

DIE
GEOLOGISCHEN UND CHEMISCHEN
VERHÄLTNISSE DER HEILQUELLEN
ÖSTERREICHS

* VORTRAG, GEHALTEN AM 18. FEBRUAR 1924
IN DER WIENER GESELLSCHAFT DER ÄRZTE

VON

HOFRAT DR. JOSEF KNETT

DIE
GEOLOGISCHEN UND CHEMISCHEN
VERHÄLTNISSSE DER HEILQUELLEN
ÖSTERREICHS

VON

ÖSTERREICHS KURORTE UND HEILQUELLEN

BEILAGE ZUM NICHTAMTLICHEN TEIL DER MITTEILUNGEN
DES VOLKSGESUNDHEITSAMTES IM BUNDESMINISTERIUM FÜR SOZIALE VERWALTUNG
HERAUSGEGEBEN UND VERLEGT VOM VOLKSGESUNDHEITSAMT
Wien, I., Hanuschgasse 3

DIE GEOLOGISCHEN UND CHEMISCHEN VERHÄLTNISSSE DER HEILQUELLEN ÖSTERREICHS.

VORTRAG, GEHALTEN AM 18. FEBRUAR 1924
IN DER WIENER GESELLSCHAFT DER ARZTE

VON

HOFRAT DR. JOSEF KNETT.

Obwohl das jetzige Österreich nur einen winzigen Ausschnitt Mitteleuropas darstellt, kann das mir vorgezeichnete Thema unmöglich in einem zweistündigen Vortrag erschöpfend behandelt werden. Es ist — namentlich in ersterer Hinsicht — nur möglich, Streiflichter zu werfen, denn der geologische Bau Österreichs nimmt an mehreren Komplexen teil, die sowohl petrographisch wie stratigraphisch als auch in tektonischer Beziehung außerordentlich mannigfache und verwickelte Einzelheiten aufweisen. Es wäre die Kenntnis vieler derselben erforderlich, um die verschiedene Bildungsweise der einzelnen Thermal- und Mineralquellen sowie ihre unterirdische Wanderung bis zum erdoberflächlichen Austritt leichter zu verstehen. Das Ineinandergreifen der stofflichen Beschaffenheit des Bodens, der Auslaugungsfähigkeit der Gesteine, dann auch dynamisch-geologischer Einzelheiten sowie der mitunter fraglichen Herkunft des Quellenwassers mit der Genesis, Mineralisierung und Topik der Heilquellen bildet in jedem Einzelfall gewissermaßen ein Problem für sich. Es können daher nur die allgemeinen, vielleicht in ganz wenigen Fällen auch die speziellen geologischen Verhältnisse geschildert werden¹⁾. Dagegen sollen die chemischen Gesichtspunkte etwas eingehender beleuchtet werden, nicht nur weil der Chemismus eigentlich das ist, was hauptsächlich ein Mineralwasser vom ge-

¹⁾ Der Vortragende erörterte sowohl die geologischen Verhältnisse als auch die Lage der einzelnen Thermal- und Mineralquellenpunkte, die tektonischen (Tiefquellen- und Beben-) Linien an der Hand einer eigenen großen quellengeologischen Übersichtskarte Österreichs und führte schließlich zahlreiche quellentopische Details seiner Aufnahmen in Lichtbildern vor.

H. Schrötter.

wöhnlichen unterscheidet, sondern weil er namentlich für den Arzt naturgemäß den Gegenstand des besonderen Interesses bildet.

Wir halten vorerst fest, daß eine derartige Quellenerscheinung Betrachtungen nach folgenden Richtungen herausfordert: Reiner Wasseranteil (Herkunft und Wanderung im Boden), desgl. der Mineralstoffe bzw. Salzbestandteile, ebenso Gasführung (absorbierte und blasenförmige Quellengase) — die sog. Radioaktivität, die man auch den physikalischen Eigenheiten solcher Quellen zurechnet, ist bereits im zweiten resp. dritten (speziell chemischen) Gesichtspunkt inbegriffen — dann die Wärmeführung, endlich der reine Quellenmechanismus und die sichtbare Austrittserscheinung (Auftriebsvorgang, Entsprung, Steigfähigkeit bzw. Druckkraft, Ergiebigkeit usw.). Durchwegs oder größtenteils Dinge, die bei gewöhnlichen Wasserquellen entweder nicht oder selten oder nur in untergeordnetem Maße in Betracht kommen.

Die ersten 4 Momente bilden jene, die in jedem Quantum, sei es in der Badewanne oder im Trinkkurbecher schon den Heilungsuchenden auffallen bzw. zu Überlegungen Anlaß geben und bekanntlich seit jeher auch das Hauptinteresse der ärztlichen Kreise auf sich gezogen haben.

Hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit möchte ich, wie immer, auch hier vorweg betonen, daß hiebei das Qualitative und Quantitative streng auseinanderzuhalten ist, demnach: was ist in einem Mineralwasser alles enthalten und wieviel hievon pro Volums- oder Gewichtseinheit¹⁾.

