ARCHIV DER PHARMACIE.

CXXXII. Bandes erstes Heft.

Erste Abtheilung.

I. Physik, Chemie und praktische Pharmacie.

Chemische Untersuchung der eisenhaltigen Mineralquellen zu Ronneburg;

von

Dr. E. Reichardt,

Lehrer der Chemie an den landwirthschaftlichen und pharmaceutischen Instituten zu Jena.

(Ausgeführt im Laboratorium des pharmaceutischen Instituts.)

Unsere jetzige Zeit, welche überall, wo es nur irgend geht, nach Erwerbszweigen sucht, freilich meistens auch darauf angewiesen ist, hat schon längst das Auffinden von Bädern hierzu benutzt und es in der That dahin gebracht, dass eine neue Eintheilung der Mineralwässer nöthig scheint.

Wie bekannt, schied man früher die Mineralquellen nach ihren wirksamen Bestandtheilen in Schwefelwässer, Eisen- oder Stahlwässer, salinische Wässer und Sauerlinge und machte nur unter diesen wieder einige Unterabtheilungen; nannte überhaupt Mineralwässer nur solche Quellen, die durch den hervorragenden Gehalt von irgend medicinisch wirksamen Bestandtheilen sich auszeichneten. Dies ist jetzt anders. Zuerst wird bei der Einrichtung eines Bades nach der Schönheit der Gegend gesehen, sodann die Beschreibung derselben in die Welt ausposaunt und ganz zuletzt kommen die chemischen Bestandtheile. Das zufällig

hervorquellende Wasser ist natürlich ein Mineralwasser, weil es zwischen Mineralien herausdringt, enthält es nur eine Spur Eisen, Jod u. s. w., so ist die Wirksamkeit begründet, enthält es Nichts oder fast Nichts, so ist es wenigstens ein Kaltwasserbad. Bald wird es als solches berühmt werden und sind Nadelhölzer in der Nähe, so muss auch das rühmlichst bekannte Fichtennadeldecoct mit helfen.

So sind die Bäder jetzt vollkommen der Mode unterworfen und selbst anerkannte Badeorte müssen sich, um ihren Ruf oder Frequenz zu behalten, mit allerlei anderen Bädern versehen, damit die Mannigfaltigkeit des Geschäftes nicht übertroffen werde. Andere Bäder gerathen, trotz des alten Ruhmes, in Vergessenheit und so bei Ronneburg.

Die Quellen von Ronneburg sind schon sehr lange bekannt und haben früher einen ganz ausgezeichneten Ruf genossen, welcher nur durch die Masse der neuen Badeorte übertönt wurde, da die Quellen ihre Wirksamkeit nach wie vor besitzen.

Schon in der Mitte des 17ten Jahrhunderts wird der ausgezeichneten Wirksamkeit dieser Quellen von den damals berühmten Aerzten Erwähnung gethan und im Jahre 1665—1666 sendet Herzog Friedrich Wilhelm zu Sachsen einen Arzt dahin: „praxin allda zu exerciren, allwo nebst allerhand reichen, sonderbahren, bishero verborgen gelegenen Bergarthen, auch eine mineralische Wasserquelle angetroffen“. Dieser Arzt, Dr. M. J. Pilling, gab schon 1667 ein Werkchen darüber heraus, welches zuerst von der Wirksamkeit der Mineralquellen im Allgemeinen, dann von den Bestandtheilen der Ronneburger, deren Wirkungen und Gebrauch handelt und recht gut als ein Zeugniß der damaligen Wissenschaft gelten kann.

Im Anfang wendeten die Behörden nicht sogleich die nöthige Sorgfalt den Quellen zu; sie liessen dieselben nur fassen und bekümmerten sich sonst um Nichts. Hierdurch verfielen sie wieder und lebten nur im Munde der Einwohner und Nachbarn Ronneburgs fort, welche fortwährend

die Heilkraft erproben, während die zuerst zahlreichen fremden Gäste wegen Mangels an gutem Unterkommen wegblichen.

Im Jahre 1766 wurde jedoch die Quelle durch Zufall der Vergessenheit entrissen, einige rasche Kuren gaben bald grossen Ruf, sie wurde wiedergefasst und musste mit Militairwache versehen werden, da der Zudrang der Heilbedürftigen zu gross war. Die Regensburger Zeitung vom 27. Juli 1766 führt darüber an: „Zu Ronneburg im Voigtland ist unlängst ein Gesundbrunnen von ausserordentlicher Beschaffenheit entdeckt worden. Er übertrifft die Eger'schen und Pyrmonter weit, indem er mit erstaunlicher Geschwindigkeit kurirt und zwar Krankheiten, die man für unheilbar halten kann u. s. w. und dann: Täglich trifft man etliche tausend Menschen dort an und die geschwinden Kuren müssen Jedem fabelhaft vorkommen, der nicht ein Augenzeuge davon gewesen“ u. s. w.

Auch die Landesregierung wendete nun ihre Aufmerksamkeit dem Bade zu, es wurde für Bade-Anstalten, Wohnungen für Fremde, Verschönerungen der Umgebung und dergl. viel gethan, so dass für ein ganz angenehmes Leben gesorgt war. Die Versendung des Brunnens musste ebenfalls sehr bedeutend sein, da besondere Verordnungen über die Qualität der anzuwendenden Fässer und Boutheillen erlassen werden mussten. Im Jahre 1766 waren 1508 Fremde in die Badeliste eingetragen und wurden 40,000 Flaschen Wasser mit Füllscheinen versendet, ausserdem aber noch von 200 Fuhrleuten und 400 Schubkärnern Körbe mit 30—40 Flaschen und von 6000 Personen Körbe mit Flaschen und kleinen Fässern versendet.

