

Die Carolinenquelle zu Marienbad.

Analytische Revision

VON

M. J. Dietl, Assistent an der Universität zu Innsbruck.

Im Jahre 1869 wurde die Ferdinandsquelle bei Marienbad durch eine Wasserleitung dem Kurorte zugeführt, und hier sowohl zur Bade-, wie zur Trinkkur verwendet. Dementsprechend setzt sich die Wasserleitung vom neuen Badehause zur Brunnenpromenade fort, und es strömt hier das Mineralwasser während der Trinkstunden ununterbrochen aus einer prachtvollen Alabastervase. In den projektirten Bau eines grösseren Brunnentempels sollte auch die Carolinenquelle, in deren unmittelbarer Nachbarschaft der Ausfluss des Ferdinandsbrunnen situirt ist, mit einbezogen werden; bei dieser Gelegenheit wurde zugleich die Neufassung der ersteren, wie aus dem Folgenden hervorgeht, mit aller Sorgfalt unternommen und durchgeführt. Da die bei der Fassung und dem Baue vorgenommenen Arbeiten einen nicht unwesentlichen Einfluss auf die chemische Zusammensetzung des Mineralwassers hatten, so können dieselben nicht ganz unberücksichtigt bleiben, so dass ich mich veranlasst finde, das Wesentliche aus den Notizen, die mir Herr Brunneninspektor L. Staab zu übermitteln so freundlich war, der Beschreibung der Analyse vorzuschicken.

Der frühere, im griechischen Styl erbaute auf 8 korinthischen Säulen ruhende Brunnentempel hatte kein besonderes

Fundament, sondern war lose auf den im weiten Umkreis den Tempel umgebenden Moorgrund gestellt. Die Fassung der Trinkquelle bestand aus einem seckigen, von Holz hergestellten eingesenkten Ständer, der auf dem Quellengrunde ruhend mit einer 1 Fuss breiten, 2 Fuss hohen Kieselsteinlage umgeben war; eine Letten- oder Lehmverstampfung war nicht vorfindig. Bei dieser Anlage war dem Mineralwasser die Möglichkeit geboten, sich bei Anstauungen beliebig in dem Moorgrunde auszubreiten, und diess war der Grund, dass sich neben dem Brunnentempel in einer Entfernung von 24 Fuss in einem gemauerten Wasserkanal, der gegen den Quellenboden um $2\frac{1}{2}$ Fuss höher lag, eine Quelle etablierte, die aufgefangen und bisher als Badewasser benützt wurde. Die Vermuthung, dass diese sogenannte Seitenquelle und die eigentliche Trinkquelle correspondiren, fand thatsächlich darin ihre Bestätigung, dass bei der Beseitigung des Ständers und der Aushebung der Erde die erstere verschwand.

Vor der Beseitigung des Ständers der ursprünglichen Trinkquelle wurde nochmals eine Messung ihrer Ergiebigkeit, sowie auch jener der Seitenquelle vorgenommen, wobei sich ergab, dass die Carolinenquelle in 5 Minuten 45 Sekunden, die Seitenquelle in 3 Minuten 10 Sekunden, beide zusammen also in 4 Minuten 27 Sekunden einen Kubikfuss Wasser lieferten. Die Höhe des Wasserspiegels im Ständer wurde zu 2' 6" gemessen.

Der neuprojektirte Ueberbau der Quelle bedingte wegen der grösseren Dimensionen auch eine solidere Herstellung der Fundamente; es wurde deshalb die um die Quelle gelagerte Moorschicht abgetragen, und die Bettung des Fundaments au niveau des Quellengrundes, der aus Granitfels besteht, bewerkstelligt.

Bei diesen Erdaushebungen zeigten sich bedeutende Gasquellen, besonders in der Richtung von NO gegen SW am westlichen Theile der Fundirung, so dass man sich bestimmt fand, ein Reservoir innerhalb der Fundamente des Brunnentempels anzulegen.

Die nun vorzunehmenden Verstampfungen mussten wegen des im Spätherbste des Jahres 1871 eingetretenen Frostwetters unterbleiben, und es wurden bloss die Fundamentmauern 6' hoch über den Quellenboden aufgeführt. Im Frühjahr 1872 wurden die Arbeiten wieder aufgenommen, und vorest das ganze Fundament nach aussen mit einer 2' starken Lehmverstampfung armirt, um das projektirte umfangreichere Bassin gegen das Eindringen der Tagwässer zu schützen; zugleich wurden sowohl die ausserhalb des Fundaments gelegenen Gasquelle, sowie die Umgebung der obenerwähnten, bis zu ihrem Ursprung verfolgte, aus Granit sprudelnden Seitenquelle sorgfältig verstampft, und letztere durch einen aus Granit und Cement hergestellte Leitung in das Bassin mit einbezogen.