Das heutige Österreich umfaßt etwa 120 Quellenorte mit rund 200 Mineral- und Thermalquellen. Den größten Kurbesuch weisen Baden, Bad Ischl und Gastein auf in einem Ausmaß, das der gegenwärtigen Frequenz der westböhmischen Weltkurorte entspricht. Die meisten Heilquellen Österreichs gehören **geologisch** den Alpen (I²⁾ an, also unserem größten Gebirge überhaupt — ein relativ junges, kompliziert gebautes Falten- und Deckengebirge. Ein anderer Anteil der Quellenphänomene tritt an den Alpenrändern zutage, also dort, wo das eben erwähnte Kettengebirge Wunden bzw. Bruchränder gegen die jungen Senkungsgebiete aufweist. Sie waren ehemals vom Meereswasser bedeckt gewesen und wurden allmählich von den marinen und später brackischen, endlich limnisch-fluviatilen Sedimenten erfüllt. Es sind dies geologisch (II) die Ebenen. Die vorzüglichsten Vertreter derselben sind das pannonische (steirisch-ungarische) Becken sowie das Wiener Becken, das speziell als Alpines Wiener Becken eine Einsenkung innerhalb des alpin-karpathischen Kettengebirges darstellt, während das Außeralpine Wiener Becken zwischen dem Nordwestrand der Ostalpenausläufer und dem Südostrand des Hercynischen Massivs gelegen ist und gleichfalls vom Mittelmeer bedeckt war. Ein schmaler Kanal, etwa in der Gegend von St. Pölten, stellte die Verbindung mit dem oberen Donaubecken her, das ebenfalls seine Nordgrenze an dem Hercynischen Massiv und seine südliche am Nordrand der Alpen fand. Wir haben damit Beziehungen zu dem III. großen Gebilde angedeutet, das für den geologischen Bau Deutsch-österreichs in Betracht kommt: das Hercynische Massiv. Der oberflächlich sichtbare Süd- und Ostrand desselben ist durch die Orte Passau, Linz, Blindenmarkt, St. Pölten, Krems, Eggenburg und Retz angedeutet. Diese größtenteils aus Urgesteinen aufgebaute Scholle umfaßt aber nicht nur Teile von Ober- und

¹⁾ Als letztere gilt das Kilogramm; die in Gramme pro 1000 gr. ausgedrückten Analysenziffern stellen daher Promille dar. — Nur bei hochkonzentrierten Mineralwässern, Solen u. Mutterlaugen reduziert man sie mitunter auf den Prozentausdruck.

²⁾ J. Knett: Geologie der alpinen Mineralquellen. — Vortrag, Naturforschervers. 1913. Referate zur Orientierung über das Gesamtgebiet der Alpen in »Ill. Bade-Blatt«, Wien-Zürich 15. X. 1913, und Int. Min. Qu. Ztg., Wien 1913.

Niederösterreich (Mühlviertel, Waldviertel), sondern auch Mährens, Schlesiens, Sachsens und Bayerns, demnach auch ganz Böhmen, weshalb man sie auch als Böhmisches Masse bezeichnete. Sie ist nur eines der wenigen größeren Fragmente des ehemals viel ausgedehnteren und bedeutend älteren Gebirges als die Alpen. Die am Südrand des Hercynischen Massivs in die Tiefe verbrochenen Anteile bilden heute die Basis des alpinen Vorlandes (oberes Donau- und außeralpines Wr. Becken) und wahrscheinlich auch den Untergrund, auf den namentlich die Flyschdecken der Ostalpen hintbergeschoben wurden.

Im Gegensatz zum nordwestlichen Teil des Hercynischen Massivs (Franzensbad, Marienbad, Karlsbad) enthält der südöstliche nur Quellenerscheinungen untergeordneten Grades. Dagegen werden wir noch sehen, daß eine der jüngsten akkratischen Quellen, die Riesenthaler von Schallerbach — obzwar im Tertiärgebiet erbohrt — ihren Ursprung doch in den altkristallinen Gesteinen des Hercynischen Massivs besitzen muß. Die Erschötung dieser Warmquelle i. J. 1918 bildete einen willkommenen Zuwachs zu den Heilquellen des jungen Österreich, da an Thermen, die der menschlichen Körpertemperatur entsprechen oder sie übertreffen, kein Überfluß bestand. Die Mehrzahl weist geringere Wärmegrade auf; sie sollen hier gleich ihre Aufzählung erfahren.

Österreichische Thermen.

| | Maximale Temperatur |
|---|---------------------|
| Badgastein (Salzburg), kalkige Glaubersalzquellen | 49·1° Cels. |
| Häring (Tirol), bittersalzige Gyps-(Grubenbrand-)Wässer | 40—20° |
| Schallerbach (Oberöst.), geschwefelte Sodaquelle | 36·25° |
| Baden b. W. (Nied. Öst.), geschwef. kochsalzige Gypsquellen | 35·7—27° |
| Warmbad Villach (Kärnt.), bittersalzige Kalkquellen | 29·0° |
| Tobelbad (Steierm.), bittersalzige Kalkquellen | 27·8° |
| Bad Einöd (Steierm.), Kalk- (bezw. Gyps-) Sauerlinge | 27·0° |
| Weissenbach (Kärnt.), kalkige Sodaquelle (Sauerling) | 25·0° |
| Leitha Prodersdorf (Burg. Ld.), geschwef. magnesitische Gypsquelle | 25·0° |
| Deutsch Altenburg (Nied. Öst.), geschwef. gypsige Kochsalzquelle | 23·9° |
| Vöslau (Nied. Öst.), bittersalzige Kalkquellen | 23·7° |
| Grubegg-Mitterndorf (Steierm.), magnesitische Gypsquelle | 23·4° |
| Kl. Kirchheim (Kärnt.), bittersalzige Kalkquelle | 22·5° |
| Hintertux (Tirol), glaubersalzige Kalkquelle | 22·5° |
| Fischau (Nied. Öst.), magnesitische Kalkquellen | 21·0° |
| Goisern (Oberöst.), geschwefelte sodige Kochsalzquelle | 19·0° |
| Grins (Tirol), fragliche Zusammensetzung | 19·0° |
| Wörschach-Schwefelbad (Steierm.), Gyps(Schwefel)quellen | 18·8—15° |
| Gleichenberg (Steierm.), kochsalzige Sodaquellen | 18·5—14·5° |
| Hohenems (Tirol), magnes.-sodige Kalk(Schwefel)quelle | 18·0° |
| St. Leonhard i. Lav. (Kärnt.), gypsige Kalk(Schwefel)quelle | 16·0° |
| Fieberbrunn (Tirol), bittersalzige Kalk(Schwefel)quelle | 15·6° |
| Bad Ischl (O. Ö. Klebelsbgu.), Kochsalzquelle | 14° |
| Iselsberg (Tirol, sog. Schwefelqu.), eine siderit. Kalkquelle | 13·75° |
| Sauerbrunn (Pötsching b. Wr. N., Burgld.), Kalk-Magnesit-sauerling | 13·7° |

