2. dass die Schiesswolle beim Verbrennen keinen festen Rückstand hinterlässt (indem sie sich in Kohlendioxid Wasser und Stickstoff verwandelt) und deshalb die Schiesswaffen rein hält; 3. wird die Schiesswolle mit Wasser befeuchtet, so wird sie unentzündlich, erhält aber durchs Trocknen alle ihre explosiven Eigenschaften wieder.

Tunicin ist eine der Cellulose sehr ähnliche Substanz, welche in den Säcken der Seescheiden (Ascidien) enthalten ist.

Glucoside.

Im Pflanzenreiche finden sich eine grosse Menge von Verbindungen, welche durch Einwirkung von Säuren, Alkalien oder Fermenten, gewöhnlich unter Aufnahme von Wasser, in gährungsfähigen Zucker und andere Körper zerfallen; man nennt dieselben Glucoside und kann dieselben als eine Art zusammengesetzter Aether des Zuckers betrachten. Viele der sogenannten Bitter-