Eine vorläufige am 8. Juni vorgenommene Bestimmung des Gehaltes der einzelnen Quellen an fixen Bestandtheilen ergab für die Carolinenquelle . 10,422 Gran im Civilfund
 die Seitenquelle . 6,587 " " "

Bei der Prüfung der Ergiebigkeit beider Quellen zusammen stellte sich heraus, dass sie in 1 Minute 20 Sekunden einen Cubikfuss liefern, und am nächsten Tage sogar in einer Minute das gleiche Quantum.

Nun wurde der Quellenboden des Carolinenbrunnens geebnet, der neue hölzerne Ständer eingesenkt, und die Verstampfung begonnen.

Um die frühere Trinkquelle, die im grossen Wasserreservoir excentrisch liegt, wurde rings um den Ständer in entsprechender Entfernung und Ausdehnung aus hartgebrannten Backsteinen und Cementmörtel eine Isolirungsmauer hergestellt, dahinter die Verstampfung vorgenommen und während dem das zufließende Wasser stetig ausgepumpt; nachdem die ursprüngliche Abflusshöhe erreicht war, wurde das Pumpensistirt. Das Wasser stieg nun Anfangs sehr rasch an, liess jedoch, im Ständer auf einer Höhe von 2 Fuss angekommen, alsbald zu steigen nach. Als Grund davon entdeckte man einen Abfluss des Brunnens in der Richtung gegen die Seitenquelle.

Es blieb daher nichts anderes übrig, als die Isolirungsmauer über das ganze Bassin gegen NO fortzusetzen, und auch die Verstampfung in dieser Richtung weiter auszuführen, zugleich aber auch den Seitenquell durch Einschlauchung mit in den Brunnenständer einzubeziehen.

Dadurch musste man allerdings gewärtig sein, den Gehalt an Salzen geringer zu finden; in Anbetracht dessen jedoch, dass die Carolinenquelle vornehmlich für die Bäder verwendet wird, während der analoge, an Eisenoxyd reichere Ambrosiusbrunnen der Trinkkur dient, in Anbetracht ferner, dass eine grössere Ergiebigkeit der Quelle und vor allem die mit grosser Wahrscheinlichkeit vor auszusehende Vermehrung des freien kohlensauerem Gases in Hinsicht auf die Verwendung des Mineralwassers massgebende Faktoren sind: war das eingeschlagene Vorgehen ein ebenso berechtigtes als nothwendiges.

Nach Vollendung dieser Arbeiten stieg auch die Quelle in 2 Stunden zur früheren Ablaufhöhe und lieferte in 85 Sekunden einen Kubikfuss. Fernere Messungen ergaben constant dieselbe Ergiebigkeit.

Eine neuerdings vorgenommene vorläufige Bestimmung der Summe der festen Bestandtheile erwies in einem Civilpfund 8,232 Gran.

Den Brunnentempel des Carolinenbrunnens bildet nun der mit einer Kuppel versehene Mittelbau eines griechischen Porticus; von den an beiden Enden befindlichen Tempeln ist der östliche für die Fontaine des Ferdinandsbrunnen bestimmt.

Von den früheren Analysen wurde die erste (1817) von Reuss und Steinmann, die zweite (1860) von Dr. F. Ragsky vorgenommen ¹⁾. Beide stimmen im Wesentlichen überein, wie aus der angeführten Zusammenstellung ersichtlich ist.

1) Kratzmann, der Kurort Marienbad etc. 1862. pag. 62 und pag. 412.

Es enthalten 16 Unzen Mineralwasser:

	Reuss & Steinmann 1817 Grane	Ragsky 1860
Schwefelsaures Natron	2,739	2,786
Schwefelsaures Kali	—	0,012
Chlornatrium	0,820	0,844
Kohlensaures Natron	1,558	1,964
Kohlensaures Lithion	—	0,004
Kohlensaure Kalkerde	2,551	3,557
Kohlensaure Talkerde	2,584	1,395
Kohlensaures Eisenoxydul	0,323	0,310
Kohlensaures Manganoxydul	—	0,028
Basisch phosphorsaure Kalkerde	—	0,012
Kieselsäure	0,462	0,536
Brom, Fluor	—	Spuren
organ. Materie und Verlust	0,387	0,180
Summe der festen Bestandtheile	11,478	11,628
freie und halbgebundene Kohlensäure	18,682	16,637

Die neue Analyse der Carolinenquelle wurde im physiologischen Institute zu Innsbruck ausgeführt und lieferte folgende Resultate.

