

### III. *Untersuchung des Wassers der Heilquelle zu Ronneby; von J. J. Berzelius.*

(Aus den *K. Vetensk. Acad. Handling. für 1827. St. 1.*)

Der Gesundbrunnen Ronneby liegt nicht ganz eine Viertelmeile von dem Flecken Ronneby, am östlichen Ufer des Flusses, durch welchen der Rotnen-See in die Ostsee abfließt. Man wurde zuerst im J. 1726 durch den Apotheker Ferber auf denselben aufmerksam gemacht \*). Die Stelle gehörte zum Gute Botebro, welches damals der Flottenkapitain H. H. Schlyter besaß. Dieser schenkte im Jahre darauf den Brunnen nebst einer Strecke Landes von 400 Quadratellen an Ferber, welcher daselbst eine Brunneneinrichtung anlegte. Einige Streitigkeiten über das Besitzrecht zu dieser Brunneneinrichtung veranlaßten eine Königl. Verordnung vom 5. Nov. 1779, durch welche die Einrichtung für öffentliches Eigenthum erklärt wurde, was in einer späteren Verordnung vom 4. Oct. 1780 seine Bestätigung erhielt.

Der Brunnen gehört zu den besuchtesten in Schweden, und seine heilsame Wirkungen sind weit und breit berühmt. Er liegt 3 bis 4 Klafter vom Ufer des Flusses, und ist von diesem durch einen Fahrweg geschieden. Er scheint gegraben zu seyn, ist ungefähr 7 Fuß tief, und hat sichtbar keinen Abfluß. Nach dem Auspumpen füllt er sich aber sehr schnell. Das Wasser ist klar, farblos, schmeckt unangenehm nach Eisenvitriol und Alaun, wird trübe an der Luft, und bedeckt sich schon im Brunnen mit einer Haut von basisch schwefelsaurem Eisenoxyd.

\*) Diese geschichtlichen Angaben sind genommen aus einem Berichte des Dr. A. G. Franck an das Königl. Gesundheits-Kollegium, vom 29. Oct. 1823.

Die Prüfung mit Reagenzien zeigt, daß der vorzüglichste Bestandtheil dieses Wassers schwefelsaures Eisenoxydul ist, ohne Oxydsalz; denn, wenn der Brunnen frisch ausgepumpt worden ist, wird das Wasser durch Galläpfeltinktur nicht getrübt, bis auf Kosten der Luft eine Oxydation statt gefunden hat.

Es ist bekannt, daß die bittersalzreichen Brunnen in Sachsen und Böhmen gegrabene Brunnen sind, in denen das Wasser, nachdem es ausgepumpt ist, bis zu einer gewissen Höhe steigt, und deren Salzgehalt, nach Struve's Versuchen, von einer Erdschicht herrührt, welche durch das eindringende Meteorwasser, unter Bildung von Bittersalz, zersetzt wird. Da der Ronneby-Brunnen keinen sichtbaren Abfluß hat, so halte ich es für möglich, daß dasselbe auch bei ihm der Fall ist.

An der Stelle, wo das Wasser vorkommt, ist die Erdoberfläche vollkommen eben, wie an Orten die einst unter Wasser gestanden haben. Dieser Boden ist weder groß, noch von regelmäßiger Gestalt. Im Westen begrenzt ihn der Fluß, und im Osten eine ziemlich abschüssige Bergwand. Im Norden der Quelle steigt etwas zwischen dem Fluß und diesem Boden Urgebirge auf, und nordwärts dieser Erhöhung \*) breitet sich derselbe Boden wiederum gegen den Fluß hin aus. An dieser Stelle legte vor einigen Jahren der Kaufmann Ekkholtz einen Brunnen an, welcher ein völlig gleiches, aber specifisch etwas leichteres Wasser lieferte, und sich auch nach dem Auspumpen weit langsamer füllte, als der alte Brunnen. Diese Umstände scheinen für die Ansicht zu sprechen, daß der ganze Boden ein und dasselbe vitriolische Wasser enthalte, und dieses in ihm überall anzutreffen sey, wo man bis zur gehörigen Tiefe hinabgeht, auch daß man möglicherweise das Lager finden werde, welches das Wasser mit den in ihm gelösten Salzen versieht.

\*) Diese Erhöhung ist am Ende gegen den Fluß hin bebaut, und trägt daselbst ein kleines Kornfeld.

Um hierüber einige Aufklärung zu erhalten, habe ich Hrn. G. Bruun, Apotheker in Rønneby, ersucht, den Boden mehrere Ellen tief durchgraben zu lassen, was derselbe auch mit Bereitwilligkeit gethan hat. Er hat mir Proben von der Erde aus ungefähr jedem Fuß Tiefe der Durchsenkung zugesandt. Dicht unter der Grasdecke liegt eine rothe Erde, welche beim ersten Ansehen einem verwitterten und ausgelaugten eisenhaltigen Minerale gleicht, näher betrachtet sich aber als ein pulverförmiger Brenntorf ergibt, der mit Torfgeruch verbrennt, und dabei viele und eisenhaltige Asche hinterläßt. Darunter kommt eine weißgraue Erde vor, die nach dem Trocknen dem Mergel gleicht, aber nichts anders als feines Kieselmehl ist, welches sich in Säuren nicht löst, und mit Soda zu Glas schmilzt. Dieses geht allmählig in einen Schlamm von zerstörten Pflanzenresten über. Darunter kommt ein zwei Fuß mächtiges Lager von zusammenge-drückten Sphagnum, welches im frischen Zustande oben auf hellgelb ist und hepatisch riecht, an der Luft aber schwarz wird; in seinem untern Theile ist es mit noch ganz unzerstörten breiten und langen Blättern von Wasserpflanzen durchwebt. Darunter kommt, ein Paar Fuß mächtig, ein besonders feiner Schlamm, welcher zum Baden gebraucht wird. Dieser Schlamm ruht auf feinem weißem Sand, welcher ungefähr 8 Fuß tief unter der Erdoberfläche anfängt. Tiefer hat er diese Untersuchung nicht fortgesetzt.

Hienach scheinen also die Bestandtheile dieses Wassers nicht von einer in der Nähe des Brunnens liegenden Schicht verwitterten Schwefelkieses oder Alaunschiefers oder ähnlicher Mineralstoffe herzurühren; vielmehr ist es daraus glaublich, daß das Wasser durch die Adern der Quelle in den erwähnten lockern Boden infiltrirt, und aus diesem unbemerkt in den Fluß abfließt.

## Analytische Untersuchung.

Einen großen Theil dieser Untersuchung habe ich die Ehre gehabt gemeinschaftlich mit Sr. Excell. dem Grafen Trolle-Wachtmeister in dessen Laboratorium zu Årup anzustellen.

Das specifische Gewicht des Wassers, von einer in der Mitte Juli's geschöpften Probe genommen, wurde gleich 1002,550 gefunden. Eine andere, im September geschöpfte Probe wog 1002,548, hatte also dasselbe specifische Gewicht, denn die Abweichung liegt offenbar zwischen den Gränzen der Beobachtungsfehler.

a. 634,27 Grammen Wasser wurden in einem gewogenen Platintiegel zur Trockne verdampft; sie hinterließen eine rothbraune Masse, die 1,825 Grm. wog.

b. Die trockne Masse wurde mit einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak übergossen und digerirt, und das Ungelöste mit einer Lösung desselben Salzes gut ausgewaschen. Die filtrirte Lösung war farblos und hinterließ, nachdem sie zur Trockne verdunstet und das Salz gegläht worden war, 0,156 feuerfestes Salz. Diefß löste sich nicht vollkommen klar in Wasser auf; ohne filtrirt zu werden, wurde die Lösung desselben mit kohlensaurem Kali versetzt, mit demselben zur Trockne verdunstet, und gelinde gegläht. Nach Wiederauflösung in Wasser hinterließ es eine weißse Erde, aus welcher kautisches Ammoniak 0,0045 Grm. eines Körpers, der alle Eigenschaften des Zinkoxydes besaß, auszog, mit Hinterlassung von 0,018 Grm. Talkerde, welcher ein wenig Manganoxydul beigemengt war. Die alkalische Salzlösung gab, bei Behandlung mit phosphorsaurem Natron, einen geringen Niederschlag, der beim Abdunsten zunahm. Die Quantität desselben war aber zu unbedeutend, um gewogen zu werden. Er besaß nicht die Eigenschaften eines Lithionsalzes; ergab sich dagegen vor dem Löthrohr als ein Gemenge von phosphorsaurer Talkerde, Man-

ganoxydul und Zinkoxyd, welches das Kali ungeachtet des Eintrocknens und Glühens nicht abzuscheiden vermocht hatte.

*c.* Um zu bestimmen, welche feuerfeste Alkalien diese Salzmasse enthielte, wurde eine gleiche Menge Wasser in einer davon halbgefüllten und verschlossenen Flasche stehen gelassen, und diese von Zeit zu Zeit geöffnet, damit die Luft hinzuträte, bis das Eisenoxydul völlig oxydirt war, worauf es dann mit kaustischem Ammoniak gefällt wurde. Die filtrirte Flüssigkeit wurde mit essigsaurer Baryterde gefällt, zur Trockne abgeraucht und die Salzmasse zur Zerstörung der Essigsäure verbrannt. Wasser zog daraus Alkali aus, welches nach Sättigung mit Alkali und Abdunstung 0,080 Grm. salzsaures Alkali zurückliefs. Chlorplatin fällte daraus das Doppelsalz von Kali, welches nach Abdunstung und Behandlung mit Alkohol übrig blieb, und 0,025 Grm. wog. Diese Salze entsprechen also 0,0077 Chlorkalium oder 0,005 Kali und 0,0723 Chlornatrium oder 0,039 Natron.

*d.* Um zu finden, ob das Wasser Ammoniak enthalte, wurde eine 4 Mal beträchtlichere Menge von demselben, nämlich 2527 Grm., auf ein geringeres Volumen abgedunstet, mit kohlensaurem Natron im Ueberschufs versetzt, und sobald alles Brausen aufhörte, die Masse eingegossen und in eine Vorlage destillirt, die ein wenig Salzsäure enthielt. Nachdem die Hälfte der Flüssigkeit übergegangen war, wurde die Vorlage gewechselt, ihr Inhalt ausgegossen und bei einer gelinden Wärme abgedunstet. Es blieben, nachdem die überschüssige Salzsäure verjagt worden war, 0,12 Grm. Salmiak zurück, welche sich ohne Rückstand verflüchtigen liefsen. Das Wasser, welches bei fortgesetzter Destillation überging, war nicht mehr alkalisch. Diefs salmiakhaltige Wasser entspricht 0,0096 Grm. Ammoniak auf 631,27 Grm. Wasser.

*e.* Die in *b* mit kohlensaurem Ammoniak behandelte Masse wurde in Salzsäure aufgelöst, wobei 0,065 Grm.

Kieselerde ungelöst zurückblieben, darauf, zur vollständigen Oxydation des Eisens, mit etwas Salpetersäure versetzt und gekocht, und nun mit kaustischem Ammoniak gefällt. Der Niederschlag wurde auf ein Filtrum gebracht, gut gewaschen und geglüht; er wog 0,474 Grm. Wieder aufgelöst in Salzsäure liefs er 0,008 Kieselerde ungelöst zurück. Aus der Auflösung fällte kaustisches Kali, welches im Ueberschufs hinzugesetzt wurde, Eisenoxyd, und aus der durchgegangenen alkalischen Flüssigkeit und dem Waschwasser wurde, durch Uebersättigung mit Salzsäure und Fällung mit kohlensaurem Ammoniak, Thonerde erhalten, welche geglüht 0,105 Grm. wog. Aus dem mit Kali gefälltem Eisenoxyd wurde, nach Wiederauflösung und Fällung des Eisenoxyds mit bernsteinsaurem Ammoniak, durch Zusatz von Blutlauge zu der filtrirten Lösung 0,024 Grm. Manganoxydul-Eisenoxyd erhalten, die 0,008 Grm. reinen Manganoxyduls entsprechen. Wenn 0,121, das Gewicht der Thonerde, Kieselerde und Manganoxydul, von 0,474 abgezogen wird, bleibt für das Eisenoxyd 0,353 Grm. = 0,317 Oxydul.

*f.* Die mit kaustischem Ammoniak gefällte Flüssigkeit wurde mit oxalsauren Ammoniak niedergeschlagen, wodurch man oxalsauren Kalk erhielt, welcher, nach gelindem Brennen zu kohlensaurem Kalk, 0,173 Grm. wog, = 0,0975 Kalkerde.

*g.* Die mit oxalsaurem Ammoniak gefällte Flüssigkeit wurde abgedunstet und die Ammoniaksalze durch Glühen verjagt, worauf Talkerde übrig blieb, die, nachdem sie eine Zeit lang in einer Atmosphäre von kohlensaurem Ammoniak geglüht worden war, 0,023 Grm. wog. Nachdem ihr die in *b* erhaltene hinzugefügt worden, wurde sie in Salzsäure gelöst, mit kaustischem Ammoniak gesättigt und mit Blutlaugensalz versetzt. Das erhaltene Cyan-Eisen-Mangan entsprach 0,004 Grm. Manganoxydul, wonach für die Talkerde 0,037 Grm. übrig bleiben.

*h.* Um zu bestimmen, von welchen Säuren diese Basen aufgelöst gehalten würden, versetzte man 634,27 Grm. des Wassers mit Salzsäure, um die Ausscheidung des Eisenoxyds zu verhüten, und fällte es darauf mit Chlorbaryum. Der erhaltene schwefelsaure Baryt wog 2,598 Grm. Bei einem andern Versuche wurden 2,586 Grm. erhalten. Das erste war im September, das letzte im Juli geschöpft. Wenn der Unterschied nicht ein Beobachtungsfehler ist, so liegt er darin, daß sich das Eisenoxyd beständig in Form des basisch schwefelsauren Salzes aus dem Wasser niederschlägt, welches also nur dann, wenn der Brunnen frisch ausgepumpt worden ist, seine richtige, unveränderte Zusammensetzung besitzt.

*i.* Dieselbe Menge des Wassers, zuvor mit Salpetersäure in Ueberschuß versetzt, wurde mit salpetersaurem Silberoxyd gefällt, wodurch ein geringer Niederschlag entstand, der, auf ein Filtrum gebracht, 0,0465 Grammen wog.

Das Gesamtergebnis der vorhergehenden Versuche ist also folgendes. 634,27 Grammen Wasser hatten gegeben:

Eisenoxydul ( <i>c</i> )	0,317	Sauerstoffgehalt	0,0722
Thonerde ( <i>e</i> )	0,105	-	0,0490
Kalkerde ( <i>f</i> )	0,0975	-	0,0273
Talkerde ( <i>b</i> ) ( <i>g</i> )	0,0370	-	0,0143
Natron ( <i>c</i> )	0,039	-	0,0100
Kali ( <i>c</i> )	0,005	-	0,0008
Ammoniak ( <i>d</i> )	0,0096	-	0,0045
Manganoxydul ( <i>b</i> ) ( <i>g</i> )	0,008	-	0,0017
Zinkoxyd ( <i>b</i> )	0,001	-	0,0008
Kieselerde ( <i>c</i> )	0,073	-	
Schwefelsäure ( <i>h</i> )	0,8937	-	
Chlor ( <i>i</i> )	0,0116	-	
	<hr/> 1,6004		<hr/> 0,1806

Stellen wir nun einige Betrachtungen über dies empirische Resultat an. Dafs der feste Rückstand von dem eingekochten Wasser 1,825 wog, statt 1,6, rührt von dem Krystallwasser der darin befindlichen Salze her. Da nun 634,27 Th. Wasser an festen Bestandtheilen 1,6004 enthalten, so kommen davon auf 100 Th. Wasser 2,523 oder  $\frac{1}{4}$  Procent, welches auch mit dem specifischen Gewicht des Wassers, 1,00255, übereinstimmt.

Die gefundene Quantität des Chlors nimmt eine Quantität Basis auf, deren Sauerstoff 0,0026 beträgt, wonach folglich für die Schwefelsäure 0,178 übrig bleiben, welche Zahl  $\times 5 = 0,89$  so nahe, als man nur erwarten darf, mit der gefundenen Quantität übereinstimmt.

Addirt man den Sauerstoffgehalt der feuerfesten Alkalien zu der Sauerstoffmenge, welche das Ammoniak vorstellt, so kommt 0,0153, welche Zahl  $\times 3 = 0,0459$  wiederum dem Sauerstoffgehalt der Thonerde nahe kommt. Da diese Erde unter den hier befindlichen Basen die schwächste ist, so mufs sie mit der schwächsten Säure vereinigt seyn, d. h. mit dem Chlor. Dadurch geht 0,0055 Thonerde ab, deren Sauerstoffgehalt, 0,0026 abgezogen; 0,0464 für den Sauerstoff der mit der Schwefelsäure verbundenen Thonerde übrig läfst. Da aber die Thonerde mit allen drei dieser Alkalien und mit Schwefelsäure Alaun bildet, in welchem der Sauerstoff der Erde das Dreifache des der Alkalien ist, so folgt, dafs das Wasser aufer Chloraluminium (salzsaure Thonerde) enthält: Alaun von den drei genannten Alkalien, schwefelsaure Kalkerde (Gyps), schwefelsaure Talkerde (Bittersalz), schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol), schwefelsaures Manganoxydul und schwefelsaures Zinkoxyd, die beiden letzten Salze in höchst geringer Menge.



Das Resultat dieser Versuche ist hienach also:

	in 634,27 Th.	in 1,0000 Th.
Schwefelsaures Eisenoxydul	0,6780	1,0686
- - Zinkoxyd	0,0084	0,0133
- - Manganoxydul	0,0165	0,0260
Schwefelsaure Kalkerde	0,2350	0,3705
- - Talkerde	0,1085	0,1716
Ammoniak - Alaun	0,1349 *)	0,2126
Natron - Alaun	0,3038	0,4790
Kali - Alaun	0,0274	0,0433
Chloraluminium	0,0145	0,0230
Kieselerde	0,0730	0,1151
	<hr/> 1,6000	<hr/> 2,5230.

Außer diesen Stoffen enthält das Ronneby - Wasser noch Extraktivstoff, welcher bei der Analyse größtentheils mit dem Eisenoxyd niederfällt, und, wenn man die Salze im Wasser durch kohlensaures Kali in Ueberschuß zerlegt, vom Kali aufgenommen wird, und verursacht, daß die abgedunstete Salzmasse, wie von eingemengtem Eisenoxyd, rothbraun ist. Brennt man das trockne Salz, so verkohlt sich dieser Stoff unter einem Geruch, der mehr dem eines Thierstoffes als dem eines Pflanzenstoffes gleicht, obgleich er auch nicht völlig mit dem eines verbrennten Thierstoffes übereinkommt. Er riecht dabei deutlich ammoniakalisch, auch wenn von dem Ammoniakgehalt des Wassers nichts mehr in der Salzmasse übrig ist. Die Menge desselben habe ich nicht bestimmt, oder vielmehr nicht bestimmen können.

Der Apotheker Bruun liefs mich eine gröfsere Menge

\*) Da bei der Berechnung dieses wissenschaftlichen Resultats eine geringe Spur von Thonerde und Schwefelsäure, außer dem zur Bildung von Alaun verwandten, übrig bleibt, so habe ich angenommen, diese habe Ammoniak - Alaun ausgemacht, wovon das Ammoniak bei der analytischen Untersuchung verloren gegangen sey. Die dazu fehlende Ammoniakmenge liegt durchaus innerhalb der Gränzen der Beobachtungsfehler.

dieses Wassers in einem eisernen Gefäße einkochen, womit ich die Absicht hatte, die im Wasser befindlichen Salze besonders herauskrystallisirt zu erhalten. Aus dem Rückstand schofs zuerst schwefelsaures Eisenoxydul für sich an, dann gemengt mit oetaëdrischen Krystallen von Ammoniak-Alaun, und endlich blieb eine Mutterlauge, von einiger Consistenz, aus welcher keine regelmässigen Krystalle mehr erhalten werden konnten. Von dieser verworren angeschossenen Masse verwiterte ein Theil an der Luft. Diefs war Natron-Alaun. Das Bittersalz schofs in denselben Krystallen gemengt mit Eisenvitriol an. Der Gyps hatte sich während des Einkochens in großer Menge abgesetzt.

Ein Heilwasser von solcher Zusammensetzung verdient die ganze Aufmerksamkeit der Aerzte \*). Da die Erfahrung schon gezeigt hat, daß es heilsame Wirkungen thut, so ist es der Mühe werth, daß ein geschickter Brunnenarzt angestellt werde, der durch genaue Beobachtungen gehörig ausmittle, in welchen Fällen es vor andern Diensten thue, und in welchen es nicht anwendbar sey. Bis jetzt ist diefs noch ganz versäumt.

\*) Ähnliche Heilwasser sind bis jetzt sehr wenig bekannt und gebraucht. Auf der Insel *Wight*, bei Sandrocks im Kirchspiel Chale, findet sich eine ähnliche Heilquelle, deren Wasser von Alex. Marcet untersucht ist. Dieses Wasser enthält 3 Mal so viel Salz als das bei Ronneby. Das spec. Gewicht desselben ist 1007,5. Es enthält auf 1 Pinte (oder Maafs von 16 Unzen Wasser)

Krystallisirten Eisenvitriol	41,4
Schwefelsaure Thonerde, die für krystallisirten Alaun zu nehmen ist	31,6
Krystallisirten Gyps	10,1
Krystallirtes Bittersalz	3,6
- - Glaubersalz	16,0
Kochsalz	4,0
Kieselerde	0,7
<hr/> Gran 107,4	

Die medicinischen Wirkungen desselben sind vom Dr. W. Lempriere beschrieben (*Report of the medicinal effects of an aluminous chalybeate water etc. Newport*, ohne Jahreszahl). Durch einige Versuche, welche ich Gelegenheit hatte mit diesem Wasser anzustellen, fand ich, daß es nur Natron-Alaun aber kein Kali oder Ammoniak enthält.