

	I.	II.	III.
C	37,78	38,26	38,42
N	32,24	"	"
H	5,81	5,94	6,07
O	24,17	"	"
Berechnet nach $\text{H} + \text{C}^8 \text{N}^3 \text{H}^6 \text{O}^8$ :			
8 Aeq. Kohlenstoff			37,24
3 " Stickstoff			32,54
6 " Wasserstoff			5,41
4 " Sauerstoff			24,81.

Das im Silbersalz durch 1 Aeq. Silberoxyd vertretene Wasseratom abgezogen, giebt 1501,02 Atomgewicht und setzt im Silbersalz 49,12 pC. Silberoxyd voraus.

Eine ganz ähnliche Wirkung, wie auf Alkohol und Aldehyd, scheint die Cyansäure auf Aceton auszuüben. Den Vorgang hierbei werden wir noch näher studiren.

---

## Untersuchung der Kaffeebohnen; von Dr. F. Rochleder.

---

In dem ersten Theil dieser Untersuchung \*) wurde angegeben, daß in den rohen Kaffeebohnen eine Substanz enthalten sey, die durch Wasser aus derselben ausgezogen werden kann, und durch Bleizucker mit gelber, durch Bleiessig mit grauer, bald grün werdender Farbe gefällt wird.

Die Kaffeebohnen enthalten eine bedeutende Menge Fett, welches die übrigen Stoffe der Art vor dem Angriffe des Wassers schützt, daß diese erst nach Entfernung des Fettes durch irgend ein Lösungsmittel vollständig ausgezogen werden können.

---

\*) Diese Annal. Bd. I. S. 224.

Um die Kaffeebohnen zu diesem Zwecke in ein grobkörniges Pulver zerstoßen zu können, müssen sie vorerst getrocknet werden, was dieselben so spröde macht, daß das Zerkleinern ohne Schwierigkeit vor sich geht. Es ist gut, das Trocknen bei einer Temperatur von etwa 60° C. vorzunehmen.

Aus den gepulverten Bohnen zieht Aether Fett und Caffein aus nebst einer kleinen Menge der Salze einer Säure, die den Gegenstand dieser Abhandlung ausmacht. Die mit Aether erschöpften Kaffeebohnen geben an Wasser viel Legumin und etwas Zucker ab\*), nebst einer nicht unbedeutenden Menge der oben erwähnten Säure, in Verbindung mit Basen.

Es gelingt nur schwierig, aus dem wässerigen Dococete der Kaffeebohnen diese Säure oder ihre Salze in reinem Zustande abzuscheiden, es bleibt denselben stets eine kleine Menge von Kalk, Phosphorsäure etc. beigemengt. Diese Beimengungen üben Einfluß auf das Resultat der Analysen aus.

Ich will im Folgenden die Versuche beschreiben, die angestellt wurden, um die Zusammensetzung dieser Säure zu ermitteln.

Die getrockneten und zerstoßenen Kaffeebohnen wurden mit 40procentigen Alkohol ausgekocht und die Flüssigkeit durchgeseiht. Durch Vermischen mit einem doppelten Volum Wasser wird eine Menge von weißen Flocken abgeschieden, die nach dem Trocknen und Schmelzen ein bräunliches, butterartiges Fett darstellen. Die von der größten Menge Fett auf diese Art befreite Flüssigkeit wurde zum Kochen erhitzt und mit Bleizuckerlösung versetzt.

