Bestimmung des Albuminoid- und Proteïd-Ammoniaks ¹⁾.

Von

L. W. Winkler.

(Mittheilung aus dem Universitätslaboratorium des Herrn Prof. C. v Than, Budapest.)

Die die natürlichen Wasser verunreinigenden, stickstoffhaltigen organischen Substanzen sind verschiedenen Ursprunges; so können durch den menschlichen Harn, respective durch den Harn der pflanzen- und fleischfressenden Thiere, Harnstoff, Hippursäure und Harnsäure, ferner durch Excremente und durch die Fäulniss der Eiweissstoffe pflanzlichen und thierischen Ursprunges Leucin, Tyrosin, Asparaginsäure, Indol, Scatol et cetera hineingelangen. Um uns über die Menge der verunreinigenden, stickstoffhaltigen organischen Substanzen zu orientiren, kann man die sogenannte Albuminoidammoniak-Bestimmung vornehmen ²⁾, das heisst, man destillirt eine gemessene Wasserprobe mit stark alkalischer Kaliumpermanganatlösung und bestimmt hierauf den Ammoniakgehalt des Destillates. So wichtig es auch ist, vom Standpunkte der hygienischen Beurtheilung des Trinkwassers sich über die Verunreinigung desselben mit stickstoffhaltigen Substanzen Gewissheit zu verschaffen, so wird dieses Verfahren von den Chemikern, seiner Umständlichkeit halber, weniger angewendet. Ueber die Mengen der verunreinigenden, in Lösung und Schwebel befindlichen, stickstoffhaltigen organischen Substanzen, kann man sich auf einfachere Weise und gleichzeitig mit mehr Sicherheit einen Anhaltspunkt verschaffen, indem man dieselben in saurer Lösung mit Kaliumpersulfat oxydirt und darauf die Menge des abgespalteten Ammoniaks, mit Umgehung der Destillation, in der Flüssigkeit selbst durch Farbenvergleich bestimmt; dieses Verfahren möchte ich die Bestimmung des Proteïdammoniaks benennen.

Die Versuche wurden damit begonnen, dass bestimmt wurde, wieviel Ammoniak aus dem Coffein abgespalten wird, wenn dasselbe in

¹⁾ Vorgelegt der ungar. Academie der Wissenschaften am 17. Februar 1902.

²⁾ J. Alfred Wanklyn and Ern. Th. Chapman, Water-Analysis, London; Tiemann-Gärtner, Untersuchung der Wasser, IV. Aufl., S. 263; R. Fresenius, quantitat. Analyse 6. Aufl., Bd. II, S. 172.

einer mit Schwefelsäure angesäuerten Lösung mit Kaliumpersulfat oxydirt wird. Die zu den Versuchen verwendete Lösung enthielt pro Liter 10 *mg* krystallwasserfreies Coffein. Von der Lösung wurden Parteen von 100 *cc* abgemessen und dieselben mit 1 *cc* Normalschwefelsäure und 5 *cc* 1 procentiger Kaliumpersulfatlösung versetzt. Die Flüssigkeit wurde sodann im Dampfbade und zwar 5 bis 60 Minuten lang erhitzt; schliesslich wurde in der abgekühlten Flüssigkeit die Menge des gebildeten Ammoniaks durch Farbenvergleich nach jenem Verfahren bestimmt, welches ich zur Bestimmung des die natürlichen Wasser verunreinigenden Ammoniaks empfohlen habe.¹⁾ Die Versuchsergebnisse sind die folgenden:

Zeitdauer der Erhitzung Minuten	Gefundenes Proteidammoniak, bezogen auf 1000 <i>cc</i> Lösung <i>mg</i>			Proteid- ammoniak im Mittel <i>mg</i>
5	0,33	0,31	0,34	0,33
10	1,38	1,34	1,36	1,36
15	1,50	1,54	1,51	1,52
20	1,55	1,59	1,56	1,57
30	1,61	1,60	1,61	1,61
60	1,67	1,70	1,67	1,68

