Chemische Analyse des Oberbrunnens zu Salzbrunn in Schlesien;

von

R. Fresenius.

Von den Mineralquellen zu Salzbrunn, über deren Lage, geologische und klimatische Verhältnisse das 1878 erschienene Schriftchen des Königl. Geh. Sanitätsrathes Dr. Scholz¹⁾ in ausgiebiger Weise belehrt, ist der im Besitze des Fürsten von Pless befindliche Oberbrunn, eine seit Jahrhunderten benutzte Mineralquelle, namentlich zu Trinkkuren am meisten in Gebrauch.

Auf Ersuchen der Fürst von Pless'schen Brunnen-Inspection habe ich eine neue, ganz umfassende Untersuchung des Oberbrunnens vorgenommen, deren Resultate im Folgenden niedergelegt sind.

A. Physikalische Verhältnisse.

Der Oberbrunn, den ich am 13. Juni 1881 besuchte liegt in der Mitte des die Trinkhalle abschliessenden Brunnenhauses. Derselbe hat eine runde Granitfassung von 95 Cm. Durchmesser, welche auf der Grauwacke, aus deren Spalten die Quelle zu Tage tritt, aufsitzt. Die Gesamttiefe des Brunnenschachtes beträgt 10 preuss. Fuss (3,14 M.), die Entfernung vom Boden bis zum seitlichen Ablauf 5 Fuss (1,57 M.).

Der Wasserspiegel in dem Brunnenschachte erscheint im Ganzen ruhig, dann und wann steigen Kohlensäureblasen darin auf. Wenn der Brunnenschacht leer geschöpft wird, füllt er sich in 6 Stunden wieder bis zum Ablauf. Messungen der Wassermenge am Ablauf liessen sich, da man an denselben ohne Aufgrabungen nicht gelangen kann, bei meiner Anwesenheit in Salzbrunn nicht vornehmen.

¹⁾ Ober-Salzbrunn (Salzbrunn), Separat-Abdruck aus der Novelle über die zu dem Verbande des schlesischen Bädertages gehörenden Bäder von Dr. Scholz, Königl. Geh. Sanitätsrath, Glatz bei L. Schirmer, 1878.

Das Wasser erscheint sowohl im Brunnenschachte als in Flaschen vollkommen farblos und klar. Füllt man es in trockne Gläser, so setzen sich an den Wandungen sehr viele Gasperlen an. Beim Schütteln in halbgefüllter Flasche entbindet sich viel Kohlensäure. Einen Geruch hat das Wasser nicht; auch beim Ausschütteln giebt sich ein solcher nicht zu erkennen.

Der Geschmack des Wassers ist erfrischend, mässig prickelnd, angenehm kohlensäuerlich, weich, schwach eisenartig. — Beim Aufbewahren in Flaschen hält sich das Wasser gut. Am 22. April vor. J. gefülltes Wasser ist heute, am 6. Januar 1882, noch vollkommen geruchlos und hat denselben angenehm erfrischenden Geschmack, wie eben der Quelle entnommenes. Der einzige Unterschied ist der, dass sich in den Flaschen der geringe Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul durch die Einwirkung der mit in die Flaschen gelangenden und im wasserleeren Theil der Flaschen enthaltenen atmosphärischen Luft allmählich oxydirt, weshalb das längere Zeit aufbewahrte Wasser nicht mehr schwach eisenartig schmeckt, und sich auf dem Boden der Flaschen ein geringer Absatz von aus Eisenoxydverbindungen bestehenden Flöckchen erkennen lässt.

Die Temperatur des Wassers betrug am 13. Juni 1881, bei 14° Luftwärme, 8,5°.

Das spec. Gewicht des Oberbrunnenwassers ergab sich, bei 22,5° nach der von mir angegebenen¹⁾, bei an Kohlensäure reichen Wassern allein zuverlässige Resultate liefernden Methode bestimmt, zu 1,00367.

B. Chemische Verhältnisse.

Dass sich unter dem Einflusse des atmosphärischen Sauerstoffs aus dem Wasser des Oberbrunnens durch Oxydation des im Wasser an Kohlensäure gebundenen Eisenoxyduls allmählich Eisenoxydverbindungen in geringer Menge abscheiden, wurde oben bereits erwähnt. Eine Folge dieser Einwirkung ist auch die Abscheidung geringer Ockermengen in dem Ablaufrohre der Quelle.

¹⁾ Zeitschr. f. analyt. Chem. **1**, 178.