Diese historischen Angaben sollten nur die frühere unzweifelhafte Berühmtheit der Ronneburger Quellen beweisen und zugleich die Veranlassung geben, den zu den verschiedenen Zeiten angestellten chemischen Untersuchungen etwas Aufmerksamkeit zu schenken.

Die erste sogenannte chemische Untersuchung wurde kurz nach der Entdeckung 1667 von dem schon genann-

ten Dr. Pilling ausgeführt und als Bestandtheile gefunden:

1) Eine geistreiche, flüchtige, wie auch beständige Feuchte und sonderbahren *Sulphur* des Eisens.

2) Ein sehr flüchtiges, süßes Alaunsalz.

3) Eine flüchtige schweflichte Essenz, welche, weil sie in mittelmässiger gebührender Menge sich vermischt, und die anderen *ingredientia temperiret*, als giebet sie solcher Mixtur einen annehmlichen und anmutigen Geschmack.

4) In einem sonderlichen, mineralischen und zwar beständigen Salze und bezeugen dieses die bissanhero, so viel die Zeit leiden wollen, durch *Chymische* Handgriff gemachte Proben, wie auch daselbst befindliche und am Tag liegende Eisenerzt, *Ogergelb*, *ochra rubiginosa*, sonst Leber-Erzt, welches gemeiniglich bei denen Eisengängen anwachsend befunden wird, *item* die daselbst häufig liegende *minera aluminis*, darinnen viel schweflichte Adern, Strich- und Nierenweise sich erweisen, dadurch denn solche Wasser gehend, von denselben mineralischen Feuchtigkeiten *impraigniret* werden.

1766, also 100 Jahre später, untersuchte der Physikus in Ronneburg, Dr. Hedrich, das Wasser und sagt: „Die *virtutes* der Wasser bestehen mehr in einem *spiritu minerali*, als in salinischen und terrestrischen Theilen und ist daher sehr ätherisch und wird guten Nutzen in Nervenkrankheiten und Geschwulst erregen.“

Im Juni desselben Jahres untersuchte in Folge Herzoglichen Befehls Dr. G. H. Königsdörffer von Neuem die Quellen und findet, dass sie ein geistig-flüchtiges Wesen (*Spiritus aëroelasticus*), Eisen, Sinter, und einen subtilen Schwefel, aber weder Kupfer noch Alaun enthalten.

Noch mehrere Aerzte bestätigen oder bestreiten theilweise die Resultate dieser Untersuchungen, jedoch wagt nicht einer, den flüchtigen Geist in denselben in Zweifel zu stellen.

Ein Jahrzehend später veröffentlicht der Herzogliche Rath Dr. Grimm seine „Abhandlung von den Mineral-

wässern zu Ronneburg“ und hier begegnen wir wieder einer chemischen Untersuchung, deren Ausführung schon bedeutend von den früheren abweicht, indem hier das Verhalten gegen Pflanzenpigmente in Anwendung kommt. Grimm untersucht das Verhalten des frischen Wassers gegen die Auszüge von Galläpfeln, Cochenille, Campecheholz, Granatschalen, Fernambukholz, Eichenblättern und grünem Thee, gegen Veilchensaft und Lackmus. Ferner wendet er als Reagentien an: Silbersolution, Sublimat mit Salmiak, Bleizucker und Eisenvitriol; demnach ist dies schon eine Untersuchung nach wirklichen chemischen Principien. Die mit diesen Reagentien entdeckten Bestandtheile waren: ein sehr zarter Eisenvitriol, mineralisches Alkali, Brunnensalz, Kochsalz, selenitische Erde und eine der feinsten Naphtha ähnliche Fettigkeit.

Von dieser Zeit bis zum Jahre 1828 liegen keine weiteren chemischen Untersuchungen vor, in diesem Jahre wurde Döbereiner beauftragt, eine neue Analyse auszuführen.

Obgleich nun das spirituöse, geistige Princip verschwindet und das flüchtige Wesen in der wohl bestimmten Kohlensäure aufgeht, so figuriren doch auch in Döbereiner's Analyse einige Substanzen, welche hinreichen, den jetzigen Fortschritt der Chemie zu beweisen. Döbereiner findet im alkoholischen Auszuge des Abdampfrückstandes eine organische Säure, von welcher noch später die Rede sein wird, und in der einen Quelle Chlorkalcium mit Erdharz, in der anderen Chlornatrium mit Bergtheer.

Indem wir so den eigentlichen Fortschritt der Chemie in der klareren Untersuchung darstellen und mehr und mehr das ahnungsvolle Geistige mit dem nüchternen Wissen vertauschen, giebt es auch bei unseren Analysen der Mineralwässer immer noch Bestandtheile, deren weitere Zergliederung meistens unterlassen wird und welche wieder zu Fortschritten Anlass geben können, z. B. die überall acceptirten „organischen Substanzen“.

Der Zeitraum vom Jahre 1828 bis jetzt ist gross genug, um eine neue Analyse für nothwendig zu halten und so veranlasste er mich, dieselbe zu unternehmen.