Übersicht.

| Prim. Char. | akratisch | hypotonisch | Sek. Merkm. |
|----------------|---|-------------------------------------|---------------|
| Glaubersalzqu. | Gastein | | Hochradioakt. |
| Kochsalzqu. | | Ischl (Klebelbergqu.) | Geschwefelt |
| | Goisern | Deutsch Altenburg | |
| Sodaqu. | Schallerbach | | Sauerlinge |
| | Weißbach | Gleichenberg | |
| Gypsqu. | | Bad Einöd ¹⁾ | Geschwefelt |
| | Grubegg-Mitterndorf | Häring | |
| | | Wörschach, Baden, L. Prodersdorf | |
| Kalkqu. | | Bad Einöd ¹⁾ | Sauerling |
| | Villach, Tobelbad, Vöslau, Kl. Kirchheim, Hintertux, Físchau, Iselsberg (sog. Schw. Qu.) | | |
| | Hohenems, St. Leon- hard i/L. Fieberbrunn (Schw. Qu.) | | Geschwefelt |
| Magnesitqu. | | Sauerbrunn b. Wr. N. | Sauerling |

Es wird bereits meine Bezeichnungsweise der Thermen aufgefallen sein, daher nun zur **chemischen Beschaffenheit** der Mineralquellen. Man hat dieselben in früherer Zeit entweder in Form von Oxydtabelle (Basen und

¹⁾ Diese Thermen haben eine noch nicht klargestellte Beschaffenheit. Vergl. J. Knett: Die strontiumreichste Heilquelle der Welt? Bad Einöd in Steiermark. — In »Österreichs Kurorte und Heilquellen«. Mitt. d. Volksgesundheitsamtes, Heft 12, Wien 1923.

Säureanhydride) oder in willkürlichen Salzkombinationen ausgedrückt; diese Form trifft man übrigens vielfach noch in letzterer Zeit an. Ja man begegnet selbst heutigen Tages noch Aerzten und sogar Chemikern, denen eine andere Darstellungsweise ganz unbekannt ist. Andererseits haben sich praktische Aerzte mir gegenüber geäußert, sie fänden sich in einer anderen Ausdrucksform nicht zurecht, weil sie die Darstellung von Mineralquellenanalysen in Form von Salztabelle von jeher gewohnt waren und sich etwas anderes als bestimmte Salzverbindungen nicht vorzustellen vermögen.

Tatsache ist, daß die Analysenform in Salzverbindungen über ein Jahrhundert gebräuchlich war, obschon Prof. C. v. Than 1865 und auch später auf die Willkürlichkeit und Unhaltbarkeit einer solchen Ausdrucksweise verwiesen hat. Es ist de facto ein Irrtum, anzunehmen, daß die in einer solchen Analysenform angeführten Salze auch wirklich in dem Mineralwasser enthalten seien. Denn 1. ist es Auffassungssache, welche Basen und Säuren überhaupt miteinander zu verbinden wären, und 2. ist erwiesen, daß ein Teil der gelösten Mineralstoffe in Ionen dissoziiert bzw. elektrolytisch gespalten ist, also überhaupt nicht als Salzverbindungen im Wasser enthalten sind. Je stoffärmer ein Mineralwasser, desto größer ist der Ionisierungsgrad. Theoretisch ist die Dissoziation zwar erst bei unendlicher Verdünnung eine vollständige, doch kann man praktisch schon bei den akkratischen Wässern annehmen, daß keine Salzverbindungen mehr in Lösung sind. Je reicher andererseits Mineralstoffe in Lösung sind, ein um so größerer Anteil bleibt ungespalten; erst bei den höchstkonzentrierten Lösungen könnte man von Ionen ganz absehen und nur Salzverbindungen annehmen. Sind in einer solchen Lösung z. B. nur Chloride oder nur Sulfate enthalten, dann besteht allerdings kein Zweifel über die Natur dieser komplexen Verbindungen, wenn es sich auch um die Anwesenheit verschiedener Metalle handelt. Das gleiche trifft zu, wenn z. B. nur Natrium- oder nur Calcium-Verbindungen (also verschiedener Säuren) in Lösung sind. Die Zweifel dagegen, welche bestimmten Verbindungen vorliegen könnten, setzen sehr häufig dann ein, wenn mehrere Metalle und mehrere Säuren in der betreffenden Lösung enthalten sind.

Es wäre ein Leichtes darzutun, wie irreführend salzkombinierte Mineralwasseranalysen sind. Ich könnte z. B. eine Salzlösung in Form von CaCl_2 , CaSO_4 , MgSO_4 und $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, eine andere ohne CaSO_4 dagegen mit MgCl_2 , eine dritte ohne CaCl_2 und ohne MgSO_4 vorführen und rechnerisch beweisen, daß alle 3 Lösungen isochemisch, d. h. von identischer Beschaffenheit sind¹⁾; daß überhaupt keine bestimmten Salzverbindungen vorhanden sind, keine komplexen Salze, sondern nur übereinstimmende Salzbestandteile. Es sind dies die Ionen, die in den Lösungen ausschließlich vorhanden wären, wenn es sich um unendliche Verdünnung handeln würde. Das ist freilich fast nie der Fall, weswegen man nur die dem tatsächlichen Dissoziationsgrad entsprechenden Ionenmengen anführen und den nichtionisierten Anteil in Salzverbindungen ausdrücken müßte. Letztere um so mehr, je salzreicher die Lösungen bzw. Mineralwässer sind. Mit Rücksicht auf den Umstand aber, daß die physikalische Chemie gegenwärtig noch keine Methoden kennt, um festzustellen, welche bestimmten Salze tatsächlich ungespalten vorhanden sind und es übrigens wahrscheinlich ist, daß sich alle möglichen Kombinationen vorfinden, erübrigt nichts anderes, als sämtliche Mineralstoffe so darzustellen, als wären sie vollständig ionisiert.

