

Chemische Untersuchung neuer Mineral- Quellen Steiermarks.

(Sechste Fortsetzung.¹)

Von

Dir. Dr. Anton Franz Reibenschuh.

XII. Die Margherita-Quelle in Woritschan bei Radein.

In unmittelbarer Nähe der Gisela-Quelle, etwa 7 *m* entfernt, befindet sich im quellenreichen Woritschau bei Radein die Margherita-(Marghit-)Quelle, deren Wasser zu den beliebten Radeiner Tafelwässern zählt.

Die Quelle hat eine Tiefe von 8·5 *m*, vom oberen Schacht gemessen; dieser, 2·20 *m* tief und aus Zementbeton und Wasser-glasverputz hergestellt, ragt etwa 20 *cm* über den Boden hervor. Die Öffnung des Brunnenkranzes hat einen Durchmesser von 1·10 *m*.

Das Wasserrohr, ein verzinntes Kupferrohr, in einem Rohre von Weißbuchenholz mit etwa 30 Kupferreifen von 7 *mm* Stärke eingebettet, hat einen Durchmesser von 23·7 *cm* außen und 14·5 *cm* innen und eine Länge von 8 *m*. In einer Tiefe von 15 *m* geht die Abzweigung, ein Zinnrohr, nach dem Füllapparat.

Über behördliche Aufforderung habe ich das Wasser der Quelle einer vollständigen Untersuchung unterzogen, deren Ergebnis in Folgendem niedergelegt ist.

Analyse der Margherita-Quelle.

Das Wasser, der Quelle entnommen, ist vollkommen klar, mit Kohlensäurebläschen reich durchsetzt. Es besitzt einen

¹ Siehe diese Mitteilungen: Jahrg. 1884, S. 158; Jahrg. 1886, S. 87; Jahrg. 1889, S. 172; Jahrg. 1890, S. 369; Jahrg. 1892, S. 262, und Jahrg. 1897, S. 177.

angenehm erfrischenden prickelnden Geschmack, rötet vorübergehend Lackmuspapier, färbt Gerbsäure violett und zeigt die charakteristischen Eigenschaften eines Natron-Säuerlings.

Der geringe Bodensatz in den Flaschen besteht aus Calciumkarbonat und Eisenhydroxyd. Derselbe wurde als Bestandteil des ursprünglichen Wassers bei der Analyse mit einbezogen.

Die Temperatur der Quelle wurde mit 11.9° C. bei einer Lufttemperatur von 16° C. bestimmt. Zur Beobachtung dienten Thermometer aus Normalglas. Die Ergiebigkeit beträgt 20—22 l per Minute.

Das spezifische Gewicht des Wassers beträgt 1.00283 bei 21° C.

Die qualitative Analyse ergab als Hauptbestandteile: Kohlensäure, Schwefelsäure, Chlor, Kieselsäure, dann Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Eisen, Mangan und Lithium. In Spuren wurden Strontium, Aluminium, Borsäure und Phosphorsäure gefunden.

Die Untersuchung auf organische Substanzen gab ein vollkommen negatives Resultat. Der Abdampfrückstand, in der Platinschale gelinde geglüht, zeigte nicht die geringste Veränderung.

Die quantitative Analyse wurde in derselben Weise wie bei den übrigen veröffentlichten Analysen durchgeführt und der Berechnung die neuen Atom-, respektive Molekulargewichte zugrunde gelegt.

Im Folgenden sind die direkt gefundenen Ergebnisse der chemischen Untersuchung niedergelegt. Dieselben geben ein Bild des gegenwärtigen Bestandes der Quelle.

Analytische Belege.

1. Bestimmung der Kieselsäure.

a) 2864.9 g Wasser gaben 0.1438 g $\text{SiO}_2 = 0.050198$ g in 1000 g Wasser.

β) 2836.5 g Wasser gaben 0.1435 g $\text{SiO}_2 = 0.050590$ g in 1000 g Wasser.

Mittel aus a) und β): 0.050394 g Kieselsäure in 1000 g Wasser.

2. Bestimmung des Chlors.

a) 436.1 g Wasser gaben 0.1286 g AgCl = 0.294886 g AgCl in 1000 g Wasser.

