

keit, welche nicht über 2—3 Ccm. betragen sollte, in das Rohr *a* einführen; man wäscht dann mit Schwefelsäure nach, der ein wenig Wasser schon vorher zugesetzt worden ist, um erhebliche Erhitzung innerhalb des Apparates zu vermeiden.

Zürich, technisch-chemisches Laboratorium.

### 105. M. Ballo: Chemische Untersuchung des Wassers des Donaustromes bei Budapest.

[Vorgelegt in der Sitzung der ung. Akad. d. Wissensch. vom 15. Decbr. 1873.]

(Eingegangen am 6. März; verlesen in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

Seit dem Bestande der provisorischen Wasserleitungs-Anlagen der Stadt Budapest (also seit zehn Jahren) bildet die Frage, ob bei der Errichtung des definitiven Werkes die künstliche oder natürliche Filtration des Donauwassers in Verwendung zu kommen habe, den Gegenstand einer lebhaften Discussion. Die Lösung dieser Frage ist aus Mangel an hinlänglichen Daten selbst heute noch nicht erfolgt, doch haben die in dieser Beziehung bis jetzt ausgeführten Untersuchungen die leitenden Kreise zur Erweiterung der provisorischen Anlagen vermocht. Der Brunnen des erweiterten Werkes wird nun parallel mit dem Donauströme in einer Entfernung von 40—50 Metern vom Ufer und bis ca. 5 Meter unter dem Nullpunkte in einer Länge von 2—300 Metern gelegt. Derselbe liegt in einer Schotterschichte, deren Mächtigkeit zwischen 6—7 Meter, oft darüber variirt und erhält nicht nur von der Donau, sondern auch von der Landseite reichlichen Zufluss. Ein solches Gemisch von Donau- und Grundwasser liefern auch die jetzigen Brunnen, indem ich aber die Veröffentlichung meiner Arbeiten über die Qualität dieses Gemisches, — welche ich seit zwei Jahren systematisch in einmonatlichen Zeiträumen forsetze — einer späteren Mittheilung vorbehalte, theile ich gegenwärtig nur die vor mehreren Jahren zur Kenntniss des Donauwassers ausgeführten Untersuchungen in ganz kurzem Auszuge mit. Dieselben wurden zwar mehr in geologischer Beziehung ausgeführt, die erwähnten späteren resp gegenwärtigen Arbeiten hingegen tragen einen rein hygienischen Charakter.

Das Donauwasser ist bis zum Jahre 1867 keiner systematischen Untersuchung unterworfen worden. In diesem Jahre (Monat Juli und August) hat mein Vorgänger, Prof. Preyss, 84 Bestimmungen der Donauschlammmenge gemacht, musste jedoch in Folge eines Lungenleidens, dem er auch 8 Jahre später erlag, seiner Stelle und seinen Arbeiten entsagen. Auf seinen Wunsch habe ich diese Arbeit als ein Vermächtniss übernommen und zu Ende geführt, zu welchem Zwecke

weitere 592 Bestimmungen des Schlammes, ferner Analysen desselben und des Wassers gemacht wurden. Der Schlamm musste in an beiden Ufern und in der Mitte des Stromes von der Kettenbrücke entnommenen Wasserproben bestimmt werden, da die Strömung des Wassers, und desshalb auch die Menge des Schlammes an diesen Punkten verschieden ist.

Die monatlichen Durchschnittszahlen, wie sie aus zusammen 676 Bestimmungen erhalten wurden, ergaben als Menge der suspendirten Stoffe an der Oberfläche des Stromes in einem Liter Wasser:

Jahr	Monat	Pester Ufer	Mitte	Ofener Ufer	Anzahl der Bestimmungen	Mittel in 1 Liter	Wasserstand
1867	Juli	0.2558	0.2265	0.2236	55	0.2357	7' 11" 3'''
-	August	0.2982	0.2405	0.2173	29	0.2504	8' 3" 6'''
1871	Mai	0.1070	0.0986	0.0921	81	0.0992	8' 9" 9'''
-	Juni	0.2828	0.2273	0.1980	87	0.2360	9' 2" 2'''
-	Juli	0.2849	0.2578	0.2279	84	0.2569	10' 0" 2'''
-	August	0.1762	0.1522	0.1246	33	0.1511	8' 4" 2'''
-	September	0.0537	0.0470	0.0490	6	0.0499	3' 8" 6'''
-	October	0.0469	0.0357	0.0307	54	0.0378	4' 6" 4'''
-	December	0.0213	—	—	16	0.0213	3' 0" 9'''
1872	Januar	0.0236	—	0.0075	33	0.0155	4' 9" 3'''
-	Februar	0.1105	—	—	28	0.1105	5' 1" 1'''
-	März	0.4370	0.2738	0.1973	83	0.3011	6' 2" 9'''
-	April	0.1403	0.0987	0.0615	87	0.1002	6' 4" 4'''
Summa . . . .		2.2384	1.6601	1.4295	676	1.8656	—
13 monatliches Mittel . . .		0.1721	0.1660	0.1299	—	0.1435	6' 8" 7'''

