

XXXII.

Analyse der Samen des weissen Mohns.

Von

Prof. Sacc.

(Ann. de chim. et de phys. XXII, 473.)

Die Analyse der Samen des weissen Mohns wurde in drei Theile getheilt, deren Resultate sich gegenseitig controliren. Der erste Theil umfasst die näheren Bestandtheile der Samen der zweite die entfernten Bestandtheile und der dritte die Bestimmung der Asche und die Analyse derselben.

Analyse der näheren Bestandtheile.

Die angewendeten Samenkörner waren sehr rein und weiss; sie waren im Jahre 1838 in einem Kalkmergelboden gewachsen. Die Ernte war eine sehr schöne und die Pflanzen waren kräftig.

Da diese Samenkörner wegen ihrer grossen Elasticität, die sich dem Pulvern in einem Mörser widersetzte, nicht direkt analysirt werden konnten, wurde das Oel durch Pressen daraus gewonnen. 24 Kilogrm. Samenkörner gaben 10,50 Kilogrm. reines Oel; 15,2049 Kilogrm. rohen Oelkuchen, entsprechend 12,773 Kilogrm. trocknen, und 0,727 Kilogrm. in den Körnern enthaltenes Wasser, das durch den Verlust ermittelt wurde. Das Auspressen geschah zuerst in der Kälte, und dann mit einem Zusatz von bis auf 30° C. erwärmtem Wasser. Dieser zuletzt gewonnene Antheil wurde, als möglicherweise verändert, nach dem Wägen bei Seite gesetzt.

Um die Menge des in dem Oelkuchen enthaltenen Wassers zu erfahren, wurden drei Portionen des Kuchens genommen, und über dieselben trocknes Kohlensäuregas bei 100° geleitet, bis keine Gewichtsabnahme mehr stattfand. Diese Vorsichtsmassregel wurde bei allen Wasserbestimmungen, von denen in der Folge die Rede sein wird, angewendet; sie war nothwendig wegen der grossen Menge Sauerstoff, welche das Mohnöl in kurzer Zeit absorbirt.

I. 7,9308 Grm. roher Oelkuchen wogen nach dem Trocknen 6,6617 Grm.

II. 7,5155 Grm. derselben Substanz gaben 6,3128 Grm. trocknen Oelkuchen.

III. 8,8272 Grm. gaben 7,4368 Grm. trockne Substanz.
Diese Resultate geben in 100 Theilen:

	I.	II.	III.	Im Mittel.
Feste Substanz	83,9985	83,9970	84,0221	84,0059
Wasser	16,0015	16,0030	15,9779	15,9941
	<u>100,0000</u>	<u>100,0000</u>	<u>100,0000</u>	<u>100,0000.</u>

Während der ersten Stunden des Austrocknens zeigte der aus dem Rohr entweichende Kohlensäurestrom einen faden und unangenehmen Geruch, der an den des Mohnöls erinnert; er scheint von der Gegenwart eines flüchtigen, fetten Körpers herzurühren, der sich in dem Oel in kleiner Menge findet.

Der Oelkuchen enthielt noch Oel; er wurde in dem Verdrängungsapparate von Pelouze mit Aether behandelt, bis die ablaufende Flüssigkeit nach dem Abdampfen keinen merklichen Rückstand mehr hinterliess.

126 Grm. Oelkuchen, 105,8474 Grm. getrockneten entsprechend, hinterliessen einen in Aether unlöslichen Rückstand, der 115 Grm. wog. Es wurden von demselben zwei Portionen getrocknet.

I. 3,6915 Grm. gaben 2,8163 Grm. trocknen Rückstand;
II. 4,3240 Grm. gaben 3,2940 Grm. trocknen Rückstand.
In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Nicht flüchtige Substanzen	76,2914	76,1794	76,2354
Flüchtige Substanzen	23,7086	23,8206	23,7646
	<u>100,0000</u>	<u>100,0000</u>	<u>100,0000.</u>

Der Gesammtrückstand hätte demnach 80,6931 Grm. wiegen müssen; er war gelblich weiss, geruch- und geschmacklos.

