

Analysen einiger Heilquellen

in

K ä r n t e n,

von Prof. Dr. J. Mitteregger.

I.

Das Tuffbad im Radegundgraben

bei

M a r i a L u g g a u.

Wer von Kötschach aus das wildschöne, von der fluthenden Gail tiefdurchfurchte, Lessachthal durchschreitet, gelangt nach einer sechsstündigen Wanderung durch die berüchtigten 77 Gräben zum Pfarrdorfe Laurenzen. Von da führt ein ganz annehmbarer Fussweg nördlich in das Radegundthal mit seinem uralten Kirchlein, zum sogenannten T u p f b a d*), welches in einer kleinen Stunde erreicht ist.

L a g e. Dasselbe zeigt sich als ein grosses, ziemlich gut erhaltenes, steinernes Haus mit einer Kapelle. Es liegt auf einer Anhöhe hinter dem Zusammenflusse des wilden Radegund- und Tuffbaches, an der südlichen Abdachung der Unholden (8460'). Hinter dem Badeorte erstreckt sich eine halbe Stunde weit bis zum schroffen Gebirge eine sanft ansteigende Alpenwiese, umgeben von den bizarrsten Kalkfelsgruppierungen, Fichten- und Lerchenwäldern, und grünenden Alpenweiden. Die Gegend macht auf den Besucher einen äusserst günstigen Eindruck.

*) Man gebraucht dort den auch auf Karten übergegangenen Vulgarnamen Tuffbad statt Tuffbad.

Die Höhe über der Meeresfläche dürfte nach meiner Schätzung und im Vergleich mit Luggau (3618') etwa 3800'—4000' sein.

Das anstossende Gestein ist gegen Norden Triaskalk, gegen Ost und West rother Sandstein (Buntsandstein), gegen Süden Glimmerschiefer. Der Boden des Thalkessels besteht aus lauter Tuff (von den Leuten Tuff genannt), welcher auf den Schichtenköpfen des rothen Sandsteines liegt und an mehreren Stellen als guter Baustein gebrochen wird.

Statistisches. Die Entdeckung, so wie die weitere Entwicklung dieses Bades ist wenig bekannt, nur soviel weiss man, dass es im vorigen Jahrhundert noch Besitzthum der Luggauer Ordensgeistlichkeit war. Jetzt ist es Eigenthum von 12 Bauern aus der Gemeinde Laurenzen, welche die Erhaltung des Weges und der Baulichkeiten besorgen, und den erwachsenden Gewinn unter sich theilen.

Das Haus hat 5 Wohnzimmer mit 10 Betten, meist gut und geräumig. Die Bedienung besorgt eine Badmeisterin mit einem Dienstboten.

Das Badwasser wird in kupfernen Kesseln erhitzt.

Die Bäder sind in zwei ziemlich baufälligen Kabinetten vertheilt, und bestehen aus kastenartigen Wannen, die mit Brettern bedeckt werden.

Sie werden meist nur 7—9 Tage gebraucht, täglich zweimal, jedesmal 1—2 Stunden.

Der jährliche Besuch beläuft sich auf 30—40 Personen, sämtlich Bewohner der nächsten Umgebung. Es wird gewöhnlich angewendet für äussere chronische Leiden, Skrofeln, Verrenkungen, Verhärtungen etc. Auch Unterleibskranke sollen hier Heilung finden. Diese gebrauchen eine Art Trinkkur, indem sie das Wasser einer etwas über der Tuffquelle befindlichen Quelle trinken, (daher auch Magenquelle genannt), und auch wohl zum Baden benützen, zu welchem Zweck es aber in einem eigenen Kessel erhitzt wird.

Die Temperatur dieser Trinkquelle ist 6·6° R. Das Wasser derselben ist vollständig klar, sehr angenehm zu trinken, und trübt sich beim Kochen nicht, bildet auch wenig Pfannenstein. Eine oberflächliche Untersuchung dieses Wassers zeigte, dass es weiter nichts als ein sehr gutes Trinkwasser sei. Es wird übrigens durch

schlechte, auf der Erdoberfläche liegende Röhren zum Badhause geleitet, wo es zum Trinken und Baden verwendet wird.

Quellen. Etwa eine Viertelstunde oberhalb des Badhauses sprudeln am östlichen Thalgehänge, unter einem alten, schiefrigen Kalktuff, mehrere nicht streng unterscheidbare Quellen hervor. Sie sind reichlich mit Moos bewachsen, welches beständig von dem aus der Quelle abgesetzten Kalk inkrustirt wird und zur Tuffbildung das Wesentlichste beiträgt.

Die Stelle, an welcher die Quellen hervorbrechen, ist beiläufig 50 Schritte lang und 10 Schritte breit. Die meisten Quellen breiten sich aus, zerstreuen sich und versickern nach kurzem Laufe in den Boden, in den Tuff, den sie in vielen Jahrhunderten gebildet haben. Nur einige vereinigen sich zu einem mächtigeren Strome, der jedoch auch nach 50—60 Schritte langem Laufe in dem Boden versickert. Die Wassermenge dieses Stromes wurde gemessen, welche circa 6 Kub.-Fuss pr. Minute oder 360 Kub.-Fuss pr. Stunde beträgt.

Diese versickerten Quellen brechen jedoch unmittelbar neben dem Badhause mit derselben Mächtigkeit wieder aus dem Boden hervor, wo sie auch für die Bäder benützt werden. Die Mächtigkeit derselben ist immer constant, Regen und Trockenheit üben nicht den geringsten Einfluss aus.

Die Temperatur beträgt sowohl bei ihrem Ursprunge als auch bei ihrem zweiten Ausbruche am Badhause, 10.6° R., bei 13° R. Lufttemperatur und halbheiterm Himmel am 6. September 1858 gemessen. Die Temperatur ist nach den Angaben der Leute unveränderlich. Der kälteste Winter vermag die von der Quelle bespülten Stellen nicht mit einer Eiskruste zu überziehen oder mit Schnee zu bedecken, das Wasser fühlt sich dabei lauwarm an.

Es ist vollkommen klar, trübt sich aber schnell beim Erwärmen und setzt einen reichlichen Pfannenstein ab. Der Geschmack hat wenig auffallendes, er lehrt nur, dass es sich als gewöhnliches Trinkwasser nicht eignet.

Specifisches Gewicht bei 12° R. beträgt 1.0024:

Analyse der Tuffquellen.

Abdampfrückstand von 10000 CC. = 9·886 Gramm.

Bestimmung der einzelnen Bestandtheile:

Schwefelsäure. 1000 CC gaben 0·685 Ba O SO₃ = 0·235 SO₃,

Chlor. 1000 CC gaben 0·100 Ag Cl = 0·024 Cl.

Kohlensäure. 1000 CC, mit Ba Cl + NH₃ versetzt
und der BaO CO₂ mit Norm. Salpetersäure
titrirt gaben . = 0·543 CO₂,

Kieselsäure. 1000 CC gaben = 0·006 Si O₂,

Eisenoxid und Thonerde. 1000 CC gaben . = 0·007

Al₂ O₃ + Fe₂ O₃, beide wurden wegen der
geringen Menge nicht getrennt.

Kalkerde. 1000 CC, mit NH₄O, \bar{O} gefällt, und
der CaO, \bar{O} mit Chamaeleon titrirt = 0·320 Ca O

Magnesia. 1000 CC gaben 0·218 PO₅ + 2 MgO = 0·079 MgO

Natron. 1000 CC gaben 0·169 NaOSO₃ = 0·074 NaO

10000 CC oder 10024 Gramm enthalten sonach:

Schwefelsäure	2·350 Gramm
Chlor	0·240
Kohlensäure	5·430
Kieselsäure	0·060
Eisenoxid und Thonerde	0·070
Kalkerde	3·200
Magnesia	0·790
Natron	0·740

Zusammenstellung der einzelnen Bestandtheile:

Ein Litre oder 1000 CC Wasser wurde längere Zeit gekocht, um die Bikarbonate unlöslich zu machen. In der von den gefällten Bikarbonaten abfiltrirten Flüssigkeit fand sich 0·047 CaO, welcher offenbar als CaO,SO₃ vorhanden sein muss, und 0·0499 MgO. in 10000 CC ist somit 0·470 CaO als Gips, CaO, SO₃, enthalten. 0·470 CaO braucht aber 0·670 SO₃, um CaO,SO₃ zu bilden. Der Rest 2·730 CaO ist als CaOCO₂ vorhanden. 2·730 CaO braucht aber 2·140 CO₂, zu seiner Sättigung.

In 10000 CC ist ferners $0.790 - 0.499 = 0.291$ MgO als MgO,CO₂ enthalten 0.291 MgO braucht 0.320 CO₂. Die noch übrig bleibende Schwefelsäure 1.680 SO₃ wurde zuerst mit dem Natron zusammengestellt. 0.740 NaO braucht 0.955 SO₃. Dabei bleibt noch ein Rest von 0.725 SO₃, dieser wurde mit dem Rest der Magnesia 0.499 zusammengestellt. 0.725 SO₃ braucht 0.362 MgO. Dabei bleibt noch ein Rest von 0.137 MgO das ist 0.083 Mg, welcher genau hinreicht, um mit dem vorhandenen Chlor, 0.240 Cl, Chlormagnesium zu bilden.

Man hat also:

0.470 CaO	}	=	1.140 CaO,SO ₃
0.670 SO ₃			
2.730 CaO	}	=	4.870 CaO,CO ₂
2.140 CO ₂			
0.362 MgO	}	=	1.087 MgO, SO ₃
0.725 SO ₃			
0.083 Mg	}	=	0.323 Mg Cl
0.240 Cl			
0.291 MgO	}	=	0.611 MgO,CO ₂
0.320 CO ₂			
0.740 NaO	}	=	1.695 NaO,SO ₃
0.955 SO ₃			
			0.070 Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃
			0.060 Si O ₂
			9.856 Summe der fixen Be-

standtheile.

Kohlensäure im Ganzen	.	5.430
detto an CaO gebunden	2.140	
detto an MgO gebunden	0.320	
ganz gebundene CO ₂	2.460	
eben so viel halb gebunden	2.460	
CO ₂ in den Bikarbonaten	4.920	4.920
somit bleibt freie CO ₂		0.510
das ist 2 1/2 volums Prozente.		

Uebersicht der analytischen Resultate:

10000 CC oder 10024 Gramm enthalten :

Abdampfrückstand: 9·886 Gram.	
schwefelsauren Kalk, CaO , SO_3	1·140 Gramm.
kohlensauen Kalk, CaO , CO_2	4·870
schwefelsaure Magnesia MgO , SO_3	1·087
Chlormagnesium Mg Cl	0·323
kohlensaure Magnesia MgO , CO_2	0·611
schwefelsaures Natron NaO , SO_3	1·695
Eisenoxid und Thonerde Al_2O_3 , $+$ Fe_2O_3	0·070
Kieselsäure Si O_3	0·060
halbgebundene Kohlensäure	2·460
freie detto	0·510
Summe sämmtlicher Bestandtheile	12·826 Gramm.

Das Wasser dieser Quellen zeichnet sich vorzüglich durch seine constante und bedeutend höhere Temperatur vor anderen Gebirgsquellen aus. Dessen Analyse lehrt ferner, dass sie sehr reich an Bestandtheilen ist, worunter besonders die bedeutende Menge an schwefelsaurem Natron und schwefelsaurer Magnesia hervorzuheben ist. Freie Kohlensäure ist verhältnissmässig sehr wenig vorhanden, daher es leicht zu erklären ist, dass der kohlensaure Kalk gleich am Ursprunge der Quellen sich in reichlicher Menge in Form von Tuff absetzt, indem diese geringe Menge Kohlensäure, welche zu seiner Lösung kaum hinreicht, schnell verloren geht.

Auch der Pfannenstein wurde einer Analyse unterzogen, welche lehrte, dass derselbe enthält:

Kieselsäure	0·7 p. Ct.
kohlens. Kalk	80·1
schwefelsaur. Kalk	16·3
kohlens. Magnesia	3·0

II.

Das Bad bei St. Daniel

im

Gailthale.

Lage. Dieses sehr alte, seit 1854 wieder vollkommen restaurirte, Bad liegt einige hundert Schritte nördlich vom Pfarrdorfe St. Daniel, umgeben von Obstbäumen und fruchtbaren Feldern, gegen die Nordstürme durch die Jaucken (7102') geschützt. Deren Ausläufer, grüne oder mit Tannen und Fichten bewaldete Hügel, erstrecken sich bis in die Nähe des Badhauses, und werden von mehr oder weniger wilden Giessbächen bespült. Das Bad selbst stellt ein hübsches Wohnhaus dar mit einigen Zubauten, worunter das neue Badhaus und Gartenhaus hervorzuheben sind. Die Lage ist in jeder Beziehung sehr freundlich, und der Aufenthalt in der Nähe mehrerer grösserer Pfarrdörfer wie Dellach, Kötschach etc., sowie auch wegen der bequemen Kommunikation sehr angenehm. Die Höhe über dem Meere ist 2233', das anstehende Gestein ist Triaskalk und rother Sandstein.

Statistisches. Das Wohnhaus ist für 12 Gäste sehr nett, reinlich und bequem eingerichtet. Ebenso lässt sich der jetzige Pächter des Bades die Bedienung und Verpflegung der Gäste auf das Eifrigste angelegen sein.

Das Badhaus hat 8 Kabinette mit 12 Wannen, alles bequem und reinlich hergerichtet.

Die Bewohner der Umgebung besuchen das Bad sehr fleissig, meistens nur um einmal zu baden, einige, welche dasselbe als Kur gebrauchen, verweilen 7 bis 14 Tage und baden täglich 2mal, jedesmal 1—2 Stunden. Im Jahre 1857 betrug die Zahl der eigentlichen Kurgäste 50. Die hier Hilfe Suchenden leiden meist an äusseren Krankheiten, Gicht oder auch Unterleibskrankheiten. Das Trinkwasser ist sehr gut und frisch.