Zu Reagentien verhält sich das der Quelle frisch entnommene Wasser also:

Blaues Lackmuspapier röthet sich im Wasser schwach, beim Liegen an der Luft nimmt es seine blaue Farbe wieder an.

Curcumapapier, im Wasser unverändert bleibend, färbt sich beim Trocknen der eingetaucht gewesenen Streifen braun.

Salzsäure bewirkt sehr deutliche Kohlensäure-Entwicklung.

Chlorbarium bewirkt in dem mit Salzsäure angesäuerten Wasser sofort einen ziemlich reichlichen, weissen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt.

Ammon lässt das Wasser anfangs klar; bald aber tritt weissliches Opalisiren ein.

Salpetersaures Silberoxyd erzeugt in dem mit Salpetersäure angesäuerten Wasser sogleich einen ziemlich starken Niederschlag von Chlorsilber.

Oxalsaures Ammon bewirkt sogleich einen ziemlich starken Niederschlag.

Gerbsäure bewirkt im Wasser anfangs keine Färbung, bald aber wird die Flüssigkeit rothviolett.

Gallussäure lässt das Wasser anfangs unverändert; allmählich tritt blauviolette Färbung ein.

Die qualitative Analyse liess folgende Bestandtheile erkennen.

Basen:	Säuren u. Halogene:
Natron	Kohlensäure
Kali	Schwefelsäure
Lithion	Phosphorsäure
Ammon	Salpetersäure
Kalk	Kieselsäure
Strontian	(Borsäure)
(Baryt)	Chlor
Magnesia	Brom
(Thonerde)	Jod
Eisenoxydul	
Manganoxydul	

Die eingeklammerten Bestandtheile konnten, weil in zu geringer Menge vorhanden, nicht quantitativ bestimmt werden.

Das zur quantitativen Analyse verwendete Wasser entnahm ich am 13. Juni 1881 selbst der Quelle. Dasselbe wurde in mit Glasstopfen versehenen Flaschen in mein Laboratorium nach Wiesbaden transportirt. Alles zur Analyse benutzte Wasser war vollkommen klar und ganz frei von Ockerflöckchen. Die Bestimmung der Kohlensäure wurde an der Quelle selbst vorbereitet.

Die Methode der Analyse war die, welche ich in meiner Anleitung zur quantitativen Analyse, 6. Aufl., Bd. II, S. 209 bis 223 beschrieben habe. Alle irgend wesentlichen Bestimmungen wurden doppelt ausgeführt.

In dem in C. W. Kreidel's Verlag 1882 erschienenen Schriftchen „Chemische Analyse des Oberbrunnens zu Salzbrunn in Schlesien“ habe ich die Originalzahlen, die Berechnung und Controle der Analyse der Zusammenstellung der Resultate vorangeschickt; hier beschränke ich mich auf die Mittheilung der letzteren.

Bestandtheile des Oberbrunnens zu Salzbrunn.

a) Die kohlensauren Salze als einfache Carbonate und sämtliche Salze ohne Krystallwasser berechnet.

α) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile in 1000 Grm. Wasser:

Kohlensaures Natron	1,521213
„ Lithion	0,008180
„ Ammon	0,000458
Schwefelsaures Natron	0,459389
„ Kali	0,052829
Salpetersaures Natron	0,006000
Phosphorsaures Natron	0,000064
Chlornatrium	0,176658
Bromnatrium	0,000782
Jodnatrium	0,000005
Kohlensaurer Kalk	0,304345
„ Strontian	0,003405
Kohlensaure Magnesia	0,311065
	<hr/>
	2,844393

	Transport . . .	2,844393
Kohlensaures Eisenoxydul		0,004137
„ Manganoxydul		0,000619
Kieselsäure		0,030750
	Summe .	2,879899
Kohlensäure, halbgebundene		0,935715
„ völlig freie		1,876571
	Summe aller Bestandtheile .	5,692185

β) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:

Borsäure (an Natron gebunden) Spur,
Baryt (an Kohlensäure gebunden) geringe Spur,
Thonerdeverbindungen, Spuren.

b) Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate und sämtliche Salze ohne Krystallwasser berechnet.

