Eine ganz ähnliche Zusammensetzung erhielt auch Marignac mit einem Tantalit, der angeblich aus Schweden stammen sollte, der aber offenbar derselbe Tantalit, wie der von mir untersuchte, war und daher nicht aus Schweden, sondern von Skogsböte auf der Halbinsel Kimito in Finnland stammte.

Marignac erhielt nämlich:

Ziinsäure	6,10
Tantalsäure	65,60
Niobsäure (?)	10,58
Eisenoxydul	8,95
Manganoxydul	6,61
Titansäure	geringe Menge
	<hr/> 98,14

6) Schluss-Bemerkungen.

Aus vorstehenden Mittheilungen ergibt sich, dass man die Mischung des Tantalits von Kimito durch die allgemeine Formel $R_2\bar{R}_5$ ausdrücken könne; denn mit dieser Formel stimmen bereits die Analysen dieses Tantalits von Nordenskjöld, Wornum, Weber und mir überein. Dagegen bedürfen die Analysen der Tantalite von Tammela und Chanteloup, so wie der Tapiolith erneuerter Untersuchungen. Die Schwankungen der Sauerstoff- Proportion dieser Mineralien zwischen den Zahlen 1:4,1 und 1:4,9 setzen einen grossen Gehalt derselben von Säuren des Niobiums, Ilmeniums und Titans voraus, der noch zu bestimmen ist.

XLVI.

Die Mineralquelle zu Fachingen.

Von

Prof. Dr. R. Fresenius,
Geheimem Hofrathe.

A. Physikalische Verhältnisse.

Die Mineralquelle zu Fachingen liegt bei dem Dorfe gleichen Namens und zwar unmittelbar am linken Ufer der Lahn, eine halbe Stunde unterhalb Diez, noch innerhalb der

Schaalsteininformation, welche hier wie eine Halbinsel in die Grauwacke hineinragt. Um zu der Quelle zu gelangen, steigt man in eine grosse weite Rotunde hinab, welche aus starkem Mauerwerk bestehend die Quelle gegen das Eindringen des Lahnwassers schützt, sofern diess nicht einen ganz ungewöhnlich hohen Stand erreicht. Inmitten dieser Rotunde befinden sich 2 Brunnenschachte, von denen der der Lahn zunächst liegende die eigentliche Quelle enthält, der andere, in welchen bei der Fassung die schwächer erscheinenden Quellenausflüsse zusammengeleitet wurden, liefert ein etwas schwächeres, aber ganz ähnliches Mineralwasser, welches jedoch keine Verwendung findet. Alle Angaben, welche ich im Folgenden machen werde, beziehen sich daher auf die der Lahn zunächst liegende Quelle.

Der runde Schacht, aus welchem die Fachinger Quelle zu Tage kommt, hat 89 Cm., also etwas 3 Fuss, Durchmesser, seine Tiefe beträgt im Ganzen 4,40 Meter, also fast 15 Fuss, die Oberfläche des Wassers befindet sich, je nachdem man einen oder den anderen der seitlichen Abläufe öffnet, $2\frac{1}{2}$ oder 3 Fuss tiefer, als der obere Kranz des Schachtes. Bei niederem Stande der Lahn ist es möglich, das der Quelle entströmende Wasser in jene abfliessen zu lassen, bei hohem Stande der Lahn dagegen muss es mittelst einer Pumpe in die Lahn geschafft werden, weil deren Wasserspiegel alsdann weit höher liegt als der Quellenabfluss.

Betrachtet man das Wasser im Brunnenschachte, wenn die Quelle nicht benutzt wird und ihr Abfluss aus der $2\frac{1}{2}$ Fuss vom oberen Kranze entfernten seitlichen Oeffnung stattfindet, so erscheint es nur in sehr mässiger Bewegung durch vereinzelt aufsteigende Gasblasen; die Menge des abfliessenden Wassers ist alsdann ziemlich gering und betrug z. B. am 3. Juni 1857 in der Minute nur $1\frac{1}{2}$ Liter. Bei dem langsamen Abflusse des Wassers, der geringen Kohlensäureausströmung und dem grossen Wasserspiegel übt die atmosphärische Luft auf das Wasser, noch während es sich im Quellenschachte befindet, einen, wenn auch geringen, doch unverkennbaren Einfluss, welcher sich dem aufmerksamen Beobachter schon dadurch zu erkennen giebt, dass das Wasser

der Quelle alsdann nicht absolut klar, sondern schon ein wenig opalisirend erscheint, eine Thatsache, die ihre Ursache in der beginnenden Ausscheidung phosphorsauren und kiesel-sauren Eisenoxys hat und einzig und allein durch den oxydierenden Einfluss des atmosphärischen Sauerstoffs auf das eisen-oxydulhaltige Wasser bedingt wird.

Die Wassermenge, welche die Quelle liefert, ändert sich sogleich wesentlich, sobald man den Abfluss tiefer legt; so stieg sie z. B. am oben genannten Tage von $1\frac{1}{2}$ Liter auf $3\frac{1}{2}$ Liter, als man den $\frac{1}{2}$ Fuss tiefer liegenden Abfluss öffnete und somit den Wasserspiegel um $\frac{1}{2}$ Fuss tiefer legte. Bedenkt man nun, dass bei der Frühljahrsfüllung in einem Tage in 10 Arbeitsstunden ohne Mühe 5000 Krüge und mehr gefüllt werden und zwar in der Weise, dass die in einen aus Eisenstäben bestehenden Korb gepackten Krüge in den Quellschacht gesenkt werden, so erkennt man, dass die Quelle ausserordentlich ergiebig ist, aber ihren Wasserreichthum erst dann offenbart, wenn ihr Wasserspiegel in Folge des raschen Füllens der vielen Krüge tiefer gelegt wird. Um eine Vergleichung der so ermittelten Wassermenge mit der oben mitgetheilten zu ermöglichen, bemerke ich, dass, wenn in 10 Stunden 5000 Krüge gefüllt werden, die Quelle in der Minute etwa 10 Liter Wasser liefert. Es lässt sich aber schlechterdings nicht behaupten, dass diess das Maximum des Wassers sei, welches die Quelle zu liefern vermag.