¹⁾ Ebenso lassen sich umgekehrt die meisten Mineralquellen in so verschiedenen Salzen ausdrücken, daß diese Tabellen ganz abweichende Zusammensetzungen vortäuschen. Auf diese Weise gelingt es auch z. B. ein und dasselbe Mineralwasser einmal als Brommagnesium haltig ein andermal als frei davon auszudrücken usw.

Die Ionen sind stark geladene Atome ($-\text{Na}$, $=\text{Fe}$, $-\text{Cl}$) oder Atomkomplexe ($-\text{NH}_4$, $=\text{SO}_4$, $-\text{HS}^1$). Das NH_4 , K , Na , Ca , Mg , Fe etc. bilden die elektropositiven Kat-Ionen, andererseits Cl , Br , J , SO_4 , HCO_3 , HS etc. die elektronegativen An-Ionen. Nur diese dissoziierten Anteile (die einfachen und die Komplex-Ionen) leiten den elektrischen Strom, weshalb die elektrolytische Leitfähigkeit eines Mineralwassers einen Maßstab für den Ionisierungsgrad bildet, doch ist auch der stoffliche Charakter nicht ohne Einfluß. In einem stoffreicheren Mineralwasser sind mehr ungespaltene Salze in Lösung, daher auch nicht nur der Gefrierpunkt tiefer und der osmotische Druck größer, sondern auch die elektrische Leitfähigkeit geringer ist.

Die neueren Erkenntnisse der physikalischen Chemie haben demnach die auf 60 Jahre zurückreichenden Auffassungen v. Than's als richtig bestätigt, der die Darstellung von Mineralwasseranalysen in Form von Metallen und Säureresten aus stöchiometrischen Überlegungen heraus verlangte. Es ist das Verdienst von Hintz und Grünhut, diesen bezw. den Forderungen der neueren physikalischen Chemie in dem 1907 erschienenen Deutschen Bäderbuch Rechnung getragen und auf diese Weise beispielgebend gewirkt zu haben. Dennoch ist meines Erachtens nicht die letzte Konsequenz daraus, nämlich hinsichtlich der Systematik der Mineralquellen gezogen worden. Die Klassifizierung derselben in dem zitierten, man darf wohl sagen, ersten modernen Fundamentalwerk über Mineralquellen — sie ist auch vom späteren Österreichischen Bäderbuch übernommen worden — kann durchaus nicht befriedigen, denn sie bedeutet eigentlich die Beibehaltung eines veralteten Systems. Es genügt die einfache Anführung dieser Einteilung, um sofort zu erkennen, daß es von Haus aus an einer unverrückbaren Vergleichsbasis mangelt; daß nicht prinzipielle Scheidung, nicht gleiches Maß, sondern ganz verschiedene Gesichtspunkte zumal ziemlich ungeordnet nebeneinander die Gliederung beherrschen.

Die Mineralquellen werden nach diesem System eingeteilt: In Akrotothermen (stoffarme Warmquellen, also nach Temperatur und geringster Konzentration, dagegen ohne Berücksichtigung des Hauptcharakters), in einfache Sauerlinge (stoffarme Quellen mit höherem Kohlensäuregehalt, also gleichfalls ohne Berücksichtigung der vorherrschenden Salzbestandteile), in erdige Sauerlinge (hypotonische = stoffreichere Kalk- und Magnesiaquellen mit höherem Kohlensäuregehalt, somit nach gewissem Kat-Ionencharakter), in alkalische Quellen (hypotonische Natronquellen und Natronsauerlinge, demnach ein ähnlicher Gesichtspunkt, aber das Na betreffend und auch Nichtsauerlinge einbeziehend), Kochsalzquellen (also nach einem bestimmten Hauptcharakter der Kat- und An-Ionen), Bitterquellen (sulfatische Quellen ohne Rücksicht auf die Kat-Ionen), Eisenquellen (alle Quellen und Sauerlinge mit 10 und mehr mg Eisen ohne Rücksicht auf den Ionencharakter und die Konzentration), endlich Schwefelquellen (solche mit Hydrosulfid-Ion oder freiem Schwefelwasserstoff, gleichfalls ohne Rücksicht auf den Hauptcharakter und die Konzentration).

Diese Gliederung berücksichtigt allerdings schon z. T. Thans Einteilung der Mineralwässer, doch sind seine diesbezüglichen Vorschläge in den weiteren Einzelheiten meines Wissens systematisch nirgends durchgeführt worden, wenn sie auch nomenklatorisch bei der Charakterisierung konkreter Fälle angewandt wurden. Auch ist seither gelegentlicher allgemeiner Betrachtungen über den Chemismus der Mineralquellen zwar häufig betont worden, daß diese oder jene Gruppe wieder in Unterabteilungen geschieden werden könne, eine tatsächliche Durchführung dieses Gedankens habe ich indessen überall vermißt.

¹⁾ Die den Ionen vorgesetzten Striche deuten die Wertigkeit derselben an.

Die von mir in Vorschlag gebrachte Systematik der Mineralquellen fußt in erster Linie auf dem **chemischen Hauptcharakter**; er kommt in den vorwaltenden Kat- und An-Ionen zum ungezwungensten Ausdruck. Hierbei kann man sich mit Vorteil der Than'schen Äquivalent-Prozentziffern bedienen und untersucht zunächst, ob eine ausgesprochene oder annähernde Isovalenz vorhanden ist. Wo dies nicht der Fall, liegt eben meist kein ein-, sondern mehrdeutiger Mineralisierungscharakter vor. Beispiele hierüber werden sich auch aus den folgenden Tabellen österreichischer Mineralquellen ergeben. Durch Zusammenziehung isovalenter Äquivalentmengen von Kat- und An-Ionen können leicht faßliche Typen aufgestellt werden, die nichts anderes besagen sollen, als daß diese oder jene Ionen vorherrschen und in einem ziffernmäßigen stets vergleichbaren Relativausmaß ausgedrückt werden können. Nicht das Vorhandensein bestimmter Salzverbindungen soll damit behauptet, sondern lediglich ein knapper Ausdruck für die wichtigsten Salzbestandteile gefunden werden anstelle der vielen unübersichtlichen, viel schwerer faßbaren Dezimalziffern einer Analyse.

