

.042

sen, nach Abzug des Barytzusatzes, 12,1003 grm. bei 120° C. trockenem Salzrückstand = 34,161 p. M. S.

Der Barytniederschlag ergibt, gegläht, mit Salpetersäure erschöpft, gewogen, mit kohlen-saurem Natron aufgeschlossen, die Phosphorsäure aus der salpetersauren Lösung durch molybdänsaures Ammon, Eisen-oxyl durch Fällung des sauren Filtrats mit Ammoniak-Lösen in Chlorwasserstoffsäure und Titriren mit Übermangansäure

0,0051 grm. SiO ₂	= 0,0144 p. M. SiO ₂
0,0004 » Fe ₂ O ₃	= 0,0010 » FeO
0,0059 » 2MgO, PO ₅ ²)	= 0,0107 » PO ₅
2,240 » BaO, SO ₃	= 2,1712 » SO ₃

Die Lösung mit Platinchlorid und Alcohol 0,6575 grm. Kalium «plus Rubidium» Platinchlorid, woraus durch Reduction auf dem Platinnachen im Wasserstoffstrome bei schwacher Rothgluth und sorgfältiges Abspülen des hinter letzterm im Glasrohre sublimirten Anfluges von Chlorrybidium + Chlorkalium 0,2054 grm. KCl + RbCl, woraus durch Silbersalpeter 0,3904 grm. AgCl entsprechend

0,19931 grm. KCl	= 0,2952 p. M. Kalium
0,00609 » RbCl	= 0,0121 » Rubidium

B. 102,608 grm. Wasser direkt auf 20 Cc eingedampft, mit Alcohol versetzt, im Niederschlage 0,0558 grm. CaO = 0,5438 p. M. CaO davon an

2) Atomg. O = 8	Cl = 35,46	Formulirung Berzelius's be- hufs bequemern Vergleichs mit G. Forchhammer's Untersuchungen: Om sø- vandets bestanddele og de- res fordeling i havet. Kjö- benhavn 1859. 4 ^o .
S = 16	Br = 80	
P = 31	Ag = 107,94	
Fe = 28	Na = 23,05	
Ca = 20	K = 39,13	
Mg = 12	Rb = 81,41	
Ba = 68,5	Pt = 98,7	

2CO ₂ geb.	0,0172 p. M. CaO	= 0,0442 p. M. CaO,	2CO ₂
PO ₅ »	0,0042 » »	= 0,0149 » CaO,	PO ₅
SO ₃ »	0,5224 » »	= 1,2687 » CaO,	SO ₃

Die Alkohollösung eingedampft, mit etwas Chlorwasser und Chloroform geschüttelt, durch Farbenvergleich mit gleich behandelter Normalbromlösung 0,0443 p. M. Brom; dieselbe nach Verdampfung des Chloroforms mit Ammoniakphosphat 0,590 grm. pyrophosphorsaurer Magnesia = 2,0721 p. M. MgO.

C. 28,6484 grm. Wasser mit Silbernitrat und etwas Salpetersäure

2,1239 grm. AgCl + AgBr	= 74,1376 p. M.
	davon 0,1041 » AgBr
	bleiben 74,0335 p. M. AgCl
	enthaltend 18,3071 p. M. Clor.

In 1000 grm. Eismeerwasser.

Chlor Cl.	18,3071
Brom Br	0,0443
Schwefelsäure SO ₃	2,1712
Phosphorsäure PO ₅	0,0107
Gebundene Kohlensäure 2CO ₂ ..	0,0282
Kieselsäure SiO ₂	0,0144
Sauerstoffäquiv. der Metalle ...	0,4405
Rubidium Rb	0,0121
Kalium K	0,2952
Natrium Na	10,1684
Calcium Ca	0,3884
Magnesium Mg	1,2433
Eisen Fe	0,0008
Summe wasserfreier Salze	33,1246
Wasser, freie Kohlensäure, Sauerstoff, Stickstoff, Spur organischer Reste	966,8754
	<hr/>
	1000,0000

Gruppirt man obige Elemente in Forchhammer's Weise: Schwefelsäure, Phosphorsäure und Kohlensäure an Kalk und Eisenoxydul, den Rest der Schwefelsäure an Magnesia, Brom an Magnesium, den Rest des Magnesiums, Natrium, Kalium, Rubidium an Chlor, so erhält man

In 1000 Theilen Eismeerwasser.

Chlornatrium NaCl . .	25,8117	
Chlorkalium KCl	0,5627	
Chlorrubidium RbCl .	0,0172	
Schwefelsauren Kalk		
CaO, SO ₃	1,2687	
Schwefelsaure Magnesia MgO, SO ₃	2,1373	
Chlormagnesium MgCl	3,2004	
Brommagnesium MgBr	0,0509	
1fach phosphors. Kalk		
CaO, PO ₅	0,0149	Äq. 0,0234 3CaO, PO ₅
2fach kohlen. Kalk		
CaO, 2CO ₂	0,0442	» 0,0307 CaO, CO ₂
2fach kohlen. Eisenoxydul FeO, 2CO ₂	0,0022	» 0,0016 FeO, CO ₂
Kieselsäure SiO ₂	0,0144	
<hr/>		
Wasserfreie Mineralbestandtheile	33,1246	
Wasser, absorbirte Gase (freie CO ₂ , O, N)		
Spur organ. Stoffe .	966,8754	
	<hr/>	
	1000,0000	

Der annähernd bestimmte Salzrückstand (A) ist etwas höher, da derselbe bei 120° nicht völlig entwäs-