β) 657.5 g Wasser gaben 0.1932 g AgCl = 0.293840 g AgCl in 1000 g Wasser.

Mittel aus a) und β): 0.294363 g AgCl = 0.072793 g Chlor in 1000 Wasser.

3. Bestimmung der Schwefelsäure.

a) 1432.5 g Wasser gaben 0.4378 g BaSO₄ = 0.18033 g SO₄ = 0.125884 g SO₄ in 1000 g Wasser.

β) 2836.5 g Wasser gaben 0.870 g BaSO₄ = 0.35836 g SO₄ = 0.126338 g SO₄ in 1000 g Wasser.

Mittel aus a) und β): 0.126111 g SO₄ in 1000 g Wasser.

4. Bestimmung des Calciums.

a) 2866.2 g Wasser gaben 0.5945 g CaO = 0.42464 g Ca = 0.148154 g Ca in 1000 g Wasser.

β) 2966.3 g Wasser gaben 0.620 g CaO = 0.44285 g Ca = 0.149293 g Ca in 1000 g Wasser.

γ) 2864.9 g Wasser gaben 0.5957 g CaO = 0.42549 g Ca = 0.148518 g Ca in 1000 g Wasser.

Mittel aus a), β) und γ): 0.148655 g Calcium in 1000 g Wasser.

5. Bestimmung des Magnesiums.

a) 2866.2 g Wasser gaben 0.73633 g Mg₂P₂O₇ = 0.15915 g Mg = 0.055526 g Mg in 1000 g Wasser.

β) 2966.3 g Wasser gaben 0.7562 g Mg₂P₂O₇ = 0.16344 g Mg = 0.055098 g Mg in 1000 g Wasser.

Mittel aus a) und β): 0.055312 g Magnesium in 1000 g Wasser.

6. Bestimmung der Gesamtmenge der Alkalien als Chlormetalle.

a) 1432.5 g Wasser gaben 2.4085 g Chloralkalien = 1.681326 g in 1000 g Wasser.

β) 2836.5 g Wasser gaben 4.7909 g Chloralkalien = 1.689018 g in 1000 g Wasser.

Mittel aus a) und β): 1.685172 g Chloralkalien in 1000 g Wasser.

7. Bestimmung des Kaliums.

α) 1432·5 g Wasser gaben 0·674 g Kaliumplatinchlorid = 0·205964 g Chlorkalium = 0·1437793 g in 1000 g Wasser.

β) 2836·5 g Wasser gaben 1·347 g Kaliumplatinchlorid = 0·411623 g Chlorkalium = 0·145116 g in 1000 g Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·144447 g Chlorkalium = 0·075786 g Kalium in 1000 g Wasser.

8. Bestimmung des Lithiums.

4269·0 g Wasser gaben 0·0352 g Lithiumphosphat = 0·006391 g Lithium = 0·001497 g Lithium in 1000 g Wasser = 0·009051 g Chlorthium.

9. Bestimmung des Natriums.

Gefunden Chloralkalien (6)	1·685172 g
ab Chlorkalium (7)	0·144447 „
bleibt	1·540725 g
ab Chlorthium (8)	0·009051 „
erübrigt Chlornatrium	1·531674 g

entsprechend 0·603378 g Natrium in 1000 g Wasser.

10. Bestimmung des Eisens.

α) 2866·2 g Wasser gaben 0·0415 g Fe_2O_3 = 0·014479 g in 1000 g Wasser.

β) 2966·3 g Wasser gaben 0·0411 g Fe_2O_3 = 0·013855 g in 1000 g Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·014167 g Eisenoxyd = 0·009919 g Eisen in 1000 g Wasser.

11. Bestimmung des Mangans.

2851·05 g Wasser gaben 0·030658 g Mn_3O_4 = 0·02208 g Mn = 0·007745 g Mangan in 1000 g Wasser.

12. Bestimmung der Kohlensäure.

Dieselbe wurde nach der Methode von Pettenkofer mit den von J. Gottlieb angegebenen Abänderungen vorgenommen.