Als Beispiel hierüber wähle ich die Beschaffenheit der Vöslauer Therme, da dieselbe weder vollkommen Isovalenzen noch eine ausgesprochene Mehrdeutigkeit aufzeigt, sohin einen der am häufigsten vorkommenden Fälle verkörpert.

In 1 kg dieses Warmwassers sind enthalten:

| | Promille | Konz. % | mg Äquiv. | Äquiv. % |
|---|----------|---------|------------|----------|
| Kalium-Ion (K) | 0·00332 | 0·50 | 0·08491 | 0·93 |
| Natrium-Ion (Na) | 0·01097 | 1·66 | 0·47696 | 5·24 |
| Calcium-Ion (Ca) | 0·10241 | 15·46 | 5·10890 | 56·15 |
| Strontium-Ion (Sr) | 0·00152 | 0·23 | 0·03470 | 0·38 |
| Magnesium-Ion (Mg) | 0·04103 | 6·19 | 3·37432 | 37·09 |
| Ferro-Ion (Fe) | 0·00021 | 0·03 | 0·00752 | 0·08 |
| Mangano-Ion (Mn) | 0·00015 | 0·02 | 0·00546 | 0·06 |
| Aluminium-Ion (Al) | 0·00005 | 0·01 | 0·00588 | 0·07 |
| | | | <hr/> | <hr/> |
| | | | 9·09865 mv | 100 % |
| Chlor-Ion (Cl) | 0·01511 | 2·28 | 0·42611 | 4·68 |
| Sulfat-Ion (SO ₄) | 0·15288 | 23·08 | 3·18268 | 34·98 |
| Hydrophosphat-Ion (HPO ₄) | 0·00027 | 0·04 | 0·00568 | 0·06 |
| Hydrocarbonat-Ion (HCO ₃) | 0·33458 | 50·50 | 5·48418 | 60·28 |
| | <hr/> | <hr/> | <hr/> | <hr/> |
| | 0·6625 ‰ | 100 % | 9·09865 mv | 100 % |

Obige Tabelle gibt nicht bloß ein Bild über die einzig richtige Darstellungsform, sondern läßt auch erkennen, daß die erste und dritte Ziffernkolonne eigentlich überflüssig ist. Denn es genügt vollkommen zu sagen: In 1 kg des Wassers sind 0·66 gr (‰) ionisierte Salzbestandteile von der nebenstehenden prozentualen Beschaffenheit (Konz. %) oder: in 1 kg des Wassers sind 9·1 Millival von der nebenstehenden prozentuellen Zusammensetzung (Than %) enthalten.

Diese letzte Ziffernkolonne zeigt auch beiläufig das, was ich als Isovalenz bezeichne, nämlich das Vorhandensein entgegengesetzt geladener Ionen annähernd gleichen Ausmaßes: Ca 56·2 gegen HCO₃ 60·3 Th. %, andererseits Mg 37 gegen SO₄ 35 Th. %, endlich Na 5·2 gegen Cl 4·7 Th. %.

Dieses Wasser enthält somit hauptsächlich:

| | |
|---|------------|
| Ionen des Calciumbicarbonates | 56·2 Th. % |
| „ „ Magnesiumsulfates | 35·0 „ |
| neben „ „ Natriumchlorides | 4·7 „ |

Wie aus den folgenden Darlegungen gleich hervorgehen wird, ist die chemische Beschaffenheit dieses Thermalwassers demnach durch die Form $0.66 (9.1) \cdot K_{5.6 \cdot 2} \cdot b_{3.5} (s_{4.7})$ vollkommen hinreichend zum Ausdruck gebracht.

Die ersten Ziffern führen die Konzentration, die folgenden Buchstaben und Indizes den chemischen Charakter vor; die Summe der letzteren macht hier 95.9 Than'sche Äquivalentprozente aus.

Unter Isovalenz wird also die annähernd ziffernmäßige Übereinstimmung der Äquivalentmengen eines Kat-Ions und eines oder zweier An-Ionen verstanden; umgekehrt zwischen einem An-Ion und einem oder zwei Kat-Ionen. Am augenfälligsten drückt sich dieselbe in den Than-Prozenten aus, die man, wie gezeigt, den supponierten Verbindungen als Maße beisetzen kann. Um diese, den früheren Erörterungen nach de facto keineswegs als komplexe Verbindungen vorhandenen Salzbestandteile nicht durch chemische Formeln ausdrücken zu müssen und überdies in eine gedrängtere Form zu bringen, empfiehlt es sich, für je zwei isovalente Ionenmengen bestimmte Buchstaben zu wählen. Es bedeuten demnach in den folgenden Quellentabellen

| die Buchstaben | isovalente Mengen von | | | wie im |
|----------------------|-----------------------|-----|--------------------|-------------------------------|
| i | K- | und | Cl-Ionen | Sylvin |
| s | Na | » | » | Steinsalz |
| c | Ca | » | » | Calciumchlorid |
| d | Mg | » | » | Magnesiumchlorid |
| u | K | » | SO ₄ » | Kaliumsulfat |
| g | Na | » | » | Glaubersalz |
| y | Ca | » | » | Gyps |
| b | Mg | » | » | Bittersalz |
| v | Fe | » | » | Eisenvitriol |
| a | Al | » | » | Alaun (z. T.) |
| h | NH ₄ | » | HCO ₃ » | n. d. Hirschhornsalz |
| p | K | » | » | Pottasche (in kohlen. Lösung) |
| n | Na | » | » | Natron, Soda » » » |
| k | Ca | » | » | Kalk » » » |
| m | Mg | » | » | Magnesit » » » |
| e¹ | Fe | » | » | Eisenspat, Siderit » » |

Hiemit erscheinen die wichtigsten Gegenüberstellungen angeführt, die den chemischen Hauptcharakter eines Mineralwassers in den häufigsten Fällen ausmachen oder ausdrücken können. Obwohl die gewählten Buchstaben bloß an gewisse Mineralien oder Salze erinnern sollen, keineswegs also wirkliche oder bestimmte Verbindungen sind, erübrigt doch praktischerweise nichts anderes, als den chemischen Quellencharakter durch derartige Vereinigung zu bezeichnen. Der vorherrschende kommt in der höchsten Isovalenzziffer — wenn nicht erschöpfend, so zuzüglich der nächstfolgenden mindestens im Summenausmaß von 90 Than-Prozenten — zum hinreichenden Ausdruck.