Die ätherische Lösung war vollkommen hell und grünlich-gelb; sie wog 559,5 Grm. Zwei Portionen derselben wurden über Chlorcalcium im leeren Raume getrocknet; der Rückstand war von Oelconsistenz, und durch einige kleine Nadeln einer stearoptenähnlichen Substanz getrübt. Dieser Rückstand besass im hohen Grade den zu gleicher Zeit faden und scharfen Geschmack des Oeles, dessen riechendes Princip in der Hülle und nicht in dem Mark der Körner seinen Sitz hat; es scheint demnach ein ätherisches Oel zu sein.

I. 4,4233 Grm. ätherische Lösung hinterliessen 0,1449 Rückstand;

II. 5,4215 Grm. ätherische Lösung hinterliessen 0,1774 Rückstand.

Diese Resultate geben in 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Nicht flüchtige Substanzen	3,2758	3,2721	3,2739
Flüchtige Substanzen	96,7242	96,7279	96,7261
	<u>100,0000</u>	<u>100,0000</u>	<u>100,0000.</u>

Die Gesamtmenge der ätherischen Lösung enthält demnach 18,3174 Grm. Oel und andere in Aether lösliche Substanzen, wie Stearopten, ätherisches Oel und färbende Substanz.

Zieht man von dem Gewicht des trocknen Oelkuchens das des mit Aether behandelten und darauf getrockneten ab, so findet man eine Differenz von 25,1543 Grm., welche Zahl dem Gewichte der durch Aether entzogenen Substanzen gleich ist. Da die directe Bestimmung aber nur 18,3174 Grm. gab, so existirt zwischen den beiden Bestimmungen ein Unterschied von 6,8368, der nur von der Verflüchtigung eines ätherischen Oeles während des Austrocknens herrühren kann. Die Resultate dieser Analyse müssen daher auf folgende Weise geschrieben werden.

Fettes Oel	18,3174
Flüchtige Substanzen	6,8369
	<u>25,1543.</u>

Der getrocknete Oelkuchen enthält demnach in 100 Theilen:

In Aether unlösliche Substanz	76,2353
Fettes Oel	17,3055
Flüchtige Substanzen	6,4592
	<u>100,0000.</u>

Ich prüfte in der von der Behandlung des Oelkuchens herrührenden ätherischen Lösung auf die im Opium vorkommenden Pflanzenbasen, aber vergeblich. Die Samenkörner des Mohns sind demnach nicht schädlicher als das aus denselben gewonnene Oel; in Deutschland und in der Schweiz wendet man bekanntlich auch die Mohnsamen in der Kuchenbäckerei an. Die Analyse des Oelkuchens zeigt, dass dieses Nahrungsmittel in jeder Beziehung empfohlen zu werden verdient.

Nachdem die in Aether löslichen Bestandtheile der Körner bestimmt worden sind, wurden die den Rückstand bildenden untersucht; derselbe besteht aus einer Pektinverbindung, welche die Eigenschaften des Bassorins zeigt, aus Holzfaser, Casein und einer beträchtlichen Menge von Albumin. Um die Menge der Pektinverbindung zu bestimmen, wurde der rohe Kuchen in

Gläser mit engem Hals gebracht, mit der zehnfachen Menge Wasser und einigen Tropfen Schwefelsäure übergossen; die Gläser wurden bei gelinder Wärme im Sandbade acht und vierzig Stunden lang erwärmt, nach Verlauf derselben bis zum Sieden des Inhaltes erhitzt, letzteres auf ein gewogenes Filter gebracht und sorgfältig gewaschen. Der Rückstand wurde getrocknet, gewogen, und 24 Stunden lang bei 35° mit einer verdünnten Natronlösung behandelt, welche die Proteinsubstanzen und das Oel auflöste; der Rückstand zeigte nach dem Waschen alle Eigenschaften der Holzfaser.