Trotzdem diese Bestimmungen oft lückenhaft bleiben mussten, ist aus den Tabellen dennoch klar ersichtlich, dass die Maxima der Schlammengen im Allgemeinen auf die Monate März und dann wieder Juni und Juli fallen, also in die Zeit, wo die Schneewässer im Budapest anzukommen pflegen. Ein plötzliches und rapides Steigen dieser Stoffe zeigte sich auch stets zu Zeiten starker Gewitter, was seine Erklärung in der Beschaffenheit der Donauufer findet. Im Allgemeinen ist die Schlammmenge dem Wasserstand direct proportionirt.

Bei dem angeführten mittleren Wasserstande liefert die Donau unter der Kettenbrücke zwischen dem Hauptzollamt (Pester Seite) und dem Raitzenbad (Ofener Seite), nach den Angaben des weil. F. Reitter, kön. Oberingenieur, 63434 Kubikfuss Wasser per Secunde. Da nun durchschnittlich in 1 Liter Wasser 0.1435 Gr. an suspendirten Stoffen enthalten sind, so führt der Donaustrom bei Budapest jährlich rund 316 Millionen Centner solch' feinst vertheilter, aufgeschwemmter Stoffe fort.

An gelösten Substanzen wurde in 1 Liter Donauwasser gefunden:

Am 23. Mai 1871	0.1808 Gr.	bei 8' 1"	Wasserstand	
- 18. Juli	0.1416	- - 11' 1"		-
- 13. Aug.	0.1760	- - 8' 2"		-
- 2. Sept.	0.1736	- - ?		-
- 22. Oct.	0.1641	- - 3' 9"		-
- 28. Dec.	0.2616	- - 4' 8"		-
- 27. Jan. 1872	0.2200	- - 5' 0"		-
- 13. März	0.1856	- - 6' 7"		-
- 25. April	0.1792	- - 6' 7"		-

Im Mittel 0.1869 Gr. in einem Liter.

Die Menge der gelösten Bestandtheile steht demnach im umgekehrten Verhältnisse mit dem Wasserstand, welch' allgemeiner Erfahrung nur die Beobachtungen Poggiale's entgegenstehen, welcher im Wasser der Seine im Winter (wo der Wasserstand geringer zu sein pflegt) eine geringere Menge derselben fand, als im Sommer.

Geologisch sehr interessant dürfte die Thatsache sein, dass das Donauwasser bei Budapest concentrirter zu sein scheint, als bei Wien. Es sind bei Wien in dieser Beziehung nur sporadische Bestimmungen gemacht, so fand am 5. August 1852 Bischof 0.1414 Gr. im Liter, ebenso Hauer im Jahre 1861 bei Nussdorf 0.117 Gr. Dass dieses Plus an gelösten Stoffen nicht oder wenigstens nicht allein der Einwirkung der städtischen Auswurfstoffe zuzuschreiben, sondern dass daran in ersterer Linie der kohlensaure Kalk theilnimmt, beweisen die nachfolgenden Analysen.

Die Zusammensetzung des Donauwassers bei Wien war am 5. August 1852 nach Bischof (dessen Lehrb. der phys. und chem. Geologie, Bd. I, p. 271) die folgende

1 Liter Wasser enthielt:

Kohlensaurer Kalk . . . .	0.0837
Kohlensaure Magnesia . . . .	0.0150
Kieselsäure . . . . .	0.0049
Eisenoxyd . . . . .	0.0020
Schwefelsaurer Kalk . . . .	0.0029
- Magnesia . . . . .	0.0137
- Kali } . . . . .	0.0020
- Natron }	
Chlornatrium . . . . .	—
Summa	0.1242
unmittelbar gefunden	0.1414.

Bei Budapest enthielt 1 Liter Donauwasser Mitte November 1872 (Feste Bestandtheile direct zu 0.1792 bestimmt):

doppelt kohlensauren Kalk . . .	0.1277
- - Magnesia . . .	0.0633
schwefelsauren Kalk . . . . .	0.0292
Chlornatrium . . . . .	0.0035
Eisenoxyd . . . . .	Spuren
Kieselsäure . . . . .	0.0018
freie Kohlensäure . . . . .	0.0163

ausserdem Ammoniaksalze und Nitrate, sowie organische Substanzen.