Quellen. Rückwärts vom Badhause an der Westseite eines bewaldeten Hügels entspringen mehrere Quellen, welche ziemlich viel Tuff absetzen, so dass das ganze Terrain aus Kalktuff besteht. Die unterste entspringt hart am Wege und liefert pr. Minute nur $\frac{1}{4}$ Kub. Fuss, also eine sehr schwache Quelle; nichts destoweniger

wurde aber diese Quelle, weil sie die nächste ist, bisher zum Baden verwendet. Dabei floss sie noch zuerst über den Weg, und wurde erst aufgefangen, nachdem sie schon mit anderm Wasser und allen möglichen verunreinigt war. Ich machte den Pächter aufmerksam, dass er eine der tiefer im Walde liegenden und viel reichhaltigeren Quellen gleich am Ursprunge fassen und von dort das Badwasser nehmen möge, wobei eine Verunreinigung unmöglich ist, was er mir auch zu thun versprach. Die tiefer im Walde liegenden Quellen sind, wie gesagt viel stärker, denn sie liefern insgesamt pr. Minute $3\frac{1}{2}$ Kub.-Fuss, oder in einer Stunde 180 K. F. Die Wassermenge bleibt bei Trockenheit und Regen ziemlich konstant. Sie sind reichlich mit immer grünendem Moos bewachsen, welches zu den herrlichsten Tuffbildungen Veranlassung gibt. Das Wasser ist vollkommen klar, nicht unangenehm zu trinken, trübt sich beim Erwärmen schnell und setzt reichlichen Pfannenstein ab.

Die Temperatur wurde bei trübem Wetter am 8. September und bei heiterm am 9. September gemessen, und zeigte sich constant $7\cdot5^{\circ}$ R. Das spezifische Gewicht ist bei 12° 1.0021. Von dem Wasser dieser oberen Tuffquellen wurde auch die Analyse ausgeführt.

Analyse der Tuffquellen.

Abdampfrückstand von 10000 CC = 8.230 Gramm.

Bestimmung der einzelnen Bestandtheile:

Chlor.	1000 CC gaben 0.102 Ag Cl d. i. 0.025 Cl oder in 10000 CC	= 0.250 Cl
Schwefelsäure.	250 CC gaben 0.170 BaO,SO ₃ d. i. 0.0584 SO ₃ oder in 10000 CC	= 2.336 SO ₃
Kohlensäure.	100 CC mit BaCl + NH ₃ versetzt der BaO,CO ₂ mit Norm. Salpetersäure titirt zeigte 0.066 CO ₂ d. i. in 10000 CC	= 6.600 CO ₂
Kieselsäure.	1000 CC gaben 0.006 SiO ₃ oder 10000 CC enthalten	0.060 SiO ₃
Thonerde und Eisenoxid.	1000 CC gaben 0.005 Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ d. i. in 10000 CC	= 0.050 Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃
Kalkerde.	1000 CC mit Oxals. Ammoniak gefällt der oxalsaure Kalk mit Chamaeleon titirt, gaben 0.225 CaO oder 10000 CC enthalten	2.250 CaO

Magnesia. 1000 CC gaben 0·158 PO₅, 2 MgO
 d. i. in 10000 CC = 0·573 MgO.
Natron. 1000 CC gaben 0·256 NaO SO₃ oder
 0·1126 NaO, d. i. 1·126 NaO in 10000 CC.

Zusammenstellung der Resultate:

500 CC wurden längere Zeit gekocht, das verdampfte Wasser durch destillirtes ersetzt, filtrirt, und im Filtrat der Kalk bestimmt, welcher als schwefelsaurer vorhanden ist; es resultirte 0·0409 CaO, d. i. in 10000 CC = 0·818 CaO. Diese Menge Kalk braucht aber 1·168 SO₃ um Gips (CaO, SO₃) zu bilden.

Der Rest der Schwefelsäure (1·168 SO₃) wurde mit Natron zusammengestellt. 1·168 SO₃ braucht 0·905 NaO um schwefelsaures Natron zu bilden. Dabei bleibt noch von dem vorhandenen Natron 0·221 NaO als Rest. Wird dieser auf Natrium berechnet, so ist 0·221 NaO = 0·164 Na, welche Menge hinreicht für das vorhandene Chlor = 0·250 Cl um Chlornatrium zu bilden.

Die Magnesia und der noch übrige Kalk sind somit als Bikarbonate enthalten.

Es ergibt sich hieraus: in 10000 CC ist enthalten:

0·818 CaO	}	1·986 CaO, SO ₃
1·168 SO ₃		
1·432 CaO	}	2·557 CaO, CO ₂
1·125 CO ₂		
0·573 MgO	}	1·154 MgO, CO ₂
0·581 CO ₂		
0·905 NaO	}	2·073 NaO, SO ₃
1·168 SO ₃		
0·164 Na	}	0·414 Na Cl
0·250 Cl		
		0·060 Si O ₃
		0·050 Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃
		8·294 Summe der fixen Bestandtheile.

Kohlensäure im Ganzen	. .	6·600
detto an CaO gebunden		1·125
detto an MgO „		0·581
Kohlensäure ganz gebunden		1·706
ebensoviel halb gebunden		1·706
Kohlensäure in den Bicarbonaten		3·412
somit bleibt freie Kohlensäure		3·412
oder 16·2 Volumsprocente.		3·188

Uebersicht der analytischen Resultate:

Das Wasser enthält in 10000 CC oder 10021 Gramm:

Abdampfrückstand 8·230 Gramm.

schwefelsauren Kalk, CaO, SO ₃	1·986 Gramm.
kohlensauren Kalk, CaO, CO ₂	2·557
kohlensaure Magnesia, MgO, CO ₂	1·154
schwefelsaures Natron, NaO, SO ₃	2·073
Chlornatrium, Na, Cl	0·414
Kieselsäure Si, O ₃	0·060
Thonerde und Eisenoxid, Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃	0·050
halbgebundene Kohlensäure	1·706
freie Kohlensäure	3·188
Summe sämtlicher Bestandtheile	13·168 Gramm.

Die Analyse dieser Quelle zeigt, dass ihr Wasser eine ähnliche Beschaffenheit wie die Quellen im Tuffbade hat, sich aber von dieser durch einen grösseren Gipsgehalt, durch eine grössere Menge an schwefelsaurem Natron unterscheidet, dafür aber eine geringere Menge kohlensauren Kalk und gar keine schwefelsaure Magnesia hat. Der Kohlensäuregehalt ist nicht unbedeutend. Die Tuffbildung erfolgt auch hier viel langsamer.

Analyse des Pfannensteins:

Kieselsäure	0·8 p. Ct.
kohlens. Kalk	75·3
schwefels. Kalk	16·7
kohlens. Magnesia	6·9

III.

Das Reiskofelbad

bei

Reisach im Gailthale.

Lage. Von Hermagor aus erreicht man auf der guten, grösstentheils neuen Bezirksstrasse etwa in fünf Stunden das freundlich gelegene Dorf *Reisach* am Fusse des majestätischen Reiskofels. Von da aus führt ein guter Fussweg, sanft ansteigend durch Laub- und Nadelholz-Haine zum sogenannten Reiskofelbade, welches bequem in einer kleinen Stunde erreicht ist.

Es ist ein hölzernes Haus, am südlichen Abhange des Reiskofels (7472') und am rechten Ufer des wilden Riesenbaches gelegen. Die Höhe über dem Meere dürfte annähernd 2500' sein. Das Haus ist buchstäblich von der übrigen Welt abgeschlossen, indem es sich mitten in einem Fichtenwald befindet, der zwar dort etwas gelichtet, aber doch nach allen Seiten die Aussicht verwehrt, und nur im Norden von der zackigen Wand des Reiskofels überragt wird. Nichts destoweniger aber ist die Umgebung sehr malerisch. Die anstehende Gebirgsart ist rother Sandstein, der vom Triaskalk des Reiskofels überlagert ist.

Statistisches. Das Bad wird seit 1836 gebraucht, und von den Anwohnern ziemlich zahlreich, besonders gegen äussere Krankheiten, besucht. Die jährliche Durchschnittszahl der Badegäste ist 70.

Das Haus hat vier Zimmer mit 12 Betten; ferners 8 Badwannen. Das Badwasser wird eine Viertelstunde weit durch hölzerne Rinnen zum Badhaus geleitet, und in einem kupfernen Kessel erhitzt, in welchem sich kein Kesselstein absetzt, woraus hervorgeht, dass das Wasser ein weiches ist.

Die Kurgäste verweilen gewöhnlich 2—3 Wochen, nehmen täglich 2 Bäder, jedesmal $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Stunde; dabei wird das Wasser auch fleissig getrunken.

Quelle. Das Badwasser wird bis jetzt ganz einfach aus dem Gebirgsbache genommen, der aus mehreren Quellen gebildet wird, deren bedeutendste ich mir zeigen liess. Diese quillt am rechten Ufer zwischen Kalkgerölle hervor, ist vollkommen klar und sehr angenehm zu trinken. Regen und Trockenheit nehmen darauf keinen Einfluss. Ich machte den

Besitzer aufmerksam, dass er künftighin das Wasser für das Bad nur aus dieser Quelle beziehen möge, was er mir auch versprach.

Diese Quelle wurde gemessen und mehrere Flaschen voll vom Wasser mitgenommen.

Sie liefert in einer Minute $3\frac{1}{2}$ Kubikfuss oder in einer Stunde 210 Kubikfuss. Also eine sehr reiche Quelle.

Die Temperatur wurde bei 17° R. Lufttemp. und heiterem Wetter am 9. September gemessen und zeigte 9° R.

Spezifisches Gewicht bei 12° R. ist = 1.00136.

Analyse der Quelle.

Abdampfrückstand von 10000 CC war 1.500 Gramm.

Bestimmung der einzelnen Bestandtheile:

Kohlensäure. 1 Litre Wasser mit Ca Cl + NH ₃ versetzt und der Niederschlag mit Normal-Salpetersäure titirt gab 0.264 CO ₂ , d. i. in 10000 CC	= 2.640 CO ₂
Schwefelsäure. 1 Litre Wasser gab mit Ba Cl und ClH 0.0174 BaO SO ₃ oder: 0.006 SO ₃ d. i. in 10000 CC Wassers ist	= 0.060 SO ₃
Chlor. 1 Litre Wasser gab 0.00512 Ag Cl, d. i. 0.00126 Cl oder in 10000 CC	= 0.0126 Cl
Eisenoxyd u. Thonerde. 2000 CC Wasser eingedampft der Rückstand in ClH gelöst und mit NH ₃ gefällt gab 0.010 Gramm. als Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ beide Substanzen wurden wegen der geringen Menge nicht getrennt. In 10000 CC ist somit	= 0.050 Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃
Kalkerde. 2000 CC Wasser gaben 0.124 CaO oder in 10000 CC	= 0.620 CaO
Magnesia. 2000 CC gaben 0.02866 MgO d. i. in 10000 CC	= 0.1433 MgO

Zusammenstellung der einzelnen Bestandtheile:

Eisenoxyd und Thonerde wurden wegen der geringen Menge nicht getrennt: = 0.050 Fe₂ O₃ + Al₂ O₃ in 10000 CC. Chlor wurde mit Natrium in Verbindung als Chlornatrium berechnet = 0.021

Na Cl in 10000 CC. Die sämmtliche Schwefelsäure ist an Kalk gebunden, denn es wurde 1 Litre Wasser längere Zeit gekocht, wobei der schwefelsaure Kalk in Lösung bleibt, und sich zeigte, dass genau soviel CaO in Lösung blieb, um die gefundene SO_3 zu sättigen. = $0\cdot0043 \text{ CaO} + 0\cdot006 \text{ SO}_3$ gibt $0\cdot0103$, d. i. = $0\cdot103 \text{ CaO, SO}_3$ in 10000 CC.

Der noch übrige Kalk, $0\cdot577$ in 10000 CC, bedarf zu seiner Sättigung $0\cdot453 \text{ CO}_2$, das gibt = $1\cdot030 \text{ CaO CO}_2$ in 10000 CC. Die Magnesia, $0\cdot1433$ in 10000 CC, braucht $0\cdot1577 \text{ CO}_2$, das gibt = $0\cdot301 \text{ MgO CO}_2$ in 10000 CC.

Somit bleibt freie Kohlensäure: $1\cdot420$ in 10000 CC. Denn:

CO_2 im Ganzen		2·640	
CO_2 an CaO gebunden	0·453		
CO_2 an MgO gebunden	0·157		
somit ganz gebundene	0·610		
und halbgebundene	0·610	1·220	
freie Kohlensäure		1·420	CO_2 in 10000 CC
d. i.:			7·2 Volumsprocente Kohlensäure.

Uebersicht der analytischen Resultate:

Dieses Wasser enthält in 10000 CC oder in 10013 Gramm:

Abdampfückstand $1\cdot500$ Gramm.

Thonerde und Eisenoxid $\text{Al}_2 \text{O}_3 + \text{Fe}_2 \text{O}_3$	0·050 Gramm.
kohlensaur. Kalk CaO, CO_2	1·030
schwefelsaur. Kalk (Gips) CaO, SO_3	0·103
kohlensaure Magnesia MgO, CO_2	0·301
Chlornatrium Na Cl	0·021
halbgebundene Kohlensäure	0·610
freie Kohlensäure	1·420 „
Summe aller Bestandtheile	3·535 Gramm.

Die Analyse dieses im Rufe bedeutender Heilkraft stehenden Wassers lehrt, dass dasselbe in die Kategorie der gewöhnlichen indifferenten Gebirgsquellen gehört, es ist nur durch den sehr geringen Gehalt an fixen Bestandtheilen ausgezeichnet. Die Heilkraft dürfte einzig nur durch seine reinigende Wirkung, und durch den gesunden und belebenden Aufenthalt an diesem äusserst günstig gelegenen Punkte bedingt sein.

IV.

Radlbad bei Gmünd *).

Lage und Statistisches. Etwa eine halbe Stunde unterhalb Gmünd führt ein steiniger 10 Minuten langer Weg am Radlbache hinauf zum *Radlbad*. Dieses besteht aus einem gemauerten einstöckigen Hause mit den nöthigen Zubauten. Der Besuch des Bades ist nicht bedeutend wegen der geringen Wassermenge. Es wird gebraucht gegen chronische Hautleiden, gegen Schwäche der Verdauung, der Nerven, gegen Skrofeln und vorzüglich gegen Bleichsucht. Das Wasser wird auch getrunken.

Quellen. Es sind deren drei, ganz nahe beisammen, und setzen eine reichliche Menge Eisenoxyd ab. Sie sollen früher viel besser gewesen und durch Nachgrabungen mit anderem Wasser verunreinigt worden sein. Das anstehende Gestein ist Glimmerschiefer. Die drei Quellen liefern in einer Minute 6 Mass Wasser. Spezifisches Gewicht bei 14° R. 1·0035.

Eine ähnliche Quelle findet sich beim Hause des Weierer bei Trebesing.

Analyse des Wassers.

Abdampfrückstand von 10000 CC ist 16·545 Gramm.

Bestimmung der einzelnen Bestandtheile:

Chlor. 130 CC gaben 0·019 Ag Cl oder 0·005 Cl

Schwefelsäure. 200 CC gaben 0·0972 BaO, SO₃ od. 0·0248 SO₃

Kohlensäure. 457 CC wurden rasch aus der geöffneten Flasche in Ca Cl + NH₃ Lösung gegossen und der CaO, CO₂ mit Normal-Salpetersäure titirt, dieser brauchte 34·2 CC NO₅ das ist 0·7524 CO₂

Kieselsäure. 1000 CC gaben 0·011 Si O₃

Thonerde u. Eisenoxid. 1000 CC gaben 0·240 Al₂ O₃ + Fe₂ O₃ dieses gelöst, das Fe₂ O₃ reduziert und mit Chamaeleon titirt, brauchte 18 CC Cham., d. i., 0·158 Fe₂ O₃, also bleibt noch 0·082 Al₂ O₃

Kalkerde. 1000 CC gaben 0·944 CaO, CO₂ oder 0·5286 CaO

Magnesia. 1000 CC gaben 0·177 PO₅, 2MgO od. 0·0643 MgO

*) Diese Quelle konnte ich bis jetzt noch nicht selbst bereisen; das Wasser und die wichtigsten Daten sind mir durch Herrn Gunzer zugekommen.

Alkalien. 1000 CC. Die Erden entfernt, MgO mit BaO gefällt, die Alkalien als schwefelsaure Salze gewogen, und wegen zu geringer Menge an KO alles auf NaO berechnet: 0·3687 NaO, SO₃ gibt

0·161 NaO

10000 CC des Wassers enthalten sonach:

Chlor		0·384 Cl
Schwefelsäure		1·239 SO ₃
Kohlensäure		16·464 CO ₂
Kieselsäure		0·110 Si O ₃
Thonerde		0·820 Al ₂ O ₃
Eisenoxyd	1·580 Fe ₂ O ₃ oder	1·422 FeO als Oxidul
Kalkerde		5·286 CaO
Magnesia		0·643 MgO
Natron		1·610 NaO

Zusammenstellung der einzelnen Bestandtheile:

Beim Kochen von 1000 CC Wasser wurde sämmtlicher CaO und MgO gefällt, es kann somit die SO₃ und das Cl nur an NaO gebunden sein. Das NaO, CO₂ wurde aus dem Abdampfrückstand von 100 CC bestimmt, indem der im Wasser lösliche Theil mit Zehntel Norm. Salpetersäure titirt wurde. Man brauchte 2 CC d. i. 0·0031 NaO od. 0·310 NaO in 10000 CC.

Somit ergibt sich folgende Zusammenstellung:

5·286 CaO	}	9·439 CaO, CO ₂
4·153 CO ₂		
0·643 MgO	}	1·350 MgO, CO ₂
0 707 CO ₂		
0·960 NaO	}	2·199 NaO, SO ₃
1·239 SO ₃		
0·310 NaO	}	0·530 NaO CO ₂
0·220 CO ₂		
0·252 Na	}	0·636 Na Cl
0·384 Cl		
1·422 FeO	}	2·290 FeO, CO ₂
0·868 CO ₂		
		0·820 Al ₂ O ₃
		0·110 Si O ₃

17·374 Summe d. fixen Bestandtheile.

Kohlensäure im Ganzen	.	16·464
gebundene:	halbgeb. in den Bicarbonaten:	
für CaO - 4·153	4·153	
MgO — 0·707	0·707	
FeO 0·868	0·868	
. NaO — 0·220		
gebundene 5·948		
halbgebundene	5·728	
ganz und halbgebundene		11·676
freie Kohlensäure		4·788
d. i, 2434·6 CC oder 24·346 Volumsprocente freie Kohlensäure.		

Uebersicht der analytischen Resultate:

10000 CC oder 10035 Gramm. Wasser enthalten:

Abdampfückstand = 16·545 Gramm.

Thonerde $\text{Al}_2 \text{O}_3$	0·820 Gramm.
Kieselsäure Si O_3	0·110
kohlensaures Eisenoxidul FeO, CO_2	2·290
kohlensaurer Kalk CaO, CO_2	9·439
kohlensaure Magnesia, MgO, CO_2	1·350
kohlensaures Natron NaO, CO_2	0·530
schwefelsaures Natron NaO, SO_3	2·199 "
Chlornatrium Na Cl	0·636
halbgebundene Kohlensäure	5·728
freie detto	4·788

Summe sämtlicher Bestandtheile 27·890 Gramm.

Aus dieser Analyse geht hervor, dass diese Quelle ein stark eisenhaltiger Sauerling (Stahlquelle) ist, was auch am sauren prickelnden und hintenher tintenhaften Geschmack zu erkennen ist.

V.

Das Schwefelbad Lussnitz

im

Kanalthale.

Lage. Dieses, erst seit 1857 bestehende Bad, liegt zwischen Malborghet und Pontafel, etwa eine Stunde vom erstern Orte entfernt, an der Südseite des Kanalthales, am linken Ufer der Fela. Die junge und kleine Anstalt inmitten einer fruchtbaren, sanft ansteigenden, smaragdnen Flur, blickt recht freundlich und einladend aus schattigen Obstbäumen dem Wanderer entgegen. Dem Badhause gegenüber, auf der Nordseite des Thales, thürmen sich kahle, schroffe Kalkfelsen in gigantischen und zerrissenen Formen himmelhoch auf. Die ganze Gegend trägt einen mehr wilden Charakter, macht aber wegen des Contrastes zwischen den kahlen Felsen und der grünen Thalflur auf den Besucher einen freundlichen Eindruck. Die Höhe über dem Meere konnte ich nicht ermitteln. Ich kann nur die Meereshöhe des höchsten Punktes der Sohle des Kanalthales, nämlich der Wasserscheide bei Saifnitz angeben, welche nach Morlot 2586' beträgt.

Statistisches. Die Schwefelquellen wurden zuerst von Herrn Wundarzt Wurzi zu Tarvis einer Beachtung gewürdigt. Er errichtete an den Quellen selbst eine hölzerne Badhütte, welche indess nunmehr wieder ganz verfallen ist.

Im Jahre 1857 erbaute Herr Johann Errath, Besitzer der anliegenden Realitäten, neben seinem Wohnhause ein kleines, ganz nettes Badehaus mit 5 Badekabinetten und 4 Wohnzimmern mit 9 Betten für Kurgäste. Die Badekabinete sind sehr reinlich und nett gehalten, und enthalten je eine grosse hölzerne Badwanne, in welche das kalte und warme Badwasser mittelst hölzerner Röhren, mit Messinghähnen, geleitet wird. Das Schwefelwasser, welches durch gute hölzerne Röhren unter der Erde zum Badhause geleitet wird, wird in einem kupfernen Kessel erwärmt.

Herr Errath ist sehr bemüht die Gäste zufrieden zu stellen, und lässt es sich sehr angelegen sein die Anstalt emporzubringen. Die aufmerksame Bedienung, die Reinlichkeit, die einfachen aber gut bereiteten Speisen und Getränke verdienen alle Anerkennung. Trotzdem ist aber diese Anstalt noch immer zu wenig bekannt und besucht, und wird von den Aerzten zu wenig gewürdigt. Der Badbesuch war bis jetzt noch immer nicht der erwünschte, denn im Jahre 1857 wurden 740, im Jahre 1858 524 und im Jahre 1859 nur 420 Bäder gegeben.

Es wird das Wasser beim Badegebrauch auch getrunken.

Herr Med. Dr. Baron v. Aichelburg berichtet, dass diese Quelle besonders von mit Gicht und Rheuma geplagten, von Hämorrhoidariern und von Hautkranken mit Erfolg gebraucht werden könnte; auch gegen Leberleiden und Harnbeschwerden wäre sie sehr zu empfehlen.

Quellen. Die Quellen liegen südlich und oberhalb des Bades unmittelbar am bewaldeten Bergabhange, am rechten Ufer des Schwefelbaches, 300 Klafter vom Badhause entfernt. Das anstehende Gestein ist Schiefer und Kalk der Triasformation (Werfner Schiefer, Guttensteiner Kalk). Die ganze Umgebung der Quellen ist besonders bei trüber Witterung mit einem starken Schwefelwasserstoff-Geruch erfüllt.

Unter den Quellen, die alle aus dem mit Erlen bewachsenen Steingerölle hervorbrechen, sind vorzüglich zwei grössere hervorzuheben, die etwa 50 Schritte von einander entfernt sind. Die untere, *Hauptquelle*, von welcher das Badwasser genommen wird, liefert in der Minute 2 Kub.-Fuss oder 120 Kub.-Fuss in der Stunde. Die obere, welche unbenützt abfließt, liefert 1·5 K.-F. pr. Minute, oder 90 K.-F. in der Stunde. Zu beiden Seiten der untern Quelle brechen noch zwei ziemlich reichhaltige hervor, die aber mit jener in unmittelbarem Zusammenhange stehen; denn als die Hauptquelle zur Messung der Wassermenge in einen tiefern Kanal abgeleitet wurde, versiegten sie.

Die Temperatur beider Quellen ist 7·5° R. bei 10° R. Lufttemperatur, heiterm Himmel am 10. September 1859 gemessen.

Die Hauptquelle ist durch starke hölzerne Balken in ein Bassin gefasst, mit dicken Brettern und Schotter bedeckt, und so vor dem Luftzutritt und dem Verlust von Schwefelwasserstoff geschützt.

An jenen Stellen, wo das Wasser abfließt und der Luft ausgesetzt ist, setzt sich am Boden und an den Steinen eine reichliche Menge eines weisslichgelben Schlammes von ausgeschiedenem Schwefel ab. Am Boden der obern Quelle zeigen sich ausserdem noch mehrere karmoisinrothe Flecken, die von mikroskopisch-kleinen, rothen Algen herrühren.

Das Wasser besitzt einen starken Schwefelwasserstoffgeruch, der besonders beim Schütteln desselben in einem Glase hervortritt. Hineingehaltene Metallgegenstände laufen in kurzer Zeit an, sowie mit Bleizucker getränktes Papier in einigen Sekunden schwarzbraun gefärbt wird. Es ist vollkommen klar, hat einen bittersüsslichen Geschmack, trübt sich beim Kochen wenig und setzt nur nach längerer Zeit an der Oberfläche einen weissen Rahm ab.

Nicht unerwähnt kann bleiben, dass in einem Schachte des Aerarial-Bergbaues in Raibl sich ebenfalls eine starke Schwefelquelle findet, die dem nämlichen Gestein entspringen soll.

Analyse.

Spezifisches Gewicht bei 12° R. = 1·0013.

Abdampfrückstand von 10000 CC oder 10013 Gramm = 18·550 Gramm.

Bestimmung der einzelnen Bestandtheile:

Schwefelwasserstoff, HS. Zweimal 300 CC Wasser wurden jedesmal mit AgO, NO₅ versetzt, der entstandene Niederschlag bestehend aus AgS und Ag Cl wurde mit Salpetersäure gekocht, (worin sich nur das Schwefelsilber löst); die filtrirte Lösung wurde mit Salzsäure versetzt und das Chlorsilber gewogen. Auf jedes Aequivalent Ag Cl kommt ein Aequivalent HS. Auf diese Weise wurden das 1. Mal 0·109 HS in 10000 CC; das 2. Mal 0·103 HS in 10000 CC erhalten, d. i.: 71·2 CC und 67·32 CC Schwefelwasserstoff. Ferner wurden 1000 CC Wasser mit Arsenchlorür versetzt, das erhaltene Schwefelarsen, AsS₃, auf einem getrockneten, gewogenen Filter gesammelt und wieder getrocknet und gewogen. Es wurde 0·027 As S₃ erhalten; d. i. 0·0114 HS oder

in 10000 CC Wasser sind 0.114 HS oder 74.5 CC HS enthalten. Im Mittel sind also in 10000 CC des Wassers 0.105 Gramm, oder 71 CC Schwefelwasserstoffgas enthalten; oder 0.71 Volumsprozent.

Kohlensäure, CO_2 . 100 CC mit Ammoniak und Chlorbarium versetzt, der kohlensaure Barit mit Norm. Salpetersäure titirt, brauchte 2.4 Norm. NO_5 , d. i. 0.0528 Kohlensäure oder in 10000 CC — 5.28 CO_2 .

Ferner nochmals 100 CC wie oben brauchten 2.5 Norm. NO_5 , d. i. 0.055 Kohlensäure oder in 10000 CC — 5.5 CO_2 . Somit im Mittel in 10000 CC . 5.390 CO_2 .

Chlor, Cl. 260 CC, mit Zehntel-Normal-Silberlösung titirt, brauchten 0.3 CC Silberlösung d. i. in 10000 0.041 Cl.

Ferner 1000 CC eingedampft, der Rückstand im Wasser gelöst, mit salpetersaurem Silberoxid versetzt, gaben 0.016 Chlor-silber . 0.0039 Chlor.

oder in 10000 CC . 0.039 Cl.

Im Mittel also in 10000 CC . 0.040 Cl.

Schwefelsäure, SO_3 . 280 CC gaben 0.835 BaO, SO_3 , d. i. 0.289 SO_3 oder in 10000 CC 10.322 SO_3 .

ferner: 500 CC gaben 0.5289 SO_3 oder in 10000 CC

10.578 SO_3

Also im Mittel in 10000 CC . 10.450 SO_3 .

Kieselsäure, SiO_3 . 2000 CC eingedampft mit Salzsäure versetzt, wieder zur Trockne gebracht und im Wasser gelöst, filtrirt, gaben . 0.008 SiO_3

d. i. in 10000 CC . 0.040 SiO_3 .

