

Seit dieser Zeit arbeitete Jahn eifrig in der Geologie der Slowakei und des karpatischen Rußland. Durch seinen unerwarteten Tod blieben leider manche von ihm bereits begonnene oder beabsichtigte Pläne und Arbeiten unvollendet.

Um die wirtschaftlich besonders wichtigen Erdölvorkommnisse sowie um die Gewinnung der Bau- und Ziersteine in der Tschechoslowakischen Republik hat sich Jahn jedenfalls die größten Verdienste erworben.

Auch während seiner einundzwanzigjährigen Tätigkeit in Brünn unternahm Jahn mehrere Studienreisen nach dem Ausland. So durchquerte er zu Fuß die Insel Rügen, besuchte die vulkanische Eifel, Preußisch-Unter- und -Ober-Schlesien, ferner einen großen Teil von Istrien und Küstenland.

Jahn war das Vorbild unermüdlichen Fleißes und sein temperamentvolles Leben war bis zu seinem Ende, trotz schweren, langdauernden Nierenleidens, den wissenschaftlichen und manchen anderen kulturellen Bestrebungen geweiht.

Jahn war ein gediegener, zielbewußter Forscher, scharfer Beobachter, vorzüglicher Organisator und strenger, aber einsichtsvoller Lehrer, welcher sich stets bemühte, seine Schüler zu ernster und gewissenhafter Arbeit anzueifern.

Seine Verdienste um die Geologie und verwandten Disziplinen haben ihm in der Wissenschaft ein dauerndes Denkmal gegründet und sein Name wird im treuen Gedenken unter den zahlreichen Fachgenossen, Gönnern und Freunden weiterleben. J. V. Zelízko.

### Eingesendete Mitteilungen.

**O. Hackl:** Chemische Analyse der Friedrichs-Quelle in Schönau im Gebirge (N.-Ö.). (Aus dem Chem. Laboratorium der Geologischen Bundesanstalt.)

Am 28. August 1929 wurde vom Autor in Schönau im Gebirge Wasser der Friedrichsquelle persönlich an Ort und Stelle aus dem Quellschacht entnommen.

Hiebei wurde auch die Bestimmung der Temperatur, Prüfung auf Schwefelwasserstoff und Thiosulfat sowie die Bestimmung der gebundenen Schwefelsäure, des Eisens und der Gesamtkohlensäure ausgeführt bzw. begonnen.

Für die chemische Analyse im Laboratorium wurde eine größere Wassermenge durch Filtration an Ort und Stelle von der vorhandenen geringen Trübung vollständig befreit und nur das völlig klare Wasser zur Analyse verwendet.

Die Untersuchungsergebnisse sind folgende:

Temperatur: 15.6° C bei 26° C Lufttemperatur am 28. August 1929, 12 Uhr mittags.

Spezifisches Gewicht: 1.0048 bei 26.0° C, bezogen auf Wasser gleicher Temperatur.

In 1 kg Wasser ist enthalten:

	Gramm	Milli-Mol	Milligramm-Äquivalente
Ammonium.....	0·0003	0·017	0·017
Kalium.....	0·0700	1·79	1·79
Natrium.....	0·1062	4·62	4·62
Kalzium.....	0·9555	23·85	47·70
Magnesium.....	0·2047	8·42	16·84
Eisen.....	0·0116	0·21	0·42
Aluminium.....	0·0005	0·018	0·054
			<hr/> 71·44
Nitrat (NO <sub>3</sub> ).....	0·0005	0·008	0·008
Chlor.....	0·0527	1·49	1·49
Sulfat (SO <sub>4</sub> ).....	1·4491	15·08	30·16
Hydrokarbonat (HCO <sub>3</sub> ).....	2·4271	39·78	39·78
	<hr/> 5·2782	<hr/> 95·28	<hr/> 71·44
Kieselsäure (meta, H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> ).....	0·0183	0·23	
	<hr/> 5·2965	<hr/> 95·51	
Freies Kohlendioxyd.....	0·7983	18·14	
	<hr/> 6·0948	<hr/> 113·65	
Abdampfrückstand (110° C).....	4·546		
Reduktionsvermögen.....	0·3° ( $cm^3 \frac{n}{100}$ K Mn O <sub>4</sub> für 100 $cm^3$ Wasser)		
Nitrit.....	minimale Spur		
Schwefelwasserstoff.....	nicht vorhanden		
Thiosulfat.....	nicht vorhanden		