Löst man ein Körnchen Steinsalz im Wasser auf, dann liegt eine chloridische Natriumlösung vor; dennoch behalte ich also die Bezeichnung Kochsalzwasser oder -quelle der Einfachheit wegen bei; es gilt dies auch für alle anderen Zusammensetzungen.

Die **Klassifikation der Mineralquellen** hat zunächst nach ihrem primären chemischen Charakter zu erfolgen. Der Großteil derselben läßt sich in zehn Klassen unterbringen:

¹) Das Vorhandensein von Ferri-Ionen kann durch einen Punkt oder Strich (é) über dem betreffenden Buchstaben bezeichnet werden. Vergl. Diezlings bei VI. Magnesitquellen.

- S . . . Kochsalzquellen und Steinsalzsoolen
- G . . . Glaubersalzquellen
- N . . . Natron- oder Sodaquellen
- Y . . . Gypsquellen
- K . . . Kalkquellen
- B . . . Bittersalzquellen
- M . . . Magnesitquellen
- V . . . (Eisen-) Vitriolquellen
- E . . . Sideritquellen und
- A . . . Alaunquellen.

Ich sehe hiebei, weil für unser Gebiet kein Bedürfnis vorliegt, von exotischen Beschaffenheiten ab, d. h. von solchen, die z. B. als vorwaltendste Stoffe die Ionen von Kalium-, Ammon- oder Kupferverbindungen, dann des Eisenchlorids, ferner von Boraten u. dgl. enthalten, obwohl wir z. B. aus einem burgenländischen Erzstollen, wie mir mitgeteilt wurde, ein wahrscheinlich arsenhaltiges Kupfereisenvitriolwasser besitzen. Dasselbe wäre als Pisanitquelle (Type V. z) zu benennen; reine Zementwässer (CuSO_4) scheinen nicht vorzukommen. — Es darf nicht vergessen werden, daß viele unserer Mineralquellen gegenwärtig entweder noch unverlässliche oder unvollständige Analysen aufweisen oder überhaupt noch nie chemisch untersucht worden sind. Von all diesen wird in den folgenden Betrachtungen natürlich ganz abgesehen werden.

Die in den Buchstaben i, u und p angedeutete Isovalenz kommt bei unseren Mineralquellen nur für den sekundären Charakter in Betracht. Auch die in den Buchstaben c und d angedeuteten Salzverbindungen (Calcium- und Magnesiumchlorid) kommen nur in künstlichen oder natürlichen Mutterlaugen als vorherrschender Lösungscharakter in Betracht. Ein Mineral dieser Zusammensetzung ist der Tachyhydrit; ich bezeichne daher Kochsalzwässer mit einem Nebengehalt bis 10 Than $\%$ e oder d oder c + d mit der (nicht ganz richtig) abgekürzten Bezeichnung tachydrisch. Ebenso werden Wässer mit bemerkenswertem k + m-Gehalt kurzweg als dolomitisch bezeichnet.

Auch alle anderen ein Mineralwasser bezeichnenden Bestandteile von oder unter zehn Thanprozent fasse ich als sekundären Charakter zusammen. Es handelt sich meist um folgende Bestandteile: nebst Kalium (κ) um Lithium (λ), Strontium (ζ), Mangan (ν), Eisen (η), Fluor (ω), Brom (μ), Jod (ι), Sulfid (φ), Thiosulfat (ϑ) sowie Phosphat (π), Arsenat (ρ) und Nitrat-Ion (τ); endlich um Borsäure (χ^1).

Was die Gasführung von Mineralquellen anbelangt, ist scharf zu unterscheiden zwischen den im Wasser absorbierten, chemisch freien Gasarten und -mengen (α) und den mit dem Quellwasser zugleich auftreibenden, aus dem Wasserspiegel endgültig entweichenden blasenförmigen Quellgasen (β^2). Die chemische Natur derselben wird in den folgenden Tabellen der betreffenden Typenformel mit dem üblichen chem. Zeichen beigefügt bezw. ausgedrückt werden. Wenn sowohl absorbierte wie blasenförmige Gase festgestellt wurden, werde ich die Bruchform anwenden, wobei der Strich nichts weiter bedeutet oder nur an den Quellspiegel erinnern soll, über dem die spontanen Gasblasen verpuffen.

¹) Geringe Mengen von Cl^- , SO_4^- oder HCO_3^- -Ionen beziehungsweise von Chloriden, Sulfaten oder Carbonaten werden durch δ , σ , γ angemerkt resp. zusammengefaßt.

²) Letztere sind daher in einer zur Mineralwasseranalyse entnommenen Probe nicht enthalten, sondern gehen nur aus einer eigenen Gasanalyse hervor.

In den bisherigen Darlegungen ist nur das qualitative Moment erfaßt. Zur Berücksichtigung des quantitativen, also des Ausmaßes oder der Konzentration eines Mineralwassers dient die einfache Ziffer, welche die in 1 kg Wasser vorhandenen Salzbestandteile in Gramme, demnach Promille angibt; es kann hierfür übrigens auch die Äquivalentsumme der Metall- oder Säure-Ionen verwendet werden. Die pharmakologischen Bezeichnungen, wie akrotisch, hypotonisch usw., sind zu bekannt, so daß hier bloß daran erinnert zu werden braucht.