Zur Anwendung kamen an der Quelle bereitete Mischungen von 50 cm^3 Mineralwasser, 45 cm^3 ausgekochtem destillierten Wasser, 50 cm^3 Barytwasser (entsprechend 305 cm^3 Oxalsäure = $0\cdot305 \text{ g}$ Kohlensäure), 3 cm^3 Chlorbarium- und 2 cm^3 Salmiaklösung — zusammen 150 cm^3 .

Nach längerem Stehen der luftdicht verschlossenen Flaschen, während der Niederschlag kristallinisch geworden war, wurden denselben je 20 cm^3 der über dem Niederschlage stehenden, vollkommen klaren Flüssigkeit wiederholt entnommen und zum Zurücktitrieren mit Oxalsäure verwendet.

Die genau übereinstimmenden Resultate ergaben, daß je 20 cm^3 der Mischung im Mittel $11\cdot6 \text{ cm}^3$ Oxalsäure benötigten, entsprechend 87 cm^3 Oxalsäure für 150 cm^3 Gesamtflüssigkeit.

Die Differenz 218 cm^3 Oxalsäure = $0\cdot218 \text{ g}$ Kohlensäure entspricht der in 50 cm^3 Mineralwasser der Mischung enthaltenen freien und halbgebundenen Kohlensäure, welche für 1000 g Wasser $4\cdot36 \text{ g}$ und mit Berücksichtigung des spezifischen Gewichtes $4\cdot3476 \text{ g}$ beträgt.

Die Gesamtkohlensäure beträgt somit:

Freie und halbgebundene Kohlensäure	$4\cdot34769 \text{ g}$	CO_2
	$= 5\cdot928676 \text{ „}$	} CO_3
CO_3 der Neutralkarbonate	$= 1\cdot089857 \text{ „}$	
zusammen	$= 7\cdot018533 \text{ g}$	CO_3

Daraus berechnet sich freie, vom Wasser absorbierte Kohlensäure $4\cdot838819 \text{ g}$ $\text{CO}_3 = 3\cdot548471 \text{ g}$ CO_2 in 1000 g Wasser.

Die „Margherita“-Quelle enthält demnach in 1000 g Wasser:

Kalium	$0\cdot075786$	} Positive Bestand- teile oder Metalle
Natrium	$0\cdot603378$	
Lithium	$0\cdot001497$	
Calcium	$0\cdot148655$	
Magnesium	$0\cdot055312$	
Eisen	$0\cdot009919$	
Mangan	$0\cdot007745$	

Chlor	0·072793	} Negative Bestandteile (Salzreste und Anhydride)
SO ₄	0·126111	
Kieselsäure	0·050394	
CO ₃ der Neutralkarbonate	1·089857	
CO ₃ der Bikarbonate	1·089857	
Freie Kohlensäure CO ₂	3·548471	

nebst Spuren von Strontium, Aluminium, Borsäure und Phosphorsäure.

Kontrolle.

Dazu diene der direkt bestimmte schwefelsaure Glührückstand, in welchem die Kieselsäure als Anhydrid, das Eisen als Oxyd, die übrigen Metalle als neutrale Sulfate vorkommen, verglichen mit den auf Sulfate berechneten Einzelbestimmungen, zu deren Summe die gefundene Kieselsäure und Eisenoxyd addiert wurden.

Direkte Bestimmung.

330·2 g Wasser gaben 0·9589 g Sulfate (schwefelsauren Glührückstand) = 2·903997 g in 1000 g Wasser.

Berechnet:

In 1000 g Wasser gefunden:

0·075786 g K	0·168791	K ₂ SO ₄
0·603378 „ Na	1·861051	Na ₂ SO ₄
0·001497 „ Li	0·011687	Li ₂ SO ₄
0·148655 „ Ca	0·505650	CaSO ₄
0·055312 „ Mg	0·276698	MgSO ₄
0·009919 „ Fe	0·014167	Fe ₂ O ₃
0·007745 „ Mn	0·021287	MnSO ₄
0·050394 „ SiO ₂	0·050394	SiO ₂

Summe . . 2·909725

Direkt gefundener Rückstand 2·903997.

Diese Zusammenstellung der direkt gefundenen Resultate, welche die Grundlage für anderweitige Berechnung bieten, gestattet nur schwer die Vergleichung der Quelle mit einem anderen Mineralwasser.