Die Menge der freien Kohlensäure schwankt, wie dies auch bei manchen anderen Mineralwässern häufig der Fall ist, ziemlich stark und beträgt manchmal weniger als der oben angegebene Wert (0·7983), zu anderer Zeit aber mehr, z. B. 1·2143 *g* am 28. Oktober 1929.

Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt rund 5·3 *g*, wobei Kalzium, Hydrokarbonat und Sulfat vorwiegen. Eisen ist in der Menge von 11·6 *mg* vorhanden, der Gehalt an freiem Kohlendioxyd schwankt um die Sauerlingsgrenze herum.

Dieses Wasser ist also ein Mineralwasser, und zwar eine erdalkalisch-sulfatische Eisen- (Stahl-) Quelle an der Sauerlingsgrenze.

Bezüglich der angewendeten Analysenmethoden wäre folgendes zu erwähnen:

Die Bestimmung der Gesamtkohlensäure wurde an der Quelle begonnen durch Einfüllen des Wassers in vor- und nachher gewogene Kolben, welche kohlenstofffreies Kalziumhydroxyd und Chlorkalzium enthielten, worauf im Laboratorium nach Filtration die Kohlensäure durch Säure ausgetrieben und in Natronkalk aufgefangen wurde.

An Ort und Stelle wurde auch die Prüfung auf Schwefelwasserstoff vorgenommen, ferner eine Wasserprobe zur Prüfung auf Thiosulfat durch Versetzen mit Kadmiumkarbonat vorbereitet.

Eisen wurde durch Titration an der Quelle bestimmt und das Gesamtisen aus  $\frac{1}{2}$  *l* Wasser im Laboratorium durch Titrieren nach Reduktion.

Sulfat (gebundene Schwefelsäure) und die Alkalien wurden in einer Portion von  $\frac{1}{2}$  l bestimmt. Für die Trennung der Alkalien wurde die Perchloratmethode angewendet.

In der Hauptportion von  $\frac{1}{2}$  l wurde die Kieselsäure durch Abscheidung bestimmt. Und zwar wurde beim Aufnehmen nach dem Abdampfen die Salzsäuremenge gegenüber der normalen bedeutend erhöht und auch die Digestionsdauer, weil ich wiederholt gefunden hatte — ein in der Literatur völlig unbeachteter Umstand — daß bei kalzium- und sulfatreichen Wässern die gewöhnliche Menge Salzsäure und Zeitdauer nicht genügt, um die große Quantität von entstandenem Gips aufzulösen, was dann arge Fehler sowohl der Kieselsäurebestimmung als auch der Kalziumbestimmung zur Folge haben kann.

Eisenoxyd + Aluminiumoxyd wurden im Filtrat durch Ammoniak ausgefällt und gewogen, worauf das Gesamteisen, in Eisenoxyd umgerechnet, davon abgezogen, als Differenz Aluminiumoxyd, und daraus Aluminium, ergab.

Im Filtrat wurde wie gewöhnlich Kalzium und Magnesium bestimmt. Das Reduktionsvermögen wurde in alkalischer Lösung nach der Methode Schulze-Winkler festgestellt.

Die Prüfung auf salpetrige Säure erfolgte mit Metaphenylen-diamin, die Salpetersäurebestimmung kolorimetrisch mit Bruzin und die Ammonbestimmung durch Neßlerisieren.

Das gebundene Chlor wurde titrimetrisch nach der verschärften Mohr-Methode mit Korrektur bestimmt. Das Resultat ist das Mittel aus zwei gut übereinstimmenden Wiederholungen.

Hydrokarbonat (gebundene Kohlensäure) wurde aus der Differenz der beiden Milligramm-Äquivalent-Tabellen berechnet, auf Kohlendioxyd umgerechnet, worauf sich die Differenz von der Gesamtkohlensäure als freies Kohlendioxyd ergab.

