Zweite Abtheilung.

Chemie und Physik.**Ueber die Verbindungen des Rohrzuckers
mit den Basen;**

von

*E. Soubeiran**).

Als Peligot im Jahre 1838 seine Versuche über die Natur und die Eigenschaften des Zuckers bekannt gemacht, glaubte er die Ansichten der Chemiker über diesen Gegenstand festgestellt zu haben; der Beifall eines berühmten Gelehrten mußte seine Ueberzeugung noch mehr befestigen; er erhielt die Zustimmung der meisten Chemiker. Die Kritiken aber, namentlich die des Auslandes, ließen nicht auf sich warten, und waren auch in Betreff mehrer Punkte nicht ohne Grund.

Ich halte es nicht für unnützlich einen genauen Auszug der Discussionen hier zu geben, um den Zustand der Frage in Betreff des Augenblicks festzuhalten, wo ich meine Versuche begann; ich werde nur den Rohrzucker abhandeln, womit ich mich allein bis jetzt beschäftigte.

Die geschicktesten Chemiker haben durch Analysen die Zusammensetzung des Rohrzuckers festgestellt; im Allgemeinen nahm man an, daß er aus 42,58 Kohlenstoff und 57,43 Sauerstoff und Wasserstoff, im Verhältniß der Wasserbildung, bestehe; die letzten Analysen Peligot's und Liebig's haben diese Zusammensetzung bestätigt. Nimmt man die Zahl des Atoms Kohlenstoff zu 75, so hat man:

Kohlenstoff	42,16
-------------------	-------

Wasserstoff und Sauerstoff...	57,84
-------------------------------	-------

 100.

Das Aequivalent des Zuckers wurde von Berzelius

*) Journ. de Pharm. et de Chim. I, 469.

durch das Verhältniß des Bleioxydes bestimmt, mit welchem sich der Zucker verbinden kann. Dieser berühmte Chemiker sah die Verbindung als aus 1 At. Zucker und 2 At. Bleioxyd bestehend an. Die neuen Analysen, welche Peligot über die Bleiverbindung und die ihr correspondirenden Verbindungen mit Baryt und Kochsalz anstellte, veranlaßten ihn, das Atomgewicht des Zuckers zu verdoppeln. Nach ihm ist der wasserleere Zucker, $C_{24} H_{36} O_{18}$, fähig, sich mit 4 At. Base zu verbinden und giebt folgende Reihe:

Wasserleerer Zucker, $C_{24} H_{36} O_{18} = Sa$

Krystallisirter Zucker $Sa + 4 Aq.$

Zucker-Bleioxyd $Sa + 4 Pb O$

Zucker-Chlornatrium $Sa + \begin{cases} 3 Aq. \\ Na Cl \end{cases}$

Zucker-Baryt $Sa + \begin{cases} 2 Aq. \\ 2 (Ba O, Aq). \end{cases}$

Peligot hatte die Bleioxydverbindung in der Leere bei $170^{\circ} C.$ getrocknet. Ueber die wahre Beschaffenheit des Zuckers in dieser Verbindung erhoben sich Zweifel, die um so natürlicher waren, als die andern von Peligot beobachteten Verbindungen ein größeres Verhältniß von Wasser zurückhielten; diese Zweifel wurden um so gewichtiger, als Berzelius anzeigte, daß er aus der bei $170^{\circ} C.$ getrockneten Bleiverbindung nur einen unkrystallisirbaren Syrup habe ausscheiden können. Indessen zeigte Peligot, daß schon eine Temperatur von $100^{\circ} C.$ hinreiche, dem Bleioxyd-Zucker alles Wasser zu entziehen, und er erhielt daraus krystallisirten Zucker. Jetzt kann meiner Ansicht nach keine Ungewißheit über diesen Gegenstand stattfinden.