Um das Wasser der Quellen zu der Untersuchung zu erhalten, wendete ich mich, da es mir an Zeit gebrach, selbst an Ort und Stelle zu reisen, an den dortigen Badearzt, Herrn Dr. Becker-Laurich, welcher sofort bereitwilligst meinem Wunsche entsprach. Von zwei Quellen, der Urquelle und der Eulenhöfer, wurden nach meiner Vorschrift jedes Mal 10 reine Flaschen mit frischem Wasser vollkommen gefüllt, schnell verschlossen und versiegelt. In zweien davon war vorher jedesmal $\frac{1}{2}$ Unze Chlorbaryum und 1 Unze Aetzammoniak zugefügt worden, um die vorhandene Kohlensäure an das Barytsalz zu binden. Alle kamen gut erhalten und auf das Genaueste etiquettirt hier an.

I. Bestandtheile der Ur- oder Hauptquelle.

Das Wasser hatte in den Flaschen braune Flocken abgesetzt, besass aber immer noch einen schwachen Eisengeschmack. Es perlte beim Ausgiessen, stärker beim Erhitzen, wo dann Blasen freier Kohlensäure entwichen. Es reagirte schwach sauer. Das specifische Gewicht war bei 25° C. = 1,000, ein Zeichen, dass im Ganzen nicht sehr viel fremde Bestandtheile ausser Eisen vorhanden sein konnten.

Herr Droguist Richter in Ronneburg, welcher im Auftrage des Herrn Dr. Becker-Laurich die Füllung der Flaschen bewerkstelligte, hatte bei 27" 3''' Barometerstand und 14° R. äusserer Temperatur in der Quelle 8° R. gefunden. Döbereiner fand 1828 52° Fahr. = 8 $\frac{8}{9}$ ° R. In dem Werke vom Rath Grimm im Jahre 1770 giebt dieser die Temperatur der Quelle zu 50° Fahr. = 8° R. an, man kann demnach diese 8° R. = 10° C. als völlig constante Wärme der Ronneburger Quellen annehmen, da

die später zu beschreibende Eulenhöfer Quelle hierin nicht im Mindesten abweicht.

A. Qualitative Prüfung.

Die auf gewöhnliche Weise ausgeführte qualitative Prüfung ergab die Anwesenheit von Eisen, indem Schwefelammonium sowohl das Wasser, als besonders die ausgeschiedenen braunen Flocken schwarz färbte; Kaliumeisencyanid zeigte im Wasser noch Spuren von Eisenoxydul an, die Flocken waren Eisenoxyd.

Durch oxalsaures Kali wurde Kalk in nicht unbedeutender Menge gefunden, die Reaction auf Talkerde war dagegen äusserst schwach.

Von Säuren fanden sich, ausser der schon oben erwähnten Kohlensäure, sehr wenig Schwefelsäure und nur eine Spur Chlor. Die mit salpetersaurem Silberoxyd versetzte Probe reducirte aber bald das Silber und liess so organische Substanzen vermuthen.

Eine Prüfung auf Schwefelwasserstoff oder Schwefelalkalien bewies die Abwesenheit derselben, indem essigsaures Bleioxyd nur einen weissen, von Kohlensäure herührenden Niederschlag, völlig neutrales Nickelchlorür gar keine Reaction bewirkte.

B. Quantitative Bestimmung.

Dieselbe wurde nach dem von Wackenroder und mir bei der Analyse des Mineralwassers von Schandau befolgten Verfahren vorgenommen, welches jetzt ein allgemein acceptirtes zu sein scheint.

Der Kürze wegen verweise ich auf die Originalabhandlungen im 71. Bd. S. 22 des Archivs der Pharmacie.

3276,9 Grm. Wasser wurden bei 100° C. bis zur völligen Trockne verdunstet, der hierbei bleibende feste Rückstand von 1,030 Grm. mit reinem Wasser mehrere Male ausgezogen und so die Bestandtheile zunächst in in Wasser lösliche und unlösliche geschieden.

In dem wässerigen Auszuge wurden gefunden:

Chlor = 0,015 Grm.

Eine qualitative Prüfung des Chlorsilbers auf Brom und Jod liess Nichts davon erkennen.

Schwefelsäure = 0,07237 Grm.

Kalk = 0,017 Grm.

Talkerde = 0,03532 Grm.

Kali = 0,08613 Grm.

Eine sorgfältige Prüfung auf Natron mittelst antimon-sauren Kalis bewies die Abwesenheit desselben; ebenso konnte mittelst molybdänsauren Ammoniaks keine Phosphorsäure gefunden werden.

Der in Wasser unlösliche Theil des Rückstandes wurde mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure behandelt und der geringe unlösliche Theil auf einem Filter gesammelt und getrocknet.

In der salzsauren Lösung waren enthalten:

Schwefelsäure... 0,0024 Grm.

Eisenoxyd..... 0,0300 „

Kalk 0,4015 „

Talkerde..... 0,0574 „

Bei dem Eisenoxyd war eine Spur Mangan durch die Reaction mit Soda auf Platinblech bewiesen. Phosphorsäure konnte auch hier nicht gefunden werden.

In Salzsäure unlöslich waren 0,048 Grm. Beim Glühen derselben hinterblieben 0,035 Grm., demnach sind als organische Substanz vorhanden 0,013 Grm.

Der Glührückstand besass jetzt eine weisse Farbe, löste sich beim Erhitzen leicht in Kalilauge und verhielt sich ganz wie lösliche Kieselerde.