Für experimentelle Mitarbeit bei verschiedenen Bestimmungen danke ich Herrn Ing. K. Fabich.

Die Friedrichs-Quelle in Schönau im Gebirge ist bemerkenswert in mehrfacher Hinsicht: vor allem durch den außergewöhnlich hohen Gehalt an gelösten festen Bestandteilen (hohe Mineralisation), nämlich 5.3 g in 1 kg Wasser, aber auch durch die Menge des Eisens (11.6 mg); bemerkenswert ist auch der Gehalt an Kohlensäure.

Hervorzuheben wäre ferner, daß dieses Wasser, abgesehen von der zur Zeit der Probenahme noch vorhandenen, rein mechanisch mitgeführten, aber leicht zu beseitigenden mineralischen Trübung, sehr rein ist, das heißt frei von schädlichen organischen Verunreinigungen, was aus dem sehr geringen Reduktionsvermögen (0.30), sowie dem sehr kleinen Gehalt an Ammon, Nitrat (Salpetersäure) und Nitrit (salpeterige Säure) hervorgeht.

Die ungewöhnlich hohe Mineralisation (Gehalt an gelösten festen Bestandteilen) ist in den letzten 15 Jahren sehr konstant geblieben und sogar noch etwas gestiegen, denn die seinerzeitige Untersuchung im Jahre 1914 ergab einen Abdampfdruckstand von 4.221 g in 1 l Wasser und die jetzige Untersuchung einen solchen von 4.546 g in 1 kg Wasser, das ist 4.568 g in 1 l. Hingegen schwankt der Gehalt

an freier Kohlensäure so, daß dieses Wasser zu manchen Zeiten kaum als typischer Sauerling bezeichnet werden kann, zu anderer Zeit aber sehr wohl; eine Erscheinung, welche häufig auch bei anderen Mineralquellen vorkommt. Das Wasser steht demnach im Durchschnitt an der Grenze der Sauerlinge.

Diese Menge an freier Kohlensäure ist bedeutend niedriger (um 1 g herum) als bei starken Sauerlingen (2 bis 5 g), und überdies verringert sich dieser Gehalt in dem offenen flachen Schwimmbassin sehr rasch, so daß von einer Gefahr für Badende durch zu hohen Kohlensäuregehalt nicht die Rede sein kann.

Der hohe Eisengehalt der Friedrichs-Quelle zeigt sich auch in der den Stahlquellen eigentümlichen Erscheinung, daß dieses Wasser einige Zeit nach der Entnahme und Filtration sich trübt und nach mehreren Stunden die Abscheidung des Eisens beginnt.

Infolge der außerordentlich starken Mineralisation (Gehalt an gelösten festen Bestandteilen) gehört dieses Wasser — wenn man von der ganz andersartigen Gruppe der muriatischen (Kochsalz-) und Solquellen absieht — zu den allerstärksten Mineralwässern Österreichs. Dabei hat dieses Wasser aber überdies eine ganz eigenartige, sehr seltene Zusammensetzung durch den hohen Gehalt an Sulfat (gebundene Schwefelsäure) und Hydrokarbonat (gebundene Kohlensäure), sowie das starke Überwiegen des Kalziums bei gleichzeitigem Zurücktretten des Chlors. Die erdigen Sauerlinge, welche durch Vorwalten des Hydrokarbonats und Kalziums eine gewisse Ähnlichkeit mit Schönau aufweisen, haben jedoch geringere Mineralisation und enthalten relativ und absolut viel weniger Sulfat und Kalzium.

Beim Vergleich sämtlicher österreichischer Mineralwässer<sup>1)</sup> mit Schönau zeigt sich, daß am meisten Ähnlichkeit mit Schönau, wenigstens teilweise, die folgenden Quellen besitzen:

Bad Einöd, Sauerbrunn, Bad Tatzmannsdorf und Obladis.