Die Analyse des Zuckerbaryts ist in der Arbeit Peligot's von großer Wichtigkeit; die von ihm angezeigten Resultate wurden von einigen deutschen Chemikern nicht angenommen. Diejenigen, welche mit dieser Art von Versuchen sich beschäftigt hatten, konnten nicht zulassen, daß der sämmtliche Kohlenstoff der Verbindung allein durch Kupferoxyd sich verbrennen lasse, wie es Peligot versucht hatte, überdem hatte

dieser Chemiker weder das Wasser noch die Kohlensäure, die nothwendig bei dem Baryt in der Verbrennungsröhre blieben, in Rechnung gezogen. Die Analysen Peligot's hatten zu der Formel $C_{12}H_{22}O_{11} + BaO$. Liebig, der auf dieses Wasser und diese Kohlensäure Rücksicht nahm, zog die Formel $C_{12}H_{20}O_{10} + BaO$ vor, nämlich 1 At. Wasser weniger. Die von Liebig angebrachte Correction hob aber nicht alle Schwierigkeiten, weil die relativen Verhältnisse des gebundenen Wassers und der gebundenen Kohlensäure mit jedem Versuche variiren mußten; indessen wurde sie durch eine Analyse Stein's bestätigt, die derselbe mittelst des chromsauren Bleis anstellte; sie gab nur 31,034 und 31,03 % Baryt, während sie 32,09 % Proc. geben mußte, wenn sie mit der Formel übereinstimmen sollte. Dieser Verlust von 1 Proc. Baryt verdient um so mehr Aufmerksamkeit, als Peligot 31,31, 30,9 und 30,8 % Baryt gefunden hatte, und das wirkliche Verhältniß des Baryts sonach mit großer Genauigkeit bestimmt zu sein schien *).

Liebig hat in seinem Werke »die organische Chemie« das alte Atomgewicht des Zuckers (2137,37) beibehalten. Da er die Beweggründe nicht angiebt, die ihn verhinderten, das von Peligot verdoppelte Atomgewicht anzunehmen, so muß man vermuthen, daß, wenn die neue Verbindung des Zuckers mit dem Chlornatrium allein die Annahme dieses Atomgewichts bedingen sollte, er der Analyse eines Körpers keinen bestimmenden Werth beilegte, den man nur mit Mühe aus einer zähen Flüssigkeit erhalten kann, und der durch wiederholte Krystallisationen nicht gereinigt wurde.

Diese Auseinandersetzung wird den Leser von selbst beurtheilen lassen, warum ich, ohnerachtet der wichtigen Arbeit Peligot's, es für nöthig gehalten habe, neue Versuche über die Verbindungen des Zuckers mit Basen zu unternehmen. Die Analyse dieser Verbindungen

*) S. diese Zeitschrift 2. R. Bd. XXIV, S. 48. Die Red.

bietet große Schwierigkeiten dar, um alle organ. Materie vollständig zu verbrennen. Die vollständige Verbrennung durch Kupferoxyd ist unmöglich, selbst wenn man chromsaures Bleioxyd nimmt, gelingt sie nicht vollständig. Bei den ersten Analysen, welche ich mittelst dieses Salzes anstellte, habe ich fast immer einen Verlust gehabt, vorzüglich an Kohlenstoff. Ich vermischte dann das chromsaure Bleioxyd mit geschmolzenem sauren chromsauren Kali, um gewiss zu sein, daß kein Theil der alkalischen Base als Hydrat oder Carbonat verbleibe; ich hatte aber nur einen vollständigen Erfolg, wenn ich ein großes Verhältniß des verbrennenden Salzes anwandte. Um 1 Gramm. Materie zu verbrennen, nahm ich 100 Gramm. chromsaures Bleioxyd, vermischt mit 10 Gramm. doppeltchromsauren Kali. Vor das Gemenge brachte ich eine lange Säule Kupferoxyd, jede Verbrennung erforderte nicht weniger als vier Stunden. Das Wasser wurde in eine Uförmig gebogene Röhre condensirt, zuerst eine kleine Röhre, um den größten Theil des Wassers im flüssigen Zustande aufzunehmen, dann eine Säule von Chlorcalciumstückchen, dann von Asbest mit Schwefelsäure befeuchtet. Die Kohlensäure wurde in dem Liebig'schen Apparate gesammelt, der eine Kalilösung von 1,360 spec. Gew. enthielt. Eine kleine mit Kalistückchen gefüllte Röhre hielt die Feuchtigkeit zurück, welche das am Ende der Operation sich entwickelnde Sauerstoffgas der Kalilösung entziehen konnte.