Proteidammoniakbestimmungen wurden sodann mit Coffeinelösungen anderer Concentrationen und mit verschiedenen stickstoffhaltigen organischen Verbindungen ausgeführt. Die Concentration der Lösungen war eine solche, dass dieselben in 1000 *cc* 10, 5 und 2, respective 1 *mg* Substanz enthielten. Zu den Versuchen wurden je 100 *cc* Lösung verwendet; zum Ansäuern 1 *cc* Normalschwefelsäure und zur Oxydation 5 *cc* 1 procentige Kaliumpersulfatlösung. Nachdem es sich bei den oben erwähnten, mit Coffein ausgeführten Versuchen ergab, dass die Menge des Proteidammoniaks beim Erhitzen über 15 Minuten hinaus nur wenig zunimmt, so wurde bei allen folgenden Proteidammoniakbestimmungen ein 15 Minuten langes Erhitzen beibehalten. Die Resultate der Versuche sind die folgenden:

¹⁾ Chemiker-Zeitung 1899, No. 43 u. 51; 1901, No. 55.

N a m e der V e r b i n d u n g	In 1000 cc enthaltene Menge der Verbindung mg	Gefundenes Proteidammoniak bezogen auf 1000 cc Lösung mg			Gefundenes Proteid- ammoniak im Mittel mg
Harnstoff	10	2,68	2,71	2,70	2,70
	5	1,37	1,34	1,35	1,35
	1	0,23	0,25	0,25	0,24
Hippursäure	10	0,75	0,72	0,76	0,74
	5	0,32	0,33	0,32	0,32
	2	0,14	0,15	0,13	0,14
Harnsäure	10	1,06	1,05	1,07	1,06
	5	0,53	0,56	0,54	0,54
	2	0,23	0,22	0,25	0,23
Coffein	10	1,50	1,54	1,51	1,52
	5	0,77	0,76	0,77	0,77
	1	0,14	0,16	0,15	0,15
Leucin	10	1,07	0,97	1,01	1,02
	5	0,48	0,51	0,49	0,49
	2	0,19	0,19	0,19	0,19
Tyrosin	10	0,79	0,78	0,79	0,79
	5	0,38	0,40	0,38	0,39
	2	0,15	0,14	0,17	0,15
Asparaginsäure	10	1,16	1,09	1,12	1,12
	5	0,58	0,56	0,57	0,57
	2	0,26	0,21	0,22	0,23
Gelatine (aschefrei). . .	10	0,91	0,90	0,92	0,91
	5	0,44	0,47	0,44	0,45
	2	0,22	0,22	0,22	0,22
Eiweiss (aschefrei) . . .	10	0,72	0,70	0,71	0,71
	5	0,36	0,34	0,35	0,35
	2	0,14	0,12	0,15	0,14

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die Menge des Proteid-ammoniaks, auch in verschiedener Verdünnung, bei ein und derselben Verbindung der angewendeten Menge annähernd proportional ist.

Ferner wurden mit den angeführten Verbindungen auch Albuminoid-ammoniakbestimmungen vorgenommen. Die zu diesen Versuchen verwendeten Lösungen enthielten alle in 1000 cc 10 mg der zu untersuchenden Verbindungen. Um die Menge des Albuminoidammoniaks zu bestimmen, wurde in den circa 200 cc fassenden, mit Glasstöpsel versehenen Fractionir-Kolben des Destillationsapparates, 100 cc der zu untersuchenden Lösung und 20 cc stark alkalischer Kaliumpermanganatlösung¹⁾ gethan. In der Vorlage befanden sich — um Ammoniakverlust zu vermeiden — 1 cc Normalschwefelsäure. Der Glasstöpsel des Kolbens war — um einen guten Verschluss zu erzielen — durch eine Feder hineingedrückt; als Verbindung zwischen Kolben und Kühlrohr diente ein kurzes Stückchen vorher ausgebrühtes Kautschukröhrchen. Um ein Zurücklaufen der Flüssigkeit zu verhindern, wurde am hervorstehenden Theil des Kühlrohres eine kleine Kugel geblasen und das Ende zu einer Spitze ausgezogen. Vorversuche ergaben, dass die Menge des gebildeten Albuminoidammoniaks verschieden ist, je nachdem verschiedene Mengen überdestillirt wurden; eben darum wurden bei den Endversuchen, um vergleichbare Daten zu erhalten, unter heftigem Kochen immer je 60 cc (die Hälfte der Flüssigkeit) überdestillirt. Die Bestimmung des gebildeten Ammoniaks wurde auch in diesen Fällen durch Farbenvergleich ausgeführt. Mit Berücksichtigung der in den Reagentien (Kaliumpermanganatlösung, Normalschwefelsäure) enthaltenen, durch eigene Versuche festgestellten Ammoniaks Spuren, ergaben sich folgende Resultate:

N a m e der V e r b i n d u n g	Gefundenes Albuminoid-Ammoniak in 1000 cc Lösung			Gefundenes Albuminoid- Ammoniak im Mittel
	mg			mg
Harnstoff	0,22	0,22	0,22	0,22
Hippursäure	0,31	0,30	0,33	0,31
Harnsäure	0,42	0,46	0,42	0,43
Coffein	1,49	1,54	1,47	1,50
Leucin	1,12	1,13	1,12	1,13
Tyrosin	0,77	0,85	0,77	0,80
Asparaginsäure	1,15	1,22	1,17	1,18
Gelatine	0,85	0,79	0,83	0,82
Eiweiss ,	0,69	0,64	0,69	0,67

¹⁾ Tiemann-Gärtner, Untersuchung der Wasser, IV. Aufl., S. 381; R. Fresenius, quantitat. Analyse 6. Aufl., Bd. II, S. 173.

Vergleichen wir nun die bei der Bestimmung des Proteïd- und Albuminoid-Ammoniaks, bezogen auf 10 *mg* Substanz in 1000 *cc* Lösung, erhaltenen Werthe mit jenen, welche sich ergeben, wenn sich der Gesamtstickstoff der Verbindung als Ammoniak abspalten würde:

N a m e der V e r b i n d u n g	Proteïd- Ammoniak %	Albuminoid- Ammoniak %	Ammoniak berechnet %
Harnstoff.	27,0	2,2	56,67
Hippursäure	7,4	3,1	9,45
Harnsäure	10,6	4,3	40,17
Coffein	15,2	15,0	26,29
Leucin	10,2	11,3	12,98
Tyrosin	7,9	8,0	10,30
Asparaginsäure	11,2	11,8	12,81
Gelatine (18,3% N)	9,1	8,2	22,22
Eiweiss (15,7% N)	7,1	6,7	19,06

In keinem dieser Fälle verwandelte sich also der Gesamtstickstoff zu Ammoniak; die Umwandlung ist jedoch bei der Oxydation in saurerer Lösung mit Kalumpersulfat zumeist eine vollständigere als bei der Oxydation in alkalischer Lösung mit Kaliumpermanganat. Eben die Verschiedenheit der Werthe wies auf die Nothwendigkeit einer neuen Bezeichnung (Proteïdammoniak) hin.

Albuminoidammoniakbestimmungen wurden schon von Preusse und Tiemann¹⁾ ausgeführt, und zwar ebenfalls mit Lösungen, welche im Liter 10 *mg* stickstoffhaltiger organischer Substanz enthielten. Im Folgenden vergleichen wir die entsprechenden Werthe mit den jetzt gefundenen:

Aus 1 <i>mg</i> Verbindung Albuminoid-Ammoniak		
N a m e der V e r b i n d u n g	Nach Preusse und Tiemann <i>mg</i>	Nach meinen Versuchen <i>mg</i>
Harnstoff.	0,60	0,022
Leucin	0,13	0,113
Tyrosin	0,09	0,080
Asparaginsäure	0,12	0,118

¹⁾ Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. zu Berlin 1879, S. 1922.

Aus dem Vergleich ergibt sich, die auf Harnstoff bezüglichen Werthe ausgenommen, dass die jetzt gefundenen Werthe mit jenen Preusse's und Tiemann's im grossen Ganzen übereinstimmen. Bezüglich des Harnstoffs ist der jetzt gefundene Werth nur circa $\frac{1}{25}$ des durch die genannten Forscher gefundenen Werthes, so dass sich dort ein Rechen- oder Druckfehler eingeschlichen haben dürfte.

Zur Bestimmung des Proteïd-Ammoniaks in natürlichen Wassern sind also auf Grund des Voranstehenden folgende Lösungen nothwendig.

1. Kaliumpersulfatlösung. Von reinem, namentlich von Ammoniumpersulfat freiem Kaliumpersulfat wird 1 g in Wasser auf 100 cc gelöst. — Das käufliche Kaliumpersulfat ist zumeist mit bedeutenderen Mengen Ammoniumpersulfat verunreinigt und deshalb erst einer Reinigung zu unterziehen. Zu diesem Zwecke werden 15 g des Präparates zu Pulver zerrieben und sodann unter Hinzufügung von 1,5 g Kaliumhydroxyd in 100 cc warmen (50—60°) Wassers gelöst. Die Lösung wird durch einen kleinen Wattebausch geseiht und auf einige Stunden an einen kühlen Ort gestellt. Die ausgeschiedenen Krystalle werden in einem Glastrichter gesammelt, mit kaltem Wasser gewaschen und bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet. — Die Kaliumpersulfatlösung ist nicht für längere Zeit haltbar, und ist demnach eine grössere Menge derselben nicht vorrätbig zu halten. Die frische Lösung ist neutral und wird von Baryumchlorid nicht getrübt; die veränderte, Kaliumhydrosulfat enthaltende ist von saurer Reaction, und Baryumchlorid erzeugt in ihr einen Niederschlag. So lange Baryumchlorid nur eine Trübung verursacht, ist die Lösung noch verwendbar.

2. Annähernd $\frac{1}{5}$ Normalschwefelsäure. 6 cc reiner concentrirter Schwefelsäure werden mit Wasser auf 1000 cc verdünnt.

Die zur Bestimmung des abgespaltenen Ammoniaks zu benutzenden Reagentien sind dieselben, wie sie vom Verfasser zur Bestimmung des Ammoniakgehaltes der natürlichen Wasser empfohlen wurden¹⁾, also die folgenden:

1) Ammoniumchloridlösung. Von reinem Ammoniumchlorid werden 0,315 g auf 1000 cc gelöst; 1 cc = 0,1 mg H_3N .

1) loc. cit.

2) Nessler'sches Reagens. Dasselbe möge nach folgender Vorschrift bereitet werden, (keinesfalls aus Mercurichlorid):

Mercurijodid	10 g
Kaliumjodid	5 g
Natriumhydroxyd	20 g
Destillirtes Wasser	100 cc.

Das Mercurijodid wird in einem kleinen Porzellanmörser mit Wasser verrieben, dann in eine Flasche gespült, und das Kaliumjodid zugesetzt; das Natriumhydroxyd wird in dem Reste des Wassers gelöst, und die vollständig erkaltete Lauge mit dem Uebrigen gemengt. Das fertige Reagens wird im Dunkeln aufbewahrt. Zur Verwendung kommt dieses Reagens erst nach einigen Tagen, nachdem sich dasselbe durch Sedimentation vollkommen geklärt und auch die Auskrystallisirung des überschüssigen Mercurijodids sich nahezu vollzogen hat. Das so dargestellte Reagens ist eine blassgelbe, ätzende Flüssigkeit vom specifischen Gewichte 1,28.

3) Seignettesalzlösung. 50 g krystallinischen Seignettesalzes werden in 100 cc warmen Wassers gelöst, und die filtrirte Lösung, um sie vor Schimmel zu schützen, mit 5 cc Nessler'schem Reagens versetzt. Auch diese Lösung ist im Dunkeln aufzubewahren. Da das käufliche Seignettesalz fast immer Spuren von Ammoniak enthält, ist die Flüssigkeit anfänglich gelblich, sie wird jedoch nach 2—3 tägigem Stehen farblos.