Die wichtigsten Zahlen der Analysen dieser Wässer seien deshalb abgekürzt zusammengestellt in Gramm pro 1 kg Wasser:

	Schönau	Einöd St. Georgs- Quelle	Sauerbrunn	Tatzmannsdorf Karls-Qu.   Max-Qu.	Obladis Sauerbrunnen	
Natrium .....	0·106	0·153	0·138	0·764	0·819	0·003
Kalzium .....	0·955	0·469	0·228	0·464	0·408	0·469
Magnesium .....	0·205	0·060	0·113	0·124	0·140	0·065
Eisen .....	0·0116	0·0016*)	0·0052	0·0066	0·0095	0·00056
Chlor .....	0·053	0·081	0·044	0·322	0·349	0·001
Sulfat .....	1·449	0·791	0·297	0·405	0·509	0·282
Hydrokarbonat ...	2·427	1·250	1·217	3·087	2·968	1·377
Summe der gelösten festen Bestandteile	5·296	2·956	2·114	5·334	5·372	2·203
Freie Kohlensäure .	0·798	1·029	2·431	2·454	2·348	1·933

<sup>1)</sup> Siehe Österreichisches Bäderbuch.

<sup>\*)</sup> In dieser älteren Analyse der St. Georgs-Quelle ist für das Eisen der Wert 0·0136 g angegeben, welcher jedoch oben auf Grund meiner eigenen Bestimmung berichtigt ist.

Diese mit Schönau verglichenen Wässer sind also wohl ausgesprochene Säuerlinge, doch gehören sie nicht zu den typischen Eisenquellen.

Auch die zur balneologischen Beurteilung besser geeigneten wichtigsten Milligramm-Äquivalente obiger Wässer seien hier angegeben.

	Schönau	Einöd	Sauerbrunn	Tatzmannsdorf		Obladis
				Karls-Qu.	Max-Qu.	
Natrium .....	4.6	6.7	6.0	33.2	35.6	0.1
Kalzium .....	47.7	23.4	11.4	23.2	20.4	22.9
Magnesium .....	16.8	5.0	9.3	10.2	11.5	5.4
Chlor .....	1.5	2.3	1.3	9.1	9.9	0.02
Sulfat .....	30.2	16.5	6.2	8.4	10.6	5.9
Hydrokarbonat ...	39.8	20.5	19.9	50.6	48.7	22.6

Daraus ist ersichtlich, daß Einöd im Gehalt an Natrium und Chlor, wie auch besonders im relativen Verhältnis von Kalzium zu Sulfat und Hydrokarbonat sehr ähnlich wie Schönau zusammengesetzt ist. Jedoch die absoluten Mengen der Hauptbestandteile Kalzium, Sulfat und Hydrokarbonat und damit auch die Summe der gelösten festen Bestandteile betragen nur die Hälfte von Schönau, so daß letzteres doppelt so stark ist. Überdies enthält Schönau bedeutend (siebenmal) mehr Eisen.

Bei Sauerbrunn ist die Menge der freien Kohlensäure größer als in Schönau, der Gehalt an Kalzium und Sulfat aber noch geringer als in Einöd (zirka ein Viertel von Schönau) und die Eisenmenge ungefähr die Hälfte von Schönau.

Das Wasser von Bad Tatzmannsdorf zeigt teils noch mehr Abweichungen, teils aber auch größere Übereinstimmung mit Schönau. Vor allem ist der Gehalt an Natrium, Chlor und freier Kohlensäure bei Tatzmannsdorf wesentlich höher, dafür aber die Kalzium- und Sulfatmenge bedeutend geringer, sowie der Eisengehalt merklich kleiner. Die Summe der gelösten festen Substanzen ist jedoch die gleiche.

Obladis enthält bedeutend weniger Natrium, Chlor und Eisen als Schönau, auch ist der Gehalt an gelösten festen Bestandteilen sowie Kalzium und Hydrokarbonat wesentlich kleiner, ebenso die Sulfatmenge absolut und relativ viel niedriger.

Auch von sämtlichen Eisenquellen Alt-Österreichs hat keine eine sehr weitgehende Ähnlichkeit mit Schönau.