Dem durch Wiegen des Kaliapparates gefundenen Gewichte der Kohlensäure wurde die Gewichtsvermehrung, welche die letzte mit Kalistückchen gefüllte Röhre erhalten hatte, zuzaddirt, die sich aber nie über 6—7 Millegrm. erhob.

Als Gegenversuch für den Kohlenstoff, machte ich einige Verbrennungen mit einem Gemenge von Quecksilberoxyd und doppeltchromsaurem Kali. Das Quecksilberoxyd war zuvor mit einer schwachen Kalilösung gewaschen, um es von aller Salpetersäure vollständig zu befreien. Die Verbrennung ging vollständig und

leicht von statten; ich verzichtete aber auf dieses Mittel, als es mir gelungen war, die Verbrennung durch chromsaures Bleioxyd regelmässig zu bewerkstelligen.

Zucker-Baryt.

Die krystallisirte und bei 100° C. getrocknete Verbindung des Zuckers mit Baryt gab mir 30,8, 30,9 und 31,1 % Baryt. Diese Zahlen stimmen mit den von Peligot und Stein gefundenen überein.

Durch Verbrennen der Barytverbindung mittelst eines Gemenges von chromsaurem Bleioxyd und doppeltchromsaurem Kali wurden folgende Resultate erhalten:

I.	0,824 Grm. Substanz =	Wasser.....	0,330
		= Kohlensäure 0,876 = C	0,239
II.	1,193 „ „ =	Wasser.....	0,480
		= Kohlensäure 1,259 = C	0,343
III.	1,200 „ „ =	Wasser.....	0,483
		= Kohlensäure 1,294 = C	0,352

oder:

	I.	II.	III.
Wasser.....	40	40,30	40,2
Kohlensäure.....	29	28,75	29,4.

Diese Zahlen stimmen am besten mit folgender Zusammensetzung:

24 At. Kohlenstoff.....	1800	29,1
22 „ Wasser.....	2474	39,9
2 „ Baryt.....	1914	30,9
	6188	100,0.

Dieses ist dieselbe Zusammensetzung, welche Donné angegeben hat.

Ich versuchte eine an Baryt weniger reiche Verbindung zu erhalten dadurch, dass ich die vorige Barytverbindung in einer Zuckerlösung auflöste und durch Alkohol präcipitirte. Ich fand in dem Niederschlage 30 % Baryt. Brendecke *) hat 18,5 % Baryt in einem Niederschlage erhalten, der durch Fällen einer concentrirten Auflösung von Zucker und Baryt mit Alkohol

*) S. diese Zeits. 2. R. Bd. XXIX, S. 75.

dargestellt worden war, da aber beide Elemente der Verbindung im freien Zustande durch starken Alkohol gefällt werden, so kann man nicht sicher sein, eine bestimmte Verbindung zu erhalten. In der Absicht zu einem besseren Resultate zu gelangen, vermischte ich eine Auflösung von 25 Grm. Zucker mit einer Auflösung von 5 Grm. Baryt, und gab in diese Flüssigkeit eine grofse Menge Holzgeist; es schlug sich nichts nieder.

Zuckerkalk.

Peligo t hat sich mit der Verbindung des Zuckers mit Kalk kaum beschäftigt. Er scheint zu glauben, dafs diese Verbindung stets gleichförmig gebildet werde. Er fand darin $14\frac{1}{8}$ Kalk. Er hat überdies nur die eine Eigenschaft dieses Körpers in Betracht gezogen, dafs er sich aus seiner Auflösung absetzt, im Maafs wie diese erhitzt wird.