Organische Substanz ... 0,013 Grm.

Kieselerde 0,035 „

Kohlensäurebestimmung. — Es wurde oben erwähnt, dass sogleich an der Quelle zwei Flaschen Wasser mit Aetzammoniak und Chlorbaryum versetzt worden waren. In denselben hatte sich ein nicht unbedeutender Niederschlag von Barytsalzen erzeugt, beim Oeffnen reagirte das Wasser von überschüssigem Ammoniak alkalisch, ebenso war auch Chlorbaryum noch in Lösung vorhanden

und somit alle vorhandene Kohlensäure im Niederschlage. Die Quantität des Wassers wurde bestimmt, das Gewicht des zugefügten Ammoniaks und Chlorbaryums abgezogen und der auf einem Filter gesammelte Niederschlag in dem Apparate von Fresenius und Will untersucht. In der Flasche hatte sich jedoch etwas kohlensaurer Baryt fest an die Wandungen angelegt; dieser wurde mit wenig verdünnter Salzsäure abgespült, die Menge des gelösten Baryts bestimmt und daraus die Kohlensäure berechnet.

798 Grm. Wasser gaben so an Kohlensäure:

1) durch Austreiben bestimmte.....	0,264 Grm.
2) durch schwefelsauren Baryt bestimmte..	0,00717 „
	<hr/> 0,27117 Grm.

Dies ergibt, auf obige 3276,9 Grm. Wasser berechnet, 1,1135 Grm. Kohlensäure.

Es enthalten demnach 3276,9 Grm. der Urquelle:

A. In Wasser lösliche Bestandtheile:

Chlor	0,015 Grm.
Schwefelsäure	0,072 „
Kalk	0,017 „
Talkerde	0,035 „
Kali	0,086 „
	<hr/> 0,225 Grm.

B. In Salzsäure lösliche Bestandtheile:

Schwefelsäure	0,0024 Grm.
Kalk	0,4015 „
Talkerde	0,0574 „
Eisenoxyd	0,0300 „
	<hr/> 0,4913 Grm.

C. Unlöslicher Rückstand:

Organische Substanz	0,013 Grm.
In Kali lösliche Kieselerde	0,035 „
	<hr/> 0,048 Grm.

Berechnen wir nun nach den geltenden Gesetzen der Stöchiometrie aus diesen Bestandtheilen die Salze, so dass das Chlor zunächst als Chlorkalium in Rechnung kommt, die übrigen Säuren nach dem Löslichkeitsverhältniss der Salze vertheilt und die zurückbleibenden Basen der sauren

Lösung als doppelt-kohlensaure angesehen werden, so erhalten wir:

A. In Wasser lösliche Bestandtheile:

Chlorkalium	0,0315 Grm.
Schwefelsaurer Kalk	0,0410 "
Schwefelsaure Talkerde	0,0726 "
Talkerde	0,0108 "
Kali	0,0662 "
	<hr/>
	0,2221 Grm.

Die Differenz mit den oben gefundenen 0,225 Grm. der löslichen Bestandtheile beruht auf dem Sauerstoff, welcher früher an das jetzt im Chlorkalium befindliche Kalium gebunden war.

B. In Salzsäure lösliche Bestandtheile:

Schwefelsaurer Kalk	0,0041 Grm.		
Zweifach-kohlens. Kalk	1,0280 "	Kohlensäure	0,6282 Grm.
" " Talkerde	0,1730 "	"	0,1183 "
" " Eisenoxydul	0,0600 "	"	0,0330 "
	<hr/>		<hr/>
	1,2651 Grm.		0,7795 Grm.

C. In Salzsäure unlösliche Bestandtheile:

Organische Substanz	0,0130 Grm.
Lösliche Kieselerde	0,0350 "
	<hr/>
	0,0480 Grm.

Die Quantität der verbrauchten Kohlensäure beträgt 0,7795 Grm., diese abgezogen von der gefundenen Menge 1,1135 Grm. bleiben über 0,3340 Grm. = 174,24 Cubikcentimeter freier Kohlensäure bei 10° C. und 0,760 M. = 28 Pariser Zoll Barometerstand.

Der bei dem Abdampfen des Wassers zuerst gebliebene Gesamttrückstand betrug 1,030 Grm. Soll mit diesem eine Controle der Analyse angestellt werden, so können natürlich Kalk und Talkerde nur als einfach-kohlensaure Salze in Rechnung kommen, Eisen als Eisenoxyd.

In Wasser lösliche Bestandtheile	0,2221 Grm.	
" Salzsäure " " "	0,4913 "	(siehe oben)
" " unlösliche " " "	0,0480 "	
Kohlensäure zu CaO, CO ² und MgO, CO ²	0,2730 "	
	<hr/>	
	1,0344 Grm.	berechnet
	1,0300 "	gefunden
	<hr/>	
	0,0044 Grm.	Differenz.

Diese Differenz kann in der Annahme der Talkerde als einfach-kohlensäure beruhen, da schon bei 100° C. weit weniger Kohlensäure gebunden ist, jedoch auch in noch gebundenem Wasser, immer darf aber die Zahl keine bedeutende sein.

Auffallend bei der Berechnung der Bestandtheile auf Salze ist es, dass in der wässerigen Lösung Kali und Talkerde vorhanden ist und keine Säure, welche sie binden kann, denn von doppelt-kohlensäuren Salzen kann hier keine Rede sein.