Es wurde ferner gefunden Calcium:

Am 23. Mai 1871	0.0420,	entsprechend	0.1052	Ca CO <sub>3</sub>
- 18. Juli	- 0.0339	-	0.0847	-
- 13. Aug.	- 0.0379	-	0.0947	-
- 2. Sept.	- 0.0406	-	0.1016	-
- 22. Oct.	- 0.0465	-	0.1162	-
- 28. Dec.	- 0.0534	-	0.1336	-
- 27. Jan. 1872	0.0473	-	0.1184	-
- 13. März	- 0.0331	-	0.0828	-

Das Durchschnittsverhältniss der fixen Bestandtheile zum Calcium resp. dem entsprechenden Ca CO<sub>3</sub> ist wie 1 : 0.225 resp. 1 : 0.5625.

Nach den obigen Reitter'schen Angaben über den Wasserconsum der Donau bei Budapest ergibt sich, dass dieser Strom am genannten Orte jährlich rund 413 Millionen Centner an gelösten, und demnach 729 Millionen Centner an gelösten und suspendirten Substanzen vorbeiführt. Von den gelösten Bestandtheilen entfallen circa 11 pCt. auf organische Substanzen und mindestens 0.04 pCt. auf Ammoniak, wie dies meine späteren Arbeiten zeigen.

Die suspendirten Substanzen wurden im März 1872 jeden Tag nach der Wägung bei Seite gestellt, dann zusammen gethan und möglichst vollständig zusammengemischt. Dieses Gemisch besass die nachfolgende Zusammenstellung:

	In Salzsäure		im Ganzen
	löslicher Theil	unlöslicher Theil	
Kieselsäure . . .	—	45.95	45.95
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	8.62	9.28	17.58
Fe O , . . . . .	2.59	—	2.59
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1.38	—	1.38
Ca O . . . . .	5.53	0.46	5.88
Mg O . . . . .	0.30	2.44*	2.74
K <sub>2</sub> O . . . . .	0.52	1.90*	2.42
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0.26	5.22*	5.48
CO <sub>2</sub> . . . . .	5.35	—	5.35
H <sub>2</sub> O . . . . .	3.86	—	3.86
organ. Subst. . .	—	6.65*	6.65
	28.60	71.40	100.00.

Die besten Zahlen wurden durch Rechnung, die übrigen auf dem Wege des Experimentes bestimmt. Zur Erlangung der in der dritten Columne enthaltenen Zahlen wurde die Substanz mit Flusssäure aufgeschlossen.

Eine zweite, leider unvollendet gebliebene Analyse wurde mit dem Märzschlamme des nächstfolgenden Jahres (1873) ausgeführt. Dieser Schlamm enthielt:

41.17 pCt. in Salzsäure lösliche Bestandtheile, und  
58.83 - - - - unlösliche -

Der lösliche Theil bestand aus:

$\text{Al}_2\text{O}_3$	. . . . .	12.23
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	. . . . .	6.63
$\text{CaO}$	. . . . .	4.45
$\text{MgO}$	. . . . .	2.15
$\text{K}_2\text{O}$	. . . . .	0.82
$\text{Na}_2\text{O}$	. . . . .	0.93
$\text{CO}_2$ und Glühverlust		12.92

Im unlöslichen Theil wurden 51.09 pCt. Kieselsäure gefunden.

Im Julischlamme 1871 fand ich 12.89 pCt. Kohlensäure und 2.14 pCt. Wasser. Endlich fand Hr. Detsinyi im Junischlamme 1872 2.41 pCt. Wasser, 8.93 pCt. Kohlensäure und 2.32 pCt. organische Substanz. 40.02 pCt. dieses Schlammes waren in Salzsäure löslich und 59.98 pCt. unlöslich.

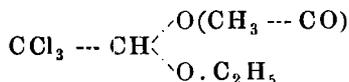
Aus all' diesen Daten folgt, dass die Zusammensetzung des Budapester Donauschlammes, wie dies nicht anders zu erwarten war, sehr variabel und sehr verschieden von jener des Wiener Schlammes ist.

### 106. J. Busch: Ueber das Verhalten von Tetrachloräther und Acetyl-Chloralalkoholat gegen Cyankalium und alkoholisches Kali.

[Mittheilung aus dem chem. Institut der Universität Bonn.]

(Eingegangen am 4. März; verlesen in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

Vor Kurzem wurde schon gelegentlich einer Mittheilung Hrn. Prof. Wallachs: „Weitere Beiträge zur Kenntniss des Chlorals“ betreffend<sup>1)</sup>, einiger Versuche Erwähnung gethan, welche die Reactionen von Cyankalium resp. alkoholischem Kali auf den von Henry dargestellten Tetrachloräther  $\text{CCl}_3 \text{---} \text{CH} : \text{Cl} \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$  und auf den von V. Meyer durch Einwirkung von Chloracetyl auf Chloralalkoholat erhaltenen Aether



ermitteln sollten.

<sup>1)</sup> Diese Berichte X, 1529.