Nach dem Zusatz des Bleisalzes, der eine Fällung von voluminösen Flocken hervorbringt, läßt man die Flüssigkeit noch einige Augenblicke kochen, wodurch der Niederschlag sich etwas

---

\*) Nebst einer Spur von Albumin.

zusammenzieht und leicht zu filtriren ist. Wird die Fällung bei gewöhnlicher Temperatur vorgenommen, so ist der Niederschlag gelatinös und läßt sich schwierig abfiltriren und auswaschen. Dieser Niederschlag wird mit weingeistigem Wasser ausgewaschen und mit Wasser angerührt, durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Die schwachgelbliche Flüssigkeit wird vom Schwefelblei durch's Filter getrennt und im Wasserbade zur Trockene verdampft. Man erhält dadurch eine gummiartige Masse, die nur schwierig die letzten Antheile Wasser verliert. Erst nach dreitägigem Trocknen bei 100° C. gelang es, sie vollkommen von Wasser zu befreien. Diese Säure hat einen schwach säuerlichen, zugleich etwas zusammenziehenden Geschmack, löst sich leicht in Wasser und wird selbst aus einer syrupdicken Lösung durch Alkohol nicht gefällt. Sie ist im trocknen Zustande spröde und zerreiblich zu einem gelblichweißen Pulver. Sie ist löslich in Schwefelsäure, beim Erwärmen wird die Farbe blutroth und durch Zusatz von Wasser werden kleine Flocken gefällt, zugleich entfärbt sich die Flüssigkeit. In concentrirter Kalilauge löst sich die Säure mit rothgelber Farbe, die beim Erhitzen blafgelb wird. In Ammoniak löst sie sich ebenfalls, die gelbe Farbe wird unter Sauerstoffabsorption grün, was von einer Spur Kalk herrühren mag, die in der Säure enthalten ist. Die Verbindungen der Säure mit Kalk und Baryt sind gelb, werden aber schnell grün an der Luft, wenn die Säure nicht im Ueberschusse vorhanden ist. Beim Erhitzen auf einem Platinblech wird die Säure zersetzt, sie hinterläßt viel Kohle und giebt einen eigenthümlichen, unangenehmen Geruch, zugleich mit dem nach Essigsäure von sich. Sie verbrennt mit glänzender Flamme. Wird die Säure in einem Glasrohr erhitzt, so bleibt ebenfalls viel Kohle, zugleich entsteht ein starker Geruch nach gebranntem Kaffee. Mit Eisenoxydul- und Bleioxydsalzen giebt sie, wenn die Auflösungen verdünnt sind, keine Niederschläge. Mit salpetersaurem Silberoxyd entsteht in einer mäfsig concentrirten

Lösung ein Niederschlag, der bald unter Reduction des Silberoxyds sich schwärzt. Beim Erhitzen wird das Silber als metallischer Spiegel an den Wänden des Gefäßes abgesetzt.

Die auf die oben angeführte Art dargestellte Säure, bei 100° C. getrocknet, gab folgende Zusammensetzung \*) :

- I. 0,452 Grm. gaben, im Platintiegel verbrannt, 0,0016 Grm. Rückstand.
- II. 0,4257 Grm. gaben, mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt, 0,880 CO<sub>2</sub> und 0,2102 aq.
- III. 0,4726 Grm. gaben 0,9750 CO<sub>2</sub> und 0,2364 aq.

Diefs entspricht in 100 Theilen folgender Zusammensetzung, nach Abzug der Asche :

		berechnet	gefunden	
			II.	III.
16 Aeq. Kohlenstoff	1200,0	56,81	56,58	56,47
9 „ Wasserstoff	112,5	5,32	5,50	5,58
8 „ Sauerstoff	800,0	37,87	37,92	37,95
	2112,5	100,00	100,00	100,00.

Um das Atomgewicht der Säure zu bestimmen, wurde die Darstellung verschiedener Salze versucht. Es ist schwierig sich Salze darzustellen, die nicht an der Luft verändert werden. Das Kalk-, Baryt-, Kali-, Natron- und Ammoniaksalz färben sich unter Sauerstoffabsorption dunkler; das Kalk- und Barytsalz wird während des Auswaschens grün, wenn nicht ein Ueberschufs von freier Säure vorhanden ist; in diesem Falle sind die Salze löslich, und wenn sie abgedampft werden erhält man Salze, die eine unbestimmte Menge freie Säure enthalten; durch Zusatz von Alkohol aber erhält man Salze, die sich an der Luft ebenfalls verändern, während in der Auflösung ein Theil mit der überschüssigen Säure gelöst bleibt.