Thonerde und Eisenoxid, Al_2O_3 und Fe_2O_3 . 2000 CC gaben aus der von der Kieselsäure abfiltrirten und mit Ammoniak versetzten Lösung 0.009 Thonerde und Eisenoxid d. i. in 10000 CC 0.350 Al_2O_3 u. Fe_2O_3 .

Kalkerde, CaO. 2000 CC gaben, mit oxalsaurem Ammoniak gefällt, der Niederschlag abfiltrirt, geglüht und gewogen. 1.926 CaO, CO_2 d. i. 1.081 CaO oder in 10000 CC

5.405 CaO.

Magnesia, MgO. 2000 CC gaben 0.776 $\frac{2}{3}$ MgO, PO₅ d. i.
0.2819 MgO oder in 10000 CC 1.409 MgO.

Alkalien, KO und NaO. 2000 CC neuerdings eingedampft,
die übrigen Oxide auf die bekannte Weise entfernt, die zum Schlusse
noch übrigbleibenden schwefelsauren Alkalien geglüht und gewogen,
gaben: 0.335 Alkalien + SO₃ oder auf 10000 CC berechnet:
1.675 Alk. + SO₃.

Daraus wurde die Schwefelsäure bestimmt, und man erhielt
0.512 BaO, SO₃ d. i. 0.176 SO₃ und auf 10000 CC berechnet
0.880 SO₃.

Aus diesen zwei bekannten Grössen wurde auf indirekte
Weise die Menge des KO und NaO nach der Gleichung von Fres-
enius berechnet; es ergab sich für 10000 CC Wasser

0.332 KO
und 0.475 NaO.

In 10000 CC oder 10013 Gramm dieses Wassers sind somit
enthalten :

Abdampfrückstand	18.550 Gramm.
Kohlensäure .	5.390
Schwefelwasserstoff	0.105
Chlor	0.040
Schwefelsäure .	10.450
Kieselsäure .	0.040 "
Eisenoxid und Thonerde	0.350 "
Kalkerde	5.405 "
Magnesia	1.409
Kali	0.332
Natron	0.475

Zusammenstellung der einzelnen Resultate :

Um zu erfahren, wie viel Kalkerde und Magnesia an Kohlen-
säure gebunden sei, wurden 500 CC Wasser mehrere Stunden
hindurch gekocht, das verdampfte Wasser mit destillirtem ersetzt, die

dadurch unlöslich gemachten Bikarbonate abfiltrirt. Der Niederschlag wurde in Salzsäure gelöst mit Ammoniak übersättigt und mit Oxalsäure versetzt, der gefällte oxalsäure Kalk gegläht und gewogen; es ergaben sich 0·049 CaO, CO₂ d. i. 0·0275 CaO, oder in 10000 CC 0·550 CaO der als kohlensaurer Kalk vorhanden anzunehmen ist. Von Magnesia wurde durch Kochen nichts gefällt; daraus ist zu entnehmen, dass keine kohlensäure Magnesia vorhanden ist.

Das von den gefällten Bikarbonaten erhaltene Filtrat wurde verwendet, um daraus die nicht gefällte Kalkerde und Magnesia zu bestimmen. Es wurden im Filtrat 0·433 CaO, CO₂ oder 0·2429 CaO; und 0·194 $\frac{1}{2}$ MgO + PO₃, d. i. 0·0704 MgO gefunden. Das ist auf 10000 CC berechnet: 4·858 CaO und 1·408 MgO, die als schwefelsäure Salze vorhanden anzunehmen sind.

Nach dem Prinzip, dass die stärksten Basen mit den stärksten Säuren, und das Chlor mit dem Natrium in Verbindung gedacht wird, wurde nun folgender Massen kalkulirt: 0·332 Kali braucht 0·233 Schwefelsäure, um schwefelsaures Kali zu bilden.

0·040 Chlor braucht 0·026 Natrium, um Chlornatrium zu bilden. Somit bleibt noch 0·440 Natron, welches 0·569 Schwefelsäure braucht, um schwefelsaures Natron zu bilden. 1·408 Magnesia braucht 2·816 Schwefelsäure, um schwefelsäure Magnesia zu bilden.

4·858 Kalkerde braucht 6·939 Schwefelsäure, um schwefelsauren Kalk oder Gips zu bilden. Dabei wird sämmtlich vorhandene Schwefelsäure (10·450 Gr.) verbraucht.

Die beim Kochen gefällte Menge Kalk, 0·550 CaO, welche als doppelt kohlensaurer Kalk vorhanden ist, braucht 0·432 Kohlensäure, um kohlensäuren, und die doppelte Menge, um löslichen doppelt kohlensäuren Kalk zu bilden. Somit bleibt noch 5·390—0·864=4·526 CO₂ als freie Kohlensäure, d. i. 2301·37 CC oder 23 Volumsprocente freie Kohlensäure.

Somit ergibt sich folgende Zusammenstellung:

KO 0·332	}	KO, SO ₃ = 0·564 in 10000 CC
SO ₃ 0·232		
NaO 0·440	}	NaO, SO ₃ = 1·009
SO ₃ 0·569		
Na 0·026	}	Na, Cl = 0·066
Cl 0·040		
MgO 1·408	}	MgO, SO ₃ = 4·224
SO ₃ 2·816		
CaO 4·858	}	CaO, SO ₃ = 11·797
SO ₃ 6·939		
CaO 0·550	}	CaO, CO ₂ = 0·982
CO ₂ 0·432		
		Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃ = 0·350
		Si O ₃ = 0·040
		" "
Summe der fixen Bestandtheile		= 19·032

Uebersicht der analytischen Resultate:

Diese Schwefelquelle enthält somit in 10000 CC oder 10013 Grammen:

Abdampfrückstand: 18·550 Gram.

Schwefelsaures Kali, KO, SO₃ 0·564 Gram.

Schwefelsaures Natron, NaO, SO₃ 1·009

Chlornatrium, Na Cl 0·066

Schwefelsaure Magnesia, MgO, SO₃ 4·224

Schwefelsauren Kalk, CaO, SO₃ 11·797

Kohlensuren Kalk, CaO, CO₂ 0·982

Thonerde und Eisenoxid, Al₂O₃ + Fe₂O₃ 0·350

Kieselsäure Si O₃ 0·040

Halbgebundene Kohlensäure 0·432

Schwefelwasserstoffgas, HS 0·105 "

d. i. 71 CC oder 0·71 Volumsprozente.

Freie Kohlensäure, CO₂ 4·526

d. i. 2301·37 CC oder 23 Volumsprozente.

Summe sämtlicher Bestandtheile . 24·095 Gram.

Die Analyse dieser Quelle zeigt, dass sie im Vergleich mit anderen Schwefelquellen, deren Schwefelwasserstoff-Gehalt selten mehr als 1 Volumsprozent beträgt, noch zu den Schwefelwasserstoffreicheren zu rechnen ist. Mit dem steht auch die überwiegende Menge von schwefelsauren Salzen im Zusammenhange, sowie die auffallend geringe Menge von kohlensaurem Kalk, obgleich die Menge freier Kohlensäure wieder bedeutend ist. *)

Wegen der grössern Menge freier Kohlensäure, und der niedern Temperatur ist das Wasser gut zu trinken, wirkt erfrischend, verdauungsbefördernd und in grösserer Menge genommen, wegen des vorhandenen Bitter- und Glauber-Salzes, auch purgirend.

Trotz aller dieser Vorzüge wird diese Quelle noch immer zu wenig gewürdigt; es ist daher die Bekanntmachung dieses Bades zum Wohle der leidenden Menschheit sehr wünschenswerth.

*) Zur leichtern Vergleichung der Analyse mit anderen ähnlichen Quellen habe ich obige Angaben auf Pfund und Grane umgerechnet. Darnach enthält dieses Schwefelwasser in 1 Pfund = 16 Unzen:

Abdampfrückstand:	14·246 Grane
Schwefelsaures Kali	0·433 Grane
Schwefelsaures Natron	0·775
Chlornatrium	0·050
Schwefelsaure Magnesia	3·243
Schwefelsauren Kalk	9·059
Kohlensuren Kalk	0·753
Eisenoxid und Thonerde	0·268
Kieselsäure	0·030
Halbgebundene Kohlensäure	0·331
Freie Kohlensäure	3·475
Schwefelwasserstoffgas	0·077

VI.

Die Sauerbrunnen und das Bad Vellach

im

Vellathale.

Lage. Das seit 1821 bestehende *Bad Vellach* liegt am nördlichen Abhange der karnischen Alpen, südlich von *Eisenkappel*, in einer Thalerweiterung am rechten Ufer des schäumenden Wildbaches, der das Thal durchbraust. Von Kappel, von wo aus das Bad in 1½ Stunde leicht erreicht ist, führt die im besten Zustande erhaltene Commercialstrasse im Thale aufwärts, durch kahle und bewachsene Felstrümmer sich durchwindend, bald dem wilden Giessbache, bald drohenden Felsstürzen entrinnend, am Bade vorbei über den Seeberg, in das Kankerthal, nach Krain.

Die Thalerweiterung, in welcher die 5 Sauerbrunnen zwischen Uebergangskalk und Grauwackerschiefer hervorsprudeln, lässt gerade so viel Platz, dass sich die nöthigen Wohn- und Badgebäude, eine Kapelle, Stallungen, Wagenremisen, welche insgesamt vom Herrn Michael Pessiak aus Laibach im Jahre 1821 erbaut wurden, und ein artiger Garten, sowie die Villa, mit dem Park des Herrn Edl. v. Rosthorn ausbreiten können.

Die Umgebung des Badeortes ist, wie alle Thäler der Kalkalpen, wildschön und malerisch von kahlen und bewaldeten Bergen umragt.

Die Meereshöhe beträgt nach Prettnner 2650 Fuss.

Statistisches. Das Wohnhaus für Badegäste, welches recht nett und reinlich gehalten ist, enthält 20 Wohnzimmer mit 50 Betten, einen geräumigen Speisesaal, und steht durch gedeckte Gänge mit den Badelokalitäten und den Brunnen, sowie mit dem Wohnhaus des Badeinhabers in Verbindung.

Die Umgebung ist mit vielen Spazierwegen und entsprechenden Ruheplätzen versehen, sowie auch die Wege für entferntere schöne Ausflüge, wie z. B. auf den Seeberg, zum Potesso, auf die Pessiakhube, in die Kotschna und das Sulzbachthal im guten Zustande sind.

Für gutes, süßes Trinkwasser ist durch eine Gebirgsquelle, am rechten Thalgehänge im Fichtenwalde hervorbrechend, deren Temperatur 6° R. beträgt, gesorgt.

Die Sauerbrunnen werden von den Kurgästen sowohl getrunken, als zum Baden verwendet. Das Badhaus enthält 8 Kabinete mit 10 Wannen. Das Badwasser wird aus dem Brunnen gepumpt, je nach Umständen auch mit Bachwasser gemischt, und in den Wannn selbst durch eingelegte glühende Stahlklumpen erhitzt.

Die Bäder werden täglich einmal, jedesmal $\frac{1}{2}$ —1 Stunde lang gebraucht.

Die Vellacher Sauerlinge und die Sauerbrunnbäder haben sich nach langjähriger Erfahrung als besonders heilkräftig, wie Herr Dr. J. Verbitz berichtet, gegen nachstehende Krankheiten gezeigt: Gicht, Gliedersucht, chronische Hautausschläge, Lähmung, Gelenksteifigkeit und Kontrakturen, Geschlechtskrankheiten.

Die Kurliste weist im Jahre 1856 72, im J. 1857 119, im J. 1858 145 Kurgäste nach, worunter viele aus entfernten Orten hergekommen, wie: aus Wien, Pest, Halle, Prag, Triest, Verona, Siebenbürgen. Die Mehrzahl der Badegäste sind jedoch Kärntner und Krainer. Aus obigen Zahlen geht hervor, dass der Besuch dieses Bades im Aufschwunge begriffen ist.

Quellen. Der Brunnenplatz, auf welchem 4 Sauerlinge aus dem Felsen entspringen, ein mit Sand überstreuter schöner Raum von etwa 200 Quadr.-Klaftern Flächeninhalt, liegt am rechten Ufer der Vella und ist durch eine breite Ueberbrückung mit dem linken Ufer und dem Park des Herrn Edl. v. Rosthorn verbunden. Am linken Ufer, hart am Bache sprudelt aus Felsen der fünfte Sauerling, Eigenthum des Herrn von Rosthorn, hervor.

Die Brunnen sind sämmtlich schön gefasst und mit römischen Ziffern zur Unterscheidung nummerirt. Nro. I.—IV. liegen am rechten, Nro. V. am linken Ufer.

Nro. I. ist die älteste Quelle, entspringt aus der natürlichen Fassung des Kalkfelsens, liefert jetzt eine zu unbedeutende Menge Wasser, als dass sie einer weitem Untersuchung gewürdigt werden könnte, wird auch von den Kurgästen so viel wie gar nicht benützt. Sie scheint bedeutend ärmer an Kohlensäure und an fixen Bestandtheilen, als die übrigen zu sein.

Nro. II. ist aus dem Felsen gesprengt und mit Quadern in eine 7' 8'' tiefe und 3' im Durchmesser haltende cilindrische Cisterne gefasst. Die Tiefe des Wassers in derselben, vom Grunde bis zur Abflussöffnung, beträgt 3'. Auf dem Wasserspiegel liegt eine 3'' hohe Schichte von Kohlensäure.

Das Wasser dieser Quelle ist, frisch aus dem Brunnen geschöpft, vollkommen farblos, von angenehm säuerlichen, hinterher sehr schwach zusammenziehenden Geschmack, und ist sehr beliebt zum Trinken. Beim Schütteln in einem Glase schäumt es stark und lässt nach einigen Stunden, in einem offenen Gefässe stehen gelassen, wenig weissgelbe Flocken fallen. Blassblaues Lackmuspapier wird durch dasselbe anfangs schwach geröthet, die Röthung aber macht beim Trocknen einer stärkern Bläuung des Papiers Platz. (Saure Reaktion von der Kohlensäure, nach Verflüchtigung derselben, alkalische von dem kohlensauren Natron). Unterhalb der hölzernen Rinne, über welche das überflüssig geschöpfte Wasser abfließt, wittert ein beträchtlicher Anflug von kohlensaurem Natron aus.