I. Bestimmung des spezifischen Gewichts.

75 CC. destillirtes Wasser von 13⁰ C. wogen
75.0995 grm.

75 CC. Mineralwasser wogen bei derselben

Temperatur 75,3170 „
daraus ergibt sich das specifische Gewicht zu 1,0029.

II. Bestimmung der Gesammtmenge der festen Bestandtheile.

150 CC. = 150.5 grm. Mineralwasser gaben in einem Platingefässe zur Trockene verdunstet und bei 120⁰ C. getrocknet einen Rückstand von 0,186 grm., der sein Gewicht auch bei schwachem Glühen nicht veränderte; daraus berechnet sich der Gehalt an festen Bestandtheilen für 10,000 Theile Mineralwasser zu . 12,355 grm.

III. Bestimmung des Chlors.

Mit Salpetersäure angesäuertes Wasser wurde gelinde erwärmt mit salpetersauerem Silberoxyd versetzt.

a.	824.52 grm. Wasser lieferten an Chlorsilber	0,1905 grm.
	entsprechend Chlor	0,0471 „
	d. i. Chlor in 10,000 Theilen	0,559 „
b.	842.52 grm. Wasser lieferten an Chlorsilber	0,194 „
	entsprechend Chlor	0,0479 „
	d. i. Chlor in 10,000 Theilen	0,569 „
	Im Mittel also 0,564 grm. Chlor in 10,000 Theilen.	

IV. Bestimmung der Schwefelsäure.

Das mit Salzsäure angesäuerte und erwärmte Wasser wurde mit Chlorbaryum gefällt.

a.	842.52 grm Wasser lieferten an schwefelsauerem Baryt	0,5675 grm.
	entsprechend Schwefelsäure	0,1947 „
	d. i. Schwefelsäure in 10,000 Theilen	2,311 „
b.	842,52 grm. Wasser lieferten an schwefelsauren Baryt	0,685 „
	entsprechend Schwefelsäure	0,1951 „
	d. i. Schwefelsäure in 10,000 Theilen	2,313 „
	Im Mittel also Schwefelsäure in 10,000 Theilen	2,312 „

V. Bestimmung der Kieselsäure.

Das Mineralwasser wurde in einer Platinschale unter Zusatz von Salzsäure abgedampft, der Rückstand getrocknet, mit konzentrirter Salzsäure und erwärmten Wasser behandelt. Als Mittel aus mehreren, eigenthümlicher Weise nicht besonders übereinstimmenden Versuchen ergaben sich für 10,000 Theile 1,085 grm. Kieselsäure.

VI. Bestimmung des Eisens.

Das salzsaure Filtrat von V wurde mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzt, erwärmt mit Ammon gefällt, der filtrirte Niederschlag gelöst und neuerdings gefällt; eine Probe wurde gewichtsanalytisch, eine zweite maassanalytisch bestimmt.

- a. 2196,3 gm. Wasser lieferten an Eisenoxyd 0,0275 gm.
in 10,000 Theilen sind also enthalten . -0,1305 "
- b. 1362,78 gm. Wasser lieferten einen
Niederschlag von Eisenoxyd, der in Salz-
säure gelöst und mit Zink reduziert 3.1 CC.
einer Chamäleonlösung bedurfte, von der
1 CC.0,005594 Eisenoxyd entsprach; in
der verwendeten Wassermenge ist also
Eisenoxyd enthalten zu 0,01743 "
oder in 10,000 Theilen 0,1279 "
Im Mittel daher 0,1292 "
entsprechend Eisenoxydul 0,11628 "
und kohlsaures Eisenoxydul 0,1873 "
Darin 0,07106 Kohlsäure.

VII. Bestimmung des Mangans.

Filtrat und Waschwasser von VI wurden in einem Kolben mit Schwefelammon gemischt, der sehr geringe Niederschlag von Schwefelmangan wurde sammt Filter geglüht, und als Manganoxydoxydul in Rechnung gezogen.

Derselbe betrug	0,003 gm.
entsprechend Mangan in 10,000 Theilen . .	0,0102 "
Manganoxydul	0,0155 "
oder kohlsaures Manganoxydul	0,0251 "
darin Kohlsäure	0,0096 "

VIII. Bestimmung des Kalkes.

Dieselbe geschah durch Fällung mit oxalsauerem Ammon.

- a. Der Niederschlag von 2106,3 gm. Wasser
betrug als kohlsaurer Kalk gewogen . 0,491 gm.
als schwefelsaurer Kalk 0,6655 "
Der letztere entspricht 0,489 gm. kohlen-
sauerem Kalk und das Mittel beträgt . . . 0,490 "
kohlsauren Kalk, oder in 10,000 Theilen . 2,326 "
- b. Der durch oxalsauren Kalk bewirkte Nie-
derschlag von 1362,78 gm. Wasser wurde
in Salzsäure gelöst, und mit Chamäleon-

lösung titirt; es resultirten 0,36918 grm.

kohlensaurer Kalk, daher in 10,000 Theilen 2,7090 grm.

Im Mittel 2,517 „

Darin sind enthalten 1,0286 grm. Kohlensäure.

IX. Bestimmung der Magnesia.

Im Filtrate von VIII wurde die Magnesia durch phosphorsauerer Natron gefällt und als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen.

a. 2106,3 grm. Wasser lieferten an pyrophosphorsaurer Magnesia 0,769 grm.

d. i. Magnesia in 10,000 Theilen . . 1,3174 „

b. 2106,3 grm. Wasser gaben pyrophosphor-

saure Magnesia 0,7645 „

d. i. Magnesia in 10,000 Theilen . . 1,3977 „

Mittel für 10,000 Theilen an Magnesia 1,3126 „

Diese bindet Kohlensäure 1,4438 „

zu kohlensaurer Magnesia 2,7564 „

in 10,000 Theilen.

X. Bestimmung der Gesammtmenge der Alkalien als Chloralkalien 1).

Das Mineralwasser wurde mit Aetzbaryt gekocht, im Filtrate der Baryt durch kohlensaures Ammon entfernt; das Filtrat wurde zur Entfernung der Kieselsäure in der Platinschale abgedampft, und mit Salzsäure behandelt, filtrirt, neuerdings abgedampft und geglüht.

1263,8 grm. Wasser lieferten an Chloralkalien 0,641 grm.

d. i. für 10,000 Theile 5,072 „

XI. Bestimmung des Kali.

Die Chloralkalien wurden im Wasser gelöst mit Platinchlorid versetzt, bis beinahe zur Trockene abgedampft, dann mit starkem Alkohol behandelt, das Kaliumplatinchlorid auf einem Filter mit Tarafilter gesammelt getrocknet und gewogen;

1) Lithion wurde spectralanalytisch nachgewiesen.

es betrug	0,379	gramm.
entsprechend Chlorkalium	0,1156	„
d. i. Chlorkalium in 10,000 Theilen	0,9149	„
oder Kali in 10,000 Theilen	0,5879	„

XII. Bestimmung des schwefelsauren Kali.

Kali ist vorhanden nach XI	0,5879	gramm.
dasselbe fordert Schwefelsäure	0,4948	„
und gibt schwefelsaures Kali in 10,000 Theilen	1,0827	gramm.

XIII. Bestimmung des Chlornatriums.

An Chloralkalien sind nach X vorhanden	5,072	„
darin ist nach XI Chlorkalium	0,9149	„
es bleibt daher für Chlornatrium	4,1571	„
An Chlor ist nach III vorhanden	0,564	„
dasselbe bildet mit Natrium Chlornatrium für 10,000 Theile	0,9281	„

XIV. Bestimmung des schwefelsauren Natrons.

Nach Abzug des Kochsalzes bleibt von den Chloralkalien noch als Chlornatrium	3,229	„
entsprechend Natron	1,712	„
nach IV war an Schwefelsäure vorhanden	2,312	„
davon ist an Kali gebunden nach XII	0,4948	„
und es bleibt daher Schwefelsäure	1,8172	„
diess erfordert Natron	1,4083	„
und bildet schwefelsaures Natron in 10,000 Theilen	3,2255	„

XV. Bestimmung des kohlsäueren Natrons.

An Natron war geblieben (XIV)	1,712	„
davon ist an Schwefelsäure gebunden	1,4083	„
es bleibt daher	0,3037	„
und dieses erfordert Kohlsäure	0,2155	„
und gibt kohlsäures Natron	0,5192	„

XVI. Bestimmung der Gesammtmenge der Kohlsäure.

Das Mineralwasser floss durch eine mit geeigneter Vorrichtung versehene in die Quelle eingesenkte Flasche, in

der sich ein bestimmtes Volum klarer Chlorbaryum-Ammon-
Mischung befand, und die dann wohl verschlossen wurde. Der
entstandene Niederschlag wurde mit Normallösungen titrirt.