\*) Es ist sehr schwierig, den Kohlenstoff vollständig zu verbrennen.

Um ein Barytsalz von bestimmter Zusammensetzung zu erhalten, wurde eine ziemlich concentrirte Lösung der Säure in zwei Theile getheilt, der eine Theil mit Barytwasser gesättigt und dann mit dem zweiten Theile vermischt. Diese Flüssigkeit wurde im Wasserbade verdunstet und zuletzt etwas Alkohol in kleinen Portionen zugesetzt. Wenn die Flüssigkeit so weit verdampft war, daß ein Tropfen davon auf einer kalten Glasplatte milchweifs wurde und harzartige Flocken ausschied, wurde die Flüssigkeit durch Linnen in ein erwärmtes Glas geseiht, wodurch einige Flocken weggeschafft wurden und erkalten gelassen. Die Flüssigkeit erstarrt zu einer farblosen, durchsichtigen Gallerte, die zwischen Linnen und Löschpapier geprefst, bei 100° C. getrocknet und gepulvert, eine schwach graugelbe, erdige Masse darstellt.

0,1060 Grm. gaben 0,0252 CO<sub>2</sub> BaO.

0,3288 Grm. gaben, mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt, 0,5580 CO<sub>2</sub> und 0,4353 aq.

Dies entspricht in 100 Theilen folgender Zusammensetzung :

		berechnet	gefunden
32 Aeq. Kohlenstoff	2400,0	46,32	46,29
18 " Wasserstoff	225,0	4,34	4,57
16 " Sauerstoff	1600,0	30,88	30,69
1 " Baryt	956,9	18,46	18,45
	5181,9	100,00	100,00

Wird zu einer wässerigen Lösung der Säure Barytwasser im Ueberschusse gesetzt, so entsteht ein Niederschlag, der bei geringem Ueberschufs blafsgelb, bei grossem Ueberschufs pomeranzengelb erscheint, aber auf dem Filter grün und braun wird.

Es gelang nicht, ein Kupfersalz von constanter Zusammensetzung zu erhalten. Die Salze, die in sauren Auflösungen entstehen, sind grau, schmelzen, so lange sie nicht vollkommen trocken sind, zu grünen, harzähnlichen Massen bei 100° C. und lösen sich in Wasser, bei Zusatz von etwas Anunoniak, mit

grüner Farbe, die bei Zusatz von mehr Ammoniak blau wird. Die basischen Salze sind mehr grün gefärbt.

Eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul giebt in der Säure keinen Niederschlag, wenn aber etwas Ammoniak hinzugesetzt wird, entsteht eine beinahe schwarze Fällung, die in Essigsäure sich mit bouteillengrüner Farbe löst. Bei der Verbrennung ergaben das Kupferoxyd- und Eisenoxydsalz, bei verschiedener Darstellung, immer dasselbe Verhältnifs des Kohlenstoffs zum Wasserstoff, wie die freie Säure, die Menge des Metalloxydes wechselte jedoch immer und liefs die Aufstellung keiner einfachen Formel zu.

Ich komme nun zur Ausmittelung der Zusammensetzung einiger Bleisalze, die weniger der Zersetzung durch Anziehung von Sauerstoff unterliegen, aber schwer von einer und derselben Zusammensetzung zweimal hintereinander erhalten werden können.

Werden gepulverte Kaffeebohnen mit Alkohol ausgekocht und das Decoct mit Wasser vermischt und filtrirt, um das Fett abzuschneiden, das Filtrat in einem Gefäfs zum Sieden erhitzt und mit Bleizuckerlösung vermischt, so entsteht ein gelber Niederschlag, der mit Weingeist ausgewaschen und bei 100° C. getrocknet folgende Resultate gab :

0,5165 Grm. Substanz, mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt, gaben 0,4789 CO<sub>2</sub> und 0,1067 aq.

0,5688 Grm. Substanz gaben 0,3339 Grm. Bleioxyd.

Diefs giebt in 100 Theilen :

		berechnet	gefunden
32 Aeq. Kohlenstoff	2400,0	25,35	25,28
15 „ Wasserstoff	187,5	1,98	2,29
13 „ Sauerstoff	1300,0	13,74	13,73
4 „ Bleioxyd	5580,0	58,93	58,70
	9467,5	100,00	100,00.

Erhitzt man in einem Gefäße eine wässerige Lösung von Bleizucker bis zum Sieden und setzt das von Fett befreite Decoct der Kaffeebohnen in kleinen Portionen zu, so entsteht ein schleimiger, voluminöser, blafsgelber Niederschlag, der nach dem Auswaschen mit Weingeist und Trocknen bei 100° C., folgende Zahlen bei der Analyse gab :

0,6337 Grm. Substanz gaben, mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt, 0,5744 CO<sub>2</sub> und 0,1392 aq.

0,2029 Grm. Substanz gaben 0,1164 Grm. Bleioxyd.

Diefs giebt in 100 Theilen :

		berechnet	gefunden
32 Aeq. Kohlenstoff	2400,0	24,76	24,73
17 „ Wasserstoff	212,5	2,19	2,41
15 „ Sauerstoff	1500,0	15,48	15,49
4 „ Bleioxyd	5580,0	57,57	57,37
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	9692,5	100,00	100,00.

Durch eine Lösung von Bleizucker entsteht in einer concentrirten wässerigen Lösung der Säure ein Niederschlag, der anfangs weiß ist, bei Zusatz von mehr essigsauerm Bleioxyd sich gelb färbt. Der weiße Niederschlag schmilzt bei 100° C. anfangs zu einem grünen Oel, erhärtet dann und stellt eine grüne, spröde, harzartige Masse dar und enthält 7 Aeq. der Säure auf 4 Atome Bleioxyd. Vom lichtgelben Niederschlage gaben :

0,455 Grm. mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt 0,7082 CO<sub>2</sub> und 0,1704 aq.

Diefs entspricht in 100 Theilen 42,44 Kohlenstoff und 4,16 Wasserstoff. Die Formel : C<sub>32</sub> H<sub>18</sub> O<sub>16</sub> PbO verlangt 42,70 Kohlenstoff und 4,0 Wasserstoff.

Durch Vermischen einer concentrirten Lösung der Säure mit essigsauerm Bleioxyd erhielt ich einmal ein Salz, welches

ich kein zweites Mal mehr von derselben Zusammensetzung erhalten konnte.

0,5875 Grm. gaben 0,7612 CO<sub>2</sub> und  
0,1595 " gaben 0,0642 PbO.

Diefs giebt in 100 Theilen folgende Zusammensetzung :

		berechnet	gefunden
16 Aeq. Kohlenstoff	1200,0	35,35	35,34
8 " Wasserstoff	100,0	2,95	"
7 " Sauerstoff	700,0	20,61	"
1 " Bleioxyd *)	1395,0	41,09	40,25
	3395,0	100,00.	

Aufser diesen Bleisalzen wurde eines mit 3 Atomen Bleioxyd zufällig erhalten, welches bei 100° getrocknet zur Analyse verwendet wurde.

0,4792 Grm. gaben mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt 0,5252 CO<sub>2</sub> und 0,1049 aq.

0,7448 Grm. gaben 0,3839 PbO.

Diefs entspricht in 100 Theilen folgender Zusammensetzung :

		berechnet	gefunden
32 Aeq. Kohlenstoff	2400,0	29,73	29,88
15 " Wasserstoff	187,5	2,32	2,43
13 " Sauerstoff	1300,0	16,12	16,15
3 " Bleioxyd	4185,0	51,83	51,54
	8072,5	100,00	100,00.

Werden Kaffeebohnen im gepulverten Zustande mit Aether ausgezogen, wodurch Fett und Kaffein entfernt werden, und mit Wasser ausgekocht, so bekommt man eine viel Legumin und

---

\*) Bei der Bestimmung des Bleioxydes, welche hier, wie bei den übrigen Bleisalzen, durch Verbrennen des Bleisalzes und Behandlung des Rückstandes mit salpetersaurem Ammoniak vorgenommen wurde, hatte durch eine kleine Detonation ein Verlust stattgehabt. Aus Mangel an Substanz war keine Wiederholung des Versuches möglich.



wenig Zucker haltende Flüssigkeit, die mit Bleizuckerlösung einen Niederschlag giebt, der mit Wasser ausgewaschen und mit Schwefelwasserstoff zersetzt eine gelbliche Lösung giebt, die im Wasserbade zur Syrupsdicke verdampft und mit Alkohol gemischt sich in zwei Theile trennt, einen in Alkohol löslichen und einen in Alkohol unlöslichen. Der in Alkohol lösliche verhält sich wie eine Lösung von etwas Kalk haltender Säure des Kaffe's. Mit Wasser vermischt und mit essigsauerm Bleioxyd versetzt entsteht ein gelber Niederschlag, der wechselnde Mengen von Bleioxyd enthält.

Bei der Analyse zeigten zwei von diesen Niederschlägen folgende Zusammensetzung :

0,8200 Grm. gaben 0,4897 PbO.

I. 0,7657 Grm. gaben, mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt, 0,6628 CO<sub>2</sub> und 0,1516 aq.

II. 0,6316 Grm. gaben, mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt, 0,5460 CO<sub>2</sub> und 0,1227 aq.

III. 0,9780 Grm. gaben, mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt, 0,8514 CO<sub>2</sub> und 0,1791 aq.

IV. 0,4693 Grm. gaben, mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt, 0,4049 CO<sub>2</sub> und 0,1019 aq.

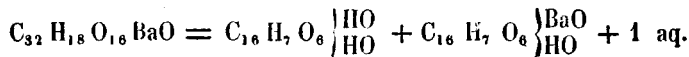
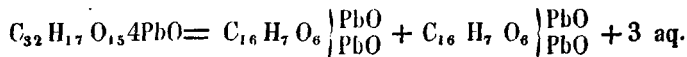
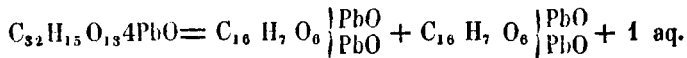
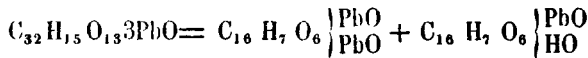
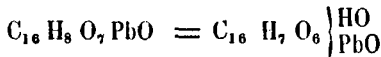
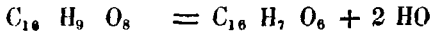
Diefs giebt in 100 Theilen :

		berechnet		gefunden			
				I.	II.	III.	IV. *)
112 Aeq. Kohlenstoff	8400,0	23,97	23,59	23,57	23,74	23,52	
57 „ Wasserstoff	712,5	2,03	2,19	2,16	2,03	2,41	
50 „ Sauerstoff	5000,0	14,28	14,50	14,55	14,51	„	
15 „ Bleioxyd	20925,0	59,72	59,72	59,72	„	„	
		35037,5	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

\*) Die Substanz war im Vacuo getrocknet, die andern waren bei 100° C. getrocknet.

Es sind also diese Niederschläge Gemenge verschiedener Bleisalze, die in diesen zwei Fällen zufällig dieselbe Zusammensetzung zeigte. Es gelang nicht, auf diesem Wege ein Bleisalz von bestimmter Zusammensetzung zu erhalten.

Die verschiedenen Salze und das Hydrat der Säure lassen sich durch folgende Formeln ausdrücken :

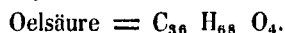
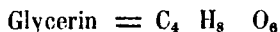
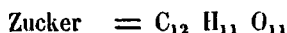
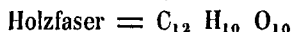


Da die Bleisalze nicht bei einer Temperatur über 100° C. erhalten werden können, ohne bedeutend in ihrem Aussehen verändert zu werden, so ist es unmöglich gewesen, zu versuchen das Wasser hinwegzutreiben, was nicht die Rolle einer Basis spielt.

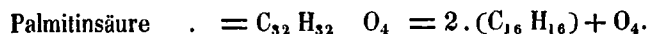
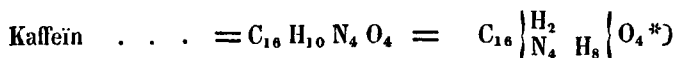
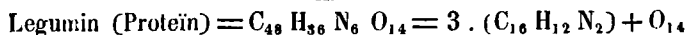
Der in Weingeist unauflösliche Theil, der bei der Behandlung des wässerigen Extractes mit Alkohol zurückbleibt, enthält nur wenig organische Substanz, so dafs diese kaum in hinreichender Menge zur Untersuchung zu bekommen ist. Diese unlösliche Masse löst sich in Wasser wieder auf und wird braun, wenn sie in Wasser gelöst an der Luft einige Stunden stehen bleibt. Die Analysen, die mit dem Bleiniederschlage angestellt wurden, den man erhält, wenn man die wässerige Lösung, ehe sie noch braun geworden ist, mit essigsäurem Bleioxyd fällt, gaben Kohlenstoff und Wasserstoff in demselben Verhältnifs, wie die im Vorhergehenden beschriebenen Salze, aber eine gröfsere, jedesmal wechselnde Menge von Sauerstoff.

Die Zusammensetzung der in den Kaffeebohnen enthaltenen Stoffe zeigt einen Zusammenhang an, der zwischen ihnen zu bestehen scheint. Sie gehören gleichsam zwei Reihen an, in die eine gehört die Holzfaser, Zucker, Glycerin und Oelsäure, in die zweite das Legumin, das Kaffein, die eigenthümliche Säure und Palmitinsäure, wie beiliegende Formeln zeigen.

I.



II.



Wie auch die Atome in diesen Stoffen gruppirt seyn mögen, welches immer ihre Constitution seyn mag, so zeigt das vorstehende Schema dennoch, dafs irgend ein Zusammenhang zwischen ihnen statt findet und es wird ohne Zweifel gelingen, in der Pflanzenwelt gewisse Gesetze über die Bildung der in ihnen enthaltenen Stoffe aufzufinden, wenn genaue Analysen von Pflanzen vorliegen werden, in denen keine Stoffe unter dem Namen Gummi, Harz, Extractivstoff und Balsam bei Seite geschoben werden, weil sie nicht krystallisiren und unbequem zu untersuchen sind.

---

\*) Schreibt man die Formel des Indigo  $= \text{C}_{16} \left\{ \begin{array}{l} \text{H}_2 \\ \text{N}_1 \end{array} \right. \text{H}_2 \left\{ \text{O}_2 \right.$  so unterscheidet er sich blofs durch 2 Aequivalente Wasser von dem Kaffein, seiner Entstehung nach. Kaffein  $= \text{C}_{16} \text{H}_6 \text{O}_4$ ; Indigo  $\text{C}_{16} \text{H}_4 \text{O}_2 = \text{C}_{16} \text{H}_6 \text{O}_4 - \text{H}_2 \text{O}_2$ .

---