Bei Bestimmung des Ammoniaks wird ein aus gleichen Raumtheilen der Lösungen 2 und 3 bestehendes Gemenge benutzt; von den Reagentien wird jedoch nach Augenmaass nur soviel gemischt, als man benöthigt. Dieses Gemenge wollen wir in der Folge gemischtes Reagens benennen. Sollte sich bei der Anwendung dieses gemischten Reagens Mercurijodid ausscheiden (was hauptsächlich bei frischem Nessler'schem Reagens vorkommt), so löst man in 50 cc desselben 0,1—0,2 g Kaliumjodid. Mehr Kaliumjodid vermindert die Empfindlichkeit.

Die Proteid-Ammoniakbestimmung selbst wird in folgender Weise vorgenommen:

In eine Kochflasche von circa 200 cc werden von dem zu untersuchenden Wasser 100 cc gemessen, jedoch die Flasche vorerst mit demselben ausgespült; sodann wird die Wasserprobe mit 5 cc $\frac{1}{5}$ Normal-Schwefelsäure und eben so viel Kalumpersulfatlösung versetzt; sollte die Flüssigkeit nicht sauer reagieren, so werden noch 5 cc $\frac{1}{5}$ Normal-

Schwefelsäure zugegeben. Die Flasche wird möglichst tief auf ein Wasserbad gesetzt, in welchem sich das Wasser in heftigem Sieden befindet, so dass der Wasserdampf den ganzen unteren Theil der Flasche direct bestreicht. Unter diesen Umständen wird sich die Flüssigkeit in 4—5 Minuten auf 90° und in weiteren 2—3 Minuten auf 95° erwärmt haben; eine weitere Steigerung der Temperatur findet kaum mehr statt. Damit keine merkbare Verdampfung der Flüssigkeit stattfinde, wird die Kochflasche mit einem kleinen Becherglas bedeckt gehalten. Die Kochflasche verbleibt im Dampfbade im Ganzen 15 Minuten, dann wird dieselbe mittelst darauf strömenden Wassers vollständig abgekühlt. Die Flüssigkeit wird sodann in eine Flasche aus geschliffenem Glase von circa 150 cc Inhalt oder in einen Glascylinder von circa 4 cm Durchmesser und 20 cm Höhe geschüttet und schliesslich tropfenweise unter Umschwenken mit 5 cc gemischtem Reagens gemengt. In eine ganz gleiche Flasche, respective einen Glascylinder, werden ebenfalls 100 cc des zu untersuchenden Wassers geschüttet und sodann dasselbe zuerst mit 5 (10) cc $\frac{1}{5}$ Normalschwefelsäure, sodann tropfenweise mit 5 cc gemischtem Reagens und auch noch mit 5 cc Kaliumpersulfatlösung gemengt. Letztere Flüssigkeit ist weniger, die erstere stärker gelb gefärbt. Um die Menge des Proteïdammoniaks zu erfahren, wird jetzt zur schwächer gefärbten Flüssigkeit so viel Ammoniumchloridlösung (1 cc = 0,1 mg H_3N) hinzugeträufelt, bis derselbe Farbenton erreicht ist. So viele Cubikcentimeter Ammoniumchloridlösung verbraucht wurden, eben so viel Milligramme beträgt die Menge des Proteïd-Ammoniaks, bezogen auf 1000 cc des zu untersuchenden Wassers.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass das Versetzen der Vergleichsflüssigkeit mit Schwefelsäure und Persulfatlösung nicht umgangen werden darf, da sonst das in den Reagentien fast immer, wenn auch nur in Spuren enthaltene Ammoniak bedeutende Fehler verursacht, welche vollständig eliminirt werden, wenn man den angegebenen Arbeitsmodus einhält. Selbstverständlich wird auf diese Weise das im Wasser enthaltene Proteïd-Ammoniak unabhängig von dem im untersuchten Wasser eventuell enthaltenen Ammoniak bestimmt, da doch als Vergleichsflüssigkeit dasselbe Wasser verwendet wurde.