Indessen hat Daniell vor längerer Zeit die Existenz einer Verbindung angezeigt, die $\frac{1}{3}$ ihres Gewichts Kalk enthält. Zur Darstellung dieser giebt er an, 15 Th. Wasser, 6 Th. Kalk und 10 Th. Zucker eine halbe Stunde lang kochen zu lassen und dann zu filtriren. Dieses Verfahren genau oder modificirt verfolgend, konnte ich doch nie eine so grofse Menge Kalk, als Daniell angiebt, mit dem Zucker verbinden. Die Verbindung enthält beide Körper nur im Verhältnifs von 1.4; es ist die, welche Zucker und Kalk vorzugsweise bilden.

Man erhält sie immer, wenn gegen den Zucker der Kalk in Ueberschuß vorhanden ist, man mag kochen, nach Daniell, oder bei gewöhnlicher Temperatur verfahren. Brendecke gedenkt auch dieser Verbindung und räth ein Gemenge von gleichen Theilen Aetzkalk und Rohrzucker mit $\frac{1}{3}$ Th. Wasser zu befeuchten; die Masse erhitzt sich, und man erhält einen harzähnlichen Körper, den man in Wasser auflöst. Einfacher ist, einer Zuckerauflösung einen Ueberschuß von Kalkmilch zuzusetzen.

Dieser Zuckerkalk wurde bei 100° C. in einer von Kohlensäure befreiten Luft getrocknet. Um den Kalkgehalt zu bestimmen, wurde ein bestimmtes Gewicht der Verbindung mit einem Ueberschuß von Schwefelsäure versetzt und bei gelinder Wärme getrocknet, bis eine schwarze kohlige Masse zurückblieb. Das Schälchen wurde so lange auf einer Spirituslampe erhitzt, bis die Kohle verbrannt war, wodurch ein Rückstand von schwefelsaurem Kalk bleibt, welchen man zu größerer Sicherheit noch mit etwas Schwefelsäure benetzt und aufs Neue glühet. Ich habe dieselben Resultate erhalten, sowohl bei der Analyse der durch Alkohol gefällten Verbindung als bei der, wo das Product durch Verdunsten in der Leere gewonnen und bei 100° C. getrocknet wurde.

1 Grm. Substanz	= 0,485 Grm. schwefels. Kalk
	= 20,14 % Kalk
1 „ „	= 0,476 Grm. schwefels. Kalk
	= 20,03 % Kalk
1,16 „ „	= 0,570 Grm. schwefels. Kalk.
	= 23,6 % Kalk

Ich habe weiter die Kalkverbindung auf dieselbe Weise analysirt als die Barytverbindung und erhalten:

I.	0,794 Grm. Substanz	= Wasser.....	0,368		
		= Kohlensäure	0,960 = C. 0,262		
II.	0,912 " "	= Wasser.....	0,425		
		= Kohlensäure	1,130 = C. 0,308		
III.	0,896 " "	= Wasser.....	0,418		
		= Kohlensäure	1,110 = C. 0,248		
IV.	0,533 " "	= Wasser.....	0,248		
		= Kohlensäure	0,655 = C. 0,1786		
		I.	II.	III.	IV.
Wasser	46,3	46,6	46,5	46,5	
Kohlensäure.....	32,9	33,7	33,8	33,5.	

Diese Zahlen stimmen mit folgender theoretischer Zusammensetzung überein:

24 At. Kohlenstoff.....	1800	33,8
22 „ Wasser	2474	46,3
3 „ Kalk.....	1068	20,0
	5342	100.

Dies dreiatomige Kalksalz ist meist unkrystallisirbar, es löst sich in gummiähnlichen Schuppen ab. Es besitzt einen sehr unangenehmen Geschmack und ist in Wasser leichtlöslich. In dem Masse wie man es erhitzt, scheidet es sich aus seiner Auflösung ab; in concentrirtem Alkohol ist es nicht löslich, in schwachem Alkohol so wie in zuckerhaltigem, kann es aufgelöst werden.