Sobald man die Wassersäule im Quellschachte erniedrigt, mehrt sich auch die Menge des ausströmenden Gases und entnimmt man das Wasser der Quelle in dem Maasse, als sie es bei tieferem Wasserstande liefert, so wird die Einwirkung der Luft auf dasselbe so beschränkt, dass es nicht mehr opalisirend, sondern vollkommen klar erscheint.

Der Geschmack des Wassers ist weich, stark prickelnd, säuerlich, sehr angenehm und erfrischend. Beim Schütteln in halbgefüllter Flasche bemerkt man mässige Gasentwicklung, aber keinen besonderen Geruch.

Die Temperatur der Quelle bestimmte ich in der Weise, dass ich eine grössere Glasflasche, in welcher sich ein Thermometer befand, mit Hülfe einer Stange, an welche erstere ge-

bunden war, tief in den Brunnenschacht versenkte; nach längerer Zeit wurde die Flasche wieder herausgehoben und der Stand des Thermometers abgelesen. Ich fand so am 3. Juni 1857 die Temperatur der Quelle = $10,1^{\circ}$ C. oder $8,08^{\circ}$ R. bei einer Lufttemperatur von $17,5^{\circ}$ C. oder 14° R., — am 3. Juni 1861 dagegen zeigte das Wasser, bei einer Lufttemperatur von 17° C. oder $13,6^{\circ}$ R., $11,2^{\circ}$ C. gleich $8,96^{\circ}$ R.

Bewahrt man das Wasser in ganz angefüllten und vollkommen luftdicht verschlossenen Flaschen auf, so verändert es sich nicht, hat aber die atmosphärische Luft in irgend einer Weise Einfluss auf das Wasser, so setzt sich der Process fort, welcher bei langsamem Abfluss des Wassers, wie oben erwähnt, schon in dem Brunnenschachte beginnt, das Wasser wird stärker weisslich opalisirend, dann gelblich, später scheiden sich ockerfarbige Flöckchen aus. — Es würde somit das Wasser jedenfalls, wenn es sich durch längere Abflussröhren in ein Reservoir ergösse, Ocker absetzen; solcher konnte jedoch nicht erhalten werden, da dass Wasser sich so zu sagen unmittelbar in die Lahn ergiesst.

Das specifische Gewicht des am 3. Juni 1861 der Quelle entnommenen Wassers ergab sich, nach der von mir angegebenen Methode *) bestimmt, bei 24° C. zu 1,00547.

B. Chemische Untersuchung.

Zu den gewöhnlichen Reagentien verhält sich das eben der Quelle entnommene Fachinger Wasser also:

Ammon erzeugt weisse Trübung, —

Salzsäure bewirkt starkes Brausen, das damit versetzte Wasser erscheint sofort absolut klar.

Salpetersaures Silberoxyd veranlasst in dem mit Salpetersäure angesäuerten Wasser einen starken Niederschlag von Chlorsilber, —

Gerbsäure färbt nach einiger Zeit schwach rothviolett, —

Gallussäure bewirkt nach einiger Zeit eine schwach blauviolette Färbung, —

Oxalsäures Ammon erzeugt sogleich einen ziemlich starken weissen Niederschlag.

*) Meine Zeitschr. f. analyt. Chemie 1, 178.

Beim *Kochen* bildet sich ein starker Niederschlag, die davon abfiltrirte Flüssigkeit reagirt stark alkalisch und braust mit Säuren.

Die weitere qualitative Analyse wurde nach dem in meiner Anleitung zur qualitativen Analyse angegebenen Gange ausgeführt. Zur Aufsuchung der in sehr kleiner Menge vorhandenen Bestandtheile benutzte man den Abdampfungsrückstand von 130 Pfund Wasser.

Es ergaben sich folgende Bestandtheile:

<i>Basen:</i>	<i>Säuren und Halogene:</i>
Natron	Schwefelsäure
Kali	Kohlensäure
(Rubidion)	(Phosphorsäure)
Lithion	Kieselsäure
Ammon	Salpetersäure
Kalk	Borsäure
Baryt	Chlor
Strontian	Brom
Magnesia	Jod
(Thonerde)	(Fluor)
Eisenoxydul	
Manganoxydul	
(Kobaltoxydul)	
(Nickeloxydul).	

Indifferente Bestandtheile:

(Nicht flüchtige organische Substanzen)
(Stickgas).

Die eingeklammerten Bestandtheile wurden ihrer geringen Menge halber nicht quantitativ bestimmt. Die im Folgenden mitgetheilte quantitative Bestimmung der Borsäure ist — soweit mir bekannt — die erste, welche überhaupt bei einem Mineralwasser vorgenommen worden ist.

Das in sehr mässiger Menge der Quelle entströmende Gas ist der Hauptsache nach Kohlensäure, mit einer geringen Beimengung von Stickgas und Spuren von Sauerstoff und leichtem Kohlenwasserstoff.