Die Temperatur, bei 15° R. Lufttemperatur, unwölktem Himmel, am 30. August 1859 gemessen, ist 7·2° R.

Die in einer Minute zufließende Wassermenge wurde auf folgende Weise gemessen: Der Brunnen wurde ganz ausgeleert, und die zugeflossene Menge alle $\frac{1}{4}$ Stunde gemessen, bis das Niveau des Wassers wieder an der Ausflussmündung stand.

Das Niveau stieg in der 1. Viertelstunde um	$9\frac{6}{8}''$	} Differenz	
			= $2\frac{7}{8}$
2.	$6\frac{7}{8}''$		= $2\frac{1}{8}$
3.	$4\frac{6}{8}''$		= $\frac{4}{8}$
4.	$4\frac{3}{8}''$		= $1\frac{2}{8}$
5.	3''		= $\frac{7}{8}$
6.	$2\frac{1}{8}''$		= $\frac{1}{8}$
7.	2''		= 0
8.	2''		= 1
9.	1''		

In 2 Stunden 15 Minuten war also der Cylinder, der 3' hoch und 3' Durchmesser hat, gefüllt. Der Kubikinhalte dieses Raumes — 19·19 Kub.-Fuss. Somit liefert diese Quelle im mittlern Durchschnitt pr. Minute 0·142 K.-F. oder in der Stunde 8·42 K.-F.

Auffallend sind die Differenzen zwischen den in den aufeinanderfolgenden gleichen Zeiträumen zugeflossenen Wassermengen, welche zeigen, dass die Mengen nicht im Verhältniss des zunehmenden Druckes in einer arithmetischen Progression abnehmen, sondern bald stärker bald schwächer abnehmen. Es scheint also dass der Zufluss des Wassers gleichsam Stossweise vor sich gehe.

Nro. III. von letzterer 35 Schritte entfernt, wird nicht zum Trinken verwendet, sondern zum Baden. Ist vollkommen farblos, sprudelt sehr wenig, und zeigt am Boden einen reichlichen Absatz von Eisenocher. Der Geschmack desselben ist mehr tintenartig.

Reaktion wie bei Nro. II.

Temperatur — 8·6° R.

Die Wassermenge wurde nicht gemessen.

Nro. IV., die Hauptquelle ist ganz in der Nähe der beiden ersten. Sie ist vom Grunde aus mit Quadern in eine cylindrische 8' 6'' tiefe und 3' weite Cisterne gefasst. Das Wasser in derselben

steht 4' 8" hoch, ist mit einer 10" hohen Schichte von Kohlensäure bedeckt. Das Wasser dieser Quelle ist so reich an Kohlensäure, dass es von entweichender Kohlensäure sich in beständiger Aufwallung, als ob es sieden würde, befindet. Frisch aus der Tiefe geschöpft erscheint es anfänglich von vielen, entweichenden Kohlensäureblasen, ganz trübe, sonst ist es vollkommen klar, von angenehm säuerlichen hinterher etwas tintenartigem Geschmack, ist sehr erfrischend zu trinken. In einem offenem Gefässe stehen gelassen setzt es weit schneller, als Nr. II. Flocken ab. Die Reaktion mit Lackmuspapier ist auch hier stärker. Die Temperatur dieser Quelle = 6·8° R. Aus dieser Quelle werden auch die Flaschen zur Versendung gefüllt, deren Anzahl jährlich sich auf einige Tausende beläuft. Die Wassermenge wurde hier wie bei Nro. II gemessen, nur konnte hier der Brunnen nicht ganz ausgeleert werden, und es wurde nur eine Wassersäule von 40" Höhe gemessen.

Das Niveau stieg in der 1. Viertelstunde um	8 $\frac{3}{8}$ "	} Differenz	= 1
2.	7 $\frac{3}{8}$ "	} = 1 $\frac{1}{8}$	
3.	5 $\frac{7}{8}$ "	} = $\frac{7}{8}$	
4.	5 $\frac{5}{8}$ "	} = 1	
"			
5.	4 $\frac{5}{8}$ "	} = 1	
6.	" 3 $\frac{5}{8}$ "	} = $\frac{7}{8}$	
7.	3 $\frac{1}{8}$ "	} = 1 $\frac{1}{8}$	
" " " 8. in 10 Minuten	2 "		

In einer Stunde und 50 Minuten war der Raum, dessen Höhe = 40" oder 3 $\frac{1}{3}$ ', und Durchmesser = 3' ist, daher dessen Kubikinhalt 23·526 Kub.-Fuss beträgt, gefüllt. Somit liefert diese Quelle pr. Minut 0·157 Kub.-Fuss oder in der Stunde 9·42 Kub.-Fuss.

Die Differenzen der Zuflussmengen in gleichen Zeiträumen zeigen das gleiche wie bei Nro. II.

Nro. V am linken Ufer der Vella ist in einem marmornen Halbzylinder gefasst.

Die Eigenschaften derselben sind wie bei II u. IV nur im geringeren Massstabe.

Temperatur $7\cdot3^{\circ}$ R.

Die Wasserschicht ist $1' 3''$ hoch und hat $2'$ Durchmesser, dieser Raum wurde durch den Zufluss in 2 Stunden angefüllt = 2 Kub.-Fuss, somit liefert sie in einer Stunde 1 Kub.-Fuss. oder in der Minute $0\cdot016$ Kub.-Fuss.

Von diesen Säuerlingen wurden Nro. II III IV und V einer Analyse unterzogen, und mit der Hauptquelle oder Nro. IV. begonnen, wie folgt.

N. B. Das spezifische Gewicht konnte bei allen vier Quellen nicht mit absoluter Schärfe bestimmt werden; wegen der beständig entweichenden Gasblasen, wurde jedoch nach einer oberflächlichen eiligen Bestimmung bei jedem wegen des grossen Gehaltes an kohlensaurem Gase, annähernd gleich dem des gewöhnlichen Wassers gefunden.

Analyse der Hauptquelle.

Nro. IV.

Specificisches Gewicht = $1\cdot0$ (wegen des grossen Kohlensäuregehaltes.)

Abdampfrückstand von 10000 Grammen = $36\cdot100$ Gramm.

Bestimmung der einzelnen Bestandtheile:

Kohlensäure, CO_2 . Diese wurde in 2 aufeinanderfolgenden Jahren bestimmt, das Wasser jedesmal aus der Tiefe der Quelle gehoben und die Kohlensäure schnell präcipitirt, und zwar wurden im Jahre 1859 198 CC mit $\text{Ba Cl} + \text{NH}_3$ versetzt, der BaO , CO_2 mit Normal-Salpetersäure titirt, dieser brauchte $42\cdot7$ CC Norm. NO_3 , d. i. $0\cdot9394 \text{ CO}_2$ oder in 10000 CC des Wassers

$47\cdot444 \text{ CO}_2$

Im Jahre 1860 wurden 2mal 340 CC Wasser ebenso behandelt, es waren einmal 77·2 CC und das andere Mal 76·8 CC somit im Mittel 77 CC Norm. NO_3 nothwendig, das gibt 1·694 CO_2 oder auf 10000 CC des Wassers berechnet 49·900 CO_2

Im Mittel beträgt die ganze Kohlensäure in 10000 CC Wasser

48·600 CO_2

Chlor, Cl. 500 CC gaben 0·356 Ag Cl = 0·088 Cl somit in 10000 CC

1·760 Cl

Schwefelsäure, SO_3 . 500 CC gaben 0·244 BaO, SO_3 0·0838 SO_3 oder in 1000 CC

1·676 SO_3

Kieselsäure, SiO_3 . 2000 CC gaben 0·010 Si O_3 d. i. in 10000 CC .

0·050 Si O_3

Thonerde und Eisenoxid, Al_2O_3 u. Fe_2O_3 . 2000 CC gaben 0·083 Al_2O_3 + Fe_2O_3 . Zur Bestimmung des Fe_2O_3 wurde das Ganze in Salzsäure gelöst, das Fe_2O_3 mit Zink desoxidirt und mit mineralischem Chamaeleon titirt; es waren 2 CC Cham. (1 CC Cham. = 0·0286 Fe_2O_3) nothwendig, d. i. 0·057 Fe_2O_3 ; somit bleibt noch 0·026 Al_2O_3 ; oder beide auf 10000 CC des Wassers berechnet, so hat man

0·130 Al_2O_3

und 0·285 Fe_2O_3

Kalkerde, CaO. Aus 2000 CC wurde der CaO mit oxalsaurem Ammoniak gefällt, und der oxalsaure Kalk mit Chamaeleon titirt. Hiezu waren 162 CC Cham. (1 CC Cham. = 0·01386 Oxalsäure) nothwendig, d. i. 2·24532 Oxalsäure oder 1·7462 CaO. Das gibt auf 10000 CC berechnet

8·731 CaO

Ferner 1000 CC ebenso behandelt brauchten 80 CC Cham. = 1·1088 $\bar{\text{O}}$ oder = 0·8657 CaO das gibt in 10000 CC

8·657 CaO

Somit im Mittel . . .

8·694 CaO

Magnesia, MgO. 2000 CC Wasser gaben 0·393 MgO , PO_3 , d. i. 0·1428 MgO oder in 10000 CC .

0·714 MgO

Alkalien, KO und NaO. Zur Alkalienbestimmung wurden abermals 1000 CC eingedampft, daraus zur Controle nochmals die Si O_3 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 und CaO bestimmt, die Magnesia entfernt, die Alkalien als schwefelsaure Salze gewogen, und hieraus wieder die Schwefelsäure bestimmt. Alkalien + SO_3 = 2·339, daraus erhielt man 3·787 BaO, SO_3 = 1·301 SO_3 .

Somit in 10000 CC	23·390 Alkal. + SO ₃
worunter	13·010 SO ₃ ist.
Daraus berechnet sich nach der Fresenius'schen Gleichung	9·470 NaO
	0·889 KO

Somit ergeben sich folgende direkte Resultate aus 10000 CC oder 10000 Grammen Wasser:

Abdampfrückstand	36·100 Gramm.
Kohlensäure	48·600
Chlor	1·760
Schwefelsäure	1·676
Kieselsäure	0·050
Thonerde	0·130
Eisenoxid	0·285
Kalkerde	8·694
Magnesia	0·714
Natron	9·470
Kali	0·889

Zusammenstellung der analytischen Resultate.

Um zu erfahren, wie die Basen und Säuren mit einander verbunden sind, wurden 500 CC Wasser längere Zeit gekocht, wobei das verdampfte Wasser immer wieder mit destillirtem ersetzt wurde. Es wurde hiebei sämtliches Fe₂O₃ und sämtliche CaO und MgO gefällt, woraus zu schliessen ist, dass CaO und MgO als kohlen-saure Verbindungen und zwar als doppeltkohlen-saure Salze vorhanden sind, und dass das Fe₂O₃ als FeO und zwar als doppelt kohlen-saures Eisenoxidul vorhanden ist. Diese wurden jedoch als einfach-kohlen-saure Salze berechnet. Das KO wurde mit der SO₃ zusammengestellt, die hiebei übrig bleibende SO₃ mit NaO; das Cl mit Na, und das übrige NaO an CO₂ gebunden berechnet.

0·889 KO braucht 0·753 SO₃, um KO, SO₃ zu bilden. Somit bleibt noch 1·676 — 0·753 = 0·923 SO₃ für NaO.

0·923 SO₃ aber braucht 0·715 NaO, um NaO, SO₃ zu bilden.

1·760 Cl braucht 1·143 Na (= 1·540 NaO), um NaCl zu bilden.

Das noch übrigbleibende NaO, nämlich: 9·470 — (0·715 + 1·540) = 7·215 NaO aber braucht 5·130 CO₂.

NB. Zur Controle, ob wirklich diese Menge CO_2 an NaO gebunden sei, wurde der Abdampfrückstand von 200 CC mit Wasser ausgezogen, und der wässrige Auszug titirt mit $\frac{1}{10}$ Normal-Oxalsäure, er brauchte 46.8 CC $\frac{1}{10}$ Norm. O = 0.103 CO_2 d. i. in 10000 CC 5.140 CO_2 , welche mit der obigen Menge vollkommen übereinstimmt.

0.714 MgO braucht 0.785 CO_2 , um MgO , CO_2 zu bilden; 8.694 CaO braucht 6.831 CO_2 , um CaO , CO_2 zu bilden und $0.285 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \rightleftharpoons 0.256 \text{ FeO}$ braucht 0.156 CO_2 , um FeO , CO_2 zu bilden.

Es ergibt sich somit folgende Zusammenstellung:

KO	0.889	}	=	1.642 KO , SO_3
SO_3	0.753			
NaO	0.715	}	=	1.638 NaO , SO_3
SO_3	0.923			
Na	1.143	}	=	2.903 Na Cl
Cl	1.760			
NaO	7.215	}	=	12.345 NaO , CO_2
CO_2	5.130			
MgO	0.714	}	=	1.499 MgO , CO_2
CO_2	0.785			
CaO	8.694	}	=	15.525 CaO , CO_2
CO_2	6.831			
FeO	0.256	}	=	(0.412 FeO , CO_2) im fixen Rück-
CO_2	0.156			stand, als :
				0.285 $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ zu rechnen.
$\text{Al}_2 \text{O}_3$				0.130
SiO_3				0.050
Summe			36.017	= fixe Bestandtheile.

Kohlensäure, CO₂, im Ganzen	48·600 Gr.
CO ₂ ganz gebunden:	CO ₂ halbgebunden:
an NaO: 5·130;	5·130
an MgO: 0·785;	0·785
an CaO: 6·831;	6·831
an FeO: 0·156;	0·156
<hr/>	
Ganz gebund. 12·902	
Halb gebunden in den Bikarb.	12·902
Ganz und halbgebundene	25 804
freie Kohlensäure	<hr/> 22·796 Gramm.

22·796 Gramm. CO₂ geben bei 0° und 760 M. M. Barometer 11591 CC oder 116 Volumsprocente Kohlensäure; d. h. in 100 Mass Wasser sind 116 Mass kohlen-saures Gas enthalten.

Uebersicht der analytischen Resultate:

10000 Gramm enthalten: *)

36·100 Gramm Abdampfrückstand.

Schwefelsaures Kali, KO, SO ₃	1·642 Gramm.
Schwefelsaures Natron, NaO, SO ₃	1·637
Chlornatrium, Na Cl ,	2·903
Kohlensaures Natron, NaO, CO ₂	12·345
Kohlensaure Magnesia, MgO, CO ₂	1·499
Kohlensauren Kalk, CaO, CO ₂	15·525
Kohlensaures Eisenoxidul, FeO; CO ₂	0·412
Thonerde, Al ₂ O ₃	0·130 „
Kieselsäure, Si O ₃	0·050
Halbgebundene Kohlensäure	12·902
Freie Kohlensäure	22·796 „
<hr/>	
Summe sämmtlicher Bestandtheile	71·841 Gramm.

*) Es wird Jedermann diese Art von Berechnung der einzelnen Bestandtheile auf 10000 Gewichtstheile des Wassers als die einfachste und anwendbarste anerkennen, und es ist deshalb diese Art von den neueren Chemikern bei Mineralwässern allgemein angenommen worden. Die ältern Analytiker drückten die Resultate in Granen im Pfunde aus, und es sind sogar in Liebig's Handwörterbuch der Chemie alle Analysen in

Da häufig in den ochrigen Quellenabsätzen Arsen gefunden wird, so wurde auch der ochrige Quellenabsatz dieses Sauerlings einer genauen Prüfung auf Arsen unterzogen, es konnte aber keine Spur darin nachgewiesen werden. Der Ocher enthält 48% Fe_2O_3 , 29% CaO , CO_2 , etwas kohlen saure Magnesia und chemisch gebundenes Wasser und organische Substanzen.

Der Sinter, welcher sich am Abflusse des Wassers bildet, enthält: 93·1 % CaO CO_2 , 2·54 % MgO , CO_2 , 1·39 % Fe_2O_3 und 3·63 % SiO_2 .

der Art aufgeführt. Um nun auch den Anhängern des alten Systems zu genügen, und um die Analyse mit andern vergleichen zu können, habe ich obige Resultate auf Grane umgerechnet.

1 Pfund = 16 Unzen des Wassers enthält:

Abdampfrückstand	27·724	Grane
Schwefelsaures Kali	1·260	"
Schwefelsaures Natron	1·257	"
Chlornatrium	2·229	"
Kohlensaures Natron	9·380	"
Kohlensaure Magnesia	1·151	"
Kohlensauren Kalk	11·923	"
Kohlensaures Eisenoxidul	0·316	"
Thonerde	0·099	"
Kieselsäure	0·038	"
Halbgebundene Kohlensäure	9·922	"
Freie Kohlensäure	17·506	"

oder dem Raum nach 35·49 Kubikzoll bei 0° temp. und 760 m. m. Barometerstand.

Im chemischen Handwörterbuch von Liebig V. Band ist eine Analyse dieses Sauerlings von Gromatzki angeführt, nach welchem in Folge einer im Jahre 1824 ausgeführten Untersuchung in 16 Unzen enthalten sind:

Fixe Bestandtheile	42·61	Grane
Schwefelsaures Natron .	5·19	
Chlornatrium	4·03	"
Kohlensaures Natron	20·57	"
Kohlensaure Magnesia	1·06	"
Kohlensäurer Kalk	11·28	"
Kohlensaures Eisenoxidul	0·48	"
Kohlensäure . . .	45·98	Kubikzoll.

Ob diese auffallend verschiedenen Resultate herrühren von einer damals andern Beschaffenheit des Wassers, oder ob sie das Produkt einer fehlerhaften Analyse gewesen sind, kann hier nicht beurtheilt werden, da über den Gang der Analyse nichts angeführt ist.

Aus den Resultaten der Analyse geht hervor, dass dieser Sauerling zu den kohlenäsüurereichsten zu zählen ist, ferner durch eine bedeutende Menge von kohlenäsäurem Natron und kohlenäsäurem Kalk und durch einen mässigen Eisengehalt charakterisirt ist. Er gehört somit zu den alkalischen Sauerlingen.

Die grosse Menge Kohlenäsäure, welche hier mehr beträgt, als das Wasser unter gewöhnlichem Luftdruck absorbiren kann (1 Volum Wasser absorbirt bei gew. Luftdruck auch 1 Volum Kohlenäsäure), macht, dass, sobald das Wasser aus der Tiefe des Brunnens, wo natürlich der Druck bedeutend grösser ist, gehoben wird und unter den gewöhnlichen Luftdruck kommt, sogleich stark moussirt und die Kohlenäsäure entweichen lässt, und dass sehr häufig Flaschen, die damit gefüllt und schnell verschlossen werden, in Trümmer gehen.

Analyse der Quelle

Nro. II.

Abdampfdruckstand von 10000 CC = 35·0 Gramm.

Bestimmung der einzelnen Bestandtheile:

Kohlenäsäure, CO₂. Die Kohlenäsäure dieser Quelle wurde ebenfalls in zwei aufeinanderfolgenden Jahren bestimmt, das Wasser hiezu wurde jedesmal aus der Tiefe der Quelle gehoben und die Kohlenäsäure schnell gebunden und präcipitirt. Im Jahre 1859 wurden 200 CC Wasser mit BaCl + NH₃ versetzt und der BaOCO₂ mit Normal-Salpetersäure titirt; es waren hiezu 33·8 CC Norm. NO₅ nothwendig, d. i. 0·648 CO₂ oder auf 10000 CC berechnet

37·4 CO₂

Im Jahre 1860 wurden 340 CC wie oben behandelt, es waren 70 CC Norm. NO₅ nothwendig, d. i. 1·540 CO₂ oder in 10000 CC

45·3 CO₂

Diese auffallende Differenz des Kohlenäsäuregehaltes in den zwei Jahren bestätigt die Ansicht der Leute, dass diese Quelle bald stärker bald wieder schwächer sei. Bei der Berechnung der Analyse wurde die letztere Menge CO₂ genommen.

Chlor, Cl. 500 CC gaben 0.330 Ag Cl = 0.08158 Cl,
d. i. in 10000 CC 1.6216 Cl

Schwefelsäure, SO₃. 500 CC gaben 0.287 BaO, SO₃
d. i. 0.0986 SO₃, oder in 10000 CC 1.972 SO₃

Kieselsäure, SiO₃. 1000 CC gaben 0.005 SiO₃, d. i.
in 10000 CC 0.050 SiO₃

Thonerde und Eisenoxid, Al₂O₃ u. Fe₂O₃. 1000 CC
gaben 0.028 Al₂O₃ u. Fe₂O₃, daraus wurde das Fe₂O₃ mit mi-
neralischem Chamaeleon bestimmt. Es ergab sich 0.0091 Fe₂O₃,
somit ist der Rest = 0.0189 Al₂O₃. Berechnet sich auf 10000 CC

0.189 Al₂O₃

und 0.091 Fe₂O₃.

Kalkerde, CaO. 1000 CC mit oxalsaurem Ammoniak ver-
setzt, der oxalsaure Kalk mit Chamaeleon titirt, brauchte 73 CC
Cham. = 0.7946 CaO, in 1000 CC 7.946 CaO.

Magnesia, MgO. 10000 CC gaben 0.104 MgO PO₄ -
0.03778 MgO oder in 10000 CC 0.378 MgO.

Alkalien, KO u. NaO. Aus 1000 CC wurden die Alkalien
wie bei der Hauptquelle bestimmt. Es wurden erhalten: 2.478
Alkalien + SO₃ daraus die SO₃ bestimmt = 4.026 BaO, SO₃ =
1.3701 SO₃. Auf 10000 CC berechnet: 24.780 Alkal. + SO₃ wor-
unter: 13.701 SO₃. Daraus berechnet sich nach Fresenius

9.313 NaO

und 1.892 KO.

Somit ergeben sich folgende direkte Resultate:

In 10000 CC oder 10000 Grammen sind enthalten:

Abdampfückstand: 35.0 Gramm.

Kohlensäure (nach der letzten Bestimmung) .	45.300 Gramm.
Chlor	1.622
Schwefelsäure	1.972
Kieselsäure	0.050
Thonerde	0.189
Eisenoxid	0.091
Kalkerde	7.946
Magnesia	0.378
Natron	9.313
Kali	1.892

Zusammenstellung der analytischen Resultate:

Bei der Zusammenstellung der Basen und Säuren wurde hier wieder so verfahren wie bei der Analyse der Hauptquelle.

1.892 KO braucht zur Sättigung 1.605 SO₃; dabei bleibt noch 1.972 — 1.605 = 0.367 SO₃, welche an NaO gebunden ist.

0.367 SO₃ braucht 0.284 NaO, um NaO, SO₃ zu bilden.

1.622 Cl braucht 1.051 Na (= 1.416 NaO), um Na Cl zu bilden.

Das noch übrige NaO ist an CO₂ gebunden, nämlich 9.313 — (0.284 + 1.416) = 7.613 NaO, diese Menge braucht zur Sättigung 5.403 CO₂.

0.370 MgO braucht 0.415 CO₂, um MgO, CO₂, 7.946 CaO braucht 6.243 CO₂, um CaO, CO₂, und 0.091 Fe₂O₃ d. i. 0.082 FeO braucht 0.050 CO₂, um FeO, CO₂ zu bilden.

Sonach ergibt sich folgende Zusammenstellung.

KO	1.892	}	=	3.497 KO, SO ₃
SO ₃	1.605			
NaO	0.284	}		0.651 NaO, SO ₃
SO ₃	0.367			
Na	1.051	}	=	2.673 Na Cl
Cl	1.622			
NaO	7.613	}	=	13.016 NaO, CO ₂
CO ₂	5.403			
MgO	0.378	}	=	0.793 MgO, CO ₂
CO ₂	0.415			
CaO	7.946	}	=	14.189 CaO, CO ₂
CO ₂	6.243			
FeO	0.082	}		(0.091 = Fe ₂ O ₃) = 0.112 FeO, CO ₂
CO ₂	0.050			
Al ₂ O ₃				0.189
SiO ₃				0.050

Summe der fixen Bestandtheile 35.149

Kohlensäure im Ganzen	.	45·300
ganz gebundene CO ₂	halbgebundene CO ₂	
an NaO 5·403	5·403	
MgO 0·415	0·415	
„ CaO 6·243	6·243	
„ FeO 0·082	0·082	
Ganzgebundene: 12·143		
Halbgebundene CO₂ in den Bikarb. 12·143		
Ganz und halbgebundene Kohlensäure		24·286
Freie Kohlensäure		21·014 Gr.

Diese Menge gibt bei 0° und 760 mm. Barometerstand, 10679 CC oder 106 Volumsprocente Kohlensäure oder in 100 Mass Wasser sind 106 Mass Kohlensäure absorbiert.

Uebersicht der analytischen Resultate:

In 10000 Gramm des Wassers sind enthalten:

Abdampfrückstand: 35·0 Gram. *)

*) Ich lasse hier gleich wieder die Umrechnung in Pfund und Grane folgen.

In 1 Pfund = 16 Unzen sind enthalten:

Abdampfrückstand	26·880 Grane
Schwefelsaures Kali	2·688
Schwefelsaures Natron	0·500
Chlornatrium	2·052
Kohlensaures Natron	9·995
Kohlensaure Magnesia	0·609
Kohlensaure Kalkerde	10·196
Kohlensaures Eisenoxidul	0·086
Thonerde	0·144
Kieselsäure	0·046
Halbgebundene Kohlensäure	9·324
Freie Kohlensäure	16·137

das ist im Raume 32·7 Kubikzolle Kohlensäure.

Schwefelsaures Kali, KO, SO ₃	3·497 Gram.
Schwefelsaures Natron, NaO, SO ₃	0·651
Chlornatrium, Na Cl	2·673
Kohlensaures Natron, NaO, CO ₂	13·016
Kohlensaure Magnesia, MgO, CO ₂	0·793
Kohlensaure Kalkerde, CaO, CO ₂	14·189
Kohlensaures Eisenoxidul, FeO, CO ₂	0·112
Thonerde, Al ₂ O ₃	0·189
Kieselsäure Si O ₃	0·050
Halbgebundene Kohlensäure	12·143
Freie Kohlensäure	21·014 "
Summe sämtlicher Bestandtheile	68·327 Gram.

Im Vergleich mit der Hauptquelle zeigt sich diese Quelle etwas reicher an schwefelsauren Alkalien und an kohlen-saurem Natron, dafür aber etwas ärmer an kohlen-saurer Kalkerde und Magnesia, sowie ärmer an Eisen aber auch an freier Kohlensäure.

Analyse der Quelle

Nro. III.

Abdampfrückstand von 10000 Grammen — 22·0 Gram.

Bestimmung der einzelnen Bestandtheile:

Kohlensäure, CO₂. 250 CC Wasser mit Ba Cl + NH₃ versetzt, der BaO, CO₂ mit Normal-Salpetersäure titirt, brauchte 34 CC Norm. NO₃, 0·748 CO₂ d. i. in 10000 CC

29·920 CO₂

Chlor, Cl. 500 CC gaben 0·218 Ag Cl = 0·0538 Cl oder in 10000 CC . 1·077 Cl

Schwefelsäure, SO₃. 500 CC gaben 1·550 BaO, SO₃ = 0·55325 SO₃ d. i. in 10000 CC . 1·065 SO₃

Kieselsäure, Si O₃. 1000 CC gaben 0·001 Si O₃ d. i. in 10000 CC 0·010 Si O₃

Thonerde und Eisenoxid, Al_2O_3 u. Fe_2O_3 . 1000 CC gaben 0·026 Al_2O_3 und Fe_2O_3 . Daraus das Fe_2O_3 mit mineralischem Chamaeleon bestimmt

	= 0·018 Fe_2O_3
somit der Rest	= 0·008 Al_2O_3
In 10000 CC	0·180 Fe_2O_3
	und 0·080 Al_2O_3

Kalkerde, CaO. 1000 CC des Wassers gaben durch Titiren des CaO, mit 39·5 CC min. Chamaeleon 0·4312 CaO, d. i. in 10000 CC

4·312 CaO

Magnesia, MgO. 1000 CC gaben 0·210 MgO , PO_3 = 0·0763 MgO d. i. in 10000 CC

0·763 MgO

Alkalien, KO und NaO. Die Bestimmung der Alkalien wurde ganz so ausgeführt, wie im Vorausgehenden. Aus 10000 CC wurden 15·760 Alkalien + SO_3 worin 8·601 SO_3 sind.

Daraus berechnet sich

	6·164 NaO
und	0·905 KO

Sonach ergeben sich folgende direkte Resultate:

In 10000 Grammen sind enthalten.

Abdampfrückstand	22·0 Gramm.
Kohlensäure	29·920
Chlor	1·077
Schwefelsäure	1·065
Kieselsäure	0·010
Thonerde	0·080
Eisenoxid	0·180
Kalkerde	4·312
Magnesia	0·763
Natron	6·164
Kali	0·905

Zusammenstellung der einzelnen Resultate :

Die Zusammenstellung der Basen und Säuren wurde wieder nach den vorausgehenden Prinzipien ausgeführt.

0·905 KO braucht 0·770 SO₃ zur Sättigung.

1·065 — 0·770 = 0·295 SO₃ braucht 0·204 NaO.

1·077 Cl braucht 0·708 Na(— 0·954 NaO), um NaCl zu bilden.

6·164 — (0·204 + 0·954) = 5·006 NaO braucht 3·552 CO₂.

0·763 MgO braucht 0·839 CO₂,

4·312 CaO braucht 3·388 CO₂ und

0·180 Fe₂O₃ = 0·162 FeO braucht 0·099 CO₂, um die entsprechenden kohlensauern Salze zu bilden.

Es ergibt sich also folgende Zusammenstellung :

$$\begin{array}{l} \text{KO } 0\cdot905 \\ \text{SO}_3 \text{ } 0\cdot770 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{KO } 0\cdot905 \\ \text{SO}_3 \text{ } 0\cdot770 \end{array}} \right\} = 1\cdot675 \text{ KO, SO}_3$$

$$\begin{array}{l} \text{NaO } 0\cdot204 \\ \text{SO}_3 \text{ } 0\cdot295 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{NaO } 0\cdot204 \\ \text{SO}_3 \text{ } 0\cdot295 \end{array}} \right\} = 0\cdot499 \text{ NaO, SO}_3$$

$$\begin{array}{l} \text{Na } 0\cdot708 \\ \text{Cl } 1\cdot077 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Na } 0\cdot708 \\ \text{Cl } 1\cdot077 \end{array}} \right\} = 1\cdot785 \text{ Na, Cl}$$

$$\begin{array}{l} \text{NaO } 5\cdot006 \\ \text{CO}_2 \text{ } 3\cdot552 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{NaO } 5\cdot006 \\ \text{CO}_2 \text{ } 3\cdot552 \end{array}} \right\} = 8\cdot558 \text{ NaO, CO}_2$$

$$\begin{array}{l} \text{MgO } 0\cdot763 \\ \text{CO}_2 \text{ } 0\cdot839 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{MgO } 0\cdot763 \\ \text{CO}_2 \text{ } 0\cdot839 \end{array}} \right\} = 1\cdot601 \text{ MgO, CO}_2$$

$$\begin{array}{l} \text{CaO } 4\cdot312 \\ \text{CO}_2 \text{ } 3\cdot388 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{CaO } 4\cdot312 \\ \text{CO}_2 \text{ } 3\cdot388 \end{array}} \right\} = 7\cdot700 \text{ CaO, CO}_2$$

$$\begin{array}{l} \text{FeO } 0\cdot162 \\ \text{CO}_2 \text{ } 0\cdot099 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{FeO } 0\cdot162 \\ \text{CO}_2 \text{ } 0\cdot099 \end{array}} \right\} (0\cdot180 \text{ Fe}_2\text{O}_3) = 0\cdot261 \text{ FeO, CO}_2$$

$$\text{Al}_2 \text{ O}_3 \quad = 0\cdot080$$

$$\text{Si O}_3 \quad = 0\cdot010$$

Summe der fixen Bestandtheile 22·088

Kohlensäure im Ganzen		29·920
ganzgebundene CO ₂	halbgebundene CO ₂	
an NaO	3·552	3·552
MgO	0·839	0·839
CaO	3·388	3·388
FeO	0·099	0·099
ganz gebund. CO ₂	7·878	
halbgebundene CO ₂ in den Bikarb.	7·878	
ganz- und halbgebundene Kohlensäure		15·756
freie Kohlensäure		14·164

Diese Menge Kohlensäure nimmt bei 0° und 760 mm. Barom. ein Volum von 7202 CC ein, das sind 72 Volumsprozente Kohlensäure.

Uebersicht der analytischen Resultate.

In 10000 Grammen dieses Wassers sind enthalten:

Abdampfrückstand: 22·0 Gramm. *)

*) Hier folgt wieder die Umrechnung auf Grane im Pfunde:
Im Pfunde = 16 Unzen dieses Wassers sind enthalten;

Abdampfrückstand	16·9 Grane
Schwefelsaures Kali	1·285
Schwefelsaures Natron	0·383
Chlornatrium	1·370
Kohlensaures Natron	6·572
Kohlensaure Magnesia	1·329
Kohlensaure Kalkerde .	5·913
Kohlensaures Eisenoxidul	0·200
Thonerde	0·061
Kieselsäure . . .	0·007
Halbgebundene Kohlensäure .	6·049
Freie Kohlensäure	10·877

d. i. 22 Kubikzoll.

Schwefelsaures Kali, K_2O , SO_3	1·675 Gramm.
Schwefelsaures Natron, Na_2O , SO_3	0·499
Chlornatrium, NaCl	1·785
Kohlensaures Natron, Na_2O , CO_2	8·558
Kohlensaure Magnesia, MgO , CO_2	1·601
Kohlensaure Kalkerde, CaO , CO_2	7·700
Kohlensaures Eisenoxidul, FeO , CO_2	0·261
Thonerde, Al_2O_3	0·080
Kieselsäure, SiO_2	0·010
Halbgebundene Kohlensäure	7·878
Freie Kohlensäure	14·164
Summe sämmtlicher Bestandtheile	44·211 Gramm.

Im Vergleich mit den anderen Quellen zeigt diese einen bedeutend geringeren Gehalt an festen Bestandtheilen, sowie an Kohlensäure; dagegen ist der Gehalt an kohlensaurem Natron im Verhältnisse zu den andern Bestandtheilen besonders im Verhältniss zum kohlensauren Kalk merklich grösser, während der Eisengehalt mit den übrigen Quellen ziemlich gleich ist.

Analyse der Quelle

Nro. V.

(Eigenthum des Herrn Franz Edl. v. Rosthorn.)

Abdampfrückstand von 10000 Grammen 29·5
Gramm.

Bestimmung der einzelnen Bestandtheile:

Kohlensäure, CO_2 . Der Kohlensäuregehalt dieser Quelle wurde auch in zwei aufeinanderfolgenden Jahren unter den oben angegebenen Modalitäten bestimmt. Im Jahre 1859 waren für 200 CC Wasser 33·6 CC Norm. Salpetersäure nothwendig, um den präcipitirten BaO , CO_2 zu zerlegen, dies entspricht einer Menge von 0·739 CO_2 , d. i. in 10000 CC . 37·000 CO_2 .

Im Jahre 1860 war für 340 CC Wasser 62 CC Norm. NO_2 nothwendig, d. i. 1·364 CO_2 oder in 10000 CC 40·100 CO_2 .

Bei der Berechnung wurde die letztere Menge als die giltige genommen.

Chlor, Cl. 500 CC gaben $0.285 \text{ Ag Cl} = 0.0703 \text{ Cl}$ oder
in 10000 CC 1.406 Cl

Schwefelsäure, SO_3 . 500 CC gaben 0.255 BaO , SO_3 ,
 0.0876 SO_3 oder in 10000 CC 1.752 SO_3 .

Kieselsäure, Si O_3 . 1000 CC gaben 0.005 Si O_3 , d. i.
in 10000 CC 0.050 Si O_3

Thonerde und Eisenoxid, Al_2O_3 und Fe_2O_3 . 1000 CC
gaben $0.025 \text{ Al}_2\text{O}_3$ und Fe_2O_3 , davon sind, wie es sich beim
Titriren mit mineralischem Chamaeleon zeigte, $0.010 \text{ Al}_2\text{O}_3$ u. 0.015
 Fe_2O_3 , das ist auf 10000 CC berechnet 0.100 Al_2O_3
0.150 Fe_2O_3

Kalkerde, CaO . 1000 CC gaben durch Titriren des CaO , O
mit min. Chamaeleon 0.75555 CaO d. i. in 10000 CC
7.556 CaO

Magnesia, MgO . 1000 CC gaben 0.162 MgO , PO_5 d. i.
 0.0588 MgO oder in 10000 CC 0.588 MgO

Alkalien, KO u. NaO . 1000 CC wurden wie bei der Haupt-
quelle behandelt, die Alkalien als schwefelsaure Salze gewogen,
und daraus die Schwefelsäure bestimmt.

Die Alkalien + SO_3 wogen 1.7926 .

Die darin enthaltene SO_3 0.9877 d. i. auf 10000 CC berechnet:
Alkal. + $\text{SO}_3 = 17.926$ worunter $\text{SO}_3 = 9.877$.

Daraus berechnet sich nach Fresenius 6.890 NaO
und 1.159 KO .

Es ergeben sich sonach folgende direkte Resultate :

In 10000 Gramm sind enthalten :

Abdampfrückstand 29.5 Gramm.

Kohlensäure (nach der letzten Bestimmung)	40.100' Gramm.
Chlor	1.406
Schwefelsäure	1.752
Kieselsäure	0.050
Thonerde	0.100
Eisenoxid	0.150
Kalkerde	7.556
Magnesia	0.588
Natron	6.890
Kali	1.159

Zusammenstellung der Resultate.

Bei der Zusammenstellung der Basen mit den Säuren wurde wieder nach dem gleichen Prinzip, wie bei den vorausgegangenen Analysen, verfahren.

1·159 KO braucht zur Sättigung 0·987 SO₃. Die dabei noch übrigbleibende SO₃ 1·752 — 0·987 = 0·765 SO₃ braucht 0·592 NaO zur Sättigung. 1·406 Cl braucht 0·911 Na (= 1·228 NaO) um NaCl zu bilden.

Das übrige NaO nämlich 6·890 — (0·592 + 1·228) = 5·070 NaO braucht zur Sättigung 3·598 CO₂. 0·588 MgO braucht 0·646 CO₂, um MgO, CO₂. 7·556 CaO braucht 5·937 CO₂ um CaO, CO₂ und 0·150 Fe₂O₃ = 0·135 FeO braucht 0·084 CO₂, um FeO, CO₂ zu bilden.

Sonach ergibt sich folgende Zusammenstellung:

KO	1·159	}	=	2·146 KO, SO ₃
SO ₃	0·987			
NaO	0·592	}	=	1·357 NaO, SO ₃
SO ₃	0·765			
Na	0·911	}	=	2·317 Na Cl
Cl	1·406			
NaO	5·070	}	=	8·668 NaO CO ₂
CO ₂	3·598			
MgO	0·588	}	=	1·234 MgO, CO ₂
CO ₂	0·646			
CaO	7·556	}	=	13·493 CaO, CO ₂
CO ₂	5·937			
FeO	0·135	}		(0·150 = Fe ₂ O ₃) = 0·219 FeO, CO ₂
CO ₂	0·084			
Al ₂ O ₃			=	0·100
SiO ₂			=	0·050
Summe				29·515 der fixen Bestandtheile.

Kohlensäure im Ganzen		40·100
Ganzgebundene CO ₂ ;	halbgebundene CO ₂	
an NaO	3·598	3·598
MgO	0·646	0·646
CaO	5·937	5·937
FeO	0·084	0·084
Ganz gebundene	10·265	
Halbgebund. CO ₂ in den Bikarbonaten	10·265	
Ganz und halbgebundene Kohlensäure		20·530
Somit bleibt freie Kohlensäure		<u>19·570 CO₂.</u>

Diese Menge nimmt bei 0° und 760 m. m. Barom. einen Raum von 9949 CC ein; oder das Wasser enthält: 99 Volumsprozent e Kohlensäure.

Uebersicht der analytischen Resultate:

10000 Grammen dieses Wassers enthalten :

Abdampfrückstand: 29·500 Gramm. *)

*) Hier soll sogleich wieder die Umrechnung auf Grane in Pfund folgen.
1 Pfund = 16 Unzen enthält :

Abdampfrückstand:	22·65 Grane.	
Schwefelsaures Kali		1·663 Grane
Schwefelsaures Natron		1·033
Chlornatrium		1·778
Kohlensaures Natron		6·657
Kohlensaure Magnesia .		0·947
Kohlensaure Kalkerde		10·362
Kohlensaures Eisenoxidul		0·168
Thonerde		0·076
Kieselensäure .		0·038
Halbgebundene Kohlensäure		7·882
Freie Kohlensäure		15·030

d. i. 30·5 Kubikzoll.

Schwefelsaures Kali, $\text{K}_2\text{O}, \text{SO}_3$	2·146 Gramm.
Schwefelsaures Natron, $\text{Na}_2\text{O}, \text{SO}_3$	1·357
Chlornatrium, NaCl	2·317
Kohlensaures Natron, $\text{Na}_2\text{O}, \text{CO}_2$	8·668
Kohlensaure Magnesia, MgO, CO_2	1·234
Kohlensaure Kalkerde, CaO, CO_2	13·493
Kohlensaures Eisenoxidul, FeO, CO_2	0·219
Thonerde, Al_2O_3	0·100
Kieselsäure SiO_3	0·050
Halbgebundene Kohlensäure	10·265
Freie Kohlensäure	19·570
Summe sämtlicher Bestandtheile	59·419 Gramm.

Das Wasser dieses Brunnens enthält die Bestandtheile fast in den nämlichen relativen Gewichtsverhältnissen, wie die Hauptquelle, nur in etwas geringeren Mengen.

Aus diesen vier Analysen geht hervor, dass die Hauptquelle am reichsten an festen Bestandtheilen und an Kohlensäure überhaupt, sowie am meisten Kalk- und Eisenhaltig sei; dass ferner Nro. II. am reichsten an kohlensaurem Natron und am wenigsten Eisenhaltig sei; dass Nro. III. am ärmsten an Bestandtheilen sei, und Nro. V. die Mitte halte.

Uebersicht der 4 Analysen.

In 10000 Gewichtstheilen des entsprechenden Wassers ist enthalten:

Namen der Bestandtheile	Q u e l l e			
	Nr. II.	Nr. III.	Nr. IV.	Nr. V.
Schwefelsaures Kali	3·497	1·675	1·642	2·146
Schwefelsaures Natron	0·651	0·499	1·638	1·357
Chlornatrium	2·673	1·785	2·903	3·317
Kohlensaures Natron	13·016	8·558	12·345	8·668
Kohlensaure Magnesia	0·793	1·601	1·499	1·234
Kohlensaure Kalkerde	14·189	7·700	15·525	13·493
Kohlensaures Eisenoxidul	0·112	0·261	0·412	0·219
Thonerde	0·189	0·080	0·130	0·100
Kieselsäure	0·050	0·010	0·050	0·050
Halbgebundene Kohlensäure	12·143	7·878	12·902	10·265
Freie Kohlensäure	21·014	14·164	22·796	19·570
Summe d. fixen Bestandtheile	35·149	22·088	36·017	29·515
	G e w i c h t s t h e i l e			

VII.

Der Sauerbrunnen bei Ebriach.

Westlich von Eisenkappel liegt in einer Entfernung von zwei Stunden, auf der südlichen Abdachung der Obir die Pfarrkirche *Ebriach*, auf einer Meereshöhe von 2722' (Prettner).

Das Thal vom Ebriachbache durchfurcht, ist ein wildes, mühsam kultivirtes Hochalpenthal, mit wenigen zerstreut liegenden Bauernhäusern und Hütten. Etwa eine halbe Stunde unterhalb der Kirche, hart am Bache, auf dem linken Ufer desselben, entspringt aus Granit der sprudelnde Sauerbrunnen.

Die Meereshöhe dieses Punktes beträgt 2023' (Prettner).

Der Brunnen war früher mit einem Dache überdeckt und mit Bänken umgeben, was aber alles durch den wilden Bach wieder zerstört wurde, so dass jetzt der Brunnen ganz den Sonnenstrahlen ausgesetzt ist. Durch eine 8" weite und 4" tiefe Aushöhlung im Granit ist die Quelle schon von Natur in ein kleines Becken gefasst, aus dem das Wasser geschöpft werden kann. Eigenthümer der Quelle ist gegenwärtig der anwohnende Keuschler Lukas Paulitsch vulgo Blassnigg.

Das Wasser des Brunnens ist vollkommen klar, perlt sehr stark, besitzt einen sehr angenehmen säuerlich-prikelnden Geschmack, setzt am Boden der Quelle etwas braunen Ocker ab, röthet blassblaues Lackmuspapier, welches aber nach dem Trocknen intensiv blau wird, (anfangs saure Reaktion von der Kohlensäure, dann stark alkalische vom kohlensauren Natron).

In ein Glas geschöpft, bleibt es einige Zeit ganz klar, und lässt dann wenige braune Flocken von Eisenoxidhydrat fallen. Beim Erwärmen lässt es eine reichliche Menge von Kohlensäure entweichen, trübt sich von ausgeschiedenem Eisenoxid, kohlensaurem Kalk, kohlensaurer Magnesia, und zeigt dann eine stark alkalische Reaktion.

Die Quelle liefert in der Minute eine Wassermenge von 0·035 Kub.-Fuss oder 60 Kub.-Zoll, d. i. in der Stunde 2·1 Kub.-Fuss; es könnten somit in jeder Stunde 40—50 gewöhnliche Sauerbrunnenflaschen gefüllt werden.

Temperatur = 9° R. bei 12° R. Lufttemperatur, unwölkten Himmel, am 3. August 1860 gemessen.

Analyse.

Der Abdampfrückstand von 10000 Grammen betrug in 4 Versuchen 1) 35·7 Gr.; 2) 34·8 Gr.; 3) 34·5 Gr.; 4) 35·4 Gr. somit im Mittel: 35·1 Gramm Abdampfrückstand.

Bestimmung der einzelnen Bestandtheile:

Kohlensäure, CO₂. Das Wasser wurde zur Bestimmung der Kohlensäure aus der Tiefe der Quelle gehoben und schnell mit einer Lösung von Chlorbarium in Ammoniak versetzt, um die gesammte Kohlensäure zu binden. Der dabei erhaltene Niederschlag von BaO, CO₂ wurde mit Normal-Salpetersäure titrirt. 157 Cub. Cent. Wasser bedurften 38·6 CC Norm. NO₅, macht 0·8492 CO₂ d. i. in 10000 CC Wasser 54·08 CO₂

233 Cub. Cent. brauchten 56 CC Norm. NO₅, macht 1·232 CO₂, d. i. in 10000 CC 52·88 CO₂.

Somit im Mittel in 10000 CC . 53·48 CO₂

Chlor, Cl. 500 CC gaben 0·085 Ag Cl macht 0·021 Cl, d. i. in 10000 CC 0·420 Cl.

Weitere 500 CC gaben 0·075 Ag Cl, macht 0·018 Cl, d. i. in 10000 CC 0·360 Cl.

Somit im Mittel in 10000 CC . 0·390 Cl

Schwefelsäure, SO_3 . 400 CC gaben 0·157 BaO, SO_3 ,
macht 0·054 SO_3 , d. i. in 10000 CC . 1·350 SO_3

Kieselsäure, SiO_3 . 1000 CC gaben 0·032 SiO_3 , d. i.
in 10000 CC . 0·320 SiO_3

Thonerde und Eisenoxid, Al_2O_3 u. Fe_2O_3 . 1000 CC
gaben in 2 Versuchen jedesmal 0·041 Al_2O_3 u. Fe_2O_3 . Das Fe_2O_3 ,
mit Chamaeleon bestimmt, = 0·028 Fe_2O_3 , der Rest 0·013 ist
 Al_2O_3 .

Somit auf 10000 berechnet

0·130 Al_2O_3
und 0·280 Fe_2O_3 .

Kalkerde, CaO. Zweimal 1000 CC mit oxalsaurem Am-
moniak gefällt, der oxalsaure Kalk mit Chamaeleon titirt, brauchte
jedesmal 37 CC Chamaeleon, macht 0·3933 CaO, somit in
10000 3·933 CaO.

Magnesia, MgO. Zweimal 1000 CC gaben jedesmal 0·598
 MgO PO_5 = 0·2173 MgO, daher in 10000 2·173 MgO.

Alkalien, KO u. NaO. 1000 CC Wasser wurden zur
Trockne gebracht, der Rückstand mit Wasser ausgezogen, die
wässerige Lösung der Alkalisalze abermals eingedampft, mit Schwef-
felsäure versetzt und geglüht, gaben 2·8854 Alkalien + SO_3 , daraus
wurde 1·6197 SO_3 gefunden; oder auf 10000 CC des Wassers
berechnet:

28·854 Alkal. + SO_3 u.
16·197 SO_3 .

Daraus berechnet sich nach der Gleichung von Fresenius auf
10000 0·312 KO
und 12·345 NaO.

Somit ergeben sich folgende direkte Resultate :

In 10000 CC oder 10000 Grammen des Wassers sind enthalten:

Abdampfrückstand : 35·1 Gramm.

Kohlensäure	53·480 Gramm.
Chlor	0·390
Schwefelsäure	1·350
Kieselsäure	0·320
Thonerde	0·130
Eisenoxid	0·280
Kalkerde	3·933
Magnesia	2·173
Kali	0·312
Natron	12·345

Zusammenstellung der Resultate.

Bei der Zusammenstellung der Säuren mit den Basen, wie sie im Wasser als Salze vorhanden sind, wurde nach dem Prinzip verfahren, dass die stärksten Säuren auch mit den stärksten Basen in Verbindung gedacht werden müssen.

0·312 KO braucht 0·265 SO₃ um KO, SO₃ zu bilden. Die übrige SO₃ 1·350 — 0·265 = 1·085 ist an NaO gebunden, und sättigt 0·842 NaO.

0·390 Cl braucht 0·254 Na (= 0·342 NaO), um Na Cl zu bilden.

Das übrige NaO d. i. 12·345 — (0·842 + 0·342) = 11·161 NaO ist an Kohlensäure gebunden, und braucht 7·921 CO₂, um NaO, CO₂ zu bilden.

Zur Controlle, ob wirklich diese Menge NaO an CO₂ gebunden sei, wurden 100 CC Wasser zur Trockne eingedampft, der Rückstand mit Wasser ausgezogen und die wässrige Lösung mit $\frac{1}{10}$ Norm. Oxalsäure titirt; es waren 36 CC $\frac{1}{10}$ Norm. Oxalsäure zur Neutralisazion nothwendig, das macht 11·16 NaO, was mit obigem genau übereinstimmt.

CaO, MgO u. Fe₂O₃ als FeO sind als Bikarbonate vorhanden anzunehmen, weil sie beim Kochen vollständig gefällt wurden.

3·933 CaO braucht 3·090 CO₂, um CaO, CO₂ zu bilden :

2·173 MgO 2·360 CO₂, MgO, CO₂

0·280 Fe₂O₃ = 0·252 FeO braucht 0·154 CO₂, um FeO, CO₂ zu bilden.

Sonach ergibt sich folgende Zusammenstellung.

KO 0·312	}	= 0·577 KO, SO ₃
SO ₃ 0·265	}	
NaO 0·842	}	1·928 NaO, SO ₃
SO ₃ 1·086	}	
Na 0·254	}	= 0·644 Na Cl
Cl 0·390	}	
NaO 11·161	}	= 19·082 NaO, CO ₂
CO ₂ 7·921	}	
MgO 2·173	}	= 4·533 MgO, CO ₂
CO ₂ 2·360	}	
CaO 3·933	}	= 7·023 CaO, CO ₂
CO ₂ 3·090	}	
FeO 0·252	}	(Fe ₂ O ₃ =0·280) = 0·406 FeO, CO ₂
CO ₂ 0·154	}	
Al ₂ O ₃		0·130
SiO ₃	. . .	0·320
Summe		34·517 Gramm fixe Bestandtheile

Kohlensäure im Ganzen	.	53·480 Gr.
ganz gebundene CO ₂	halbgebundene CO ₂	
an NaO 7·921	7·921	
CaO 3·090	3·090	
„ MgO 2·360	2·360	
„ FeO 0·154	0·154	
Ganzgebund. CO₂ 13·525		
Halbgebundene CO₂ in den Bikarb. 13·525		
Ganz und halbgebundene Kohlensäure	27·050
Somit bleibt freie Kohlensäure		26·430 Gr.
d. i. 13439 Cub. Cent. oder 134 Volumsprocente bei 0° und normalem Barometerstand, d. h. in 100 Mass Wasser sind 134 Mass freie Kohlensäure absorhirt.		

Uebersicht der analytischen Resultate:

In 10000 Gramm dieses Sauerlings sind enthalten: *)

Abdampfrückstand: 35·1 Gram.

*) Für Liebhaber des alten Systems folgt hier die Umrechnung auf Grane im Pfunde.

In 1 Pfund = 16 Unzen ist enthalten:

Abdampfrückstand	26·956	Grane
Schwefelsaures Kali	0·442	„
Schwefelsaures Natron	1·518	„
Chlornatrium .	0·494	„
Kohlensaures Natron	14·654	„
Kohlensaure Magnesia	3·482	„
Kohlensaurer Kalk .	5·393	„
Kohlensaures Eisenoxidul	0·311	„
Thonerde	0·100	„
Kieselsäure . . .	0·245	„
Halbgebundene Kohlensäure	10·386	„
Freie Kohlensäure	20·298	„

d. i. 41·163 Kubikzoll; und sammt der halbgebundenen Kohlensäure 62·23 K. Z.

Schwefelsaures Kali, KO, SO_3	0·577 Gram.
Schwefelsaures Natron, NaO, SO_3	1·928
Chlornatrium, Na Cl	0·644
Kohlensaures Natron, NaO, CO_2	19·082
Kohlensaure Magnesia, MgO, CO_2	4·533
Kohlensaure Kalkerde, CaO, CO_2	7·023
Kohlensaures Eisenoxidul, FeO, CO_2	0·406
Thonerde, Al_2O_3	0·130
Kieselsäure Si O_3	0·320
Halbgebundene Kohlensäure	13·525
Freie Kohlensäure	26·430
Summe sämtlicher Bestandtheile	74·598 Gram.

Im Handwörterbuch der Chemie von Liebig V. Band ist eine Analyse dieses Säuerlings von Damiani angeführt, nach welcher derselbe in einem Pfunde enthalten soll:

Summe der fixen Bestandtheile	39·19 Grane
Schwefelsaures Natron .	2·22
Chlornatrium	4·44 „
Kohlensaures Natron	12·44 „
Kohlensaurer Kalk	12·99 „
Kohlensaures Eisenoxidul	5·77 „ ! ?
Thonerde	1·33 „
Kohlensäure	unbestimmt.

Diese Resultate sind der deutlichste Beweis, dass die anderen Bestandtheile ebensowenig wie die Kohlensäure bestimmt wurden, sonst wäre schwerlich dem Analytiker die kohlensaure Magnesia ganz entschüpft, so wie die unglaublich grosse Menge kohlen. Eisen auf die Wage gekommen, wovon der ausgesprochenste Stahlbrunnen selten mehr als 1 Gran enthält. Somit muss diese Analyse nur als erdichtet angesehen werden.

Aus der Analyse dieser Quelle geht hervor, dass sie in die Kategorie der alkalischen Sauerlinge oder Sodawässer gehöre, und durch einen seltenen Kohlensäure-Reichthum sowie eine bedeutende Menge von kohlensaurem Natron ausgezeichnet ist, während der Kalkgehalt verhältnissmässig gering und der Eisengehalt unbedeutend ist.

Dieser Sauerling muss somit als einer der vorzüglichsten in Kärnten bezeichnet werden, und dürfte wegen seines sehr angenehmen Geschmackes bei günstigerer Lage und grösserer Wassermenge einer der beliebtesten in der Monarchie werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten](#)

Jahr/Year: 1861

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Mitteregger Josef

Artikel/Article: [Analysen einiger Heilquellen in Kärnten 1-56](#)