Die Verbindung des Kalks mit dem Zucker, welche 14 % Kalk enthält, läßt sich schwieriger darstellen, als die vorige, da der Zucker eine große Neigung besitzt, mit 3 At. Kalk sich zu verbinden, und wenn diese Verbindung einmal entstanden ist, sie durch Zusatz von Zucker nicht leicht wieder zerstört werden kann. Man muß eine ziemlich klare Kalkmilch in eine Zuckerauflösung bringen, und fleißig umrühren. Die Gewichte des Zuckers und des Kalks müssen zuvor berechnet werden (13 Zucker und 2 Kalk), so daß man einen kleinen Ueberschuß von Zucker hat, man filtrirt und schlägt durch Alkohol nieder. Wenn der Zuckerüberschuß zu stark ist, so würde Alles in Auflösung bleiben, denn die Kalkverbindung ist in zuckerhaltigem Alkohol löslich.

Brendecke giebt an, der Kalkmilch eine concentrirte Zuckerlösung zuzusetzen, bis aller Kalk gelöst ist, und die filtrirte Flüssigkeit mit Alkohol von 85 % zu fällen. Dieses Verfahren gelang auch mir, doch muß ich bemerken, daß man nicht gewiß sein kann, die Verbindung rein zu haben. Mehrmals fand ich einen Ueberschuß von Kalk, was auf die Gegenwart eines Theils der Verbindung mit 3 At. Kalk hindeutet.

Die Analyse der hier in Rede stehenden Kalkverbindung ergab Folgendes:

I.	14,6	Procent	Kalk
II.	14,4	„	„
III.	14,2	„	„ *)

*) Die Angaben der Resultate der Analysen sind hier absichtlich nicht mit aufgeführt, weil in einigen Zahlen derselben im Original einige Druckfehler sich eingeschlichen haben müssen.

Das Wasser und die Kohlensäure wurden mittelst mit doppeltchromsaurem Kali vermischten chromsauren Bleioxyd gefunden:

I.	0,841 Grm. Substanz	= Wasser	0,410
		= Kohlensäure 1,112	= C. 0,303
II.	0,897 " "	= Wasser	0,447
		= Kohlensäure 1,180	= C. 0,3217
III.	0,576 " "	= Wasser	0,436
		= Kohlensäure 1,166	= C. 0,318
IV.	0,560 " "	= Wasser	0,275
		= Kohlensäure 0,752	= C. 0,205

oder:

	I.	II.	III.	IV.
Wasser.....	48,6	49,8	49,77	49,2
Kohlensäure	35,8	35,8	36,30	36,6.

Diese Resultate stimmen mit folgender theoretischen Zusammensetzung überein:

21 At. Kohlenstoff....	1800	36,1
22 " Wasser	2474	49,6
2 " Kalk.....	712	14,3
	4986	100.

Zuckerbleioxyd.

Es schien mir ganz unnütz, die Analyse der Verbindung des Zuckers mit dem Bleioxyde zu wiederholen. Sie bietet nicht solche Schwierigkeiten dar, als die vorhergehenden, und ich habe keinen Grund die Richtigkeit der von Peligot erhaltenen Resultate zu bezweifeln. Dieser Chemiker fand 4 At. Bleioxyd auf 1 At. wasserleeren Zucker. Ich will nur eine Reihe von Versuchen anführen, welche beweisen, daß diese Verbindung mit 4 At. Blei vorzugsweise vor allen andern Neigung besitzt, sich zu bilden.

a) Zu einer Auflösung von neutralem essigsauren Bleioxyd setzte ich eine Auflösung von der Verbindung mit 3 At. Kalk, in der Absicht ein dreibasisches Bleisalz zu erhalten. Der sogleich erscheinende Niederschlag löste sich durch Umrühren wieder auf; ich setzte so lange von der Kalkverbindung zu, bis der Niederschlag sich nicht mehr auflösen wollte; die Trübung

der Flüssigkeit wurde durch einige Tropfen essigsaures Blei beseitigt, die Flüssigkeit dann durch Alkohol gefällt und der Niederschlag bei 100° C. getrocknet. Er enthielt 59,5% Bleioxyd, und mithin 4 At. Bleioxyd.