№.	Forchhammer's №.	1845 Datum n. St.	Nördliche Breite.	Westliche Länge von Greenwich.	Tiefe in Faden.	Lufttemperatur ° R.	Wassertemperatur ° R.	Sonstige Be- merkungen, Strömung etc.	In 1000 Theilen Meerwasser.							Auf 100 Th. Chlor (Cl+ClAeq. des Br)					
									Cl (Cl+ClAeq. des Brom.)	SO ₃	KO (KO+KO Aeq. des RbO)	CaO	MgO	NaCl	Summe fester Bestandthl.	SiO ₂ u. PO ₅	SO ₃	CaO	MgO		
1	II	5 Mai 7 h. Ab.	59°50'	7°52'	0	7°	7°	—	19,671	2,342	0,320	0,592	2,210	28,056	35,576	0,015 SiO ₂ 0,028 3CaO, PO ₅ u. Fe ₂ O ₃	11,91	3,01	11,23		
2	I	desgl.	dgl.	dgl.	45	dgl.	dgl.	—	19,638	2,338	0,363	0,598	2,210	27,774	35,462		11,91	3,05	11,25		
3	III	7 Mai 10 h. Ab.	60 9	14 7	0	7	7 1/2	—	19,620	2,306	0,376	0,581	2,189	27,823	35,493		11,75	2,96	11,16		
4	XVII	?	60 20	7 20	0	11 1/2	10 1/4	—	19,619	2,296	0,314	0,587	1,820	27,915	35,587		11,70	2,99	9,28		
5	XV	?	60 30	26 37	0	10 3/4	9 3/4	NO-Strömung.	19,579	2,277	0,376	0,570	2,196	27,798	35,399		11,63	2,91	11,22		
6	IV	10 Mai 9 h. V.	59 58	20 30	0	7	6 3/4	—	19,560	2,294	0,251	0,584	2,214	27,945	35,291		11,73	2,99	11,32		
7	XVI	?	61	16 32	0	11	9 3/4	NO-Strömung.	19,558	2,285	0,373	0,581	2,330	27,578	35,281		11,68	2,97	11,91		
8	V	15 Mai 4 h. N.	59 50	26 34	0	8	7	—	19,545	2,330	0,489	0,583	2,190	27,586	35,397		11,92	2,98	11,20		
9	VI	18 Mai 7 h. V.	60 23	33 32	0	6 3/4	6 1/4	—	19,512	2,385	0,401	0,565	2,186	27,640	35,390		12,22	2,92	11,20		
10	XIV	1 September	58 58	36	0	12 1/4	9	NO-Strömung.	19,386	2,365	0,372	0,578	2,135	27,416	34,990		12,20	2,98	11,01		
11	XIX	25 Mai 9 h. V.	—	—	50	—	—	—	19,366	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	
12	IX	22 Mai 8 h. Ab.	57 57	46 1	0	3 1/2	3 1/2	24 Meilen südl. v. Cap Farwell.	19,365	2,305	0,361	0,578	2,251	27,472	35,038		11,90	2,98	11,62		
13	VII	20 Mai 5 h. N.	56 26	39 4	45	5	4	ad № 16.	19,364	2,337	0,373	0,579	2,186	77,348	34,963		12,07	2,99	11,29		
14	X	24 Mai 8 h. Ab.	59 42	51 59	50	—	—	ad № 15.	19,340	2,290	0,370	0,496	2,134	27,619	34,985		11,32	2,56	11,03		
15	XVIII	24 Mai 8 h. Ab.	dgl.	dgl.	0	3 1/2	3 3/4	ad № 14.	19,311	2,387	—	—	—	—	—		12,49	—	—		
16	VIII	20 Mai 5 h. N.	59 26	39 4	0	5	4	ad № 13.	19,316	2,310	0,431	0,575	2,119	27,451	35,067		11,97	2,98	10,98		
17	XI	26 Mai 12 h. M.	60 32	53 11	0	4 1/2	3	braunes Wasser voll klein. Thiere.	19,010	2,283	0,317	0,550	2,115	27,133	34,414		12,01	2,89	11,13		
18	XIII	12 Juni	60 40	48 10	0	1	1	Killiksüstörne bei Nunarsuit SW-Strömung.	18,386	2,144	0,351	0,546	2,018	26,144	33,193	0,014 SiO ₂ 0,027 3CaO, PO ₅ u. Fe ₂ O ₃	11,66	2,97	10,98		
19	XII	2 Juni	62 8	49 40	0	2	1	an der Küste.	18,317	2,161	0,396	0,551	2,036	25,943	33,109	11,80	3,01	11,12			
20	I, a	3 Sept. Mitt. 2 Min. v. Godhavn	64 3	51 10	0	—	6	—	18,401	2,255	0,312	0,455	2,008	26,595	33,446	12,25	2,47	10,91			
21	III, a	30 Aug. 11 h. V.	68 43	52 45	0	—	5 2/3	Egedemindeshavn	18,325	2,238	0,297	0,495	2,080	26,144	33,187	12,21	2,70	11,35			
22	IV, a	5 Sept. Mitt.	64 41	52 40	0	—	6 1/2	7 bis 8 Meil. westl. von der Küste.	18,251	2,131	0,331	0,455	2,140	25,708	32,926	11,68	2,49	11,73			
23	V, a	8 Sept. Mitt.	58 53	?	0	—	9	—	17,823	2,258	0,339	0,539	2,081	25,206	32,417	12,67	3,02	11,68			
24	II, a	4 Sept. Mitt.	66 58	53 20	0	—	5 1/2	—	17,818	2,187	0,313	0,496	2,005	25,411	32,304	12,27	2,78	11,25			
Mittel von № 1 bis № 9. . .			7°52' bis 33°32' west. L.						19,589	2,317	0,363	0,582	2,172	27,791	35,431	0,015 SiO ₂ 0,028	11,83	2,98	11,09		
» » № 10 » № 22. . .			36 » 53 11 » »						18,934	2,267	0,355	0,532	2,111	26,816	34,120	3CaO, PO ₅	12,14	2,82	11,19		
» » № 23 u. № 24.						17,820	2,218	0,326	0,518	2,043	25,308	32,360	—	12,47	2,90	11,46		
v. Middendorff u. C. Schmidt			22 Juli 1870	69°55'	49°30'	0	—	9°	zwischen Kolgujeff u. Nowaja-Semlja	18,326	2,171	0,358	0,544	2,072	25,812	33,125	0,014 SiO ₂ 0,023 3CaO, PO ₅	11,85	2,97	11,31	
C. Knauss			30 Nov. 1859	64°37'	39°19'	—	—	—	—	12,073	1,415	Spur	0,974	0,722	17,818	21,937	0,006 SiO ₂ 0,025 Al ₂ O ₃ u Fe ₂ O ₃	11,72	8,07	5,98	

sert werden kann. Der Rubidiumgehalt (A) wurde durch Fällung des Silberüberschusses mittelst Chlorwasserstoffsäure, Eintrocknen, wiederholte Fällung mit Platinchlorid, Auskochen des Niederschlages mit kleinen Mengen Wasser möglichst concentrirt und spektroskopisch nachgewiesen.

Die Bestimmung des Broms durch Farbenvergleich ist, bei kleinen disponiblen Wassermengen, viel schärfer und zuverlässiger, als die fraktionirte Fällung mit Silbernitrat und Zersetzung des erhaltenen $\text{Ag Cl} \rightarrow \text{Ag Br}$ Niederschlages durch Erhitzen im trocknen Chlorstrom. Selbst wenn die ganze zu Gebote stehende Wassermenge (circa $\frac{1}{2}$ Liter) im gegenwärtigen Falle zur fraktionirten Fällung des Silber-salzes benutzt worden wäre, was die Bestimmung der andern Bestandtheile sehr erschwert haben würde, so hätte die Gewichts-differenz $\text{Ag Br} - \text{Ag Cl}$ nur 12 — 13 Milligramme betragen (0,0247 grm. auf 1000 grm. Wasser).

G. Forchhammer's Untersuchungen der auf der Reise des Capitän Gram von Kopenhagen nach Grönland Mai — September 1845 (l. c. Tab. VIII — XIV), und des Dr. med. Kaiser in der Davisstrasse im September 1845 (l. c. Tab. XIV) geschöpften Meerwasserproben ergaben, nach absteigendem Chlorgehalte (d. h. Chlor \rightarrow Chloräquivalent des Brom), geordnet, folgende Resultate: (Siehe die beiliegende Tabelle.)

Von Ost gen West vorschreitend nimmt der Chlorgehalt und ihm entsprechend die Gesamtmenge der Mineralbestandtheile des Meerwassers zwischen dem $59^\circ - 61^\circ$ n. Br. von $7^\circ 7'$ bis $33^\circ 32'$ westl. L. von

Greenwich stetig, aber langsam, ab; von $33^{\circ} 32'$ bis 36° westl. L. sinkt der Gehalt rasch, wahrscheinlich durch Austritt aus dem NO-Ausläufer des Golfstroms in den längs der Ostküste Grönlands in die Davisstrasse führenden Polarstrom kalten Wassers, den das plötzliche Sinken der Temperatur des Meerwassers bis $3\frac{1}{2}^{\circ}$ C., am 12. Juni sogar auf 1° R., charakterisirt. Die starke Verdünnung durch Gletscherwasser in der Davisstrasse am 4. und 8. September Mittags von № 23 bis 24 in der Breite von Holsteinborg und Cap Farwell ist nicht durch die nördliche oder südliche Lage allein, sondern durch örtliche Süßwasserzuströmung bedingt, da № 21 Egedemindeshavn unter $68^{\circ} 73'$ nördl. Br., also $1^{\circ} 42'$ nördlicher, als № 24 und № 12 unter $57^{\circ} 57'$, also $56'$ südlicher, als № 23, bedeutend höhern Salzgehalt zeigen.

Zu bequemerer Vergleichung habe ich für die 3 Gruppen Mittel gezogen und diesem Resultate für das Eismeerwasser zwischen der Insel Kolgujeff und der Westküste von Nowaja-Semlja durch gleiche Berechnungsweise mit Forchhammer's Bestimmungen vergleichbar gemacht. (Brom durch sein Äquivalent Chlor ausgedrückt zum Chlor, Rubidium durch sein Äquivalent Kalium zum Kalium addirt). Es ergibt sich, dass das Nowaja-Semlja-Wasser sich zunächst № 18 bis 21, also Punkten an der Westküste Grönlands in der Davisstrasse von der Südspitze Grönlands, Cap Farwell, bis zum $68^{\circ} 43'$ nördl. Breite, Egedemindeshavn hinauf anschliesst.

Im vorliegenden Falle liefert die Petschora den Hauptbeitrag zur Süßwasserverdünnung, den die Gletscherströme Grönlands zum Davisstrassenküsten-

strom wahrscheinlich im Sommer bedeutend reichlicher, als im Winter, liefern, so dass die Septemberstationen № 23 und № 24 im März oder April stärker gesalzenes Wasser der 2. oder 1. Gruppe ergeben dürften.