Die *quantitative Analyse* wurde in allen irgend wesentlichen Theilen doppelt ausgeführt. Das dazu verwandte Wasser entnahm ich am 3. Juni 1861 der Quelle. Es wurde in grossen mit Glasstopfen versehenen Glasflaschen in mein Laboratorium nach Wiesbaden transportirt. — Zur Prüfung

auf Cäsium und Rubidium liess ich im Sommer 1862 nochmals 2 Ballon Wasser kommen.

1) *Bestimmung des Chlor-, Brom- und Jodsilbers zusammen.*

1000 Grm. Wasser gaben	1,6277 Grm.
Chlor-Brom-Jod-Silber, —	
1000 Grm. gaben ferner	1,6270 „
Mittel	1,6274 „

2) *Bestimmung des Broms und Jods.*

Die Bestimmung wurde in derselben Weise ausgeführt, welche ich bei der Analyse des Selterser Wassers beschrieben habe. Verwendet wurden 57000 Grm. Wasser. Man brauchte zur Entfärbung des durch Jod gefärbten Schwefelkohlenstoffs 0,91 C.C. einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron, von welcher 20 C.C. 0,01054 Jod entsprachen. Daraus berechnet sich ein Gehalt an Jod von 0,000008 p. M.

Die von dem Jod enthaltenden Schwefelkohlenstoff getrennte Flüssigkeit lieferte Chlor-Bromsilber, welches, im Chlorstrom geglüht, 0,0060 Grm. Gewichtsabnahme zeigte. Daraus berechnet sich der Gehalt an Brom zu 0,000189 p. M.

3) *Bestimmung des Chlors.*

Die Menge des Chlor-Brom-Jod-Silbers beträgt nach 1)
1,627400 p. M.

Davon ist abzuziehen:

die dem Jod entsprechende Menge

Jodsilber 0,000015

die dem Brom entsprechende Menge

Bromsilber 0,000444

Summa 0,000459 „

Rest 1,626941 „

entsprechend Chlor 0,402245 „

4) *Bestimmung der Schwefelsäure.*

a) 1000 Grm. Wasser lieferten schwefel-

sauren Baryt 0,0638 p. M.

b) 1000 lieferten ferner 0,0641 „

Mittel 0,0640 „

entsprechend Schwefelsäure 0,021974 „

5) *Bestimmung der Kohlensäure.*

Das Verfahren der Bestimmung war das bei der Analyse des Selterser Wassers beschriebene.

a) 200,91 Wasser aus der Tiefe des Schachtes lieferten 0,9413 Grm. Kohlensäure, entsprechend . . 4,685182 p. M.

b) 180,00 Wasser lieferten 0,8396 C̄ = . 4,664444 „

Mittel 4,674811 „

6) *Bestimmung der Kieselsäure.*

a) 2254,2 Grm. Wasser (der Inhalt einer ganzen Flasche) lieferten Kieselsäure 0,0576 = 0,025552 p. M.

b) 2232,2 lieferten ferner 0,0568 0,025446 „

Mittel 0,025499 „

7) *Bestimmung des Eisenoxyduls.*

a) 7836,7 Wasser lieferten Eisenoxyd 0,0208, entsprechend Eisenoxydul 0,002389 p. M.

b) Bei maassanalytischer Prüfung des in a) genannten Eisenoxyds ergab sich 0,002321 „

c) 6270,1 Wasser lieferten Eisenoxyd 0,0165, entsprechend 0,002368 „

d) Bei maassanalytischer Prüfung des in c) abgeschiedenen Eisenoxyds fand man 0,002319 „

Mittel 0,002349 „

8) *Bestimmung des Kalks.*

Die Filtrate von 6 dienten zur Bestimmung desselben nachdem das Eisenoxyd abgeschieden worden war.

a) 2254,2 Grm. Wasser lieferten kohlensauren Kalk sammt etwas kohlensaurem Strontian 0,9876, entsprechend

0,438115 p. M.

b) 2232,2 lieferten ferner 0,9745 0,436565 „

Mittel 0,437340 „

Hiervon geht ab die geringe Menge kohlensauren Strontians, welche nach 12 beträgt . 0,003105 „

Rest 0,434245 „

entsprechend Kalk 0,24317 „

9) *Bestimmung der Magnesia.*

a) 2254,2 Wasser lieferten pyrophosphorsaure Magnesia 1,1153, entsprechend 0,40191 Magnesia oder 0,178295 p. M.

b) 2232,2 lieferten ferner 1,1295, entsprechend 0,40703 Magnesia oder 0,182345 „
Mittel 0,180320 „

10) *Bestimmung der Chloralkalimetalle zusammen.*

a) 1000 Grm. Wasser lieferten reine Chloralkalimetalle 3,5061 Grm.
b) 1000 Grm. Wasser lieferten ferner 3,5105 „
Mittel 3,5083 „

11) *Bestimmung des Kalis.*

Die in 10 erhaltenen Chloralkalimetalle lieferten Kaliumplatinchlorid:

a) 0,2630
b) 0,2662
Mittel 0,2646
entsprechend Chlorkalium 0,080729 p. M.
oder Kali 0,051001 „

12) *Bestimmung des Lithions, Strontians, Baryts und Mangans.*

Das Verfahren der Bestimmung war im Wesentlichen das in meiner Anleitung zur quant. Analyse, 5. Aufl., S. 692 beschriebene, doch wurden die verschiedenen Basen nicht sämtlich in einer und derselben Portion Wasser bestimmt.

a) 7836,7 Wasser (vgl. 7 a) lieferten Mangansulfür 0,0376, entsprechend Manganoxydul 0,030685 oder . 0,003916 p. M.

b) 14106,8 Wasser, die Summe des zu den beiden Eisenbestimmungen verwendeten Wassers (vgl. 7 a und 7 b) lieferten basisch phosphorsaures Lithion 0,0670, entsprechend Chlorlithium 0,073573 oder 0,005215 „
entsprechend Lithion 0,001842 „

c) 111000 Wasser lieferten 0,0322 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend Baryt . 0,000191 „

d) 111000 lieferten schwefelsauren Strontian 0,4289 Grm., entsprechend Strontian . 0,002179 „
entsprechend kohlensaurem Strontian 0,003105 „

13) *Bestimmung des Natrons.*

Die Gesamtmenge der Chloralkalimetalle beträgt nach 10
3,508300 p. M.

Davon geht ab Chlorkalium (11)	0,080729	
„ „ „ Chlorlithium (12)	0,005215	
	zusammen	0,085944 „
Rest: Chlornatrium	3,422356	„
entsprechend Natron	1,814797	„

14) *Bestimmung des Ammons.*

3360,0 Grm. Wasser lieferten, nach der bei der Untersuchung des Seltersers Wassers beschriebenen Methode behandelt, 0,0094 Platin aus Ammoniumplatinchlorid, entsprechend Ammoniumoxyd 0,000735 p. M.

15) *Bestimmung der Salpetersäure.*

a) 4500 Grm. Wasser lieferten einen Abdampfungsrückstand, welcher — mit einer Auflösung von Eisenchlorür in Salzsäure im Kohlensäurestrom gekocht — soviel Eisenchlorid erzeugte, dass 1,98 C.C. Zinnchlorürlösung erforderlich waren, um es in Chlortür zu verwandeln (23,69 C.C. Zinnchlorür entsprechend 0,1460 Eisenoxyd); daraus berechnen sich 0,002745 Grm. Salpetersäure, entsprechend 0,000610 p. M.

b) 4500 Grm. Wasser erforderten ferner
1,99 C.C. Zinnchlorür 0,000613 „
Mittel 0,000612 „

16) *Bestimmung der Borsäure.*

Hierzu diente der Abdampfungsrückstand von den 57000 Grm. Wasser, welcher auch zur Bestimmung des Jods und Broms Verwendung fand. Da in die alkoholische Lösung Spuren borsäuren Alkalis übergegangen sein konnten, so fällte man nach Abscheidung des Jods und des Chlor-Brom-Silbers den Silberüberschuss durch Salzsäure, vereinigte das Filtrat mit dem Wasserauszug des in Alkohol unlöslichen Abdampfungsrückstandes und schlug sodann zur Abscheidung der Borsäure das Verfahren von Stromeyer*) ein. Man ver-

*) Ann. d. Chem. u. Pharm. 100, 89.

dampfte zu dem Ende, nachdem der grösste Theil des kohlensauren Natrons mit Salzsäure neutralisirt war, zur Trockne, zog den Rückstand nach Zusatz von etwas überschüssiger Salzsäure mit absolutem Weingeist aus; destillirte diesen, nachdem die freie Säure durch etwas reines Kali abgestumpft war, ab, behandelte den Rückstand wieder mit etwas Salzsäure und Alkohol, destillirte wiederum nach Zusatz von Kali ab und wiederholte die Operation noch ein drittes Mal. Endlich wurde der alkoholische Auszug mit Kali alkalisch gemacht, zur Trockne gebracht, der Rückstand geglüht, in Wasser gelöst, etwas ausgeschiedene Kohle abfiltrirt und das Filtrat mit überschüssiger reiner Flusssäure in einer Platinschale zur Trockne gebracht. Den Rückstand behandelte man mit einer Lösung von essigsäurem Kali, welche 20 p.C. Salz enthielt, wusch den ungelöst bleibenden Niederschlag damit aus und löste ihn dann in siedendem Wasser. Diese Lösung wurde jetzt zur Entfernung von noch anwesendem Kieselfluor mit Ammon erwärmt, die Flocken abfiltrirt, das Filtrat zur Trockne gebracht und der gelinde geglühte Rückstand nochmals erst mit einer Lösung von essigsäurem Kali, zuletzt mit Weingeist von 84 Volumprocenten vollständig ausgewaschen. Das erhaltene, bei 100° getrocknete Borfluorkalium betrug 0,0580 Grm. und erwies sich bei vorgenommener Prüfung als rein. Somit entsprach es 0,005075 Bor oder 0,01611 Borsäure, entsprechend 0,000282 p.M.

17) *Bestimmung der Gesammtmenge der fixen Bestandtheile.*

a) 315,9765 Grm. Wasser gaben bei 180° C. getrockneten Rückstand 1,2967, entsprechend	4,103786 p.M.
b) 322,0840 lieferten ferner 1,3225 =	4,106072 „
Mittel	4,104929 „

Berechnung der Analyse.

a) *Schwefelsaures Kali.*

Schwefelsäure ist vorhanden nach 4	0,021974 p.M.
bindend Kali	0,025880 „
zu schwefelsaurem Kali	0,047854 „

b) *Chlorkalium.*

Kali ist vorhanden nach 11	0,051001 „
Davon ist gebunden an Schwefelsäure (a)	0,025880 „
Rest	0,025121 „

entsprechend Kalium	0,020855 p. M.
bindend Chlor	0,015909 "
zu Chlorkalium	0,039764 "

c) *Chlornatrium.*

Chlor ist vorhanden nach 3	0,402245 "
Davon ist gebunden an Kalium (b)	0,018909 "
Rest	0,383336 "
bindend Natrium	0,245639 "
zu Chlornatrium	0,631975 "

d) *Bromnatrium.*

Brom ist vorhanden nach 2	0,000189 "
bindend Natrium	0,000054 "
zu Bromnatrium	0,000243 "

e) *Jodnatrium.*

Jod ist vorhanden nach 2	0,000008 "
bindend Natrium	0,000001 "
zu Jodnatrium	0,000009 "

f) *Salpetersaures Natron.*

Salpetersäure ist vorhanden nach 15	0,000612 "
bindend Natron	0,000351 "
zu salpetersaurem Natron	0,000963 "

g) *Borsaures Natron.*

Borsäure ist vorhanden nach 16	0,000282 "
bindend Natron	0,000092 "
zu zweifach borsaurem Natron	0,000374 "

h) *Kohlensaures Lithion.*

Lithion ist vorhanden nach 12	0,001842 "
bindend Kohlensäure	0,002702 "
zu kohlensaurem Lithion	0,004544 "

i) *Kohlensaures Natron.*

Natron ist vorhanden nach 13	1,914797 "
Davon ist abzuziehen:	
das dem Chlornatrium entsprechende	
Natron	0,335122
das dem Bromnatrium entsprechende	0,000073
das dem Jodnatrium entsprechende	0,000001
das an Salpetersäure gebundene	0,000351
das an Phosphorsäure gebundene	0,000092
Zusammen	0,335639 "
Rest	1,479158 "
bindend Kohlensäure	1,049725 "
zu einfach kohlensaurem Natron	2,528883 "

k) *Kohlensaures Ammon.*

Ammon ist vorhanden nach 14	0,000735 p. M.
bindend Kohlensäure	0,000622 „
zu einfach kohlensaurem Ammon	0,001357 „

l) *Kohlensaurer Baryt.*

Baryt ist vorhanden nach 12	0,000191 „
bindend Kohlensäure	0,000055 „
zu einfach kohlensaurem Baryt	0,000246 „

m) *Kohlensaurer Strontian.*

Strontian ist vorhanden nach 12	0,002179 „
bindend Kohlensäure	0,000926 „
zu einfach kohlensaurem Strontian	0,003105 „

n) *Kohlensaurer Kalk.*

Kalk ist vorhanden nach 8	0,243170 „
bindend Kohlensäure	0,191060 „
zu kohlensaurem Kalk	0,434230 „

o) *Kohlensaure Magnesia.*

Magnesia ist vorhanden nach 9	0,190320 „
bindend Kohlensäure	0,198352 „
zu einfach kohlensaurer Magnesia	0,378672 „

p) *Kohlensaures Eisenoxydul.*

Eisenoxydul ist vorhanden nach 7	0,002349 „
bindend Kohlensäure	0,001435 „
zu einfach kohlensaurem Eisenoxydul	0,003784 „

q) *Kohlensaures Manganoxxydul.*

Manganoxxydul ist vorhanden nach 12	0,003916 „
bindend Kohlensäure	0,002427 „
zu einfach kohlensaurem Manganoxxydul	0,006343 „

r) *Kieselsäure.*

Kieselsäure ist vorhanden nach 6	0,025499 „
--	------------

s) *Freie Kohlensäure.*

Kohlensäure ist im Ganzen vorhanden nach 5	4,674811 „
--	------------

Davon ist gebunden zu einfachen Carbonaten:

an Natron	1,049725
„ Lithion	0,002702
„ Ammon	0,000622
„ Baryt	0,000055
„ Strontian	0,000926
„ Kalk	0,191060
„ Magnesia	0,198352
„ Eisenoxydul	0,001435
„ Manganoxxydul	0,002427

Zusammen	1,447304 „
Rest	3,227507 „

	Rest	3,227507 p. M.
Davon ist mit den einfach kohlensauen Salzen zu		
doppelt kohlensauen verbunden	1,447304	"
Rest: völlig freie Kohlensäure	1,780203	"

Zusammenstellung.

Das Fachinger Mineralwasser enthält:

a) Die kohlensauen Salze als einfache Carbonate berechnet:

α) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

	In 1000 Th.	Im Pfund = 7680 Gran
Kohlensaures Natron	2,528883	19,421822
Kohlensaures Lithion	0,004544	0,034898
Kohlensaures Ammon	0,001357	0,010422
Kohlensauen Baryt	0,000246	0,001889
Kohlensauen Strontian	0,003105	0,023847
Kohlensauen Kalk	0,434230	3,334887
Kohlensaure Magnesia	0,378672	2,908201
Kohlensaures Eisenoxydul	0,003784	0,029061
Kohlensaures Manganoxydul	0,006343	0,048714
Chlorkalium	0,039764	0,305388
Chlornatrium	0,631975	4,853569
Bromnatrium	0,000243	0,001866
Jodnatrium	0,000009	0,000065
Schwefelsaures Kali	0,047854	0,367519
Borsaures Natron	0,000374	0,002872
Salpetersaures Natron	0,000963	0,007396
Kieselsäure	0,025499	0,195833
Summe	4,107845	31,548249
Kohlensäure, mit den Carbonaten zu		
Bicarbonaten verbundene	1,447304	11,115295
Kohlensäure, völlig freie	1,780203	13,671959
Summe aller Bestandtheile	7,335352	56,335503

β) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Chlornrubidium, phosphorsaures Natron, Fluorcalcium, phosphorsaure Thonerde, kohlensaures Kobaltoxydul, kohlensaures Nickeloxydul, organische Substanzen, Stickgas.

b) Die kohlensauen Salze als wasserfreie Bicarbonate berechnet:

α) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

	In 1000 Th.	Im Pfund = 7680 Gran
Doppelt kohlensaures Natron	3,575608	27,483711
Doppelt kohlensaures Lithion	0,007246	0,055649
Doppelt kohlensaures Ammon	0,001979	0,015199
Doppelt kohlensauren Baryt	0,000301	0,002312
Doppelt kohlensauren Strontian	0,004031	0,030955
Doppelt kohlensauren Kalk	0,625290	4,802227
Doppelt kohlensaure Magnesia	0,577024	4,431541
Doppelt kohlensaures Eisenoxydul	0,005219	0,040082
Doppelt kohlensaures Manganoxydul	0,005770	0,067351
Chlorkalium	0,039764	0,305388
Chlornatrium	0,631275	4,953569
Bromnatrium	0,000243	0,001866
Jodnatrium	0,000009	0,000065
Schwefelsaures Kali	0,047554	0,367519
Borsaures Natron	0,000374	0,002872
Salpetersaures Natron	0,000963	0,007396
Kieselsäure	0,025499	0,195833
Summe	5,555149	42,663544
Kohlensäure, völlig freie	1,750203	13,671959
Summe aller Bestandtheile	7,335352	56,335503

β) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:
Siehe a.

Auf Volumina berechnet beträgt bei Quellentemperatur
und Normal-Barometerstand:

a) die völlig freie Kohlensäure:

In 1000 C.C. Wasser 945,02 C.C.

Im Pfunde = 32 Kubikzoll 30,24 Kubikzoll.

b) Die freie und halbgebundene Kohlensäure:

In 1000 C.C. Wasser 1713,3 C.C.

Im Pfunde = 32 Kubikzoll 54,82 Kubikzoll.

**Untersuchung der Gase, welche aus dem Fachinger Mineral-
brunnen frei ausströmen.**

Es ist bereits oben gesagt worden, dass der Wasser-
spiegel des Fachinger Mineralbrunnens im Ganzen genommen
sehr ruhig ist, und dass nur zuweilen Gasblasen in mässiger
Menge auftreten. Es gelingt daher nur mit Mühe und in
längerer Zeit irgend grössere Mengen des Gases mittelst eines
eingesenkten Trichters aufzufangen. Am 4. Juni 1861 hinter-
liessen 140 C.C. des Gases in einem Versuche 3 C.C., in einem

zweiten 2,5 C.C. unabsorbirbaren Gases, Mittel somit 2,75 C.C. — Das unabsorbirbare Gas war im Wesentlichen Stickgas. Zu einer genaueren Untersuchung desselben liess sich die erforderliche Gasmenge nicht beschaffen.

100 Volumina des der Quelle frei entströmenden Gases bestehen somit aus

98,04 Vol. Kohlensäure,

1,96 „ Stickgas.

Dass das von Kalihydrat unabsorbirbare Gas Spuren von Sauerstoff und leichtem Kohlenwasserstoffgas enthalte, kann bei der Aehnlichkeit der Fachinger Quelle mit dem Selterser Brunnen mit grosser Wahrscheinlichkeit geschlossen werden.

C. Vergleichung der neuen Analyse des Fachinger Mineralwassers mit früheren.

Die erste Analyse des Fachinger Wassers, welche zum Behufe der Feststellung, ob das Fachinger Wasser sich im Laufe der Zeit in seinem Gehalte geändert habe, benutzt werden kann, ist die von Professor Gust. Bischof*) 1826 veröffentlichte, die zweite die von Kastner, welche 1839 angestellt wurde. Eine fernere habe ich selbst in Betreff der Hauptbestandtheile 1857 ausgeführt. Die folgende Zusammenstellung gewährt einen Ueberblick über die in den verschiedenen Zeiten in Betreff der Hauptbestandtheile erhaltenen Resultate. Die unter den grösseren Zahlen stehenden kleineren geben die Verhältnisse der Zahlen unter einander an, bezogen auf kohlensaures Natron = 100.

Ein Pfund Wasser, gleich 7680 Gran enthält Grane:

	Bischof 1826	Kastner 1839	Fresenius 1857	Fresenius 1861
Kohlensaures Natron . .	16,4380	17,0023	14,5035	19,4218
	100	100	100	100
Kohlensauren Kalk . .	2,4965	2,0160	2,7159	3,3319
	15,2	11,0	18,3	17,2
Kohlensaure Magnesia .	1,7313	1,5463	2,2558	2,9082
	10,5	9,1	15,4	15,0

*) Bischof, Chemische Untersuchung der Mineralwasser zu Geilnau, Fachingen und Selters; Bonn 1826.

	Bischof 1826	Kastner 1839	Fresenius 1857	Fresenius 1861
Kohlensaures Eisenoxydul und Manganoxydul . .	0,0892 0,54	0,0801 0,47	0,0639 0,43	0,0778 0,40
Chlornatrium	4,3119 26,2	4,5574 26,8	3,6014 24,3	4,8536 24,9
Kieselsäure	0,0873 0,53	0,2610 1,5	0,1505 1,02	0,1958 1,01
Summe der festen Bestand- theile	25,3301 154,2	25,6665 151,0	24,1703 163,3	31,5482 162,4

Bevor ich aus dieser Vergleichung Schlüsse ziehe, bemerke ich, dass ich 1857 das Wasser direct oben aus dem Schachte nahm zu einer Zeit, in welcher die Quelle längere Zeit nicht benutzt worden war, während ich 1861 erst längere Zeit Krüge füllen liess, um dessen ganz sicher zu sein, dass ich der eigentlichen Quelle frisch entströmtes Wasser erhielt.