b) Ich stellte einen ähnlichen Niederschlag dar, wie den vorigen, aber trieb die Fällung bis zu dem Punkte, wo der Kalkzucker aufhörte, einen Niederschlag in dem essigsauren Bleioxyde hervorzubringen (ein Ueberschuss von Kalkzucker würde alles aufgelöst haben). Der gewaschene und bei 100° C. getrocknete Niederschlag gab 58,6% Bleioxyd, er bestand also auch in der Verbindung mit 4 At. Bleioxyd.

c) Zu einer Auflösung von Bleizucker setzte ich so lange von der Verbindung des Zuckers mit 2 At. Kalk hinzu, bis kein Niederschlag mehr entstand; dieser gesammelt und bei 100° C. getrocknet, gab 59% Bleioxyd.

Wird also essigsaures Bleioxyd mit Zuckerkalk von verschiedenen Proportionen der Base gefällt, so sind die Niederschläge doch gleich zusammengesetzt, sie enthalten 4 At. Bleioxyd.

Zuckernatron.

Wird eine concentrirte Auflösung von Kali oder Natron in eine spirituöse Auflösung von Zucker gebracht, so entsteht ein weicher Niederschlag, der mehr Consistenz annimmt, wenn man ihn mit neuen Mengen Alkohol behandelt.

Das Product ist eine Verbindung des Zuckers mit Kali oder Natron; man kann es in der Leere oder durch Hülfe der Wärme in einem Strom Luft, der der Kohlensäure beraubt ist, trocknen.

Brendecke ist der einzige Chemiker, welcher eine Analyse dieser Verbindungen versucht hat. Er fand folgende Eigenschaften derselben. Sie werden durch Kohlensäure theilweise zersetzt, die nur schwierig die letzten Theile des Alkali entfernt; in Wasser sind sie in jedem Verhältniss, in Alkohol kaum löslich; leicht

aber werden sie von einer spirituösen Zuckerauflösung aufgenommen. Eine Wärme von 110° C. reicht hin, eine beginnende Zersetzung zu veranlassen, wodurch sie sich bräunen.

Brendecke hat in der Kaliverbindung 12,6% Kali und in der Natronverbindung 8,2% Natron gefunden. Er hat daraus geschlossen, daß diese Körper 1 At. Base und 2 At. wasserleeren Zucker enthalten. (Der von Brendecke angenommene wasserleere Zucker hat die Formel $C_{12}H_{20}O_{10}$, das Atomgewicht 2043,04.) Diese Resultate scheinen zweifelhaft, wenn man erwägt, daß die Zusammensetzung des wasserleeren Zuckers vielmehr $C_{12}H_{18}O_9$, und es ist wenig wahrscheinlich, daß das Alkali mit dem Zucker sich verbinde, ohne selbst Wasser zurückzuhalten. Wenn man dem Zucker das Atom Wasser entzieht, welches Brendecke ihm zuschreibt, so würde man eine von beiden Formeln haben $2(C_{12}H_{18}O_9) + \begin{Bmatrix} KOH_2O \\ H_2O \end{Bmatrix}$ oder $2(C_{12}H_{18}O_9) + \begin{Bmatrix} KO \\ 2H_2O \end{Bmatrix}$, welche beide aber mit der bekannten Zusammensetzung der andern Verbindungen des Zuckers nicht übereinstimmen.

Ich habe es nicht für möglich gehalten, mit Präcision die Zahl der in diesen nur schwierig rein darzustellenden Verbindungen enthaltenen Atome Wasser zu bestimmen; sie sind zu zerfließlich, als daß man sicher sein könnte, sie in einem völlig trocknen Zustande zu realisiren; ich habe mich damit begnügt, zu erforschen, ob sie wirklich nur ein halbes Atom Base enthalten. Ich habe die Natronverbindung untersucht, nachdem ich sie in einem von Kohlensäure befreiten Luftstrome bei 100° C. getrocknet hatte.

0,677 Grm. Zuckernatron wurden durch ein Gemenge von Quecksilberoxyd und saurem chromsauren Kali verbrannt. Sie gaben 0,880 Kohlensäure = 0,24 Grm. Kohlenstoff = 35,4% C.

0,7 Grm. derselben Verbindung gaben 0,118 schwefels. Natron, die 0,0517 Natron enthalten = 7,385%.

Das Natron findet sich sonach im Verhältniß zum

Kohlenstoff wie 7,385: 35,4 oder 1: 4,79. Eine Verbindung mit $\frac{1}{2}$ At. Natron würde ein theoretisches Verhältniß von 1: 4,6 haben.

Bestimmung des Aequivalents des Zuckers.

Die Verhältnisse, in welchen der Zucker mit den Basen sich verbindet, führen zu folgenden Schlüssen: Das Aequivalent des Zuckers enthält 12 oder 24 Aequivalente Kohlenstoff. Die erste dieser Zusammensetzungen ist lange Zeit von den Chemikern allein angenommen; Liebig hat sie in seiner Chemie noch adoptirt; die zweite ist von Peligot vorgezogen, der sich besonders auf die (etwas bedenkliche) Zusammensetzung der Verbindung des Zuckers mit Kochsalz stützte. Die in dieser Abhandlung vorkommenden Thatsachen sind dieser letzten Hypothese günstiger; sie giebt folgende Reihe:

Wasserleerer Zucker	$C_{24}H_{36}O_{18} = \text{Sa.}$
Krystallisirter Zucker	$\text{Sa} + 4 \text{ Aq.}$
4fach bas. Zuckerbleioxyd	$\text{Sa} + 4 \text{ Pb O}$
3fach bas. Zuckerkalk	$\text{Sa} + \begin{cases} 3 (\text{Ca O} + \text{H}_2 \text{ O}) \\ 1 \text{ Aq.} \end{cases}$
2fach bas. Zuckerkalk	$\text{Sa} + \begin{cases} 2 (\text{Ca O} + \text{H}_2 \text{ O}) \\ 2 \text{ Aq.} \end{cases}$
2fach bas. Zuckerbaryt	$\text{Sa} + \begin{cases} 2 (\text{Ba O} + \text{H}_2 \text{ O}) \\ 2 \text{ Aq.} \end{cases}$
Zuckerkali	$\text{Sa} + \text{Ka O u. wahrscheinl.}$ $\text{Sa} + \begin{cases} (\text{Ka O H}_2 \text{ O}) \\ 3 \text{ Aq.} \end{cases}$
Zuckernatron	$\text{Sa} + \text{Na O u. wahrscheinl.}$ $\text{Sa} + \begin{cases} (\text{Na O H}_2 \text{ O}) \\ 3 \text{ Aq.} \end{cases}$
Zuckerchlornatrium	$\text{Sa} + \begin{cases} \text{Na Cl}_2 \\ 3 \text{ Aq.} \end{cases}$

Es ist sehr merkwürdig, daß während das Bleioxyd alles basische Wasser dem Zucker entzieht, so daß seine Zusammensetzung auf die Formel $C_{24}H_{36}O_{18}$ zurückgeführt wird, die Verbindungen mit den Alkalien alles Wasser, was der krystallisirte Zucker enthält, zurückhalten, und daß sie eben so wohl auch als eine Verbindung des krystallisirten Zuckers mit den Basen als durch die vorstehende Reihe ausgedrückt werden können, für welche man annehmen muß, daß die Affinität des Zuckers für die alkalischen Basen nicht kräftig

genug ist, um sie zu deshydratiren, und daß es das Hydrat und nicht das Oxyd ist, welches einen Theil der Verbindung ausmacht. Diese letzte Hypothese wird durch die Constitution des Zuckerbleis und des Zuckerschlnatriums bestätigt.

Die beobachteten Thatsachen könnten eben sowohl auch auf die Natur des Moleküls des Zuckers und auf die ungleiche Wirkung, welche verschiedenen reducirbare Oxyde darauf ausüben, gedeutet werden; wir besitzen aber nicht genug Daten, die uns über diesen Gegenstand aufklären könnten. Der von Peligot aufgestellten Hypothese habe ich aus dem einzigen Grunde den Vorzug gegeben, daß wenn Thatsachen durch eine einfache und natürliche Theorie verknüpft werden können, es besser ist, dieser sich zu bedienen, als sie durch eine neue, die nicht mehr Vorthail darbietet, zu ersetzen.

Im Ganzen bin ich also dahin gelangt, die Schlüsse der Arbeit Peligot's über die Constitution des Zuckers zu bestätigen. Ich habe das Aequivalent dieses Körpers, wie er es bestimmt hatte, angenommen; ich habe aber die Ursache der Ungewißheit, die seine Arbeit mit sich führte, gehoben, durch neue und festere Daten unterstützt.

Man hat bemerken können, daß ich im Verlauf dieser Abhandlung den Ausdruck Saccharat, dessen Peligot für die Verbindungen des Zuckers mit den Basen sich bediente, vermieden habe. Einer der stärksten Einwürfe, welchen man gegen diese Bezeichnung einwenden kann, ist, daß der Ausdruck Zuckersäure schon zur Bezeichnung eines vom Zucker ganz verschiedenen Körpers in der Wissenschaft aufgenommen ist, nämlich für die Säure, welche sich bildet, wenn man Zucker mit Salpetersäure behandelt, und die besonders von Guerin-Vary und von Thaulow studirt worden ist. Dieses ist eine ausgezeichnete Säure, deren Verbindungen mit Basen unbedenklich in die Klasse der Salze eingeordnet werden. Der Zucker steht auf der Grenze der indifferenten Körper, seine Rolle in den Verbindungen ist

nicht so ausgezeichnet, und der Zustand seiner Verbindungen scheint mir in dem gewählten Nomenclatursystem angemessen ausgedrückt zu sein.

Vorläufiger Versuch einer chemischen Untersuchung der *Ruta graveolens* Linn.;

von

Fr. Kümmell in Corbach.

Der Umstand, daß der hiesige Physikus Dr. Rube ein *Extractum Rutae graveolentis* mit Erfolg zur Beförderung der Geburtswehen anwendet, veranlaßte mich, folgende Versuche mit diesem Kraute vorzunehmen, da mir zur Zeit keine Analyse desselben bekannt ist, und ich nur in *Martius Pharmacognosie* erwähnt finde, daß diese Pflanze 1811 von Mähl analysirt sei, ohne daß aber dessen Resultate angegeben sind*).

Es wurde hierzu die blühende Pflanze verwendet, wovon mir leider nur wenig zu Gebote stand.

Das Verfahren im Allgemeinen war das gewöhnlich gebräuchliche. Mehrmaliges Zerstoßen mit kaltem destillirten, und zuletzt warmem Wasser von 30° R. und jedesmaliges Auspressen, Ausziehen des Pressrückstandes mit Weingeist von 60 Proc., Salzsäure und Kalilauge nach einander; so wie Aufkochen des erhaltenen wässrigen Saftes, Abscheiden des Satzmehls und gleichfalliges Digeriren desselben mit Weingeist. Die zerstoßenen Blüthen wurden mit Aether digerirt, der ätherisches Oel, Harz und Wachs auszog. Eine kleine Portion Kraut wurde endlich der Destillation mit Wasser unterworfen, wodurch ein Wasser erhalten wurde, auf

*) Nach Mähl sind die Bestandtheile der Raute: ätherisches Oel, Chlorophyll, Extractivstoff, stickstoffhaltige durch Galläpfeltinctur fällbare Materie, Gummi, Eiweißstoff, eigenthümliches Stärkmehl, Apfelsäure und Faser. Gewiß verdient diese Pflanze einer neuen und gründlichen Untersuchung.

Die Red.