Für das weisse Meer bieten die hinzuströmenden Verdünnungswassermassen der Dwina, Onega, des Kemi und der Nord-Finnisch-Lappländischen Seen besonders interessante Verhältnisse, deren Studium wichtige Beiträge zur Kenntniss der Strömungen in verschiedenen Tiefen desselben liefern würde. Es liegt für dasselbe nur eine Bestimmung neuerer Zeit des Herrn C. Knauss³⁾ von der Küste bei Nenoxa⁴⁾ in der Nähe dasiger Salinen vor. Durch die Beimischung der Soole, vielleicht auch abfließender Mutterlauge, hat das Meerwasser wesentliche Änderungen erfahren. Der Kalkgehalt ist bedeutend erhöht, der Magnesiumgehalt entsprechend vermindert worden, wie nachstehende Zusammensetzung ergibt. Es enthalten:

3) Untersuchungen der Asche vom Seetang aus dem weissen Meere, des Wassers des weissen Meeres und zweier Salzsorten aus Nenoxa, ausgeführt in Archangel vom August 1859 bis Februar 1860 von Carl Knauss. Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St.-Petersbourg, Tome II, 1860, pag. 303—317.

4) Das Dorf Nenoxa liegt nach Admiral Reineke's Karte $64^{\circ} 37'$ nördl. Br. und $39^{\circ} 19'$ östl. L. von Greenwich, 2 Seemeilen südlich von der Mündung des gleichnamigen Baches. Die dortigen Salinen sind auf der Karte nicht bezeichnet. Dagegen sind WNW davon unter $64^{\circ} 46'$ nördl. Breite und $38^{\circ} 42'$ östl. Länge von Greenw. hart an der Meeresküste, Salzsiedereien «солян. варницы» beim Dorfe Krassnaja-Gora notirt. «Меркаторская карта бѣлаго моря съ двинскимъ заливомъ» etc. Petersburg 1829—32.

	1000 Th. Eismeerwasser, bei Kolgueff und Nowaja-Semlja geschöpft, d. 11. (23.) Juli 1870.	1000 Th. weisses Meerwasser, von Hrn. C. Knauss bei Nenoxa an d. Küste geschöpft d. 18. (30.) Nov. 1859.	1518,47 Th. *) Nenoxa-Küstenwasser, dem Cl+-Br Gehalte nach aeq. 1000 Th. Eismeerwasser.
Chlorrubidium RbCl	0,0172	—	—
Chlorkalium KCl	0,5627	—	—
Chlornatrium NaCl	25,8117	17,8182	27,0564
Chlormagnesium MgCl	3,2004	1,6312	2,4768
Brommagnesium MgBr	0,0509	0,0455	0,0691
Schwefelsaure Magnesia MgO, SO ₃	2,1373	0,0484	0,0735
Schwefelsauren Kalk CaO, SO ₃	1,2687	2,3510	3,5699
2fach kohlensauren Kalk CaO, 2CO ₂	0,0442	0,0158	0,0240
2fach kohlens. Eisenoxydul FeO, 2CO ₂	0,0022	—	—
Thonerde Al ₂ O ₃	—	—	—
Phosphorsauren Kalk CaO, PO ₅	0,0149	—	0,0386
Kieselsäure SiO ²	0,0144	0,0064	—
Summe wasserfreier Salze	33,1246	21,9371	33,3108
Specif. Gewicht bei 15° C.	1,02539	bei 16° C.	1,01667

*) 1000 grm. Eismeerwasser von Kolgueff und Nowaja-Semlja geben 74,1376 grm. Ag. Cl. + Ag. Br
 1000 „ Nenoxaküstenwasser „ 48,8237 „ „ „ + „ „

Auf gleichen Haloidgehalt = 100 reducirt enthält das Küstenwasser bei Nenoxa im Dwinabusen des weissen Meeres die gleiche Schwefelsäuremenge wie das Eismeerwasser, dagegen fast dreimal so viel Kalk, nur die Hälfte Magnesia. Der relativ grössere Kalkgehalt des zuströmenden Flusswassers ist zur Erklärung dieses auffallenden Verhältnisses der alkalischen Erden an der Nenoxaküste unzureichend. Hätte der kohlensaure Kalk des Dwinawassers sein Äquivalent Magnesia aus dem mit der Fluthwelle zuströmenden Eismeerwasser in irgend welcher Form, etwa als Magnesiadoppelsilicat, unter Mitwirkung des Untergrundes, lokal niedergeschlagen, so würde sich die Bilanz folgendermaassen herausstellen. Es enthalten:

Chlor Cl	12,073	12,073	—
Schwefelsäure SO ₃	1,417	1,430	— 0,013
Kali und Kali-Äquivalent des Rubidium	?	0,236	— 0,236
Chlornatrium NaCl	17,818	16,998	+ 0,820
Kalk CaO	0,974	0,358	+ 0,616
Magnesia MgO	0,722	1,364	— 0,642

Zur Fällung von 0,642 MgO sind erforderlich

0,8988 CaO aequiv. 1,6050 CaO, CO₂ aequiv. 2,3112 CaO, 2CO₃
 dazu 0,616 „ „ 1,1000 „ „ 1,5840 „ „

Summe 1,515 CaO aequiv. 2,705 CaO, CO₂ aequiv. 3,895 CaO, 2CO₃,

auf 1000 — 658,55 = 341,45 Theile des das Eis-
meerwasser zum Küstenmeerwasser bei Nenoxa ver-
dünnenden Dwinawassers vertheilt Demnach müssten
1000 Th. Dwinawasser 4,437 Th. CaO aeq. 7,922
CaO, CO₂ aeq. 11,407 CaO, 2CO₂, d. h. 20 mal so viel
Kalkbicarbonat enthalten, als die kalkreichsten Quel-
len der baltisch-silurischen und devonischen Kalkmer-
gelschichten, 50 mal so viel als die Dorpater Bohr-
brunnen, die letztere auslaugend durchsetzen.

Wäre diese bedeutende Steigerung des Gypsgehal-
tes im Nenoxaküstenwasser durch lokale Auslaugung
unterseeischer Gypslager veranlasst, so müsste das
Verhältniss von Cl : SO₃ sich dem entsprechend zu
Gunsten der Schwefelsäure ändern. Das Nenoxaküsten-
wasser müsste die den 0,616 Th. CaO äquivalenten
0,880 Th. SO₃ mehr, statt der vorhandenen 1,417 p. M.
SO₃ vielmehr 2,297 p. M. SO₃ oder auf 100 Th. Chlor
19,026 Th. SO₃ enthalten.

Diese Abweichung lässt sich nur durch lokales Zu-
sammenströmen von Chlorcalcium und Gyps im Ver-
hältniss von 100 Cl : 11,8 SO₃, d. h. 779,7 Ca Cl auf
100 Th. CaO SO₃, als Soolwasserüberschuss, Mutter-
lauge u. a. Salinenabfälle erklären.

Die von Herrn C. Knauss untersuchten 2 Soolen,
die in Nenoxa aus 2 circa 3 Faden tiefen, 20 Faden von
einander entfernten Brunnen in der Thalsole zweier
Hügel geschöpft worden, enthalten in 1000 Th.

	a	b	Mittel.
Na Cl	76,60	74,34	75,47
Mg Cl	3,30	3,03	3,16
O ₂ Cl	7,81	6,97	7,39
Ca O, SO ₃	2,38	2,23	2,30
Ca O, CO ₂	0,12	0,10	0,11
Fe O, CO ₂	0,05	0,05	0,05
Summe der Salze . .	90,26	86,72	88,49
Spec. Gew. bei 16° C.	1,0679	1,0669	1,0674
Cl	53,55	51,80	52,67
SO ₃	1,40	1,31	1,35
Ca O	4,99	4,50	4,75
Mg O	1,40	1,29	1,34

Auf 100 Theile Chlor.

SO ₃	2,61	2,53	2,58
Ca O	9,33	8,69	9,01
Mg O	2,61	2,49	2,55

Nimmt man das Verhältniss von Chlor : SO₃ : Mg O
des Eismeerwassers und das Mittel der Nenoxa-Soolen
als maassgebend, so erhält man einen Überschuss von
Kalk zur Bildung von Bivalven- und Zoophyten-Schalen
und Gerüsten, an denen das weisse Meer reich ist.