Fasst man zunächst die beiden letzten Columnen in's Auge, so geben sich zwar bedeutende Unterschiede in den absoluten Mengen der gelösten Bestandtheile zu erkennen, aber nur sehr geringe in den Verhältnisszahlen. Hieraus ergibt sich mit voller Zuverlässigkeit, dass die Unterschiede in den absoluten Mengen im Wesentlichen dadurch bedingt sind, dass das eigentliche Mineralwasser in dem oberen Theil des Schachtes mit süssem Wasser vermischt war, als ich solches 1857 der Quelle entnahm, und zwar etwa in dem Verhältnisse 3 (Mineralwasser): 1 (süssem Wasser). Es lässt diess darauf schliessen, dass der Brunnenschacht nicht mehr vollkommen dicht ist, und dass bei dem langen Aufenthalte des Mineralwassers im Schachte, welcher stattfindet, wenn die Quelle nicht zum Füllen vieler Krüge in Anspruch genommen wird, das Wasser der nur wenige Schritte von dem Brunnenschachte entfernten Lahn allmählich auf das Mineralwasser einen verdünnenden Einfluss ausübt.

Vergleicht man die älteren Analysen mit den neuen, so finden sich nicht nur Abweichungen in den absoluten Mengen, sondern auch solche in den relativen Verhältnissen der Hauptbestandtheile. Die Gehalte an kohlensaurem Natron und

Chlornatrium, welche Bischof und Kastner fanden, liegen zwischen den von mir 1857 und 1861 gefundenen, und das Verhältniss derselben zu einander ist nicht erheblich abweichend von dem von mir gefundenen. — Der Gehalt an kohlen-saurem Kalk und an kohlensaurer Magnesia dagegen liegt bei der Bischof'schen wie bei der Kastner'schen Analyse unter dem, welchen meine beiden Analysen ergaben, und auch die Verhältnisse derselben zum kohlen-sauren Natron und Chlornatrium weichen sehr merklich von den von mir gefundenen ab. Es folgt daraus, dass das Fachinger Wasser gegenwärtig einen höheren Gehalt an den Carbonaten der alkali-schen Erden hat als früher, und dass dasselbe überhaupt in Betreff dieser Bestandtheile grösseren Schwankungen unterworfen ist, als bezüglich des kohlen-sauren Natrons und Chlor-natriums.

D. Füllung des Fachinger Wassers.

Die Füllung der Krüge am Fachinger Brunnen geschieht mit Hilfe eines Füllkorbes genau nach der Methode, welche ich als die ältere und nunmehr verlassene Füllmethode am Selterser Brunnen in meiner Abhandlung über diesen beschrieben habe. Natürlich treten daher alle Uebelstände, welche dieses Füll - Verfahren im Gefolge hat, auch bei dem Fachinger Brunnen auf. Zu denselben gesellt sich aber bei dem Fachinger Brunnen in dem Zustande, in welchem er sich gegenwärtig befindet, noch ein weiterer Missstand, nämlich der, dass das Wasser oben im Brunnenschachte, wenn die Quelle längere Zeit geruht und somit das Wasser darin gewissermassen stagnirt hat (denn der Abfluss ist ja, wie wir oben gesehen haben, nur ein sehr unbedeutender), durch süßes Wasser verdünnt, durch Lufteinwirkung getrübt und durch Entweichen von Kohlensäure kohlensäureärmer wird. Man ist daher genöthigt, einen beträchtlichen Theil des Wassers aus dem Schachte abzupumpen, bevor man das Füllgeschäft beginnen kann. Unterbleibt diess, oder wird das Abpumpen nicht lange genug fortgesetzt, so ist selbstverständlich das Wasser in den zuerst gefüllten Krügen geringhaltiger als in den später gefüllten, was bei einem nicht allein als Luxus-

getränk, sondern auch vielfach als Heilmittel benutzten Wasser am wenigsten der Fall sein darf.

Betrachtet man die Sache unter Berücksichtigung der eigenthümlichen Lage der Quelle, so erkennt man leicht, aus welchem Grunde das Wasser bei der Fassung so stark gestaut worden ist. Es geschah unzweifelhaft, damit man mit dem Pumpen des abfließenden Wassers in die Lahn möglichst wenig Mühe hätte, denn bei niederem Wasserstande der Lahn fließt das Wasser der Quelle, wenn man die unteren Abläufe verschliesst, aus dem oberen eben noch in die Lahn ab. Dieser Gesichtspunkt darf jedoch meiner Meinung nach bei einem so wichtigen Objecte, wie es die Fachinger Quelle darstellt, nicht in Betracht kommen.

Ich habe daher schon längst gerathen den Quellenabfluss erheblich tiefer zu legen, auch den weiten und offenen Brunnen-schacht zu verwerfen, das Wasser in einem entsprechend weiten Rohre aufsteigen und durch Röhren abfließen zu lassen, an denen dann das Füllgeschäft eben so wie bei dem Selterser Brunnen zu bewerkstelligen wäre. Man wird hierdurch ein mit Kohlensäure vollkommen gesättigtes, reichlich abfließendes, in seinem Gehalte gleichmässiges und durch den Einfluss der Luft noch nicht verändertes Wasser erhalten, Vorzüge, welche so belangreich sind, dass sie die Mühe, etwas mehr Wasser als bisher in die Lahn pumpen zu müssen, oder die Kosten eines längeren und an einer tieferen Stelle in die Lahn mündenden Abflussscanales reichlich aufwiegen.