Wackenroder fand in der Bittersalzquelle bei Jena (*Arch. der Pharm. B. 72. H. 1. S. 10*) Salpetersäure, Döbereiner in der hier untersuchten Ronneburger eine schon oben erwähnte organische Säure, die er Ronnequellsäure nannte, deren nähere Bestimmung aber noch folgen sollte.

Um diese Fragen näher zu erörtern, wurden circa 2000 Grm. Wasser von Neuem verdunstet, bis nur sehr wenig Flüssigkeit noch übrig war, diese von dem abgeschiedenen Eisenoxyd, Kalk u. s. w. abfiltrirt und geprüft.

Salpetersäure war nicht vorhanden. Bei dem weiteren Eindampfen einer Probe der Flüssigkeit auf Platinblech hinterblieb ein weissliches Salz, welches sich beim beginnenden Glühen unter Kohle-Abscheidung zersetzte und den Geruch eines verbrennenden Huminkörpers entwickelte. Das Veraschen der Kohle ging mit der der Huminkohle eigenthümlichen Hartnäckigkeit vor sich.

Die Ronnequellsäure Döbereiner's war sonach gefunden.

Schon die obigen Resultate der Analyse beweisen, dass die Menge dieser organischen Säure äusserst gering ist und so war es nicht möglich, eine genaue quantitative Untersuchung anzustellen.

Döbereiner sagt: „Die Ronnequellsalze haben das Eigenthümliche, dass sie in feuchtem Zustande aus der Luft Sauerstoff anziehen und sich dabei in Salpetersäure und quellsatzsaure Salze verwandeln. Darin unterscheidet

sich die Ronnequellsäure von der von Berzelius entdeckten Porlaquellsäure.“

Dies kann ich nicht bestätigen. Die qualitativen Reactionen mit schwefelsaurem Kupferoxyd, mit Chlorcalcium, Chlorbaryum u. s. w. bewiesen die Quellsäure, welche auf Zusatz eines freien Alkalis leicht in Quellsatz- und dann in Huminsäure übergang unter der bekannten dunkelbraunen Färbung. Das in der Berechnung oben als frei noch figurirende Kali und die Talkerde sind also an Quellsäure gebunden.

Die Ronneburger Urquelle enthält nach diesen Resultaten:

	in 3276,9	in 1000 Grm.
Chlorkalium	0,0315	0,0096 Grm.
Kali (an Quellsäure gebunden) . . .	0,0662	0,0202 „
Talkerde (desgl.)	0,0108	0,0033 „
Schwefelsauren Kalk	0,0451	0,0138 „
Schwefelsaure Talkerde	0,0726	0,0222 „
Zweifach-kohlensauren Kalk	1,0280	0,3137 „
Zweifach-kohlensaure Talkerde . . .	0,1730	0,0528 „
Zweifach-kohlensaures Eisenoxydul .	0,0600	0,0183 „
Manganoxydoxydul	Spuren	Spuren
Organische Substanz	0,0130	0,0040 „
(in Wasser u. Salzsäure unlösliche)		
Lösliche Kieselerde	0,0350	0,0106 „
	1,5352	0,4685 Grm.
Freie Kohlensäure	174,24	53,172 C.C.

II. Bestandtheile der Eulenhöfer Quelle.

Das äussere Ansehen des Wassers unterschied sich sehr wenig oder gar nicht von dem der Urquelle, nur waren weit mehr Flocken von ausgeschiedenem Eisenoxydhydrat vorhanden. Der Geschmack war mehr tintenartig, die Reaction auf Lackmuspapier bedeutender und beim Erwärmen entwichen mehr Blasen von Kohlensäure. Sonst war es nicht von dem ersten verschieden.

Das specifische Gewicht war bei 25° C. = 1,000.

Döbereiner fand ein spec. Gew. von 1,000321 bei 15° C., demnach weichen beide Bestimmungen nicht wesentlich von einander ab, denn die Differenzen in der

vierten Decimalstelle sind meist nur berechnete und lassen sich hier sogar durch die niedrigere Temperatur erklären, welche bei Döbereiner's Bestimmung war.

Die Temperatur der Quelle ist wie bei der Urquelle
 $= 10^{\circ}\text{C.} = 8^{\circ}\text{R.}$

A. Qualitative Prüfung.

Dieselbe gab gleiche Resultate, wie die Urquelle.

B. Quantitative Bestimmung.

3273,3 Grm. Wasser gaben 0,750 Grm. trocknen Rückstand.

Der wässerige Auszug desselben enthielt:

Chlor 0,0170 Grm.

Brom und Jod konnten qualitativ darin nicht nachgewiesen werden.

Schwefelsäure . . 0,0268 Grm.

Kalk 0,0053 „

Talkerde 0,0094 „

Kali 0,0259 „

Natron war nicht vorhanden, auch nicht Phosphorsäure.

Der salzsaure Auszug des Rückstandes enthielt:

Schwefelsäure . . 0,0017 Grm.

Eisenoxyd . . . 0,0660 „

Kalk 0,2240 „

Talkerde 0,0733 „

Spuren Mangan waren vorhanden, Phosphorsäure nicht.

In Salzsäure unlöslich waren:

Organische Substanz . . . 0,0040 Grm.

In Kali lösliche Kieselerde . 0,0360 „

Kohlensäurebestimmung. — 750 Grm. Wasser gaben an Kohlensäure:

1. Durch Austreiben bestimmte . . . 0,2510 Grm.

2. Durch schwefels. Baryt bestimmte . 0,0049 „

0,2559 Grm.