Die Proteïdammoniakbestimmung kann besonders bei der Untersuchung von Trinkwasser angewendet werden.

Für stark trübes Schmutzwasser und gefärbte Wasser ist die Albuminoidammoniakbestimmung geeigneter. Mit filtrirtem Wasser kann

zwar in den meisten Fällen die Proteïdammoniakbestimmung ausgeführt werden, jedoch beziehen sich dann die gefundenen Werthe nur auf die gelösten stickstoffhaltigen Substanzen, da die schwebenden durch das Filtriren entfernt wurden.

Mit dem beschriebenen Verfahren wurde eine Reihe reiner und verunreinigter Wasser verschiedenen Ursprunges untersucht; die Versuchsergebnisse, auf 1000 cc bezogen, sind die folgenden:

Bezeichnung der Wasserprobe	Proteïd-Ammoniak			Proteïd-Ammoniak im Mittel
	mg			mg
Leitungswasser	0,05	0,05	0,05	0,05
Donau-Wasser, unfiltrirt	0,52	0,49	0,51	0,51
Donau-Wasser, filtrirt	0,25	0,24	0,25	0,25
Quell-Wasser aus den Karpathen I	0,00	—	—	0,00
Quell-Wasser aus den Karpathen II	0,00	—	—	0,00
Schlechtes Brunnen-Wasser, filtrirt	0,17	0,24	0,17	0,19
Brunnen-Wasser von der Puszta Vám I	0,11	0,12	0,11	0,11
Brunnen-Wasser von der Puszta Vám II	0,17	0,15	0,17	0,16
Brunnen-Wasser von der Puszta Vám III	0,61	0,59	0,61	0,61

Die Versuche erstreckten sich auch auf 2 künstlich verunreinigte Wasser; das eine Schmutzwasser wurde aus 1 cc Harn und 10 l Leitungswasser, das andere aus ebensoviel Leitungswasser und 1,08 g Fäces dargestellt. Bezüglich dieser verunreinigten Wasser wurde sodann nicht nur die Menge des Proteïdammoniaks, sondern auch die des Ammoniaks, der salpetrigen und Salpetersäure und endlich auch die zur Oxydation erforderliche Menge des Kaliumpermanganates bestimmt. Zum Zweck des Studiums wurde ferner untersucht, wie die Wasser sich während des Stehens durch die oxydirende Wirkung der Luft und den Lebensprocess der Kleinwesen verändern. Zu diesem Zwecke wurden die Schmutzwasser in Glasballons von circa 50 l geschüttet, und sodann die Ballons an einem Ort mit möglichst gleicher Temperatur (circa 20°) längere Zeit stehen gelassen, und deren Inhalt von Zeit zu Zeit durch heftiges Schwenken gemengt. Um die Verdunstung zu verhindern, wurden auf die Ballons Bechergläser gestülpt. Es muss noch erwähnt werden, dass die dem mit Fäces verunreinigten Wasser entnommenen Proben vor der Untersuchung filtrirt wurden.

Das Leitungswasser enthielt vor der Verunreinigung pro Liter 0,00 *mg* Ammoniak, 0,05 *mg* Proteïdammoniak, 0,00 *mg* salpetrige Säure, 1,6 *mg* Salpetersäure; zur Oxydation waren pro Liter 3,09 *mg* Kaliumpermanganat nöthig. Die Resultate der mit den verunreinigten Wassern vorgenommenen Untersuchungen, welche sich auch auf 1 l Wasser beziehen, sind die folgenden:

Mit Harn verunreinigtes Wasser.