Da aber nicht nur von Laien, sondern auch von Ärzten eine Analyse gewünscht wird, aus welcher durch die mehr willkürliche als wissenschaftlich begründete Kombination der Säuren und Basen zu Salzen eine Vergleichung mit der Zusammensetzung anderer Mineralquellen sofort stattfinden kann, so möge hier wie bei meinen früheren Quellenanalysen eine Zusammenstellung in diesem Sinne erfolgen.

Bei der Zusammensetzung der Säuren und Basen zu Salzen wurde die Kombination derselben in üblicher Weise nach ihrer Verwandtschaft vorgenommen, d. h. die stärkste Base mit der stärksten Säure verbunden und gleichzeitig Rücksicht auf die größere oder kleinere Löslichkeit dieser Salze genommen.

Gruppierung der Bestandteile des Wassers.

1. Gefunden Kalium	0·0757861	in 1000 g Wasser
bindend Schwefelsäure	0·0930049	
zu schwefelsaurem Kalium		0.168791
2. Schwefelsäure gefunden	0·126111	
an Kalium gebunden	0·093005	
bleibt Schwefelsäure	0·033106	
bindend Natrium	0·015886	
zu schwefelsaurem Natrium		0·048992
3. Gefunden Chlor	0·0727932	
bindend Natrium	0·0473145	
zu Chlornatrium		0·120108
4. Gefunden Natrium	0·603378	
ab an Schwefelsäure	0·015886	
bleibt	0·587492	
an Chlor gebunden	0·047314	
erübrigt Natrium	0·540178	
welche entsprechen kohlensaurem Natrium		1·243302
5. Gefunden Lithium	0·001497	
entsprechend kohlensaurem Lithium		0·007888

6. Gefunden Calcium	0·148655	
entsprechend kohlsaurem Calcium		0·371637
7. Gefunden Magnesium	0·055312	
welche entsprechen kohlsaurem Magnesium		0·193592
8. Gefunden Eisen	0·009919	
entsprechen kohlsaurem Eisen- oxydul		0·020538
9. Gefunden Mangan	0·007745	
entsprechen kohlsaurem Mangan- oxydul		0·016205

Zusammenstellung der Analyse.

Die „Margherita“-Quelle enthält:

A. Die kohlsauren Salze als normale Karbonate berechnet:

	In 10.000 Gewichtsteilen
Schwefelsaures Kalium	1·68791
Schwefelsaures Natrium	0·48992
Chlornatrium	1·20108
Kohlsaures Natrium	12·43302
Kohlsaures Lithium	0·07888
Kohlsaures Calcium	3·71637
Kohlsaures Magnesium	1·93592
Kohlsaures Eisenoxydul	0·20538
Kohlsaures Manganoxydul	0·16205
Kieselsäureanhydrid	0·50394
Summe der festen Bestandteile	22·41447
Halbgebundene Kohlsäure	7·99228
Freie Kohlsäure	35·48471

Summe aller wägbaren Bestandteile . 65·89146

nebst Spuren von Strontiumkarbonat, Borsäure, Phosphorsäure und Tonerde.

Die freie Kohlsäure beträgt dem Volumen nach bei 0° C. und 760 mm in 10.000 Raunteilen Wasser 17946·9 cm³ oder bei der Temperatur der Quelle und normalem Barometerstande 18729·62 cm³.

B. Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bikarbonate
berechnet:

	In 10,000 Gewichtsteilen
Schwefelsaures Kalium	1·68791
Schwefelsaures Natrium	0·48992
Chlornatrium	1·20108
Natriumbikarbonat	17·58926
Lithiumbikarbonat	0·12574
Calciumbikarbonat	5·35158
Magnesiumbikarbonat	2·94997
Eisenbikarbonat	0·28327
Manganbikarbonat	0·22408
Kieselsäureanhydrid	0·50394
Summe der festen Bestandteile .	30·40675
Freie Kohlensäure	35·48471
Summe aller wägbaren Bestandteile .	65·89146

Kontrolle (zu A).

328·5 g Wasser gaben 0·7355 g bei 180° C. getrockneten
Rückstand = 22·38964 g in 10.000 g Wasser.

Schluß.