Darnach sind Mineralquellen nach folgenden Gesichtspunkten zu beurteilen und zu bezeichnen: In erster Linie nach dem chemischen Hauptcharakter der Salzbestandteile, dann nach dem sekundären oder Nebencharakter und der Gasführung, ferner nach der Konzentration und endlich nach den physikalischen Eigenheiten, wie Temperatur usw. — Als Beispiel sei die oberhalb Goisern durch ein ehemaliges Schurfb Bohrloch erschlossene Quelle im Valeriebad beleuchtet: ihrer Temperatur nach (19°) ist sie geologisch eine Therme, praktisch freilich nur eine relative Warmquelle. Ihrer Konzentration nach eine akrotische Quelle, ihrem Hauptcharakter nach eine sodige Kochsalzquelle. Nach ihrem Nebencharakter ist sie eine Lithium- und zugleich eine Bromquelle, außerdem ist sie sulfidisch. Es haben demnach alle folgenden Benennungen ihre Berechtigung: Akrotopege bezw. -therme, Kochsalzquelle, Lithiumquelle, Bromquelle, Schwefelquelle; in Zusammenfassungen: akrotische Schwefeltherme, geschwefelte Bromkochsalzquelle u. dgl. — Es sind also eine ganze Reihe besonderer Eigenschaften vorhanden und es trifft dies auch bei einer großen Zahl anderer Quellen zu. Wollte man daher eine solche Quellenerscheinung mit einem einzigen Namen zusammenfassen, so käme man in ziemliche Verlegenheit, denn es wäre eigentlich ein ganzer Satz hierfür erforderlich. Oder es würde zu einer Bezeichnungsweise führen, wie es die endlosen Namen vieler organischer Verbindungen sind, welche Namen bekanntlich die gesamte chemische Konstitution zur Anführung bringen. Mit Rücksicht auf die vielen Gesichtspunkte also, die bei der Beurteilung und Benennung einer Mineralquelle in Betracht kommen, wird man endlich davon abkommen müssen, die Bezeichnung mit einem einzigen Namen abtun zu wollen. — Die Goiserner Bohrquelle wird häufig als Jodschwefeltherme bezeichnet, doch ist der absolute wie relative Jodgehalt ein sehr geringer. Aber selbst diesen anerkannt, ist mit jener Benennung nicht viel gesagt und natürlich keine erschöpfende Charakterisierung gegeben.

Eine Fundgrube für unsere Heilquellen bildet das 1914 erschienene Österreichische Bäderbuch, in dem freilich der burgenländische Zuwachs nicht enthalten ist¹⁾. Das in dem genannten Werke steckende Material bedurfte aber noch eingehender Verarbeitung, nicht bloß um einen klareren Überblick, sondern in den einzelnen Fällen auch einen intensiveren Einblick zu erlangen.

Ich möchte im nachstehenden versuchen, derartige Übersichtstabellen für die einzelnen Klassen und Gruppen zu entwerfen und vorschlagen, daß alle Heilquellenwerke nach den gleichen Grundsätzen (Haupt- und Nebencharakter) in ähnlichen Tabellen verarbeitet und dargestellt werden mögen. Nur auf diese Weise ist es dann möglich, rasch zu erfassen, was innerhalb eines politisch-geographischen oder regional-geologischen Gebietes vorhanden ist. Auch springt die Sonderstellung gewisser Heilquellen dann sofort in die Augen.

¹⁾ Vergl. darüber: J. Knett: Die Mineralquellen des Burgenlandes. — Vortrag i. Min. d. Äuß. (Pressekonferenz). Ref. i. d. Wiener Zeitung v. 21. IV. 1922 u. Int. Min. Qu. Ztg., Wien 1922.

I. Kochsalz-Quellen: S

Ionensummen: 0·7—22·6⁰/₁₀₀.

| | |
|--|--|
| Bad Hall, O. Ö. (Margar. Qu.) | 20·S _{99·5} μ c. |
| » » » (Tassilo- u. M. Val. Qu.) | 13 ¹ / ₂ ·S _{97·5-97} μ c. |
| Bad Ischl (M. Luis. Qu.) | 7·9·S _{91·9} (km _{5·3}) |
| Wels (Gemeindegasbrunn) | 16·9·S _{89·5} (dk _{7·3}) μ c. |
| Ischl (Klebelsbergqu.), 14 ⁰ C. | 5·4·S _{86·4} (b _{8·7}) |
| » (Salzberg-Schwef. Qu.) 12·5 ⁰ C. | 22·1·S ₈₂ S _{11·4} (b _{5·7}) |
| Salzerbad (Qu. I) | 22·6·S _{79·5} Y ₁₃ (b ₅) |
| Bad Hall, O. Ö. (Gunterqu.) | 2·8·S ₇₉ n _{16·6} μ c. |
| Abtenau-Zwieselbad | 9·0·S _{63·8} Y _{27·6} (bm _{8·5}) |
| Fentsch-Lorenzen, schwach kohlensauer ¹⁾ | 5·4·S _{56·6} n ₂₁ k _{14·6} η (+αCO ₂) |
| Deutsch-Altenburg, 23·9 ⁰ C (Schwefelqu.) | 3·7·S ₅₄ Y _{27·4} m _{12·9} ζ μ c. |
| Goisern, 19 ⁰ C (Schwefelqu.) | 0·7·S _{50·3} n ₃₀ (ygb) _{16·6} λ μ c. |
| Salzerbad (Qu. II) | 1·0·S _{48·9} k _{29·5} Y ₁₀ (b ₈) |

Übersicht.