I. 2,7611 Grm. trockner Kuchen hinterliessen nach dem Behandeln mit Schwefelsäure einen Rückstand von 1,5907.

II. 2,0190 Grm. Substanz gaben 1,1633 Grm. Rückstand.
In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Pektinverbindungen	42,3889	42,3823	42,3856

Wenn man den Oelkuchen mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, so findet eine reichliche Entwicklung von riechenden Substanzen statt; es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die Bestimmung der Pektinverbindungen durch Differenz um das ganze Gewicht der flüchtigen Substanzen zu hoch ist. Die Gesamtmenge der fetten und riechenden Körper wurde vom Gewichte des Rückstandes, vor der Behandlung des Kuchens mit Schwefelsäure, nach dem Waschen mit Natron abgezogen; es kann also wohl sein, dass das Gewicht der Proteinsubstanzen etwas zu niedrig ausgefallen ist.

I. 1,0770 Grm. des mit Schwefelsäure behandelten Kuchens, hinterliessen nach der Digestion mit Natron, einen Rückstand von 0,1978 Grm.

II. 0,6552 Grm. derselben Substanz hinterliessen 0,1255 Grm.

Die Differenz 0,8792 Grm. des ersten Versuchs entspricht 0,4349 Grm. der Proteinsubstanzen und 0,4443 Grm. der fetten Körper.

Die Differenz 0,5297 des zweiten Versuches entspricht 0,2594 Grm. der Proteinsubstanzen und 0,2703 Grm. der fetten Körper. Der mit Schwefelsäure behandelte Kuchen enthält demnach in 100 Theilen an fetten Körpern:

I.	II.	Im Mittel.
41,2535	41,2545	41,2540

und an Proteinverbindungen

I.	II.	Im Mittel.
40,3807	39,5910	39,9858

Der Rückstand von beiden Operationen war reine, vollkommen weisse Holzfaser, von eigenthümlichem Atlasglanz.

I. 1,0770 Grm. gaben 0,1978 Grm. Holzfaser.

II. 0,6552 Grm. gaben 0,1255 Grm. Holzfaser.

100 Theile des mit Schwefelsäure und Natron behandelten Kuchens enthalten:

	I.	II.	Im Mittel.
Holzfaser	18,3658	19,1545	18,7602

Durch die Analyse der näheren Bestandtheile stellte sich die Zusammensetzung der Körner des weissen Mohns auf folgende Weise heraus. Das hygroskopische Wasser, das bei der Analyse 3,0292 p. C. betrug war abgezogen worden:

Fettes Oel, direkt bestimmt	45,1166
Fettes Oel, durch Aether ausgezogen	9,4979
Flüchtige Substanzen	3,5450
Pektinverbindungen	23,2636
Proteinverbindungen	12,6448
Holzfaser	5,9321
	<hr/> 100,0000.

Analyse der entfernten Bestandtheile.

Um das hygroskopische Wasser der rohen Körner zu bestimmen, wurden dieselben bei 100° in einem Strom trockenem Kohlensäuregas getrocknet und das Wasser durch Differenz bestimmt.

I. 7,9416 Grm. rohe Körner gaben 7,3963 Grm. trockne Körner.

II. 5,3980 Grm. rohe Körner gaben 5,0273 Grm. trockne Körner.

In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Wasser	6,8563	6,8673	6,8618

Bei der Analyse im Grossen waren nur 3,0292 p. C. Wasser gefunden werden, d. h. ungefähr die Hälfte weniger, als die direkte Bestimmung gegeben hatte. Da die Wägungen mit grosser Sorgfalt vorgenommen worden waren, so war es unmöglich ihnen diese Differenz zuzuschreiben; sie mochte vielmehr ihren

Grund darin haben, dass die Mohnkörner ihr hygroskopisches Wasser aufnehmen und wieder abgeben. Es ist dies in so hohem Grade der Fall, dass 4,1709 Grm. trockne Körner, die an einem feuchten Tag, im Laboratorium unter einer Glocke aufbewahrt worden waren, nach sechs Stunden 4,3246 Grm. wogen. Sie hatten in dieser kurzen Zeit 0,1537 Grm. oder 3,685 p. C. Wasser aufgenommen.

Die folgenden Analysen wurden mit bei 100° in einem Strom von trockenem Kohlensäuregas getrockneten Produkten mittelst chromsaurem Bleioxyd vorgenommen.

I. 0,2414 Grm. der Körner gaben 0,5505 Grm. Kohlensäure und 0,1989 Grm. Wasser.

II. 0,2779 Grm. der Körner gaben 0,6349 Grm. Kohlensäure und 0,2318 Grm. Wasser.

Diese Zahlen geben in 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Kohlenstoff	62,1790	62,2886	62,2338
Wasserstoff	9,1549	9,2479	9,2014
Sauerstoff	28,6661	28,4635	28,5648
	<u>100,0000</u>	<u>100,0000</u>	<u>100,0000.</u>

Die Bestimmung des Stickstoffs in den Körnern wurde nach der Methode von Will und Varrentrapp vorgenommen.

I. 0,4047 Grm. gaben 0,1020 Grm. Platin.

II. 0,3998 Grm. gaben 0,1020 Grm. Platin.

In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Stickstoff	3,5829	3,6010	3,5924

Verbrennung des rohen Kuchens.

I. 0,6145 Grm. Kuchens gaben 1,0728 Grm. Kohlensäure und 0,3672 Grm. Wasser.

II. 0,4509 Grm. Substanz gaben 0,7905 Grm. Kohlensäure und 0,3120 Grm. Wasser.

III. 0,3931 Grm. Substanz gaben 0,6894 Grm. Kohlensäure und 0,2378 Grm. Wasser.

In 100 Theilen:

	I.	II.	III.	Im Mittel.
Kohlenstoff	47,5997	47,8155	47,8250	47,7468
Wasserstoff	6,6395	6,9195	6,7158	6,7582
Sauerstoff	45,7608	45,2650	45,4592	45,4950
	<u>100,0000</u>	<u>100,0000</u>	<u>100,0000</u>	<u>100,0000.</u>

I. 0,7751 Grm. Kuchen gaben 0,3224 Grm. Platin.

II. 0,6826 Grm. Substanz gaben 0,2902 Grm. Platin.

In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Stickstoff	5,9089	6,0357	5,9723

Verbrennung des durch Aether gereinigten Kuchens.

I. 0,2399 Grm. Kuchen gaben 0,3718 Grm. Kohlensäure und 0,1301 Grm. Wasser.

II. 0,2072 Grm. Substanz gaben 0,3212 Grm. Kohlensäure und 0,1137 Grm. Wasser.

In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Kohlenstoff	42,2676	42,2780	42,2728
Wasserstoff	6,0025	6,0811	6,0418
Sauerstoff	51,7299	51,6409	51,6854
	100,0000	100,0000	100,0000.

I. 0,3682 Grm. gaben 0,2015 Grm. Platin.

II. 0,2925 Grm. gaben 0,1553 Grm. Platin.

In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Stickstoff	7,7675	7,5213	7,6444

Verbrennung des Mohnöls.

So wie das Oel die Presse verliess, wurde es vor dem Zutritt der Luft geschützt, durch Fliesspapier filtrirt und in hermetisch verschlossenen Gefässen aufbewahrt. Es war gelb, vollkommen hell, fast farblos, ein wenig klebrig und von einem schwachen Geruch, der an den des Nussöles erinnerte. Es verseifte sich sowohl mittelst Alkalien, als auch mittelst Schwefelsäure mit der grössten Leichtigkeit und gab mit Natron eine harte Seife, deren Weisse die der besten Olivenölseifen bei weitem übertraf. Da sich diese Seife, selbst wenn sie sehr viel Alkali enthält, an der Luft nicht verändert, so kann man daraus schliessen, dass die trocknende Oelsäure des Mohnöles eine andere als die des Leinöles sei.

Nachdem ich mich überzeugt hatte, dass das angewendete Oel nicht die geringste Spur Wasser enthielt, setzte ich 10,9916 Grm. der Einwirkung eines bis auf 100° erhitzten Stromes von trockenem Kohlensäuregas aus. Nach Verlauf von zwei Stunden

hatte das Oel kein Wasser verloren, und sein Gewicht um 0,0193 Grm. zugenommen, was von einer Absorption des Sauerstoffs herrührte, die während des Eingiessens des Oeles in den Trockenapparat und des Ausgiessens nach beendigter Operation stattgefunden hatte. Dieses Faktum beweist, dass die Maler recht haben, wenn sie sagen, dass das Mohnöl bei weitem leichter trockne als das Leinöl. Das Mohnöl ist vollkommen neutral und enthält kein Ammoniak.

I. 0,3547 Grm. Oel gaben 0,9982 Grm. Kohlensäure und 0,3673 Grm. Wasser.

II. 0,2836 Grm. gaben 0,7971 Grm. Kohlensäure und 0,2978 Grm. Wasser.

III. 0,2466 Grm. gaben 0,6920 Grm. Kohlensäure und 0,2615 Grm. Wasser.

In 100 Theilen:

	I.	II.	III.	Im Mittel.
Kohlenstoff	76,7409	76,6220	76,5207	76,6279
Wasserstoff	11,5027	11,6362	11,7599	11,6329
Sauerstoff	11,7564	11,7418	11,7194	11,7392
	<u>100,0000</u>	<u>100,0000</u>	<u>100,0000</u>	<u>100,0000.</u>

Um die vorstehenden Analysen so genau als möglich zu machen, wurde versucht den Sauerstoff der organischen Substanz mittelst chromsaurem Baryt zu bestimmen, das vor und nach der Verbrennung analysirt die zur Umwandlung der organisirten Substanz in Gas nothwendige Menge Sauerstoff verloren haben musste. Die Verbrennung geht eben so leicht mit dem chromsauren Baryt als mit dem chromsauren Bleioxyd vor sich. Man erhält die Gesamtmenge des Wassers, aber nie mehr als drei Viertel der Kohlensäure. Der chromsaure Baryt muss deshalb in den Laboratorien zu den Verbrennungen verworfen werden, in den Vorlesungen ist aber diese Substanz sehr nützlich, um die Uebertragung des Sauerstoffs der Chromsäure auf die verbrennende Substanz augenscheinlich zu machen; in dem Verhältniss nämlich, als der chromsaure Baryt seinen Sauerstoff abgibt, geht die Farbe desselben aus dem zeisiggrünen ins Dunkelgrüne über. Die Farbe des chromsauren Baryts wird wie die der meisten chromsauren Salze beim Erhitzen dunkler, sie wird selbst lebhaft dunkelorange, und nimmt beim Erkalten die ursprüngliche Farbe wieder an. Um diese Verbrennungen auszuführen, wurde der chrom-

saure Baryt analysirt, da die Bestimmung desselben eine ausserordentliche Genauigkeit erforderte, so controlirte ich die Aequivalente des Chroms und Baryums und bediente mich zu diesem Zweck der chromsauren Salze des Baryts und des Quecksilberoxydes, des chrom- und salpetersauren Baryts. Nachdem diese Verbindungen mehreremale und nach verschiedenen Methoden analysirt worden waren, erhielt ich als Mittel von vier Bestimmungen genau die Aequivalentzahlen von Berzelius.

Controle der Analyse der näheren Bestandtheile der Mohnsamen vermittelst der Aschenbestimmung.

I. 3,1379 Grm. nicht getrocknete und normale Mohnsamen gaben 0,1697 Grm. einer grauweissen Asche.

II. 2,1838 Grm. gaben 0,1173 Grm. Asche.

In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Asche	5,4080	5,3714	5,3897

Bestimmung der Asche der trocknen Samen.

I. 1,4544 Grm. trockner Mohnsamen gaben 0,0988 Grm. Asche.

II. 2,6307 Grm. gaben 0,1896 Grm. Asche.

In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Asche	6,7931	7,2072	7,0002

Nach diesen Resultaten enthalten die rohen Samen 29 p. C. Wasser, während durch direkten Versuch nicht ganz 25 p. C. gefunden wurden. Die Controle kann hier nicht in Betracht gezogen werden, da der geringste Fehler bei der Aschenbestimmung einen ungemein grossen bei dem Gewicht des Wassers nach sich zieht.

I. 4,1454 Grm. roher und feuchter Oelkuchen hinterliessen 0,3567 Grm. Asche.

II. 10,8260 Grm. hinterliessen 0,9435 Grm. Asche.

In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Asche	8,6047	8,7151	8,6599

I. 2,7661, Grm. trockner Kuchen gaben 0,2967 Grm. Asche.

II. 3.8527 Grm. derselben Substanz gaben 0.4025 Grm. Asche.

In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Asche	10,7263	10,4472	10,58675

Diese Zahlen erhöhen das Wasser in dem rohen Kuchen auf 22 p. C., sie erhöhen auch das Wasser auf 51 p. C. vom Gewicht des direkt aus den Mohnsamen ausgepressten Oeles, was durch den Versuch auf 45 p. C. festgesetzt wurde.

I. 1,5305 Grm. mit Aether erschöpft und getrockneter Substanz hinterliessen 0,1952 Grm. Asche.

I. 0,9581 Grm. hinterliessen 0,1308 Grm. Asche.

In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Asche	12,7540	13,6521	13,2031

Diese Analysen setzen das Gewicht der in Aether löslichen Substanzen auf 24 p. C. fest, während durch den direkten Versuch nur 13 p. C. gefunden wurden.

I. 1,1222 Grm. roher getrockneter Kuchen mit der ungefähr 50fachen Menge Wasser bei 15° gerieben, vier und zwanzig Stunden lang digerirt und darauf ausgewaschen, hinterliessen 0,0975 Grm. Asche.

II. 1,5176 Grm. gewaschener Kuchen hinterliessen 0,1356 Grm. Asche.

In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
- Asche	8,6883	8,9351	8,8117

Die Zahlen sind um 1,7750 Grm. niedriger, als die bei der Aschenbestimmung des rohen, nicht gewaschenen Kuchens erhaltenen; sie können also nicht zur Controle der Menge des Albumins und Caseins dienen, die der Kuchen an das Wasser abgibt.

Das Albumin und Casein der Mohnsamen enthält demnach mineralische Substanzen, die sich mit den Proteinsubstanzen im Wasser lösen

I. 0,1978 Grm. Holzfaser von der Behandlung der Holzfaser mit Schwefelsäure und Soda herrührend, hinterliessen 0,0080 Grm. Asche.

II. 0,1255 Grm. derselben Substanz hinterliessen 0,0048 Grm. Asche.

In 100 Theilen:

	I.	II.	Im Mittel.
Asche	4,0445	3,8255	3,9350

Die Asche ist vollkommen weiss und besteht aus Kieselerde und schwefelsaurem Kalk. Letzterer ist jedenfalls durch die Behandlung mit Schwefelsäure entstanden.

Die vorstehenden Analysen zeigen, dass die Aschenbestimmung nicht zur Controle der Analysen angewendet werden kann, wenn ihr Gewicht bei Luftzutritt bestimmt wird; es ist möglich, dass man mit der vor kurzer Zeit von Mitscherlich entdeckten, sehr vollkommenen, aber auch ausserordentlich schwierigen Methode bessere Resultate erreichen wird.

Ueber die Art der Vertheilung der mineralischen Bestandtheile in dem Innern der Samenkörner ist nichts Neues aufgefunden worden.

Aschenanalyse.

Die angewendete Asche war durch Verbrennen des Kuchens dargestellt worden; sie war grauweiss und enthielt etwas Kohle. Sie enthielt weder Eisen, noch Mangan, Thonerde und Chlor.

I. 2,3789 Grm. Asche gaben 0,1238 Grm. Kieselerde 1,1899 kohlelsauren Kalk, 0,2933 Grm. pyrophosphorsaure Talkerde, 1,5595 Grm. phosphorsaures Eisenoxyd.

II. 2,7654 Grm. Asche gaben 0,1342 Grm. Kieselerde, 1,3903 Grm. kohlelsauren Kalk, 0,3138 Grm. pyrophosphorsaure Magnesia und 1,8421 Grm. phosphorsaures Eisenoxyd.

III. 1,6497 Grm. Asche gaben 0,0737 Grm. Kieselerde und 0,0957 Grm. schwefelsauren Baryt.

IV. 2,8839 Grm. Asche gaben 0,3801 Grm. Chloralkalien und 0,0875 Kaliumplatinchlorid.

In 100 Theilen:

	I.	II.	III.	IV.	Im Mittel.
Kieselerde	5,20	4,85	4,46	—	4,84
Schwefelsäure	—	—	1,99	—	1,99
Phosphorsäure	37,51	38,11	—	—	37,81
Talkerde	4,51	4,15	—	—	4,33
Kalk	28,00	28,15	—	—	28,08
Natron	—	—	—	4,47	4,47
Kali	—	—	—	0,82	0,82
Kohlensäure durch Differenz	—	—	—	—	17,66
					100,00.

Controle der Resultate der Analyse der näheren Bestandtheile durch die Verbrennung.

Wenn man für das Mohnöl die oben angegebene Zusammensetzung, für das Proteïn die Zusammensetzung

Kohlenstoff	55,88
Wasserstoff	6,84
Stickstoff	16,34
Sauerstoff	20,94
	<hr/> 100,00.

und für die Holzfaser, das Bassorin oder die Pektinsäure die Zusammensetzung

Kohlenstoff	44,78
Wasserstoff	5,21
Sauerstoff	50,01
	<hr/> 100,00.

annimmt, so lässt sich berechnen, dass die Mohnsamen folgendermassen zusammengesetzt sind:

	Berechnet.	Gefunden.
Kohlenstoff	61,3382	62,2338
Wasserstoff	8,7507	9,2014
Stickstoff	1,7205	3,5924
Sauerstoff	21,1904	17,9722
Asche	7,0002	7,0002
	<hr/> 100,0000	<hr/> 100,0000.

Die berechneten Zahlen stimmen ziemlich mit den gefundenen überein, davon ausgenommen ist der Stickstoff, dessen Menge berechnet genau die Hälfte von der gefundenen Quantität beträgt. Diese Differenz kann nur davon herrühren, dass sich der Stickstoff in den Körnern als Amid oder Ammoniak mit Pektinsäure, Proteïn und Phosphorsäure verbunden befindet.

An der Gegenwart des Ammoniaks in den Mohnsamen ist kaum zu zweifeln, da sich eine beträchtliche Menge desselben entwickelt, wenn man die Samen mit Aetznatron zerreibt.

Der berechnete Kohlenstoff ist etwas geringer als der gefundene; dies kommt daher, dass die Zusammensetzung der in den Samen enthaltenen flüchtigen Substanzen nicht bekannt war; es wurde denselben aber die des fetten Oeles zugeschrieben, das reich an Wasserstoff ist und wenig Sauerstoff enthält (C_9H_9O), während die flüchtigen Substanzen möglicherweise aus kohlenstoffreicheren Kohlenwasserstoffen bestehen konnten. Aus allen diesen Betrachtungen folgt, dass die angeführte Zusammensetzung der Mohnsamen richtig ist.

Der rohe und trockne Kuchen besteht aus:

	Berechnet.	Gefunden.
Kohlenstoff	41,78	42,27
Wasserstoff	4,95	6,04
Stickstoff	4,29	7,64
Sauerstoff	35,78	30,85
Asche	13,20	13,20
	<u>100,00</u>	<u>100,00.</u>

Diese Zahlen zeigen, dass entweder freies Ammoniak oder eins seiner Derivate in den Mohnkörnern enthalten ist, denn in dem Masse, als der Kuchen fettes und ätherisches Oel verloren hat, nimmt der Verlust des Stickstoffs und Wasserstoffs zu, welche beiden Körper in anderer Form als in Gestalt von Protein vereinigt sein müssen.

Es ist gewiss nicht uninteressant zu wissen, dass der Stickstoff in den Körnern in wägbarer Menge in anderer Form, als in den organischen Verbindungen vorkommen kann, weil, wenn dieses Faktum auf alle stickstoffhaltigen organischen Substanzen anwendbar ist, man aus ihrem Stickstoffgehalt keinen Schluss auf ihren Werth als Nahrungsmittel ziehen kann, da ein Theil des Stickstoffs in Gestalt einer mehr oder weniger wasserstoffreichen Verbindung, die nicht assimilirbar ist, und durch Basen ausgetrieben werden kann, darin enthalten ist.

Es bleibt nun noch zu untersuchen, ob in den Mohnsamen ebenso wie in allen ähnlichen Samenkörnern Pektin und Protein oder was gleich ist Pektinsäure und Proteinsäure in Form von Ammoniaksalzen, oder von Amid- und Imidverbindungen vorkommen, die sich beim Zusammenbringen mit Alkalien, in lösliche alkalische Salze und sich entwickelndes Ammoniak zersetzen.