Das untersuchte Wasser der „Margherita“-Quelle gehört zu den alkalischen Natron-Säuerlingen mit viel freier Kohlensäure. Es enthält, mit dem Wasser der nahen Gisela-Quelle verglichen, etwas mehr feste Bestandteile und namhaft mehr freie Kohlensäure.

XIII. Die Georgs-Quelle bei Radein.

Auf der Parzelle Nr. 774 der Katastralgemeinde Radein wurde eine der Kuranstalt Bad Radein gehörige neue Quelle, die Georgs-Quelle erschlossen und mit der nötigen Fassung versehen.

Die Quelle hat einen Schacht von 4 m Tiefe und 2 m Breite; der direkt an demselben angebrachte Füllapparat ist mit einem Zinnrohre verbunden, welches in einer Tiefe von 3·25 m vom Schachte abzweigt.

Das Wasser der Quelle, welches nicht zum Versand kommt, hat eine Temperatur von 13·5° C. bei einer Lufttemperatur von 16° C. und ein spezifisches Gewicht von 1·001361 bei 21° C.

Die Quelle liefert 50 l in der Minute.

Das Ergebnis der chemischen Untersuchung ist im Folgenden niedergelegt.

Die „Georgs“-Quelle enthält in 1000 g Wasser:

Kalium	0·03111	} Positive Bestandteile oder Metalle
Natrium	0·20388	
Calcium	0·10186	
Magnesium	0·03778	
Eisen	0·00584	
Aluminium	0·00211	
Chlor	0·03321	} Negative Bestandteile (Salzreste und Anhydride)
SO ₄	0·04351	
Kieselsäure	0·02890	
CO ₃ der Neutralkarbonate	0·48745	
CO ₃ der Bikarbonate	0·48745	
Freie Kohlensäure CO ₂	1·91443	

nebst Spuren von Phosphorsäure, Lithium und Strontium.

Behufs Vergleichung der Quelle mit der Zusammensetzung anderer Mineralquellen folgt hier nach der mehr willkürlich als wissenschaftlich begründeten Kombination der Säuren und Basen zu Salzen

die Zusammenstellung der Analyse.

Die „Georgs“-Quelle enthält:

A. Die kohlensauren Salze als normale Karbonate berechnet:

	In 10.000 Bestandteilen
Schwefelsaures Kalium	0·69286
Schwefelsaures Natrium	0·07897
Chlornatrium	0·54799
Kohlensaures Natrium	4·13681
Kohlensaures Calcium	2·54664
Kohlensaures Magnesium	1·32231
Kohlensaures Eisenoxydul	0·12102
Tonerde	0·03963
Kieselsäureanhydrid	0·28902
Summe der festen Bestandteile	9·77525
Halbgebundene Kohlensäure	3·57467
Freie Kohlensäure	19·14439

Summe aller wägbaren Bestandteile . 32·49431
nebst Spuren von Phosphorsäure, Lithium und Strontium.

Die freie Kohlensäure beträgt dem Volumen nach bei 0° C. und 760 mm in 10.000 Raumteilen 9682·57 cm^3 oder bei der Temperatur der Quelle und normalem Barometerstand 10161·64 cm^3 .

B. Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bikarbonate berechnet:

	In 10.000 Gewichtsteilen
Schwefelsaures Kalium	0·69286
Schwefelsaures Natrium	0·07897
Chlornatrium	0·54799
Natriumbikarbonat	5·85243
Calciumbikarbonat	3·66716
Magnesiumbikarbonat	2·01495
Eisenbikarbonat	0·16691
Aluminiumoxyd	0·03963
Kieselsäureanhydrid	0·28902
Summe der festen Bestandteile .	13·34992
Freie Kohlensäure	19·14439
Summe aller wägbaren Bestandteile	32·49431

Schluß.

Wie aus obiger Zusammenstellung hervorgeht, gehört das Wasser der „Georgs“-Quelle in Radein zu den alkalischen Natron-Säuerlingen und erinnert in seiner Zusammensetzung an das Wasser der Radetzky-Quelle in Woritschau, welches in 10.000 Teilen 17·2420 freie Kohlensäure enthält.

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (CC-0).
 Original Document from the Sachswissenschaften Institut für Zoologie