	Cl + Cl Äq. des Br	SO ₃	CaO	MgO	NaCl	KCl + RbCl	Summe d. Mineral- bestandth.	Wasser.
257,95 Th. Eismeerwasser	4,727	0,560	0,140	0,535	6,658	0,150	8,544	249,406
139,47 » Nenoxa-Soole	7,346	0,188	0,622	0,187	10,526	?	12,342	127,128
1,43 » lokal ausgelangter Gyps CaO, SO ₃ 2 aq.	0,667	0,467	—	—	—	—	1,334	0,096
601,15 Th. Dwinawasser	?	?	?	?	?	?	?	?
1000 Th. berechnetes Nenoxaküstenwasser	12,073	1,415	1,269	0,722	17,184	0,150	22,020	1000,000
Die Analyse d. H. Knauss ergiebt.....	12,073	1,415	0,974	0,722	17,818	?	21,937	1000,000

Zur Bildung der Meeres-

fauna disponibel.... — — 0,295 plus den Dwinawassersalzen.

Die Analyse des Dwinawassers fehlt leider, doch bilden die Mineralbestandtheile desselben jedenfalls nur einen kleinen Bruchtheil der in der Eismeerfluthwelle dem abfließenden Soolwasserüberschusse entgegenströmenden Salze, durch den das Schema nicht wesentlich geändert wird.

Um einen direkten Maasstab für die Löslichkeit unterseeischer Gypslager der Umgebung Nenoxa's im Küstenwasser zu erhalten, sättigte ich eine Chloratrium-Chlormagnesium - Brommagnesiumlösung von gleichem % - Gehalte mit dem Nenoxaer Küstenwasser nach der Analyse des Hrn. C. Knauss, d. h.

in 1000 Theilen enthaltend:

- NaCl 17,818 Th.
- MgCl 1,631 »
- MgBr 0,045 »

Durch 24stündiges Stehen unter häufigem Durchschütteln mit überschüssigem reinem Gypspulver bei 18° C. Das specif. Gew. der klar abgezogenen Lösung bei 18° C. ergab sich $\frac{121,980}{119,911} = 1,01696$

121,980 grm. derselben geben 0,943 grm. schwefelsauren Baryt
= 2,654 p. M. SO₃ aeq. 4,506 p. M. CaO, SO₃

121,980 » durch Weissglühen des

Kalkoxalats — 0,2263 CaO = 1,855 p. M. CaO aeq. 4,512 » »

1000 Th. obigen künstlichen Nenoxaküstenwassers

lösen bei 18° im Mittel 4,509 p. M. CaO, SO₃
aeq. 5,703 p. M. krystallisirtem Gyps.

Reines Wasser, mit demselben Gypspulverüberschuss in gleicher Weise bei 18° C. gesättigt, gab eine Gypslösung, deren specif. Gew. bei 18° C. $\frac{120,1795}{119,911} = 1,00224$

1000 Th. derselben enthielten 2,176 p. M. CaO, SO₃
aeq. 2,689 » krystallisirtem Gyps, oder umgekehrt,

1 Th. krystallisirter Gyps löst sich bei 18° C. in 370,89 Th. reinen Wassers, dagegen bereits » 174,35 » obigen künstlichen Nenoxaküstenwassers.

³³

Das von Hrn. C. Knauss analysirte Nenoxaer Küstenwasser ist bei weitem nicht mit Gyps gesättigt; es könnte, über einem Gypslager stehend, noch fast eben so viel Gyps auflösen, als es bereits enthält. Jedenfalls darf dieses Küstenwasser nicht als mit Dwinawasser verdünntes Eismeerwasser, als identisch mit dem Wasser des weissen Meeres, etwa in der Breite der Solonetz-Inseln, gelten, wofür es häufig ausgegeben wird. Es ist offenbar eine rein lokale, durch submarines Zuströmen gypsreicherer Nenoxaer Soole zum Eismeer-Dwina-Wasser-Gemisch im obigen Verhältnisse bedingte Ausnahmsbildung.

IV. Das Wasser des Peipus-Sees und seiner Zuflüsse.

A. Peipus.

Das Wasser dieses flachen Sammelbeckens der Auslaugungsprodukte der baltisch-devonischen Dolomite, Mergel und Thone wurde von mir östlich von der Insel Pirisaar (Porka) auf dem sogenannten «grossen Peipus», im Fahrwasser der Dorpat-Pskower Dampfschiffe, am 23. Juli (4. August) 1868 nach fünfwöchentlicher Dürre, geschöpft. Die Gesamtniederschläge vom 1. Juli bis 4. August n. St., also während der vorhergehenden 35 Tage, hatten nur 18,0 Millimeter Wasserhöhe betragen; die mittlere Lufttemperatur während dieses Zeitraums war $19,3^{\circ}$ C. Während des Schöpfens um 12 Uhr Mittags war die Wassertemperatur 1' unter dem Wasserspiegel des See's = $18,8^{\circ}$ C., die Lufttemperatur 24° C.,

der Barometerstand 760,1 Mm. (0'),

der schwache Wind NW 0—3 Meter in 1 Sekunde.

Der ganze See war reichlich mit grünen Conferven und deren Sporen erfüllt, die sich durch Filtriren in der Kälte nach zweitägigem Stehen trennen liessen. Es mussten dazu so grosse Filtra angewendet werden, dass eine quantitative Bestimmung unthunlich erschien. Beim Trocknen schrumpfte der aus 12 Litern Peipuswasser erhaltene Conferven-Rückstand auf dem Filter zu wenigen Milligrammen eines äusserst dünnen grünen Überzuges zusammen.

B. Welikaja und C. Embach.

Auf derselben Fahrt, also unter gleichen meteorologischen Verhältnissen, geschöpft.

Ich stelle die Resultate mit zwei frühern Analysen des Embachwassers bei Dorpat zusammen, b) im Winter am 29. Januar (10. Februar) 1862 unter 2' dicker Eisdecke bei $4,4^{\circ}$ C. Lufttemp. und $0,8^{\circ}$ C. Wassertemp. und c) im Herbst desselben Jahres 16. (28.) October 1862 bei $7,9^{\circ}$ C. Lufttemp. und $8,2^{\circ}$ C. Wassertemp. an derselben Stelle zwischen den beiden Brücken geschöpft.

Das am 23. Juli (9. August) 1868 gleichzeitig mit dem des Peipus- und der Welikaja geschöpfte Embachwasser wurde über dem Wasserleitungsrohre der Rech'schen Bierbrauerei, 1 Werst oberhalb der Stadt, genommen.

Zum Vergleiche mit dem Quellwasser dieses Flussgebietes dient das Wasser des Bohrbrunnens bei der Dorpater Veterinärakademie. Seine Durchschnittstemp. ist 6° C.; das Wasser zu vorliegender Analyse wurde am 27. August (8. September) 1861 geschöpft. Das Bohrloch geht

94 F. engl. = 28,65 Meter unter das Strassenpflaster,
 76 » = 23,16 » unter dem Nullpunkte des
 Embachpegels hinab; der
 Wasserspiegel im Bohr-
 loche ist
 18 » = 5,58 » über letzterm, mithin 0,09
 Meter über dem Strassenpflaster.

Die folgenden 5 Mittel aus je 25 Brunnen Dorpat's nebst dem Maximalbrunnen des Hauses Stadttheil I № 94 (Kreisrente) geben einen Überblick des Stadtlaugenzuwachses. Sämmtliche Proben sind in meiner Gegenwart à 10 — 20 Litres geschöpft oder gepumpt und sofort zur Analyse verwendet worden, um etwaige Reduktion der Schwefelsäure durch die organischen Substanzen zu verhindern. Hinsichtlich des Nähern der 125 Analysen, die Bildung und Zusammensetzung der zusickernden Stadllaug verweise ich auf meine frühere Abhandlung⁵⁾.

Die vier zum Vergleich mit dem Peipus hinzugefügten Süßwasserseen der Schweiz, Oberbayerns und Südschottlands repräsentiren 2 Hauptgruppen grösserer Gletscher- und Bergwasser-Sammelbecken, deren erstere als Kalk-, die andern als Granit-Seen bezeichnet werden können. Der Genfer und Züricher See gehören jener, der Loch-Kathrine und Rachel-See dieser Kategorie an.

Das Wasser des Züricher Sees ist im Januar

5) »Die Wasserversorgung Dorpats«, eine hydrologische Untersuchung. Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. 1ste Serie, Band III, pag. 205—428, Tab. 1 bis CLXVI nebst hydrognostischer Karte der Stadt Dorpat. 1863; auch als Sonderabdruck erschienen.

1857 bei sehr niedrigem Wasserstande, 3,5° C. Wassertemp., von F. Moldenhauer⁶⁾ geschöpft und analysirt worden, Spec. Gew. = 1,000154.

Das des Genfer Sees ist durch die Analyse Hr. St.-Claire Deville's⁷⁾ des in Genf neben dem Wasserwerke 30. April 1846 geschöpften Rhonewassers repräsentirt. Wassertemp. 8,7° C.

Das ausgezeichnet reine Wasser des Loch-Kathrine, durch einen 35 engl. miles langen Aquaedukt nach Glasgow geleitet, ist von Wallace⁸⁾ im Frühjahr 1854 am See geschöpft, vergleichsweise mit dem der Glasgower Röhrenleitung analysirt worden. 10 Litres Wasser gekocht gaben 271 Cc Gasgemenge, enthaltend

{	CO ₂ ...	1,0 Vol. %
	O	33,4 »
	N	65,6 »

Der am Südabhange des Rachel-Berges gelegene Rachel-See, 3345' über dem Meeresspiegel, ist mit Schwefelkies reichlich durchsprengtem Dichroitgneis eingebettet, enthält weder Fische, noch Muscheln. Das Wasser ist im Sommer 1854 von Hr. Bergmeister Gumbel geschöpft und von Hr. S. John-

6) Schweizer polytechnische Zeitschrift 1857, II, pag. 52, daraus in Kopp und Will's Jahresbericht der Chemie, 1857, pag. 724.

7) Annales de Chimie et de Physique, III^{me} Série, XXIII, pag. 40—42 (1848). 10 Litres Wasser liefern gekocht 348 Cc (auf 0° und 761 chem. Druck reducirtes Vol.) Gasgemenge, dessen procentisches Volumverhältniss:

CO ₂	22,8	
N	53,0	68,6
O	24,2	31,4
	100,0	100,0

8) Report of the thirty-first meeting of the British Association for the advancement of science, held at Manchester in September 1861. London 1862. Notices and abstracts, pag. 94—95.

son⁹⁾ in v. Liebig's Laboratorium in München analysirt worden. (Siehe die beiliegende Tabelle.)

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich:

1) Das Wasser des Peipus-See's ist unter gleichen meteorologischen Verhältnissen, d. h. gleichzeitig mit dem seiner Hauptzuflüsse Welikaja und Embach geschöpft, bedeutend ärmer an Mineralbestandtheilen als letztere. Dieser Mindergehalt erstreckt sich gleichmässig auf alle Mineralbestandtheile.

2) Nimmt man die Zusammensetzung der kleineren Flüsse den benachbarten grösseren ähnlich und die durch beide Flussgebiete dem Peipus zugeführten Wassermassen annähernd gleich an, so würde das Peipuswasser zusammengesetzt sein aus dem Wasser

	Mineralbestandtheile
der Welikaja	32% 0,725
des Embach	32 0,627
Schnee- und Regenwasser	36 0
	100% 1,352

3) Die atmosphärischen Niederschläge überwiegen demnach die Verdunstung von der Peipus-Fläche so bedeutend, dass selbst nach den trockensten Sommern das Wasser der Zuflüsse im Peipus-Becken mit 56,2 Volumprocenten Schnee- und Regenwasser des vorhergegangenen Winters und Frühjahrs verdünnt erscheint.

4) Der Gypsgehalt der Zuflüsse verschwindet im See bis auf 21% des ursprünglichen, denn

⁹⁾ H. I. Johnson und A. Lindtner, die Gewässer des bayerischen Waldes. Liebig's Ann. der Chemie, XCV, pag. 230, 1855.

10,000 Theile Wasser des Peipus-Sees, der Welikaja, des Embachs, Dorpater Brunnen (Mittel-), Genfer, Züricher, Rachel-See und Loch Kathrine.

	Peipus-See, geschöpft 23. Juli (4. August) 1868.	Welikaja bei Pskow, 23. Juli (4. August) 1868.	Embach bei Dorpat.			Dorpat, Bohrbrunnen 27. Aug. (8. September) 1861.	Mittel aus je 25 Brunnen Dorpats, mit aufsteigendem Salzgehalte.					Dorpat, Brunnen des Hauses Stadth. I. N. 94. Maximal-Salz und Sal- peter-Gehalt.	Züricher See.	Genfer See (Rhoue bei Genf)	Loch Kathrine.	Rachel-See in Ober- bayern.
			23. Juli (4. August) 1868 oberhalb der Stadt.	29. Jan. (10. Febr.) 1862 zwischen den 2 Brücken.	16. (28.) October 1862 zwischen den 2 Brücken.		A. 25 Brunnen à 3,6 — 6,5 grmm. Salz in 10 Litres.	B. 25 Brunnen à 6,6 — 8,3 grmm. Salz in 10 Litres.	C. 25 Brunnen à 8,3 — 10,9 grmm. Salz in 10 Litres.	D. 25 Brunnen à 11 — 15,7 grmm. Salz in 10 Litres.	E. 25 Brunnen à 15,7 — 40,7 grmm. Salz in 10 Litres.					
Schwefelsäure SO ₃	0,0054	0,0643	0,0163	0,0225	0,0274	0,0793	0,0915	0,1646	0,2680	0,3550	0,7907	2,5548	0,098	0,358	0,047	
Chlor Cl.	0,0390	0,0922	0,0378	0,0360	0,0470	0,0805	0,2132	0,5508	0,7715	1,3167	2,7567	6,0094	0,008	0,010	0,047	0,009
Salpetersäure NO ₅	0,0042	0,0216	0,0061	0,0002	0,0050	0,0327	0,4919	0,9549	1,6953	2,3162	4,1426	8,1622				
Phosphorsäure PO ₅	0,0011	0,0012	0,0055	0,0013	0,0018	0,0062	0,0142	0,0275	0,0562	0,0647	0,1190	0,2870				
Kieselsäure SiO ₂	0,0083	0,0134	0,0669	0,0798	0,0695	0,0804	0,1029	0,1050	0,1267	0,1705	0,2620	0,3543	0,029	0,238	0,001	Spur
Kali KO	0,0264	0,0387	0,0423	0,0162	0,0233	0,0562	0,1180	0,2602	0,4328	0,7993	2,0526	2,8907	0,029	0,019	0,011	0,025
Natron NaO	0,0392	0,0827	0,0375	0,0431	0,0297	0,0576	0,1449	0,3499	0,4795	0,9284	1,9256	4,4759	0,030	0,058	0,011	0,123
Ammoniak NH ₃	0,0010	0,0007	0,0023	0,0111	0,0061	0,0048	0,0075	0,0084	0,0125	0,0233	0,0426	0,2227				0,069
Kalk CaO	0,3787	0,5068	0,5058	0,6872	0,6290	1,0612	1,2022	1,4974	1,7318	2,0153	2,8116	3,1651	0,573	0,634	0,027	0,010
Magnesia MgO	0,0732	0,2229	0,1288	0,2157	0,1649	0,3657	0,4453	0,6980	0,9120	1,2441	2,2650	5,0855	0,100	0,044	0,014	
Eisenoxydul FeO	0,0013	0,0013	0,0058	0,0005	0,0043	0,0050	0,0049	0,0065	0,0088	0,0099	0,0126	0,0239				0,011
Kohlensäure des Bicarb. 2CO ₂	0,7833	1,2398	1,1108	1,5898	1,3424	2,4075	2,4350	2,9975	3,1862	4,0862	6,4322	8,7129	1,624	0,748		
Rohe Summe	1,3611	2,2856	1,9659	2,7034	2,3504	4,2371	5,2715	7,6207	9,6813	13,3296	23,6132	41,9444	2,491	2,109	0,147	0,258
— O Aequival. des Cl.	-0,0088	-0,0208	-0,0085	-0,0081	-0,0106	-0,0181	-0,0481	-0,1243	-0,1740	-0,2971	-0,6219	-1,3557	-0,002			
+ HO Aequival. des NH ₃	+0,0004	+0,0004	+0,0012	+0,0059	+0,0032	+0,0026	+0,0040	+0,0044	+0,0066	+0,0123	+0,0226	+0,1179				
Wahre Summe der Mineralbestandtheile	1,3529	2,2652	1,9586	2,7012	2,3430	4,2216	5,2274	7,5008	9,5149	13,0448	23,0139	40,7066	2,489	2,107	0,147	0,258

3200 Th. Weikaja-Wasser, 23. Juli (4. Aug.) 1868 geschöpft, enthalten	0,0205 SO ₃
3200 » Embach-Wasser	0,0052 »
3600 » Schnee- und Regenwasser	0

Zu 10000 Th. Peipus-Wasser strömen zusammen 0,0257 SO₃
 Dieselben enthielten am 23. Juli (4. Aug.) 1868 nur 0,0054 »

5) Das Verschwinden von ca. $\frac{4}{5}$ der zuströmenden Schwefelsäure wird durch Reduc-
 tion des Gypses zu Schwefelcalcium und Wechsellagerung des letzteren mit den auf-
 geschlämmten eisenreichen devonischen Thonen zu Schwefelkies und Kalk-Thonerde-
 Silicaten veranlasst, die im grauen Grundschlamme des Peipus-Sees dem ursprünglichen
 thonigen Sande beigemischt sind.

6) Auf gleichen Kalkgehalt reducirt ist der Magnesiumgehalt des Peipus-Wassers
 bedeutend geringer, als der seiner Zuflüsse, denn es enthalten

	CaO	MgO	Auf 100 Th. CaO
3200 Th. Weikaja-Wasser	0,1622	0,0713	43,98 Th. MgO
3200 » Embach- » 33. Juli (4. Aug.) 1868	0,1619	0,0412	25,46 » »
3600 » Schnee- und Regenwasser	0	0	—

10,000 Th. Wasser der Peipus-Zuflüsse	0,3241	0,1125	34,7 Th. MgO
10,000 » » des Peipus-Sees	0,3787	0,0732	19,3 » »

7) Die Fällung von ca. 44,3% zuströmender Magnesia macht die Neubildung von Dolomit und Magnesia-Thonerde-Silicaten wahrscheinlich; erstere durch Abdunsten lösen- der Kohlensäure und Verbindung des niederfallenden kohlen-sauren Kalkes mit seinem Äquivalente kohlen-saurer Magnesia im Entstehungsmomente, letztere durch directe Ver- bindung der Magnesia mit löslicher Kieselsäure und aufgeschlämmten Thonerdesilicaten (Thon).

8) Die Neubildung unlöslicher Silicate im Peipus-Becken veranlasst das Verschwinden des grössten Theils (72,4%) löslicher Kieselsäure der Zuflüsse im Peipus-See-wasser. Es enthalten

	Auf 100 Th. CaO.		
	SiO ₂	KO	NaO
3200 Th. Welikaja - Wasser 23. Juli			
(4. August) 1868.	0,0043	0,0124	0,0265
3200 Th. Embach-Wasser.	0,0214	0,0135	0,0120
3600 » Schnee- und Regenwasser	0	0	0
10,000 Th. Wasser der Zuflüsse	0,0257	0,0259	0,0385
» » des Peipus-Sees	0,0083	0,0264	0,0392

9) Der Gehalt des Peipus-Wassers an Alkalien so wie deren Verhältniss zu einander und zum Kalk stimmt mit dem seiner Zuflüsse überein (vergl. die Übersichtstabelle zum vorigen § 8).

10) Der Chlorgehalt des Peipus-Wassers ist nur unbedeutend geringer, als der sei- ner Zuflüsse. Nimmt man denselben zum Maassstab der Betheiligung beider Flusssysteme,

der Chlor- resp. Chlornatriumreicheren Welikaja und des Chlor-, resp. Chlor- natrium-ärmeren Embach an, so scheint letzterer dem Peipus eine etwas grössere Wassermenge zuzuführen als erstere. Es enthalten

	Auf 100 Th. Mineral- bestandtheile	
	Cl	NaCl
3200 Th. Welikaja-Wasser	0,0295	0,0487
3200 » Embach-	0,0121	0,0200
3600 » Schnee- und Regenwasser	0	0
10,000 Th. Wasser der Zuflüsse	0,0416	0,0687
» » des Peipus-Sees	0,0390	0,0643

11) Das Welikaja-Wasser ist bedeutend reicher an Schwefelsäure und Chlor, bez. Gyps und Chlornatrium, als das des Embach, da die Ostzuflüsse ersterer dem Staraja-Russaer Salzreviere, die Westzuflüsse dem Isborsk-Krakowaer Gypslager nahe liegend dieselben auslaugen, während der Embach und seine Nebenflüsse ausserhalb des Bereichs der südlivländischen Gypszone (Dünhof etc.) liegen.

10,000 Th. Wasser enthielten:	Cl	SO ₃	NaCl	CaO, SO ₃	CaO, SO ₃ , 2 aq.
Welikaja 23. Juli (4. Aug.) 1868.	0,0922	0,0643	0,1521	0,1093	0,1379
Embach 23. Juli (4. Aug.) 1868.	0,0378	0,0163	0,0624	0,0277	0,0350
Embach 29. Jan. (10. Febr.) 1862	0,0360	0,0225	0,0594	0,0383	0,0483
Embach 16. (28.) October 1862	0,0470	0,0274	0,0775	0,0466	0,0588
Embach Mittel	0,0403	0,0221	0,0665	0,0376	0,0474

12) Das Welikaja-Wasser ist bei gleichem Kalkgehalte bedeutend Magnesia-reicher als das des Embach, weil das Flusssystem ersterer fast reinen Normaldolomiten, das letztere bedeutend kalkreicheren dolomitischen Kalksteinen eingebettet ist. Werden letztere mit kohlen-saurem Wasser behandelt, so löst sich fast reiner kohlen-saurer Kalk, während Normaldolomite Kalk- und Magnesiabicarbonat zu gleichen Atomen, d. h. den unzersetzen Dolomit als Ganzes in die Lösung übergehen lassen¹⁰⁾.

13) Mehrwöchentliche Dürre concentrirt die Mineralbestandtheile des Embach-Wassers nicht; sowohl der Gesamtsalzgehalt, als namentlich die Bicarbonate von Kalk und Magnesia steigern sich vom Hochsommer bis zum strengen Winter. Diese Steigerung ist zum Theil durch Erhöhung des Absorptions-coëfficienten mit abnehmender Temperatur bewirkt, sofern 1 Volum Wasser bei 0 bis 1° C. im strengen Winter nahezu doppelt so viel Kohlensäure absorbiert, als im Hochsommer bei 18 — 19° C. Wassertemp.; theils wird im Sommer noch ein Theil dieses Kohlensäure-Restes zu Stärkemehl und Cellulose der im Seewasser schwebenden Conferven reducirt, während die 2 Fuss dicke Eisdecke im strengen Winter die Concentration der Kohlensäure im darunter fließenden Wasser noch durch Behinderung des Diffusionsaustausches gegen Luft fördert.

10) Direkte Versuchsreihen an obersilurischen Normaldolomiten und dolomitischen Kalksteinen der Insel Ösel theilt mein Assistent, Hr. August Kupffer, in seinen Untersuchungen: «Über die chemische Constitution der baltisch-silurischen Schichten», Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, 1ste Serie, Band V, pag. 69—184, mit.

10,000 Th. Embach-Wasser.	D a t u m.	Wasser-temp. C°.	1 Litre Embach-Wasser absorbiert CO ₂	
			Maximum (Absorpt.coëff.).	als Bicarbonat gebunden. Grammen. Litres bei t°.
NH ₃				
NO ₅				
0,0023	23. Juli (4. August 1868	18,8°	0,93	0,111
0,0061	16. (28.) October 1862	8,2°	1,29	0,134
0,0111	29. Jan. (10. Febr.) 1862	0,8°	1,73	0,159
				0,060
				0,070
				0,081

14) Je höher die Temperatur und je freier der Sauerstoffzutritt, desto rascher oxydirt sich das Ammoniak des Flusswassers zu Salpetersäure (vgl. die Tab. zum vorigen § 13).