3273,3 Grm. Wasser enthalten hiernach 1,1169 Grm. Kohlensäure.

Stellen wir die Resultate der Analyse zusammen, so enthalten 3273,3 Grm. der Eulenhöfer Quelle:

A. In Wasser lösliche Bestandtheile des Rückstandes:

Chlor	0,0170 Grm.
Schwefelsäure . .	0,0268 "
Kalk	0,0053 "
Talkerde	0,0094 "
Kali	0,0259 "
	<hr/>
	0,0844 Grm.

B. In Salzsäure lösliche Bestandtheile:

Schwefelsäure . .	0,0017 Grm.
Kalk	0,2240 "
Talkerde	0,0733 "
Eisenoxyd	0,0660 "
Manganoxoxydul	Spuren
	<hr/>
	0,3650 Grm.

C. In Salzsäure unlösliche Bestandtheile:

Organische Substanz . .	0,0040 Grm.
Lösliche Kieselerde . . .	0,0360 "
	<hr/>
	0,0400 Grm.
Kohlensäure	1,1169 "

Auf Salze berechnet enthält:

A. die wässerige Lösung

Chlorkalium	0,0356 Grm.
Schwefelsaures Kali	0,0017 "
Schwefelsauren Kalk	0,0129 "
Schwefels. Talkerde	0,0278 "
Kali	0,0025 "
	<hr/>
	0,0805 Grm.

Die Differenz mit den früheren 0,0844 Grm. ist wieder durch den fehlenden Sauerstoff bedingt.

B. Salzsäure Lösung.

Schwefelsauren Kalk . . .	0,0029 Grm.		
Zweifach-kohlens. Kalk . .	0,5729 "	Kohlensäure	0,3501 Grm.
" " Talkerde	0,2317 "	"	0,1584 "
" " Eisenoxydul	0,1320 "	"	0,0726 "
Manganoxoxydul . . .	Spuren		<hr/>
	<hr/>		0,5811 Grm.
	0,9395 Grm.		

Die verbrauchte Kohlensäure beträgt 0,5811 Grm. Gefunden wurden 1,1169 Grm., demnach bleiben 0,5358 Grm. freie Kohlensäure, welche bei 10°C. und 0,760 M. Barometerstand 279,52 Cub.-Centim. entsprechen.

Wird eine Controle der Analyse wie bei der Urquelle dadurch versucht, dass Kalk und Talkerde als einfach-kohlensaure Salze in Rechnung kommen, so ergibt dies:

In Wasser lösliche Bestandtheile . . .	0,0805 Grm.
In Salzsäure „ „ . . .	0,3650 „
„ „ unlösliche „ . . .	0,0400 „
Kohlensäure zu CaO, CO ² und MgO, CO ²	0,2540 „
Berechnet =	0,7395 Grm.
Gefunden =	0,7500 „
Differenz =	0,0105 Grm.

Wie schon oben gesagt, beruht diese Differenz sowohl auf dem leicht verschiedenen Wassergehalt der eingetrockneten Masse und auf dem Kohlensäuregehalt der Talkerde. Die Differenz ist hier grösser und eine entgegengesetzte, als bei der Urquelle; allein es ist auch beinahe um die Hälfte mehr Talkerde vorhanden, und die Variationen, welche durch das Zurückhalten von Kohlensäure und Wasser durch dieselbe entstehen können, sind weit grösser als diese Differenz.

Die Anwesenheit der Quellsäure wurde auch hier bewiesen, und so muss das freie Kali als quellsaures Kali aufgeführt werden.

Die Eulenhöfer Quelle enthält nun:

	in 3273,3	in 1000 Grm.:
Chlorkalium	0,0356	0,0109 Grm.
Kali, an Quellsäure gebunden	0,0025	0,0008 „
Schwefelsaures Kali	0,0017	0,0005 „
Schwefelsauren Kalk	0,0158	0,0048 „
Schwefelsaure Talkerde	0,0278	0,0085 „
Zweifach-kohlensauren Kalk	0,5729	0,1750 „
„ kohlensaure Talkerde	0,2317	0,0708 „
„ kohlensaures Eisenoxydul	0,1320	0,0403 „
Manganoxydoxydul	Spuren	Spuren
Organische Substanz	0,0040	0,0012 „
(in Wasser u. Salzsäure unlöslich)		
Lösliche Kieselerde	0,0360	0,0110 „
	1,0600	0,3238 Grm.
Freie Kohlensäure	279,52	85,394 Cub.-C.

Vergleichen wir die Bestandtheile dieser beiden Ronneburger Mineralquellen, so enthalten 1000 Grm.:

	Urquelle	Eulenhöfer
Chlorkalium	0,0096	0,0109 Grm.
Kali (an Quellsäure gebunden)	0,0202	0,0008 „
Talkerde (desgl.)	0,0033	— „
Schwefelsaures Kali	—	0,0005 „
Schwefelsauren Kalk	0,0138	0,0048 „
Schwefelsaure Talkerde	0,0222	0,0085 „
Zweifach-kohlensauren Kalk	0,3137	0,1750 „
„ kohlensaure Talkerde	0,0528	0,0708 „
„ kohlensaures Eisenoxydul	0,0183	0,0403 „
Manganoxydoxydul	Spuren	Spuren
Organische Substanz (in Wasser u. Salzsäure unlöslich)	0,0040	0,0012 „
Lösliche Kieselerde	0,0106	0,0110 „
	0,4685	0,3238 Grm.
Freie Kohlensäure	53,172	85,394 C.C.

bei 10° C. und 0,760 M. Barometerstand.

Der Vergleich fällt ganz zu Gunsten der Eulenhöfer Quelle aus, die früheren Resultate der chemischen Untersuchung bestätigend. Allein es ist nicht nur der mehrmals das Doppelte betragende Eisengehalt, welcher das Wasser der Eulenhöfer Quelle auszeichnet, sondern besonders die grosse Reinheit desselben hinsichtlich anderer Bestandtheile, als Eisen. Die Urquelle enthält im Verhältniss zu dem Eisenoxydul sehr viel Kalk u. s. w., während die Eulenhöfer Quelle nur die milder wirkenden Bestandtheile, wie Talkerde, schwefelsaures Kali u. s. w., in noch zu erwähnender Menge besitzt, der Kalkgehalt dagegen bedeutend zurücksinkt.

Nach obigen Resultaten berechnet enthält 1 Handelspfund = 16 Unzen = 7680 Gran bei beiden Quellen:

	Eulenhöfer	Urquelle
Chlorkalium	0,0837	0,0737 Gran
Kali (an Quellsäure gebunden)	0,0061	0,1551 „
Talkerde (desgl.)	—	0,0253 „
Schwefelsaures Kali	0,0038	—
Schwefelsaure Talkerde	0,0653	0,1705 „
Schwefelsauren Kalk	0,0369	0,1060 „

Zweifach-kohlensauen Kalk . . .	1,3440	2,4092 Gran
„ kohlensaure Talkerde . . .	0,5437	0,4055 „
„ kohlensaures Eisenoxydul . . .	0,3095	0,1405 „
Manganoxydoxydul	Spuren	Spuren
Organische Substanz	0,0092	0,0299 „
Lösliche Kieselerde	0,0845	0,0822 „
	2,4867	3,5979 Gran
Freie Kohlensäure	36,66	22,82 Cub.-Zoll.

Wie schon früher erwähnt, war seit dem Jahre 1828 keine vollständige Untersuchung der Ronneburger Quellen unternommen worden, nur nach einzelnen Bestandtheilen hatten Hr. Prof. Geinitz und Hr. Chemiker Stein in Dresden, so wie auch der frühere Apotheker in Ronneburg, Herr Gerhard, gesucht, besonders nach Jod, und dasselbe gefunden. An betreffender Stelle ist in meinen Analysen jedesmal das Gegentheil hiervon bemerkt, und bei den geringen Mengen von Chlorid, welche ich hier gefunden habe, auch nicht anzunehmen, dass Jod in nachweisbarer Quantität vorhanden sei. Bei einer kürzlichen Reise durch Dresden erfuhr ich nun auch von Hrn. Prof. Geinitz selbst, dass zu seiner Prüfung eine sehr grosse Quantität Wasser (circa $1\frac{1}{2}$ Eimer) verwendet worden sei, wodurch sich der Widerspruch unserer Resultate wohl erklären lässt. Die Menge des Jods ist daher gewiss äusserst gering, jedoch dasselbe als vorhanden anzusehen.

Die 1828 von Döbereiner angestellte Analyse derselben beiden Quellen zeigt Resultate, welche mit den jetzt gewonnenen eine interessante Uebereinstimmung ergeben, so weit diese überhaupt erreicht werden kann. Die Fortschritte der Scheidungsmethoden der Chemie machen sich natürlich dabei geltend, allein namentlich die Zahlen des Eisens zeigen den constanten Gehalt der Quellen darin in einem doch nicht unbedeutenden Zeitraume.

Die Bestimmung der Kohlensäure und des Stickgases geschah bei Döbereiner durch Messen der ausgetriebenen Gase und Absorption der Kohlensäure durch

Kali. Genauer ist jedenfalls die Art der hier ausgeführten Analyse, wo die Kohlensäure durch das Gewicht bestimmt wird. Die Quantität des von Döbereiner gefundenen Stickgases ist äusserst gering und dasselbe wohl nur von der atmosphärischen Luft absorbiert.

Berechnen wir Döbereiner's Analysen auf gleiche Gewichte, wie die hier gebrauchten, und stellen sie mit den jetzigen Resultaten zusammen, so enthält 1 Pfund Handelsgewicht = 6780 Gran:

	Eulenhöfer-Nach Döbereiner		Urquelle Nach Döbereiner	
Chlorkalium	0,0837	—	0,0737	— Gran
Kali (an Quellsäure gebunden)	0,0061	—	0,1551	— „
Talkerde (desgl.)	—	—	0,0253	— „
Chlornatrium mit Bergtheer	—	—	—	0,1920 „
Chlorcalcium mit Erdharz .	—	0,1366	—	— „
Schwefelsaures Kali . . .	0,0038	—	—	— „
Schwefelsaure Talkerde . .	0,0653	—	0,1705	— „
Schwefelsauren Kalk . . .	0,0369	0,0148	0,1060	0,4403 „
Zweifach-kohlens. Kalk . .	1,3440	1,6023	2,4092	1,6541 „
„ „ Talkerde	0,5437	0,4194	0,4055	0,3335 „
„ „ Eisenoxydul	0,3095	0,3737	0,1405	0,2119 „
Manganoxydoxydul	Spuren	—	Spuren	— „
Organische Substanz . . .	0,0092	—	0,0299	— „
Lösliche Kieselerde . . .	0,0845	0,0862	0,0822	0,0553 „
	2,4867	2,6330	3,5979	2,8871 Gr.
Freie Kohlensäure	36,66	0,601	22,82	— C.-Z.
Stickgas (Stickstoff) . . .	—	0,468	—	0,482 „