	H ₃ N	Proteïd- Ammoniak	N ₂ O ₃	N ₂ O ₅	Verbraucht KMnO ₄
	<i>mg</i>	<i>mg</i>	<i>mg</i>	<i>mg</i>	<i>mg</i>
Anfänglich . . .	0,19	0,75	0,00	1,6	5,08
Nach 1 Woche . .	0,20	0,80	0,00	1,7	4,61
„ 2 Wochen . .	0,00	0,77	0,38	2,1	3,91
„ 4 „ . .	0,00	0,76	0,00	2,7	3,91
„ 6 „ . .	0,00	0,10	0,00	7,4	3,79
„ 8 „ . .	0,00	0,09	0,00	10,0	3,06
„ 10 „ . .	0,00	0,08	0,00	8,5	2,99
„ 12 „ . .	0,00	0,07	0,00	7,2	2,99

Mit Fäces verunreinigtes Wasser.

	H ₃ N	Proteïd- Ammoniak	N ₂ O ₃	N ₂ O ₅	Verbraucht KMnO ₄
	<i>mg</i>	<i>mg</i>	<i>mg</i>	<i>mg</i>	<i>mg</i>
Anfänglich . . .	0,34	0,50	0,00	1,6	18,10
Nach 1 Woche . .	1,07	0,25	0,00	1,9	15,95
„ 2 Wochen . .	0,10	0,12	2,05	2,3	12,92
„ 4 „ . .	0,04	0,11	0,00	5,9	10,42
„ 6 „ . .	0,07	0,15	0,00	7,0	9,73
„ 8 „ . .	0,07	0,16	0,00	9,2	9,19
„ 10 „ . .	Spuren	0,14	0,00	9,3	8,56
„ 12 „ . .	0,00	0,16	0,00	9,4	8,53

Das Resultat der Untersuchungen, mit Rücksicht auf die geringe Zahl der Wasserproben, kann vorläufig im Folgenden zusammen gefasst werden:

1. Bei Untersuchung von ganz reinem natürlichen Wasser wird kein Proteïdammoniak gefunden.

2. Die Menge des Proteïdammoniaks kann als Maass der Verunreinigung mit stickstoffhaltigen Substanzen angenommen werden.

3. Beträgt das auf 1 l bezügliche Proteïdammoniak mehr als 0,1 mg, so ist das Wasser als Trinkwasser vom hygienischen Standpunkte aus zu bemängeln.

Wenn die sich mit Wasseruntersuchung befassenden Laboratorien in Zukunft auch die Bestimmung des Proteïdammoniaks ausführen würden, so wäre der ausgeführte provisorische Grenzwert baldigst durch einen richtigeren zu ersetzen.

Auch bei diesen Untersuchungen wurde ich durch Herrn Dr. L. Ekkert thatkräftigst unterstützt, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen Dank abstatte.

Budapest, im Februar 1902.

Bericht über die Fortschritte der analytischen Chemie.

II. Chemische Analyse anorganischer Körper.

Von

H. Weber.

Zum Nachweis und zur Bestimmung des Silbers und Golds.
A. Johnstone¹⁾ empfiehlt zum Nachweis des Silbers neben Blei, das zu prüfende Mineral mit Natriumkaliumcarbonat vor dem Löthrohr in der reducirenden Flamme zu erhitzen und das sich ergebende Metallkorn in mässig starker Salpetersäure zu lösen. Bringt man in die erhaltene Lösung nach dem Abstumpfen der freien Säure einen Streifen blanken Kupferblechs und einen Streifen Zinkblechs, so scheidet sich das Blei auf dem Zink ab, während das Silber auf dem Kupfer niedergeschlagen wird und leicht zu erkennen ist, wenn man das beschlagene Blech mit einem Tropfen mässig starker Salpetersäure und alsdann sofort mit Kaliumchromatlösung betupft.

Zur Unterscheidung von Blei- und Silbersalzen behandelt J. Girard²⁾ mit einer Lösung von Natriumhyposulfit. Bleisalze werden

¹⁾ Chem. News **60**, 309.

²⁾ Annales de Chimie analytique appliquée **5**, 56. — Chem. Centralblatt **71**, I, 691.