15) Der Gehalt an Chlor, Kieselsäure, Schwefelsäure und Alkalien schwankt innerhalb engerer Grenzen; der Kieselsäuregehalt des Embach-Wassers ist durchschnittlich 5 Mal so hoch, als der der Welikaja; vielleicht durch Fällung von Magnesiumsilicaten aus letzterem, dessen Magnesiumgehalt, absolut und relativ zum Kalk, fast doppelt so hoch als der des Embach-Wassers ist.

16) Das Bohrbrunnenwasser Dorpat's besitzt den doppelten Kalk-, den dreifachen Magnesiabarbonatgehalt des sommerlichen Embach-Wassers. Der Salpetergehalt ist gering, der ihm entsprechende Antheil hinzugesickerter Stadtlauge hat an dieser Steigerung der Concentration nur unbedeutenden Antheil. Eben so einflusslos ist die Jahreszeit, da die Zusammensetzung des Bohrbrunnenwassers im Sommer und Winter nur unbedeutend schwankt. Desto höher ist der Einfluss der Tiefe des Bohrlochs anzuschlagen, bei der die 1,387 Litres Kohlensäure die 1 Litre Wasser bei 6° C. aufzunehmen vermag, dem gesteigerten darauf lastenden Drucke entsprechend, mehr wiegen, als unter einfachem Atmosphärendrucke an der Oberfläche des Embach-Spiegels. Dass eine Kohlensäurelösung grösserer Concentration entsprechend grössere Mengen dolomitischer Bodenelemente aufnimmt, ergibt der directe Versuch der Einwirkung kohlensauren Wassers auf Dolomitpulver bei einfachem und vierfachem Atmosphärendruck.

17) Die 5 Mittel aus je 25 Brunnen Dorpats sind nach aufsteigendem Salzgehalte geordnet. Setzt man das betreffende Element im Bohrbrunnenwasser = 100, so erhält man folgende Übersichtstabelle, der ich den Salz- und Salpeter-reichsten Brunnen Dorpat's, Stadth. I No. 94 im Hofe des Kreisrentegebäudes, Eckhaus der Ritter- und Breitstrasse, als Maximalsteigerung durch zusickernde Stadtlauge hinzufüge.

	Pelpus 28. Juli (4. Aug. gust) 1868.			Wellkaja 23. Juli (4. Aug. gust) 1868.			Embach bei Dorpat.			125 Brunnen Dorpats, nach aufsteig. Salzgehalte geordnet.					Maximalgehalt des Brunnens Stadth. I No 94 in Dorpat.	
	28. Juli (4 August) 1868.	29. Januar (10. Februar) 1862.	16. (28.) October 1862.	28. Juli (4. August) 1868.	29. Januar (10. Februar) 1862.	16. (28.) October 1862.	Dorpats, Bohrbrunnen 27 August (8. September) 1861.					D. 25 Brunnen & Mittel.		E. 25 Brunnen & Mittel.		
SO ₃ ..	6,8			81,1	20,6	28,4	34,6	100	115,4	208,5	338,0	338,0	338,0	447,7	997,1	3221,7
Cl ..	48,4			114,5	32,9	44,7	58,4	100	264,8	684,2	958,4	958,4	958,4	1635,7	3424,5	7465,0
NO ₃ ..	12,8			66,0	18,7	0,6	15,3	100	150,4	292,0	518,4	518,4	518,4	708,3	1266,8	2496,1
PO ₅ ..	17,8			19,3	88,7	21,0	29,0	100	229,0	443,6	906,5	906,5	906,5	1043,6	1919,4	4629,0
SiO ₂ ..	10,3			16,7	83,2	99,3	86,4	100	128,0	130,6	157,6	157,6	157,6	212,1	325,9	440,7
KO ..	47,0			68,9	75,3	28,8	41,5	100	210,0	463,0	770,1	770,1	770,1	1422,2	3652,3	5143,5
NaO ..	68,1			143,6	65,1	74,8	51,6	100	251,6	607,5	832,5	832,5	832,5	1611,8	3343,1	7770,7
NH ₃ ..	20,8			14,6	47,9	23,1	127,1	100	156,3	175,0	260,4	260,4	260,4	485,4	887,5	4639,6
CaO ..	35,7			47,8	47,7	64,8	59,3	100	113,3	141,1	163,2	163,2	163,2	189,9	264,9	298,3
MgO ..	20,0			60,9	35,2	59,0	45,1	100	121,8	190,9	249,3	249,3	249,3	340,2	619,4	1390,7
FeO ..	26,0			26,0	116,0	10,0	86,0	100	98,0	130,0	176,0	176,0	176,0	198,0	252,0	478,0
2CO ₂ .	32,5			51,5	46,1	66,0	55,8	100	101,1	124,5	132,3	132,3	132,3	169,7	267,2	361,9
Summe der Mineralbestandth.	32,0			53,7	46,4	64,0	55,5	100	123,8	177,7	225,4	225,4	225,4	309,0	545,1	964,2

Diese Tabelle bedarf kaum näherer Erläuterung; ihre Zifferreihen, Horizontal- wie Vertical-Columnen, sprechen die darin liegenden Gesetze unmittelbar aus. Für die Kulturbereicherung der Stadtbrunnen habe ich dieselben a. a. O. ¹¹⁾ auf physiologischer und statistischer Grundlage bereits früher erschöpfend entwickelt und kann mich hier auf Hervorhebung der Hauptresultate jener Untersuchungsreihe, im Anschlusse an die gegenwärtige, den genetischen Beziehungen grosser Süsswasserseen zu ihren Zuflüssen gewidmete, beschränken.

Nach dem «Gesetze der grossen Zahlen» verschwinden bei Mitteln aus je 25 Einzelanalysen, deren Material zu den verschiedensten Jahreszeiten geschöpft worden, sowohl die Einflüsse letzterer als die verschiedener Constitution und Mächtigkeit der ausgelaugten Bodenschichten, Produkte des Stoffwechsels, Rückstände und Abfälle der Heizmaterialien (Asche), der Küche und Industrie. Existirten ähnliche Untersuchungsreihen für grosse Fabrikstädte, so würden bei annähernd gleichen geologischen Verhältnissen derselben, für die die Untersuchung reinen Quellwassers der nächsten Umgegend den Maassstab giebt, die Differenz analog gebildeter 5 Mittel von je 25 Brunnen die mittlere Zusammensetzung der Auslaugungs-Produkte sämmtlicher Fabrik-Abfälle durch atmosphärische Niederschläge, Regen-, Schneewasser etc. abgeben.

Im Fluss- und Seewasser steigt und fällt die

Summe der Mineralbestandtheile gleichmässig mit dem Gehalte derselben an Kalk- und Magnesiabicarbonat, die Horizontalreihe ersterer stimmt demnach mit der für CaO, MgO und 2CO₂ überein, während dieselben in den Brunnenmitteln durch Eintritt äquivalenter Mengen Salpetersäure für 2CO₂, rasch bis zum Dreifachen des Verhältnisses: $\frac{\text{Salzsumme}}{2\text{CO}_2}$ ansteigend, aus einander gehen. Dabei wird die leichtlöslichere Magnesia viel stärker als der Kalk betheiltigt, so dass von ersterer (MgO) im Maximum relativ $\frac{13907}{2983} = 4,66$ Mal so viel dem Dolomitmergeluntergrunde entzogen worden, als von letzterer (CaO).

Chlor und Natrium stehen im annähernd atomistischen Verhältnisse. Im Fluss- und Seewasser überwiegt Na, als Bicarbonat, während im Brunnenwasser der Chlorgehalt relativ zunimmt, neben dem Kochsalze der Nahrung noch Chlorkalium der Holzasche etc. auftritt.

11) «Die Wasserversorgung Dorpats» etc., Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, 1ste Serie, Band III, p. 365 — 378, Tab. CXLIII bis CLII (1863).