Bad Pyrawarth besitzt sowohl bei den basenbildenden Bestandteilen andere Verhältnisse (Natrium überwiegend) als auch bei den säurebildenden (Sulfat vorwiegend).

Interessant ist, daß wir das eigenartige und seltene Verhältnis im Gehalt von Sulfat zu Hydrokarbonat (rund 30:40 Milligramm-Äquivalente) der Schönauer Friedrichs-Quelle in relativer und absoluter Beziehung ähnlich bei den Karlsbader Quellen wiederfinden, nämlich durchschnittlich 34 Milligramm-Äquivalente Sulfat zu 34 Milligramm-Äquivalenten Hydrokarbonat. Dieselben besitzen gleich-

falls eine sehr hohe Mineralisation (sogar noch etwas stärker als Schönau, nämlich 6 bis  $6\frac{1}{2}$  g), weisen aber auch beträchtliche Unterschiede gegenüber Schönau auf: Das starke Überwiegen des Natriums (1·6 bis 1·7 g = 70 bis 75 Milligramm-Äquivalente) und Zurücktreten des Kalziums (0·12 bis 0·13 g = 6 bis  $6\frac{1}{2}$  Milligramm-Äquivalente) sowie Magnesiums (0·04 bis 0·05 g = 3 bis 4 Milligramm-Äquivalente); auch enthält Karlsbad, abgesehen von der hohen Temperatur, beträchtlich mehr Chlor (0·6 g = 16 bis 17 Milligramm-Äquivalente). Jedoch führen die Karlsbader Quellen viel weniger Eisen (nur zirka 1 mg). Sehr auffallend ist aber, wie schon erwähnt, daß der unter den Säureresten ausschlaggebende Gehalt an Sulfat und Hydrokarbonat bei Schönau eine große Ähnlichkeit mit Karlsbad zeigt.

	Schönau		Karlsbad	
	Gramm in 1 kg	Milligramm-Äquivalente	Gramm in 1 kg	Milligramm-Äquivalente
Sulfat .....	1·45	30	1·6—1·7	33—35
Hydrokarbonat ....	2·4	40	2·1	33—35

Wenn man absieht von den ganz andersartigen, stark muriatischen und Solquellen, so gibt es in ganz Österreich nur sehr wenige Wässer mit ähnlich starker oder gar noch höherer Mineralisation, und auch diese wenigen Wässer haben einen anderen balneologischen Charakter. Es sind dies: Eisenkappel, Bad Gleichenberg, Hengsberg, Kalsdorf, Maximilianbad, auch Bad Vellach.

Aus dem näheren Vergleiche dieser Analysen, der hier wegen Platzmangel unterbleiben muß, ist ersichtlich, daß in diesen Wässern gemeinsam das Natrium überwiegt und mehr Chlor vorhanden ist als in Schönau. Dagegen ist der Kalzium- und Sulfatgehalt dieser Wässer bedeutend geringer (ausgenommen das Sulfat von Maximilianbad) und auch der Eisengehalt viel kleiner (mit Ausnahme der Vellacher Quelle IV). Überdies sind diese Quellen sämtlich (vielleicht mit Ausnahme von Maximilianbad) entschiedene Säuerlinge, nur Hengsberg kommt im Gehalt an freier Kohlensäure (an der Säuerlingsgrenze) der Schönauer Quelle ziemlich gleich.

### Zusammenfassung.

Die Eigenart der Schönauer Quelle ist das starke Überwiegen des Kalziums und die neben hohem Hydrokarbonatgehalt vorhandene große Menge Sulfat. Ist schon dieser sulfatisch-erdalkalische Charakter der Friedrichs-Quelle selten, so ist von der kleinen Gruppe hieher gehöriger Quellen (zu welchen besonders auch Bad Einöd zu zählen ist) Schönau jene mit der höchsten Konzentration.

Die Schönauer Friedrichs-Quelle ist demnach die **stärkste sulfatisch-erdalkalische Mineralquelle Österreichs** und ist überdies auch eine **Stahlquelle**, welche an der Säuerlingsgrenze steht.