download www.zobodat.at

Untersuchungen an einer Mineralquelle in Bad Karlsbrunn.

Von Priv. u. Hon. Dozent Dr. J. Holluta und Dr. W. Herrmann.

1. Allgemeines.

Vor einigen Jahren wurde in Bad Karlsbrunn unter der Leitung und nach den Angaben von Prof. Dr. R. Kampe, Karlsbad, eine sehr ergiebige neue Mineralquelle, die Norbertquelle, erbohrt, deren genaue, physikalische, physikalisch-chemische und chemische Prüfung im vergangenen Jahre durchgeführt wurde. Über deren interessante Ergebnisse soll im Folgenden berichtet werden

Bad Karlsbrunn liegt am Fuße des Altvaters in einer Höhe von 800 m inmitten ausgedehnter Hochwälder. Es ist durch seine zahlreichen Mineralquellen, durch seine Moorbäder und durch seine besonders günstige klimatische Lage weithin bekannt und genießt als Heilbad einen wohlbegründeten Ruf.

Die Quelle, über deren Untersuchung hier berichtet werden soll, ist in einem Betonschacht gefaßt, der sorgfältig hergestellt und gut abgedichtet ist. Das Wasser steht im Schacht etwa 12 m hoch und fließt dann in eine Rohrleitung ab, die es zu einem Sammelbecken und zu den Verwendungsstellen im Orte führt. Der Quellschacht ist abgedeckt und in seinem oberen, nicht mit Wasser gefüllten Teil, vollständig von freier Quellkohlensäure erfüllt. Die Wasseroberfläche im Schacht befindet sich in ständiger Bewegung, die durch das fortwährende Aufsteigen von Gasblasen hervorgerufen wird.

Die Quelle entspringt in moorigem Boden auf einer weiten Waldlichtung. In ihrer Umgebung dringen an einzelnen Stellen ebenfalls mineralisierte Wässer auf. Auch die übrigen gefaßten Mineral- und Heilquellen des Bades entspringen alle in der näheren Umgebung der Norbertquelle.

Die Entnahme der Wasserproben und die Durchführung einzelner wichtiger Untersuchungen erfolgte am 9. und 10. März 1936 durch einen von uns (J. Holluta). Für die Bestimmung der gesamten und der freien Kohlensäure, des Eisens, des Mangans, des Schwefelwasserstoffes und der Dichte wurden besondere Proben nach den hiefür geltenden Vorschriften entnommen Außerdem wurden Wasserproben zu weiteren analytischen Untersuchungen in mehreren reinen Flaschen aus weißem durchsichtigen Glas und etwa 50 Liter Wasser zur Ermittlung der nur in sehr geringer

download www.zobodat.at

Menge vorhandenen Bestandteile in einem Demion aus weißem durchsichtigen Glas entnommen. Die Probenahme erfolgte so, daß in den Quellenschacht Glasflaschen, die mit einem Patentverschluß versehen waren, geschlossen bis in eine Tiefe von 9 m eingetaucht, dort geöffnet und gefüllt wurden. Auf dieselbe Weise wurden die Proben für die Radioaktivitätsmessungen genommen, die an Ort und Stelle durchgeführt wurden. Der Demion wurde an der Auslaufstelle des Wassers beim Ausgabepavillon an der Straße gefüllt. Einzelne Wasserproben, die durch die Badeverwaltung im April 1936 nachgesandt wurden, wurden normal durch Schöpfen entnommen. Bei der Entnahme aller Proben wurden sorgfältig alle notwendigen Vorsichtsmaßnahmen beobachtet und genau nach den hiefür geltenden Regeln vorgegangen.

2. Physikalische und sonstige Untersuchungen des Quellwassers von allgemeiner Bedeutung.

Temperatur: Die Messung am 6. III. 1936 mit einem Schöpfthermometer nach Pettenkofer ergab um 9 Uhr 7·03 Grad C. Temperatur der Luft zur selben Zeit: 3·25 Grad C.

Klarheit und Durchsichtigkeit: Frisch geschöpftes Wasser ist fast klar, durchsetzt von feinsten Gasblasen; ohne Opaleszenz. Normalschrift durch eine 20 cm starke Wasserschicht gut lesbar.

Farbe: Frisches Wasser ist schwach gelblich infolge der Ausscheidung von unlöslichen basischen Eisensalzen durch den Luftsauerstoff.

Veränderung beim Stehenlassen: Nach 5 Minuten zahlreiche Gasblasen an den Gefäßwänden. Nach 3 Stunden feinkörniger gelblicher Niederschlag von hydratischem Eisen -(3)- karbonat mit einer Beimengung von Kalziumkarbonat. Bei Luftabschluß bleibt das Wasser klar.

Gehalt an oxydierbaren organischen Stoffen (Permanganatverbrauch): Sehr gering, entsprechend 1·77 mg $KMnO_4$ für 1 kg Wasser.

Hygienisch nicht einwandfreie Inhaltsstoffe: Die genaueste Prüfung auf Ammoniak, Nitrit, Nitrat, Blei und Arsen blieb negativ.

Reaktion (p_H): Die Untersuchung mit dem Merckschen Universalindikator und mit dem Doppelkeilkolorimeter nach Bjerrum ergab für p_H den Wert **6·2** entsprechend einer Wasserstoffionen-Konzentration c_H von $7{\cdot}0.10^{-7}$.

Spezifisches Gewicht bei 23° C: 1·00097 $d_4^{23} = 0{\cdot}99744$.

Geruch: Sofort nach der Entnahme sehr schwach nach Schwefelwasserstoff. Der Geruch verschwindet rasch. Schwefelwasserstoff ist nach den üblichen Methoden nicht nachweisbar.

download www.zobodat.at

Geschmack: Angenehm erfrischend, schwach metallisch und etwas zusammenziehend.

Sauerstoffgehalt: nicht nachweisbar.

3. Die Messung der Radioaktivität.

Die Radioaktivität wurde an Ort und Stelle mit einem Fontaktoskop nach Engler und Sieveking gemessen. Die Messung ergab:

Gehalt an Radiumemanation: **2·3** Macheeinheiten = **8·4** Eman.

Gesamtradioaktivität im Gleichgewicht: **4·8** Macheeinheiten = **17·5** Eman.

Im Verlauf der Messung waren Anzeichen für das Vorhandensein von Thoriumemanation in sehr geringer Menge gefunden worden. Eine Messung an Wasser, das mehrere Wochen stehen geblieben war, ergab außerdem einwandfrei die Anwesenheit von Thoriumsalzen in unwägbaren Spuren.

Zum Vergleich wurde die in der Nähe der Norbertquelle entspringende nicht mineralisierte Quelle „Unter den drei Buchen" hinsichtlich ihrer Radioaktivität untersucht. Diese Quelle ist nicht gefaßt. Sie entspringt am Fuße eines bewaldeten Berghanges am Rande einer Moorwiese. Ihr Wasser durchfließt, bevor es zu Tage tritt, sicher Schotterschichten, in denen es einen Teil seines Emanationsgehaltes verliert.

Die Messungen ergaben:

Wassertemperatur: 6·2° C.

Radioaktivität:

Gehalt an Radiumemanation: **2·8** Macheeinheiten = **10·3** Eman.

Gesamtradioaktivität im Gleichgewicht: **5·9** Macheeinheiten = **21·5** Eman.

Ein starker Spannungsabfall im Elektroskop am Beginn der Messung spricht dafür, daß neben der Radiumemanation auch Thoriumemanation vorhanden ist.

4. Die qualitative und quantitative Untersuchung des Mineralwassers.

Sämtliche Inhaltsstoffe wurden nach den dafür vorgesehenen genauesten analytischen Methoden bestimmt. Die Analysenproben wurden, wie bereits erwähnt, an Ort und Stelle entsprechend vorbereitet oder es wurde unverändertes, sachgemäß entnommenes Wasser untersucht. Für die Untersuchung auf Stoffe, die in sehr geringer Menge vorhanden waren, wurde der Rückstand von 50 Liter Wasser verwendet. So gelang es auch, einzelne Bestandteile zu bestimmen, die sonst bei gewöhnlichen Wasseranalysen nicht ermittelt werden können. Die Anwesenheit von Thoriumsalzen wurde auf radioaktivem Wege festgestellt.

download www.zobodat.at

Ergebnis der qualitativen Untersuchung:

Kationen: $K^{\cdot}$, $Na^{\cdot}$, $Li^{\cdot}$, $Ca^{\cdot\cdot}$, $Sr^{\cdot\cdot}$, $Ba^{\cdot\cdot}$, $Mg^{\cdot\cdot}$, $Fe^{\cdot\cdot}$, $Mn^{\cdot\cdot}$, $Al^{\cdot\cdot\cdot}$.
Anionen: Cl', SO_4'', HPO_4'', HCO_3', H_2SiO_3, H_2TiO_3.
Die Prüfungen auf Rubidium, Cäsium, Blei, Arsen, Nitrit, Nitrat und Ammoniak fielen negativ aus.

Ergebnis der quantitativen Untersuchung:

Spezifisches Gewicht:

$d_{23} = 1{\cdot}00093$, bezogen auf $4^0 = 0{\cdot}99744$.
Wassertemperatur: $7{\cdot}03^0$ C (bei $3{\cdot}25^0$ Lufttemperatur).
Wasserstoffexponent: (p_H) . 6·2.

Abdampfrückstand bei 100^0 C	0·7427	g/kg
Abdampfrückstand bei 160^0 C	0·7387	„
Glührückstand	0·4892	„
Glühverlust	0·2535	„
Bei 80—90^0 in destill. Wasser unlöslicher Anteil des Rückstandes	0·5914	„
Bei 80—90^0 in destill. Wasser löslicher Anteil des Rückstandes	0·1513	„
Gesamtkohlensäure als CO_2	2·6912	„
Organische Substanz, gemessen am Kaliumpermanganat-($KMnO_4$)-verbrauch . .	1·77	mg $KMnO_4$/kg
Kalkhärte } (nahezu ausschließlich als	29·6	deutsche
Magnesiahärte } Karbonathärte vorhanden)	4·2	Härtegrade

Das Mineralwasser enthält im Kilogramm in Oxyden (Radikalen) ausgedrückt:

Säuren:

Salzsäure: (Cl)	0·00300	g
Schwefelsäure: (SO_3)	0·00526	„
Phosphorsäure: (P_2O_5) . . . . . unter	0·00050	„
Kohlensäure halbgeb.: ($H_2O.2CO_2$)	0·84880	„

Basen:

Kaliumoxyd: (K_2O)	0·00448	g
Natriumoxyd: (Na_2O)	0·02225	„
Lithiumoxyd: (Li_2O)	Spuren	
Kalziumoxyd: (CaO)	0·29493	„
Strontiumoxyd: (SrO)	0·002315	„
Bariumoxyd: (BaO)	0·00004	„
Magnesiumoxyd: (MgO)	0·04234	„
Eisen-(2)-oxyd: (FeO)	0·01983	„
Mangan-(2)oxyd: (MnO)	0·00164	„
Aluminiumoxyd: (Al_2O_3)	0·00591	„

Sonstige Stoffe:

Kieselsäure: (SiO_2)	0·04965	g
Titansäure: (TiO_2)	0·00003	„

download www.zobodat.at

Freie Kohlensäure: (CO_2) . . . . . 2·07880 g
Thoriumoxyd: (ThO_2) . . . . . Spuren

Das der Quelle frei entströmende Gas enthält als Hauptbestandteil Kohlensäure, daneben sehr geringe Mengen radioaktiver Emanationen und wahrscheinlich Stickstoff. Schwefelwasserstoff konnte darin nicht nachgewiesen werden.

5. Zusammensetzung und Charakteristik des Mineralwassers.

Aus den im vorigen Abschnitte angegebenen Analysenergebnissen läßt sich folgende Zusammensetzung des Mineralwassers in moderner Ausdrucksweise berechnen. Die Werte sind auf das kg Wasser bezogen.

Tabelle I.

Gehalt eines Kilogramms Wasser an gelösten Stoffen.

Gelöster Stoff	g	Millimol.	Milliäquivalente
Kaliumion ($K^{\cdot}$)	0·00372	0 0951	0 0951
Natriumion ($Na^{\cdot}$)	0·01651	0·7178	0·7178
Lithiumion ($Li^{\cdot}$)	Spuren	—	—
Kalziumion ($Ca^{\cdot\cdot}$) . . .	0·21076	5·2667	10·4334
Strontiumion ($Sr^{\cdot\cdot}$) . . .	0·00195	0·0223	0·0446
Bariumion ($Ba^{\cdot\cdot}$)	0·000037	0·0003	0·0005
Magnesiumion ($Mg^{\cdot\cdot}$) . .	0·02551	1·0490	2·0980
Eisen-(2)-ion ($Fe^{\cdot\cdot}$) . . .	0·01542	0·2758	0·5516
Mangan-(2)-ion ($Mn^{\cdot\cdot}$) . .	0·00140	0·0255	0·0510
Aluminiumion ($Al^{\cdot\cdot\cdot}$) . . .	0·00313	0·1154	0·3462
Thoriumion ($Th)^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$) . . .	Spur	—	—
Chlorion (Cl')	0·00300	0·0846	0·0846
Sulfation (SO_4'')	0·00631	0·0657	0·1314
Hydrophosphation (HPO_4'') unter	0·00050	0·0053	0·0104
Bikarbonation (HCO_3') . .	0·84880	13·9150	13·9150
Summe	1·1371	21·7	28·5
Kieselsäure (H_2SiO_3) . .	0·06361	0·8128	—
Titansäure (H_2TiO_3) . .	0 00004	0·0004	—
Summe	1·200	22·5	—
Freie Kohlensäure (CO_2) .	2·0788	47·2600	—
Gesamtsumme der gelösten Stoffe	3·279	69·8	—

download www.zobodat.at

Das Wasser entspricht daher in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung. welche in 1 kg enthält:

Kaliumchlorid (KCl) . . .	0·00631 g
Kaliumhydrokarbonat ($KHCO_3$)	0·00105 „
Natriumhydrokarbonat ($NaHCO_3$) .	0·0598
Lithiumhydrokarbonat ($LiHCO_3$) .	Spur
Kalziumhydrokarbonat ($Ca/HCO_3/_2$)	0·8346
Kalziumsulfat ($CaSO_4$) . . .	0·00895 „
Strontiumhydrokarbonat ($Sr/HCO_3/_2$)	0·00467
Bariumhydrokarbonat ($Ba/HCO_3/_2$)	0·00007
Magnesiumhydrokarbonat ($Mg/HCO_3/_2$)	0·15347 „
Eisen-(2)-hydrokarbonat ($Fe/HCO_3/_2$)	0·04904
Mangan-(2)-hydrokarbonat ($Mn/HCO_3/_2$)	0·00452 „
Aluminiumhydrophosphat ($Al_2/HPO_4/_3$)	0·00060 „
Aluminiumhydrokarbonat ($Al/HCO_3/_3$)	0·00973
Aluminiummetasilikat ($Al_2/SiO_3/_3$)	0·00930 „
Thoriummetasilikat ($Th/SiO_5/_2$)	Sehr geringe Spur
Kieselsäure (H_2SiO_3)	0·00559 g
Titansäure (H_2TiO_3) .	0·00004 „
Freies Kohlendioxyd (CO_2)	2·0788 „
Radiumemanation (Ra-Em)	Spur
Thoriumemanation (Th-Em)	Spur
Summe der gelösten Stoffe: (in 1 kg Wasser) . .	3·279 g

Auf Grund dieser Untersuchungsergebnisse ist das Wasser der Norbertquelle als „Mineralwasser“ zu bezeichnen. Da der Salzgehalt der Quelle 1 g/kg übersteigt, ihr Gehalt an freier Kohlensäure ebenfalls bedeutend mehr als 1 g/kg beträgt und auch der Gehalt an Eisen-(2)-Ionen größer ist als 0·01 g/kg so ist die Quelle als

erdig-alkalischer Eisen-Säuerling

zu betrachten.

Da das Mineralwasser außerdem Thorium-Salze enthält, so hat es ständig ohne Rücksicht auf den Zeitpunkt des Gebrauches eine geringe Radioaktivität.

6. Schlußbemerkung.

Karlsbrunn ist durch die Fassung dieser Quelle zu einem Mineralwasser gelangt, welches dem Bade bislang noch gefehlt hatte; denn alle anderen Quellen des Ortes sind viel salzärmer als die Norbert- quelle — wenigstens soweit es die bisher vorliegenden Untersuchungen zu beurteilen erlauben — und sind demzufolge nur einfache Mineralquellen.

Außerdem erhält die Norbertquelle eine Reihe von Salzen, die in den anderen Mineralquellen von Karlsbrunn noch nicht ge-

download www.zobodat.at

funden worden sind. Hierher gehören vor allem Strontiumhydrokarbonat, Bariumhydrokarbonat, Manganhydrokarbonat, Titansäure, Aluminiumphosphat und die anderen Aluminiumsalze, die geringen Mengen von Lithiumkarbonat und das radioaktive Thoriumsalz.

Im Hinblick auf die Verwendung der Quelle zu Heilzwecken sind als hervorstechendste Eigenschaften des Mineralwassers die folgenden hervorzuheben:

a) Der Reichtum an freier Kohlensäure, der nahe an die Sättigung heranreicht und die Quelle zu einer der kohlensäurereichsten der Tschechoslowakei macht.
b) Der Reichtum der Quelle an Bikarbonaten, der sich durchaus mit vielen bekannten Heilquellen derselben Art messen kann.
c) Der Eisengehalt des Wassers, der als erheblich zu bezeichnen ist.
d) Die Armut des Wassers an Chloriden.
e) Die zwar sehr geringe, aber dafür dauernd vorhandene Radioaktivität, die auf den Gehalt an Thoriumsalzen zurückzuführen ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn

Jahr/Year: 1937

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Herrmann W., Holluta Josef

Artikel/Article: Untersuchungen an einer Mineralquelle in Bad Karlsbrunn. 14-20