Ich lege, wie ich diess auch schon bei dem Selterser Brunnen hervorgehoben habe, bei Mineralquellen einen grossen Werth auf gleichmässigen Abfluss. Werden die Quellen dagegen, wie es gegenwärtig noch in Fachingen geschieht, bald fast ganz gestaut, bald wieder fast erschöpft, so ist stets zu befürchten, dass bei dem so wechselnden hydrostatischen Drucke sich Nebenabflüsse und Zuflüsse süßsen Wassers bilden, — dass in Folge dessen das Wasser sich zuweilen trübt, und dass die Quelle zu verschiedenen Zeiten Wasser von verschiedener Qualität liefert.

In Folge meines schon 1857 in dieser Richtung abgegebenen Gutachtens ist eine Neufassung der Fachinger Quelle

zwar schon längst projectirt worden, ohne dass jedoch bis jetzt zur Ausführung geschritten worden wäre.

E. Vergleichung des Fachinger Mineralwassers mit dem Selterser und Geilnauer Wasser.

Da die drei berühmten, dem Lahngebiete angehörenden Säuerlinge, das Selterser, Fachinger und Geilnauer Mineralwasser, oft in Parallele gestellt werden, so gebe ich nachstehend eine Uebersicht ihrer Bestandtheile nach meinen neuesten Analysen, welche — da sie eine ganz gleiche Darstellung der Resultate bietet — die Vergleichung sehr erleichtert.

Es enthalten 1000 Gewichtstheile des Mineralwassers von:

	Selters	Fachingen	Geilnau
Kohlensaures Natron . .	0,873873	2,528853	0,749201
Kohlensaures Lithion . .	0,003130	0,004544	Spur
Kohlensaures Ammon . .	0,004690	0,001357	0,000888
Kohlensauren Baryt . .	0,000167	0,000246	0,000158
Kohlensauren Strontian .	0,002180	0,003105	Spur
Kohlensauren Kalk . . .	0,308226	0,434230	0,340592
Kohlensaure Magnesia . .	0,202190	0,378672	0,238255
Kohlensaures Eisenoxydul	0,003030	0,003784	0,027771
„ Manganoxydul	0,000510	0,006343	0,003347
Chlorkalium	0,017630	0,039764	—
Chlornatrium	2,334610	0,631975	0,036151
Bromnatrium	0,000909	0,000243	—
Jodnatrium	0,000033	0,000009	—
Schwefelsaures Kali . .	0,046300	0,047854	0,017623
Schwefelsaures Natron .	—	—	0,008532
Borsaures Natron . . .	Spur	0,000374	Spur
sglpetersaures Natron . .	0,006110	0,000963	Spur
Phosphorsaures Natron .	0,000230	Spur	0,000372
Phosphorsaure Thonerde .	0,000430	Spur	Spur
Suspendirte Ockerflückchen	0,001561	—	—
Kieselsäure	0,021250	0,025409	0,024741
Summe	3,827059	4,107845	1,447631
Kohlensäure, mit den Carbonaten zu Bicarbonaten verbundene	0,610306	1,447304	0,597903
Kohlensäure, völlig freie .	2,235428	1,780203	2,786551
Stickgas	0,004088	Spur	0,015525
Summe aller Bestandtheile	6,676881	7,335352	4,547610

In Betreff der nur in ganz geringen Spuren vorhandenen Bestandtheile, welche in keinem der Wasser quantitativ bestimmt wurden, verweise ich auf die Zusammenstellung der Resultate bei den einzelnen Wassern.

Man erkennt aus der Uebersicht, wie sehr das Fachinger Wasser die beiden andern im Gehalte an kohlensaurem, oder eigentlich doppelt kohlensaurem, Natron übertrifft, auch der Gehalt an kohlensauren alkalischen Erden ist bedeutender als der der beiden andern, — sein Kochsalzgehalt ist ein mässiger, er steht zwischen dem weit bedeutenderen des Selterser Wassers und dem weit geringeren des Geilnauer Wassers in der Mitte, — im Gehalte an kohlensaurem Eisenoxydul steht es dem Selterser Wasser fast gleich, tritt aber dem daran weit reicheren Geilnauer Wasser gegenüber ganz zurück, während es dagegen im Gehalte an kohlensaurem Manganoxydul die anderen Quellen übertrifft, — die Armuth an schwefelsauren Alkalien theilt es mit den anderen, — im Gehalte an völlig freier Kohlensäure steht es den beiden andern Quellen nach, — im Gehalte an freier und halbgebundener Kohlensäure aber erreicht es fast das Geilnauer und übertrifft es das Selterser Wasser.

XLVII.

Notizen.

1) Neues Reagens für unterschwefligsaure Salze.

Die von C. Lea früher (dies. Journ. 95, 354) angegebene empfindliche Reaction auf Ruthenium ist natürlich auch umgekehrt ein feines Reagens auf unterschwefligsaure Salze und nachdem der Vf. jüngst die Empfindlichkeit genauer geprüft hat, empfiehlt er Ruthensesquichlortür als feines Reagens für Hyposulfite. Bei Anwesenheit von $\frac{1}{12000}$ unterschwefligsauren Natrons wird die Flüssigkeit deutlich roth, bei $\frac{1}{25000}$ lachsfarbig und hier hat die Reaction ihre praktische Grenze.

Da die neutralen verdünnten Ruthensesquioxidsalze beim Kochen — was die Reaction erfordert — grosse Neigung zur Zersetzung haben, so empfiehlt der Vf. sie in der