- 551,6 grm. Wasser lieferten an Gesamt-
niederschlag 8,4875 grm.
a. 0,6335 grm. desselben erwiesen 0,1408 grm. Kohlen-
säure, daher im Gesamtniederschlag . 1,870 grm.
b. 0,643 grm. enthielten 0,143 grm. Koh-
lensäure, im Gesamtniederschlage also . 1,888 grm.
im Mittel daher 1,884 „
und in 10,000 Theilen Wasser 34,155 grm. Gesamt-
kohlensäure.

XVII. Bestimmung der freien und halbgebundenen Kohlensäure.

Im Mineralwasser finden wir die Kohlensäure an fol-
gende Basen gebunden.

An Eisenoxydul zu . . .	0,0711 grm.
„ Manganoxydul zu . . .	0,0096 „
„ Kalk zu	1,1055 „
„ Magnesia zu	1,4438 „
„ Natron zu	0,2155 „
In Summa zu	<u>2,8455 „</u>

Die Gesamtmenge der Kohlensäure be-
trägt nach XVI 34,155 grm.
bleibt daher für die freie und halbgebun-
dene in 10,000 Theilen 31,310 „

XVIII. Bestimmung der wirklich freien Kohlensäure. (Die kohlensauereren Salze als Bicarbonate genommen.)

Die doppelte Menge der an die Carbo-
nate gebundenen Kohlensäure beträgt . 5,691 grm.
es bleibt also an wirklich freier Kohlen-
säure in 10,000 Theilen 29,844 „

Auf Volumina berechnet entsprechen 29,844 grm. freier
Kohlensäure bei einer Temperatur von 0° C. und 769mm.
Barometerstand 16062 CC. und bei einer Quelltemperatur
von 7° C. 15461 CC.

Zusammenstellung der Resultate.

(Die kohlsauereren Salze als einfache Carbonate berechnet.)

Die Karolinenquelle enthält:

	In 10,000 Theilen:	im Civilpfund
a. fixe Bestandtheile		Grane
Schwefelsaures Kali	1,0827	0,832
Schwefelsaures Natron	3,2255	2,477
Chlornatrium	0,9281	0,713
Kohlensaures Natron	0,5192	0,399
Kohlensaures Eisenoxydul	0,1873	0,144
Kohlensaures Manganoxydul	0,0255	0,019
Kohlensauren Kalk	2,5179	1,933
Kohlensaure Magnesia	2,7564	2,117
Lithion	Spuren	Spuren
Kieselerde	1,0850	0,833
Organ. Materie u. Verlust	0,0292	0,052
Summe der festen Bestandtheile	<u>12,3559</u>	<u>9,519</u>
b. gasförmige Bestandtheile und		
halbgebundene Kohlensäure	34,155	26,231
wirklich freie Kohlensäure	29,845	21,921

Der Vergleich mit den früheren Analysen erweist einen geringeren Gehalt an festen Bestandtheilen, woran zweifellos, wie oben schon bemerkt, die nothwendig gewordene Einbeziehung des Seitenquells die Veranlassung trägt. — Dagegen erscheint das Quantum der freien Kohlensäure mächtig erhöht.

Von dem Quellenreservoir fließt das Mineralwasser in ein zweites, und von da ab dem Badehause zu; in diesem zweiten Reservoir wird es ununterbrochen von mächtigen Gasströmen durchzogen, die von der unmittelbaren Nachbarschaft herangedrängt wurden. In Hinsicht darauf wird man auch von vornherein die gegründete Hoffnung hegen können, dass die Bäder aus dem Wasser der Karolinenquelle jenen der Ferdinandsquelle würdig zur Seite stehen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Dietl Michael J.

Artikel/Article: [Die Carolinenquelle zu Marienbad. Analytische Revision. 89-99](#)