Die Quantität des kohlensauren Eisenoxyduls ist gleichmässig bei beiden Analysen von Döbereiner etwas grösser gefunden worden, zeigt aber vollkommen die Uebereinstimmung in dem grösseren oder geringeren Gehalte der Quellen. Sehr wahrscheinlich sind sogar die in meinen Analysen erhaltenen Zahlen etwas zu niedrig, indem gerade zu der Zeit, wo das hier analysirte Wasser von den Quellen geschöpft wurde, längere Zeit hindurch starke Regengüsse statt gefunden hatten, so dass leicht sogenannte wilde Wasser mit in die Quellen eindringen konnten.

Im Eingange dieser Arbeit erlaubte ich mir auf die nicht zu bestreitende frühere Berühmtheit der Ronneburger Quellen aufmerksam zu machen; jetzt, wo die Analyse vorliegt, wirft sich wohl mit Recht die Frage auf, was zu solchem grossem Rufe berechnigte?

Vergleichen wir vorerst einige berühmte Eisenquellen mit denen von Ronneburg, z. B. die von Brandes und Krüger untersuchte Pyrmonter Trinkquelle und das von Wackenroder analysirte Liebensteiner Mineralwasser:

Es enthalten 16 Unzen:

	Ronneburg:			
	Urquelle	Eulen- höfer	Lieben- stein	Pyrmont
Schwefelsaures Natron . . .	—	—	1,3890	1,5586 Gr.
„ Kali . . .	—	0,0038	—	— „
Kohlensaures Natron . . .	—	—	0,1589	4,0235 „
Chlornatrium	—	—	1,2869	0,4046 „
Chlorkalium	0,0737	0,0837	0,1641	— „
Kali (an Quellsäure gebunden)	0,1551	0,0061	—	— „
Talkerde (desgl.)	0,0253	—	—	— „
Chlormagnesium	—	—	0,8076	0,4276 „
Schwefelsauren Kalk . . .	0,1060	0,0369	0,2444	6,0320 „
Schwefelsaure Talkerde . .	0,1705	0,0653	0,3183	3,1628 „
Zweifach-kohlens. Kalk . .	2,4092	1,3440	4,3546	5,8733 „
„ „ Talkerde	0,4055	0,5437	1,4598	0,1933 „
„ „ Eisenoxydul	0,1405	0,3095	0,5297	0,7389 „
„ „ Manganoxydul	—	—	0,1088	0,0200 „
Kieselerde	0,0822	0,0845	0,0241	0,0954 „
Harzige Materie	—	—	—	0,1133 „
Organische Substanz . . .	0,0299	0,0092	—	— „
	3,5979	2,4867	10,8462	22,6433 Gr.
Kohlensaures Gas	22,82	36,66	37,0858	44,92 C.-Z
Schwefelwasserstoffgas . .	—	—	—	0,84 „

Der Eisengehalt der beiden Ronneburger Quellen ist allerdings geringer, als der dieser beiden sehr eisenreichen Mineralquellen; allein betrachten wir die Quantität desselben im Verhältniss zu den übrigen Bestandtheilen, so lässt sich der frühere Ruf der Ronneburger Quellen wohl erklären, da bei ihnen die reine Wirkung des Eisens weit mehr hervortreten muss, als bei den meisten andern Quellen.

Der Gehalt an doppelt-kohlensaurem Eisenoxydul verhält sich zu den übrigen Bestandtheilen der Quellen wie folgt:

	bei	Ronneburg:		Lieben-	Pyrmont
		Urquelle	Eulenhöfer	stein	
wie	1 : 25,5	1 : 8,04	1 : 20	1 : 32	
nach Döbereiner	1 : 14	1 : 7			

Die grosse Reinheit der Eulenhöfer Quelle bei immerhin beträchtlichem Eisengehalt ist gewiss auffallend, zumal die Uebereinstimmung mit Döbereiner's Analyse beweist, dass das Verhältniss ein constantes ist. Das Verhältniss bei der Urquelle nähert sich mehr dem der andern Quellen.

Somit verdienen die Ronneburger Quellen die Aufmerksamkeit der Aerzte vollkommen, sobald sie irgendwo die Wirkung eines reinen, kräftigen Eisenwassers wünschen.

Chemische Untersuchung des Eisenoockers der Eulenhoefer Quelle zu Ronneburg;

von

Dr. E. Reichardt.

Nicht von geringer Bedeutung sind überall, wo eine medicinische Wirksamkeit der Quellen bekannt ist oder erwartet wird, die Bestandtheile der Ablagerungen derselben im Verlauf ihres Weges. Meistentheils kann die Existenz einer Anzahl stark wirkender Stoffe dargethan werden, welche im Wasser selbst in nicht nachweisbarer Menge vorhanden sind; auch erhält man ein Urtheil über die Art der Verbindungen, da natürlich vor allem die doppelt-kohlensauren Salze sich zersetzen und ablagern, sobald die einfach-kohlensauren in Wasser unlöslich sind. Die doppelt-kohlensauren Verbindungen sind nun gerade auch diejenigen, welche vom Organismus leicht aufge-