Es enthalten Wasser

	Verhältniss von CaO, CO ₂ : MgO, CO ₂			
	Ursprüngl. Gestein.		Kohlens. Wasserlös.	
	CaO, CO ₂	MgO, CO ₂	CaO, CO ₂	MgO, CO ₂
A. Dolomitische Kalksteine { <i>a</i>) Kurrigo Pank № I..... <i>b</i>) Kurrigo Pank № II.....	74,05 88,62	25,95 11,38	98,36 98,71	1,64 1,29
B. Normal-Dolomite { <i>a'</i>) Kurrigo Pank № I, a..... <i>b'</i>) Kurrigo Pank № IV, a..... <i>c</i>) Mustel Pank № V..... <i>d</i>) Igo Pank № I.....	57,06 56,96 55,85 54,78	42,94 43,04 44,15 45,22	57,18 57,68 57,12 54,64	42,82 42,32 42,88 45,36

	Auf 1 Atom Cl.		Auf 1 Atom CaO.		Auf 100 Th. NaCl.		Auf 100 Th. CaO.	
	Atome Natrium.	Atome Magnesia	Atome Natrium.	Atome Magnesia	Atome Natrium.	Atome Magnesia	Atome Natrium.	Atome Magnesia
des Peipus-Sees.....	1,148	0,271	18,97	19,33	3,13	43,98	57,18	42,82
der Welikaja.....	1,024	0,616	5,49	27,96	5,49	34,46	57,68	42,32
des Embach (Mittel).....	1,043	0,391	28,53	37,04	36,77	46,61	57,12	42,88
des Dorpater Bohrbrunnens.....	0,817	0,482	48,24	52,66	52,13	61,73	54,64	45,36
der Dorpater 25 Brunnen Mittel A.....	0,776	0,519	30,83	80,56	30,83	160,68		
» » » » » B.....	0,725	0,653	32,32		32,32			
» » » » » C.....	0,710	0,737	22,38		22,38			
» » » » » D.....	0,805	0,864						
» » » » » E.....	0,798	1,128						
des » Maximalbrunnens I № 94.....	0,851	2,249						

Die Gruppierung der Elemente beim Kochen und Eindampfen von 10 Litres des Salz- und Salpeterreichsten Dorpater Brunnenwassers, Stadth. I No. 94, ist folgende:
10000 Theile Wasser geben beim Kochen und Eindampfen

Kesselstein.		Mutterlauge.		Entweichende Gase.	
3CaO, PO ₅	0,6266 Th.	KO, SO ₃	5,3440 Th.	geb. CO ₂	4,3709
CaO, CO ₂	4,5089 »	NaO, SO ₃	0,1803 »	NH ₃	0,2227
MgO, CO ₂	3,6120 »	NaCl	8,2860 »		
Fe ₂ O ₃	0,0265 »	CaCl	0,5952 »		
		MgCl	0,8125 »		
		MgO, NO ₃	11,1853 »		

Summe wasserfreier Mineralbestandtheile	9,1283 Th.	Summe..	26,4033 Th.	Summe..	4,5936
Wasser, organische Stoffe, freie CO ₂ , O, N =		9959,8748		10000,0000	

Aus der Mutterlauge krystallisirt beim Eindampfen zunächst schwefelsaures Kali, dann Kochsalz und Glaubersalz, während die öldicke Chlorcalcium-, Chlormagnesium- und Magnesiumsalpeter-Lauge bei stärkerem Eindampfen unter Zerstörung der organischen Substanz verpufft, zur weissen Salzmasse schmilzt, beim Glühen Chlor, Untersalpetersäure, Stickstoff und Sauerstoff entwickelt und ein Gemenge von Magnesia mit Kalk und basi-

schem Chlorcalcium hinterlässt, das bei Anwendung von Platinschalen durch gelöstes und beim Glühen reducirtes Platin grau gefärbt erscheint.

Der Kesselstein dieses Salz- und Salpeter-reichsten Dorpater Brunnenwassers enthält die kohlen-sauren Erden nahezu im Verhältnisse des Normaldolomits.

In 100 Th. Kesselstein	
3 CaO, PO ₅ —	6,86
CaO, CO ₂ —	2,29
CaO, CO ₂ + MgO, CO ₂ —	86,68 =
Fe ₂ O ₃ —	0,29
Si O ₂ —	3,88
-----	100,00
{CaO, CO ₂ —	47,10
{MgO, CO ₂ —	39,57

Der Kieselsäuregehalt des Embach-Wassers ist im Sommer und Herbst constant, im Winter, der allgemeinen Steigerung des Salzgehaltes, insbesondere des Kalk- und Magnesiabicarbonates entsprechend, höher. Er ist durchschnittlich 4 Mal so hoch als der der Welikaja, 8 Mal so hoch als der des Peipus. Er steigt in den Brunnen Dorpat's proportionel dem Kalk und Eisenoxydul auf's 3—4fache des ursprünglichen Gehaltes im reinen Quellwasser, auf's 5fache des Embach-Wassers.

Der Phosphorsäuregehalt, im Normalquellwasser (Bohrbrunnen) Dorpats durchschnittlich doppelt so hoch als der des Embach, 5 Mal so hoch als der der Welikaja und des Peipus, steigert sich in den 5 Brunnengruppen bis auf's 20fache, im Maximalbrunnen des Hauses Stadth. I No. 94 auf's 46fache des ursprünglichen Betrages im Bohrbrunnenwasser.

Die rasche Steigerung der Salpetersäure gegenüber dem langsamen Anwuchs des Ammoniakgehaltes der Brunnenwasser beweist, dass die Salpeterbildung in Dorpat mit grosser Schnelligkeit vor sich geht. Da dasselbe Verhältniss in allen Städten, für die direkte Bestimmungen vorliegen, beobachtet wird, so darf es als allgemeingültige Thatsache aufgestellt werden.

Nachstehende tabellarische Übersicht des procentischen Gehaltes der Mineralbestandtheile an Kieselsäure, Phosphorsäure, gebundener Kohlensäure und Kalk, so wie der Vertheilung des gebundenen Stickstoffs auf Ammoniak und Salpetersäure erläutert diese Verhältnisse näher:

	Auf 100 Th. Mineralbestandtheile enthalten				Auf 1 Th. N des NH ₃ enthält N der NO ₅	
	SiO ₂	PO ₅	2CO ₂	CaO		
das Wasser des Peipus-Sees	0,77	0,08	57,90	27,99	1,32	
» der Welikaja	0,59	0,05	54,73	22,37	9,71	
» des Embach (Mittel)	3,09	0,12	57,73	26,02	0,18	
» des Dorp. Bohrbrunnens 1,90	1,90	0,15	57,03	25,14	2,14	
» der 25 Dorp. Brunnen A 1,97	1,97	0,27	46,58	23,00	22,94	
» » » » B 1,40	1,40	0,37	39,96	19,96	35,79	
» » » » C 1,33	1,33	0,59	33,49	18,20	42,70	
» » » » D 1,31	1,31	0,50	31,32	15,45	31,29	
» » » » E 1,14	1,14	0,52	27,95	12,22	30,61	
» des Dorpater Maximalbrunnens Stadth. I No. 94	0,87	0,71	21,40	7,78	11,54	

18) Von den vier mit dem Peipus zusammengestellten Seen Westeuropa's gehören die beiden Schweizer in dieselbe, als Kalkseen zu bezeichnende Gruppe, während der Loch Kathrine und Rachel-See, durch grosse Reinheit ausgezeichnet, sich den Finnisch-Schwedischen Süsswasserseen der Granit-Gneiss-Region anschliessen. Letzterer gehört der Ladoga-See nur von der Nordseite an, während der Wolchow ihm von SSW die Auslaugungsprodukte der Gyps und Kochsalz führenden bunten devonischen Mergel und Sandsteine um Nowgorod und Staraja-Russa, der Swir von Osten den Wasserüberschuss des Onega-Sees zuführt.

Der Genfer See (Rhône bei Genf) verdankt seinen Schwefelsäure-Reichthum den Gyps- und Anhydrit-Lagern der oberen Rhone (Box etc.). Auffallend ist der geringe Chlorgehalt, da die dem Jura eingebetteten Salinen von Box, nur 4 Meilen oberhalb Villeneuve, durch Auslaugung eines gangförmigen Stockes von Kochsalz führendem Anhydrit jährlich 30000 Centner reines Salz liefern.

(Aus dem Bulletin, T. XVI, pag. 177 — 203.)

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Im Mai 1871. K. Wesselowski, beständiger Secretair.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
(Wass.-Ostr., 9 Lin., № 12).