| Sek. Charakter | warm | | | kalt | | |
|---------------------|----------------------------------|---------|---------------------|------------------------------|---|---|
| | hypotonisch | | akratisch | hypotonisch | isotonisch | hypertonisch |
| Unge- schwefelte | Bad Ischl (Klebelsbg- qu.) | . | Salzer- bad (II) | Bad Hall (Gunter- qu.) | Abtenau, Ischl (Mar. Luis.Qu.) | B. Hall (Tas- silo-, Val. u. Margar. Qu.) Wels u. Salzerbad (I) |
| Ge- schwefelte | D. Altenburg | Goisern | | | | Ischl (Schw. Qu.) |
| Halb- säuerlinge | | | | Fentsch | | |

Wie ersichtlich, gibt es darunter keine ausgesprochenen Säuerlinge. Bloß die »erdalkalischen« Fentscher Quellen bringen eine diesbezügliche Andeutung zum Ausdruck. Dagegen sind Kochsalzschwefelquellen nicht gerade selten. — Genau das Gegenteil dieser sekundären Verhältnisse werden wir bei der Klasse der Sodaquellen kennen lernen, wo Säuerlinge häufig, Schwefelquellen dagegen selten sind.

Anhang: Steinsalzsoolen.

(Künstliche Auslaugungen im Salzgebirge).

Geordnet nach dem Totalsalzgehalt: 264—270·3⁰/₁₀₀.

| | |
|-----------------------------------|--|
| Hallstatt (Oberösterr.) | 263·9·S _{97·3} |
| Hall (Tirol) | 266·4·S _{96·4} |
| Bad Ischl (Oberösterr.) | 266·4·S _{97·2} |
| Bad Aussee (Steierm.) | 270·1·S _{92·1} (bu _{6·3}) |
| Hallein (Salzburg) | 270·3·S _{95·1} |

¹⁾ Mittelwert aus der Fentscher und Lorenzer Quelle.

Quellenprodukte.

| | |
|--|---|
| Bad Ischl (Mutterlauge) | 277·7 · S _{80·6} d _{13·1} |
| Hallein (Mutterlaugensalz) | S _{95·6} |
| Bad Hall, O. Ö. (Jodsalz, enthaltend 94·7 Gew. % NaCl, daneben 0·28% Br u. 0·24% J) | S _{95·4} |

In den letzten Formeln bedeuten die Buchstaben S natürlich nicht Ionen des Kochsalzes, sondern dieses selbst.

II. Glaubersalz-Quellen: G

| | |
|--|--|
| Badgastein, max. 49·1° C. | 0·33 · G _{57·4} k _{22·9} s ₁₅ (ω _{2·8}) + $\frac{\beta}{\alpha}$ N |
| Pyrawarth (siehe auch bei N) | 2·22 · G ₄₃ k ₂₇ m _{16·7} (bv _{10·4}) bzw. G ₄₃ m ₂₄ k _{17·8} (y _{9·3}) η _{14·6} |

Die Glaubersalzquellen gehören überhaupt nicht zu den häufigen Mineralquellen. Als typische Vertreter der akkratischen Konzentration dieser Klasse können bloß die Gasteiner Thermen angeführt werden. Unter den übrigen Mineralquellen Österreichs kann nur noch Pyrawarth zu dieser Klasse gestellt werden, indessen wegen seines diophantischen Charakters auch zu den Sodaquellen. Dieser immerhin ausgeprägte alkalische Charakter ist um so interessanter, als die Pyrawarther Mineralquellen einem miocänen Cerithienkalksandstein entspringen, aus dem das Natrium sicher nicht stammen kann. Der Mineralcharakter Pyrawarths verrät einen im donau-nördlichen Teil des alpinen Wiener Beckens geologisch völlig unbekanntem tiefliegenden Granituntergrund.

III. Soda- oder Natron-Quellen: N

Ionensummen: 0·1—8·5%/₀₀.

| | | |
|---|---|--------------------|
| Preblau-Sauerbrunn | 4·2 · N _{83·9} (k _{9·5}) + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ | } rein-alkalisch « |
| Schallerbach (Schwefeltherme) | 0·36 · N _{81·4} s _{16·5} ψ + ($\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ , N) ¹⁾ | |
| Hengsberg (Sauerbrunn) | 7·3 · N ₇₁ s ₂₀ (dc ₉) + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ | |
| Eisenkappel (Helenenqu.) | 8·5 · N _{69·7} s _{12·5} (y _{9·5}) (d _{6·8}) λχ + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ | |
| « (Konst. Qu.) | 6·9 · N _{69·3} s ₁₁ y _{10·6} (d _{7·3}) λχ + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ | |
| Gr. Sulz (Kalsdorfer Sauerbr.) | 4·5 · Np ₇₀ c ₂₀ (b ₉) + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ | |
| Gleichenberg (Sauerbr. Emmaqu.) | 6·0 · N _{67·7} s ₁₂ d ₁₀ (c _{9·5}) + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ | |
| » (Sauerbr. Konst. Qu.) | 7·2 · N _{66·6} s _{14·3} d _{10·3} λ + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ | |
| » (Sauerbr. Joh. Br.) | 5·4 · N _{66·6} m ₁₆ c _{12·7} + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ | |
| Sulz (Sauerbr. b. Güssing) | 4·6 · N _{65·8} c ₁₈ (d _{8·8}) π + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ | |
| Preblau (Sauerbr. Auenqu.) | 4·7 · N ₆₂ k _{23·8} (6·9) χ + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ | } erdalkalisch « |
| Mattigbad | 1·4 · N _{60·3} c _{20·4} σ ₁₉ = N _{60·3} y ₁₉ δ _{20·4} | |
| Tatzmannsdorf (Sauerbr. Maxqu.) | 5·2 · N _{51·3} km _{17·2} by _{15·4} c ₁₃ λ + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ | |
| Daxberg | 0·2 · N _{50·5} k _{26·4} c _{15·8} (v ₅) | |
| Vellach (Sauerbr. Qu. IV) | 5·9 · N _{50·3} k ₃₃ (d _{6·4}) ηλχ + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ | |

| | | | |
|--|--|--|---------------------|
| