

Beiträge zur Analyse des Tabaks.

Von

M. Popovici¹⁾.

(Aus der chemischen Abtheilung des physiologischen Instituts in Berlin.)
(Der Redaction zugegangen am 9. August 1889.)

Die Kenntniss zuverlässiger Methoden zur chemischen Untersuchung von Genussmitteln ist nicht nur für die Schätzung ihres materiellen Werthes, sondern auch für die Beurtheilung ihrer hygienischen Bedeutung erforderlich. Derjenige Theil der physiologischen Chemie, welcher auf hygienische Ziele hinarbeitet, hat Methoden ausfindig zu machen, die ein Maass für die wichtigsten Eigenschaften der Genussmittel geben. Diese Methoden müssen die quantitative Bestimmung solcher Bestandtheile ermöglichen, welche selbst Träger der physiologischen Wirkung sind. Ich habe mich demgemäss bei meinen Untersuchungen über den Tabak zunächst mit dem Nicotin beschäftigt und habe im 13. Band dieser Zeitschrift, S. 445, ein Verfahren zur quantitativen Bestimmung dieses Alkaloids publicirt, dem ich in Bezug auf Sicherheit und Bequemlichkeit den Vorzug vor allen bekannten Methoden gebe.

Die Nicotinbestimmung genügt aber nicht, um den Tabak chemisch und hygienisch vollkommen zu charakterisiren. Die übrigen Bestandtheile der Blätter sind hier, wie bei anderen Genussmitteln, von bedeutendem Einfluss auf die physiologische Wirkung des Alkaloids. Es ist deshalb nothwendig, neben

¹⁾ Aus der Inaugural-Dissertation des Verfassers, Erlangen 1889.

der Nicotinbestimmung noch andere Methoden zu besitzen, die über den Charakter der verschiedenen Tabakssorten Aufschluss geben und die es möglich machen, in die complicirten Verhältnisse einzudringen, aus welchen die physiologische Wirkung dieses Genussmittels hervorgeht.

Man hat mit Recht der Bestimmung des Stickstoffs bei phytochemischen Untersuchungen eine grosse Aufmerksamkeit zugewandt. Der Stickstoffgehalt der Pflanzentheile steht mit den wichtigsten physiologischen Verhältnissen der Pflanze in engem Zusammenhang. Die Bestimmung des Stickstoffs ist auch im Tabak häufig ausgeführt worden. Diese Methoden haben in neuerer Zeit eine vielfache Umgestaltung erfahren, sie sind zum Theil noch so neu, dass der Analytiker die Pflicht hat, sie bei jedem neuen Untersuchungsobject einer experimentellen Kritik zu unterwerfen.

Neben der volumetrischen Methode, deren Resultate bekanntlich zuverlässige sind, besitzen wir in dem Varrentrapp-Will'schen und in dem Kjeldahl'schen Verfahren zwei Methoden, die zur Ausführung von Reihenbestimmungen gut geeignet sind, da es möglich ist, eine grössere Zahl derselben in kurzer Zeit zu beenden. Es ist der Zweck der folgenden Untersuchungen, festzustellen, ob die letztgenannten Methoden für die Tabaksanalyse zu verwerthen sind. Ich glaubte, dies Ziel am besten dadurch zu erreichen, dass ich ihre Resultate mit denen der volumetrischen Methode verglich. Die Untersuchungen wurden in der chemischen Abtheilung des physiologischen Instituts in Berlin, welche unter der Leitung des Herrn Professor Kossel steht, ausgeführt.

Bis jetzt haben sich — soweit mir bekannt — alle Chemiker, welche Tabaksanalysen publicirt haben, mit der Will-Varrentrapp'schen Methode begnügt. Ich hielt mich bei Ausführung dieser Methode streng an die Bedingungen, welche für das Gelingen derselben von Wichtigkeit sind¹⁾.

¹⁾ Ausführlicher in der Inaugural-Dissertation des Verfassers.

Die Kjeldahl'sche Methode wurde anfangs nur auf solche Stickstoffverbindungen angewandt, welche bei der Einwirkung concentrirter Schwefelsäure leicht Ammoniak abspalten. Ausgeschlossen wurden z. B. die Cyanverbindungen, manche Alkaloïde, namentlich die der Pyridingruppe angehörigen, und die Oxyde des Stickstoffs. Nach und nach wurde die Methode in der Weise verbessert, dass auch viele der erwähnten Verbindungen gezwungen wurden, ihren Stickstoff ganz als Ammoniak herzugeben. Ich habe durch eine Reihe von Versuchen festgestellt¹⁾, dass auch das Nicotin bei den Kjeldahl'schen Methoden gute Resultate liefert, wenn man den von Wilfahrt, Ulsch, Kreusler, Arnold u. A. vorgeschlagenen Zusatz von Metalloxyden in Anwendung zieht. Die Kjeldahl'sche Methode wurde von mir zur Analyse des Tabaks in folgender Weise ausgeführt:

0,4 gr. lufttrockner Tabak²⁾ wurden mit 10 ccm. des Säuregemisches und 5—6 Tropfen Platinchloridlösung ungefähr drei Stunden auf dem Drahtnetz in einem 500 ccm. fassenden Kaliglas-Kolben erhitzt. Die Flüssigkeit im Kolben wurde dadurch fast wasserhell und nur sehr wenig Kaliumpermanganat erzeugte die charakteristische violette Färbung, was darauf schliessen lässt, dass die Oxydation durch die Säure allein eine ziemlich vollständige war. In demselben Kolben wurde die Flüssigkeit nach dem Erkalten mit einem Ueberschuss von Natriumhydroxydlösung versetzt und der Destillation unterworfen. Die Destillation (ohne Zinkstückchen) dauerte eine halbe Stunde.

Die Resultate sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

¹⁾ Die Versuche sind in der Inaugural-Dissertation beschrieben.

²⁾ Der Tabak braucht nicht sehr fein gepulvert zu sein.

Tabelle I.

Volumetrische Bestimmung des Stickstoffs im Tabak.

No. der Tabaksorte.	Wassergehalt bei 100° C. in Procenten.	Angewandte Tabakmenge in gr.	Das erhaltene Volum N in ccm.	Beobachtete Temperatur in C°.	Barometerstand in mm.	Stickstoffberechnet in Gewichtsprocenten auf trockene Substanz.	Mittelwerth aus je 2 Analysen.
1	13,92	0,4540	17,10	20,0	766,0	4,81	4,77
	8,09	0,4040	15,20	19,0	758,0	4,73	
2	13,69	0,5488	17,00	17,7	764,0	4,17	4,19
	13,69	0,4920	15,40	18,0	765,0	4,21	
3	7,14	0,5253	17,30	20,0	764,5	4,10	4,05
	7,14	0,4185	13,50	19,2	761,0	4,00	
4	9,30	0,5525	17,30	19,8	762,5	3,96	3,98
	9,30	0,6050	18,90	18,2	762,0	3,99	
5	9,01	0,5678	14,70	20,0	765,5	3,28	3,24
	7,80	0,6102	15,60	18,0	758,0	3,20	
6	7,27	0,5496	24,10	19,7	758,5	5,40	5,39
	7,06	0,6129	26,20	16,0	758,5	5,38	
7	8,45	0,5674	21,45	18,0	753,0	4,70	4,66
	8,45	0,3906	14,50	18,0	750,0	4,62	
8	9,33	0,4688	17,80	18,8	744,5	4,72	4,76
	9,33	0,5080	19,40	18,0	750,0	4,80	
9	8,48	0,5522	20,00	19,0	740,0	4,52	4,50
	8,48	0,5101	18,60	18,2	743,0	4,48	
10	9,13	0,5355	18,60	19,0	742,5	4,19	4,28
	9,13	0,5033	17,60	18,3	744,0	4,36	
11	8,91	0,6246	18,30	18,0	760,5	3,72	3,68
	8,91	0,5400	15,70	20,0	761,0	3,65	
12	9,11	0,5221	12,70	18,0	758,0	3,08	3,09
	9,11	0,4852	12,05	18,2	750,0	3,10	
13	6,53	0,4995	20,40	17,0	744,0	4,96	4,93
	6,53	0,4052	16,50	19,2	745,0	4,90	
14	9,09	0,4880	18,75	17,0	748,0	4,82	4,76
	9,09	0,5060	19,10	19,0	748,5	4,70	
15	6,78	0,5490	21,45	18,0	728,5	4,63	4,59
	6,78	0,4091	15,60	18,2	733,0	4,55	
						Mittel...	4,325

Tabelle II.

Bestimmung des Stickstoffs nach Varrentrapp-Will.

No. der Tabaks sorte	Wassergehalt bei 100° C. in Procenten.	Angewandte Tabaksmenge in gr.	Die verbrauchte ^{1/10} -Normal-schwefelsäure in chem.	Stickstoffgehalt d. lufttrockenen Tabake in Procenten.	Mittel.
1	7,50	0,3085	8,40	4,12	4,11
		0,2990	8,15	4,12	
		0,3001	8,10	4,08	
2	7,12	0,3120	7,20	3,47	3,42
		0,3211	7,25	3,40	
		0,3052	6,80	3,39	
3	6,80	0,3560	8,15	3,44	3,44
		0,3401	7,75	3,43	
		0,3300	7,55	3,44	
4	9,25	0,4103	8,75	3,30	3,30
		0,4032	8,55	3,30	
		0,3970	8,45	3,30	
5	7,69	0,3748	6,95	2,81	2,83
		0,3813	7,10	2,82	
		0,3750	7,10	2,87	
6	7,06	0,2860	8,30	4,37	4,36
		0,2930	8,50	4,37	
		0,2931	8,45	4,33	
7	8,19	0,2747	7,30	4,05	4,05
		0,2801	7,40	4,03	
		0,3075	8,20	4,06	
8	9,25	0,2561	6,75	4,06	4,03
		0,2403	6,20	3,98	
		0,2430	6,40	4,06	
9	6,70	0,3220	7,80	3,63	3,60
		0,3301	7,90	3,59	
		0,3111	7,40	3,57	
10	6,85	0,3016	7,30	3,64	3,60
		0,3301	7,90	3,59	
		0,3170	7,55	3,58	
11	6,80	0,3750	8,05	3,22	3,23
		0,3612	7,75	3,22	
		0,3703	8,05	3,24	
12	8,93	0,3105	5,20	2,57	2,58
		0,2985	5,05	2,60	
		0,3320	5,55	2,56	
13	6,32	0,2561	6,80	3,96	4,03
		0,2430	6,70	4,12	
		0,2472	6,60	4,00	
14	7,20	0,3102	8,65	4,20	4,13
		0,3022	8,40	4,19	
		0,2967	8,20	4,10	
15	7,00	0,3116	8,20	3,96	3,91
		0,3290	8,35	3,82	
		0,3087	8,10	3,94	

Tabelle III.
Bestimmung nach Kjeldahl.

No. der Tabaks- sorte	Wassergehalt bei 100° C. in Procenten.	Angewandte Tabaksmenge in gr.	Die verbrauchte 1/10-Normal- schwefelsäure in c.c.m.	Stickstoffgehalt d. lufttrockenen Tabake in Procenten	Mittel.
1	7,50	0,4	11,80	4,47	4,47
	»	»	11,70	4,43	
	»	»	11,95	4,52	
2	7,12	0,4	10,30	3,88	3,89
	»	»	10,30	3,88	
	»	»	10,35	3,90	
3	6,80	0,4	10,40	3,90	3,93
	»	»	10,50	3,94	
	»	»	10,50	3,94	
4	9,25	0,4	9,20	3,54	3,55
	»	»	9,20	3,54	
	»	»	9,30	3,58	
5	7,69	0,4	7,75	2,94	2,91
	»	»	7,70	2,90	
	»	»	7,70	2,90	
6	7,06	0,4	12,40	4,66	4,71
	»	»	12,60	4,73	
	»	»	12,60	4,73	
7	8,19	0,4	11,60	4,42	4,41
	»	»	11,60	4,42	
	»	»	11,50	4,38	
8	7,8	0,4	11,65	4,42	4,41
	»	»	11,60	4,40	
	»	»	11,65	4,42	
9	6,7	0,4	11,00	4,11	4,11
	»	»	11,00	4,11	
	»	»	11,00	4,11	
10	6,85	0,4	10,50	3,93	3,95
	»	»	10,65	4,00	
	»	»	10,50	3,93	
11	6,81	0,4	9,05	3,40	3,40
	»	»	9,05	3,40	
	»	»	9,05	3,40	
12	8,93	0,4	7,20	2,74	2,75
	»	»	7,25	2,76	
	»	»	7,20	2,74	
13	6,32	0,4	12,05	4,50	4,49
	»	»	12,00	4,48	
	»	»	12,05	4,50	
14	7,20	0,4	11,65	4,39	4,38
	»	»	11,65	4,39	
	»	»	11,60	4,37	
15	7,00	0,4	11,15	4,19	4,18
	»	»	11,10	4,17	
	»	»	11,10	4,17	

Tabelle IV.
Vergleichung der Resultate der drei Methoden.

No. der Tabakssorte.	Volumetrisch.	Nach Kjeldahl.	Nach Varrentrapp-Will.
1	4,77	4,47	4,11
2	4,19	3,89	3,42
3	4,05	3,93	3,44
4	3,98	3,55	3,30
5	3,24	2,91	2,83
6	5,39	4,71	4,36
7	4,66	4,41	4,05
8	4,76	4,41	4,03
9	4,50	4,11	3,60
10	4,28	3,95	3,60
11	3,68	3,40	3,23
12	3,09	2,75	2,58
13	4,93	4,49	4,03
14	4,76	4,38	4,13
15	4,59	4,18	3,91
Mittel . .	4,325	3,970	3,641

Die Vergleichung der nach den drei Methoden erzielten Resultate führt zu dem Schluss, dass das volumetrische Verfahren stets die höchsten Zahlen liefert. Bekanntlich fallen die in dieser Weise gewonnenen Werthe stets ein wenig zu hoch aus. Indess dürfte dieser bekannte Fehler des volumetrischen Verfahrens nicht im Stande sein, die Differenz zwischen dem Kjeldahl'schen und dem volumetrischen Verfahren zu erklären, sondern es bleibt nichts Anderes übrig, als anzunehmen, dass die Kjeldahl'sche Methode etwas zu wenig Stickstoff angiebt. Die letztere ist daher nur mit Berücksichtigung dieses Umstandes zur Untersuchung des Tabaks zu verwenden. Die nach Varrentrapp-Will erhaltenen Zahlen sind entschieden zu niedrig, diese bisher zur Tabaksanalyse allgemein angewandte Methode muss als ungeeignet bezeichnet werden. Auf diesen Umstand dürften insbesondere die auffallend niedrigen Stickstoffwerthe zurückzuführen sein, welche Fesca¹⁾ bei der Analyse japanischer Tabake fand.

¹⁾ Landwirthschaftliche Jahrbücher, Bd. XVII, S. 346.