α) In wägbarer Menge vorhandene Bestandtheile in 1000 Grm. Wasser:

Doppelt kohlensaures Natron	. . .	2,152184
„ „ Lithion	. . .	0,013041
„ „ Ammon	. . .	0,000668
Schwefelsaures Natron		0,459389
„ Kali		0,052829
Salpetersaures Natron		0,006000
Phosphorsaures Natron		0,000064
Chlornatrium		0,176658
Bromnatrium		0,000782
Jodnatrium		0,000005
Doppelt kohlensaurer Kalk	. . .	0,438257
„ „ Strontian	. . .	0,004421
„ kohlensaure Magnesia	. . .	0,474004
„ kohlensaures Eisenoxydul	. . .	0,005706
„ „ Manganoxydul	. . .	0,000856
Kieselsäure		0,030750
	Summe	3,815614
Kohlensäure, völlig freie		1,876571
	Summe aller Bestandtheile	5,692185

β) In unwägbarer Menge vorhandene Bestandtheile:
(Vergleiche Zusammenstellung a.)

Auf Volumina berechnet, beträgt bei Quellentemperatur 8,5° und Normalbarometerstand:

a) Die wirklich freie Kohlensäure:

In 1000 Ccm. Wasser 985,11 Ccm.

b) Die freie und halbgebundene Kohlensäure:

In 1000 Ccm. Wasser 1476,32 „

C. Vergleichung der Resultate der neuen Analyse des Oberbrunnens mit den 1866 von Dr. W. Valentiner erhaltenen.

Von den früheren Analysen des Oberbrunnens zu Salzbrunn eignet sich zum Vergleiche mit der neuen Analyse und zur Entscheidung der wichtigen Frage, ob die Zusammensetzung des Oberbrunnenwassers eine constante ist, vorzugsweise die 1866 von Dr. Valentiner im Laboratorium des Herrn Prof. Städeler in Zürich mit grosser Sorgfalt ausgeführte.¹⁾ Die Resultate derselben sind zum Vergleiche mit den jetzt von mir erhaltenen namentlich auch aus dem Grunde besonders geeignet, weil Valentiner bei Bestimmung der Bestandtheile hauptsächlich der von mir gegebenen Anleitung zur Untersuchung der Mineralwasser folgte, und weil die Resultate der Analyse im Wesentlichen ganz in derselben Art berechnet und dargelegt sind, welche ich oben gewählt habe. Der Umstand, dass Dr. Valentiner in Flaschen versendetes, ich dagegen der Quelle frisch entnommenes Wasser zur Untersuchung benutzte, sowie der weitere, dass ich zur Bestimmung der in kleinster Menge vorhandenen Bestandtheile noch viel grössere Wassermengen verwandte als Valentiner, konnte auf die Resultate nicht ohne einen gewissen Einfluss bleiben, weil in dem der Quelle frisch entnommenen Wasser natürlich mehr kohlen-saures Eisenoxydul und mehr freie Kohlensäure enthalten sein musste, als in dem in Flaschen versandten, und die verwendeten grösseren Wassermengen die Auffindung und Bestimmung

¹⁾ Chemische Untersuchung der Quellen Oberbrunnen und Mühlbrunnen zu Ober-Salzbrunn in Schlesien von Dr. W. Valentiner, Brunnenarzt daselbst und Docent an der Universität Berlin. (Separat-
abdruck aus Bd. IX der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. — Zürich, Druck von Zürcher & Furrer 1866.

einiger in sehr geringer Menge vorhandenen Bestandtheile gestattete, welche bei Verarbeitung geringerer Wasserquantitäten nicht nachgewiesen und bestimmt werden konnten.

Ich stelle nun die von Valentiner quantitativ bestimmten Bestandtheile mit den von mir dafür gefundenen Zahlen zur Erleichterung der Vergleichung zusammen.

	Nach Valentiner	Nach Fresenius
	1866.	1881.
Kohlensaures Natron . . .	1,5294	1,521213
„ Lithion . . .	0,0075	0,008180
Schwefelsaures Natron . . .	0,4773	0,459389
„ Kali . . .	0,0268	0,052829
Chlornatrium	0,1719	0,176658
Kohlensaurer Kalk	0,2951	0,304345
„ Strontian	0,0033	0,003405
Kohlensaure Magnesia . . .	0,2902	0,311065
Kohlensaures Eisenoxydul . .	0,00022 ¹⁾	0,004137
Thonerde mit Phosphorsäure .	0,0005	siehe oben
Kieselsäure	0,0255	0,030750
	2,82772	2,879899
Kohlensäure, halbgebundene .	0,9220	0,935715
„ völlig freie . . .	1,2430	1,876571

Unter Berücksichtigung des oben Gesagten ergibt sich somit eine grosse Uebereinstimmung der Zahlen mit einziger Ausnahme des schwefelsauren Kalis, welches Valentiner erheblich niedriger fand, als es meine Untersuchung ergab. Es kann somit mit Zuversicht ausgesprochen werden, dass sich das Wasser des Oberbrunnens seit 15 Jahren in seinem Gehalte an gelösten Bestandtheilen überhaupt, wie im Hinblick auf das gegenseitige Verhältniss der einzelnen, so gut wie nicht verändert hat.

D. Charakter des Oberbrunnens und Vergleichung seines Wassers mit dem anderer ähnlicher Quellen.

Der Oberbrunnen zu Salzbrunn ist ein alkalischer Säuerling von ganz eigenthümlichem Charakter. Er zeichnet sich

¹⁾ Diese Zahl bezieht sich nur auf das im versandten Wasser nach längerer Zeit noch in Lösung befindliche kohlensaure Eisenoxydul.

aus durch einen erheblichen Gehalt an doppelt kohlensaurem Natron, doppelt kohlensaurem Lithion und freier Kohlensäure und einen relativ hohen Gehalt an doppelt kohlensauren alkalischen Erden und an schwefelsauren Alkalien, insbesondere an schwefelsaurem Natron. Sein Gehalt an Chlornatrium und an doppelt kohlensaurem Eisenoxydul ist dagegen verhältnissmässig gering.

Um für diese Charakteristik des Wassers feste Anhaltspunkte zu liefern, gebe ich nachstehend eine Vergleichung des Oberbrunnenwassers mit anderen bekannten alkalischen Quellen im Hinblick auf die erwähnten Bestandtheile. Da bei jedem einzelnen die Quellen nach Maassgabe ihres Gehaltes an der betreffenden Substanz geordnet sind, so erkennt man sofort, welche Stellung der Oberbrunnen unter diesen Quellen in Bezug auf jeden seiner Hauptbestandtheile einnimmt.

Vergleichung des Oberbrunnens zu Salzbrunn mit anderen alkalischen Mineralquellen.

1. In Betreff des Gehaltes an doppelt kohlensaurem Natron (wasserfrei berechnet).

Es enthält in 1000 g Gramme:

1. Célestins zu Vichy	5,1030
2. Der Sauenbrunnen zu Bilin	4,2573
3. Die Mineralquelle zu Fachingen	3,5786
4. Der Oberbrunnen zu Salzbrunn	2,1522
5. Das Emser Kränchen	1,9790
6. Die Natron-Lithionquelle zu Weilbach	1,3589
7. Die König Otto's-Quelle zu Giesshübel	1,2623
8. Die Quelle zu Niederselters	1,2366
9. Die Quelle zu Neuenahr	1,0500
10. Die Kronenquelle zu Salzbrunn	0,7223 ¹⁾

2. In Betreff des Gehaltes an doppelt kohlensaurem Lithion (wasserfrei berechnet).

Es enthält in 1000 g Gramme:

1. Der Sauerbrunnen zu Bilin	0,0299
2. Die Assmannshäuser Therme	0,0278
3. Der Oberbrunnen zu Salzbrunn	0,0130

¹⁾ Die in der Analyse des Herrn Dr. Ziurek aufgeführte Zahl 0,8090 bezieht sich auf wasserhaltiges doppelt kohlensaures Natron.

4. Die Natron-Lithionquelle zu Weilbach 0,0094
5. Die König Otto's-Quelle zu Giesshübel 0,0092
6. Die Mineralquelle zu Fachingen 0,0072
7. „ „ „ Niederselters 0,0050
8. Das Kränchen zu Ems 0,0040
9. Die Quelle zu Neuenahr 0,0007
10. Die Kronenquelle zu Salzbrunn Spuren

3. In Betreff des Gehaltes an doppelt kohlensaurer Magnesia.

Es enthält in 1000 g Gramme:

1. Die Mineralquelle zu Fachingen 0,5770
2. Der Oberbrunnen zu Salzbrunn 0,4740
3. Die Quelle zu Neuenahr 0,4373
4. Die Kronenquelle zu Salzbrunn 0,3566
5. Célestins zu Vichy 0,3280
6. Die Mineralquelle zu Niederselters 0,3081
7. Die König Otto's-Quelle zu Giesshübel 0,2695
8. Der Sauerbrunnen zu Bilin 0,2180
9. Das Kränchen zu Ems 0,2070
10. Die Natron-Lithionquelle zu Weilbach 0,1104

4. In Betreff des Gehaltes an doppelt kohlensaurem Kalk.

Es enthält in 1000 g Gramme:

1. Die Mineralquelle zu Fachingen 0,6253
2. Der Sauerbrunnen zu Bilin 0,5794
3. Die Kronenquelle zu Salzbrunn 0,5593
4. Célestins zu Vichy 0,4620
5. Die Mineralquelle zu Niederselters 0,4438
6. Der Oberbrunnen zu Salzbrunn 0,4382
7. Die König Otto's-Quelle zu Giesshübel 0,3619
8. Die Quelle zu Neuenahr 0,3023
9. Das Kränchen zu Ems 0,2162
10. Die Natron-Lithionquelle zu Weilbach 0,1407

5. In Betreff des Gehaltes an schwefelsaurem Natron.

Es enthält in 1000 g Gramme:

1. Der Sauerbrunnen zu Bilin 0,8269
2. Der Oberbrunnen zu Salzbrunn 0,4594
3. Célestins zu Vichy 0,2910
4. Die Natron-Lithionquelle zu Weilbach 0,2236
5. Die Kronenquelle zu Salzbrunn 0,1180
6. Die Quelle zu Neuenahr 0,1125
7. Die König Otto's-Quelle zu Giesshübel 0,0490
8. Das Kränchen zu Ems 0,0335

6. In Betreff ihres Gehaltes an Chlornatrium.

Es enthält in 1000 g Gramme:

1. Die Mineralquelle zu Niederselters	2,3346
2. Die Natron-Lithionquelle zu Weilbach	1,2588
3. Das Kräncheu zu Ems	0,9831
4. Die Mineralquelle zu Fachingen	0,6319
5. Célestins zu Vichy	0,5340
6. Der Sauerbrunnen zu Bilin	0,3823
7. Der Oberbrunnen zu Salzbrunn	0,1766
8. Die Quelle zu Neuenahr	0,0907
9. Die Kronenquelle zu Salzbrunn	0,0504
10. Die König Otto's-Quelle zu Giesshübel	0,0400

7. In Betreff ihres Gehaltes an doppelt kohlensaurem Eisenoxydul.

Es enthält in 1000 g Gramme:

1. Die König Otto's-Quelle zu Giesshübel	0,0610
2. Der Sauerbrunnen zu Bilin	0,0129
3. Die Kronenquelle zu Salzbrunn	0,0120
4. Der Oberbrunnen zu Salzbrunn	0,0057
5. Die Mineralquelle zu Fachingen	0,0052
6. „ „ „ „ Niederselters	0,0042
7. Célestins zu Vichy	0,0040
8. Die Natron-Lithionquelle zu Weilbach	0,0035
9. Das Kränchen zu Ems	0,0020

8. In Betreff ihres Gehaltes an völlig freier Kohlensäure.

Es enthalten 1000 Kubikcentimeter Wasser Kubikcentimetern Kohlensäure:

1. Die König Otto's-Quelle zu Giesshübel	1537,7
2. Der Sauerbrunnen zu Bilin	1337,6
3. Die Mineralquelle zu Niederselters	1204,3
4. Der Oberbrunnen zu Salzbrunn	985,0
5. Die Mineralquelle zu Fachingen	945,0
6. Die Kronenquelle zu Salzbrunn	707,0
7. Das Kränchen zu Ems	597,5
8. Célestins zu Vichy	532,1
9. Die Quelle zu Neuenahr	498,5
10. Die Natron-Lithionquelle zu Weilbach	151,7

E. Benutzung des Oberbrunnens.

Das Wasser des Oberbrunnens wird fast ausschliesslich, und bekanntlich mit günstigstem Erfolge, zu Trinkkuren benutzt und zwar sowohl an der Quelle als versendet. Die Versendung geschieht nur in Flaschen. Das Wasser in den letzteren erweist sich auch nach langem Lagern noch durchaus geruchlos und von fast unverändertem Geschmack. Der Hauptunterschied zwischen dem der Quelle frisch entnommenen und dem versendeten Wasser liegt darin, dass das Wasser in den Flaschen nach einigem Lagern kein oder fast kein doppelt kohlensaures Eisenoxydul mehr enthält. Der Oxydation des letzteren entstammen die der Hauptsache nach aus Eisenoxydhydrat bestehenden Flöckchen, welche sich am Boden der Flaschen finden. Der nicht erhebliche Mindergehalt an freier Kohlensäure, den das in Flaschen verschickte Wasser gegenüber dem der Quelle frisch entnommenen zeigt, giebt sich im Geschmack des Wassers nur in geringem Maasse zu erkennen.

Wiesbaden, im März 1882.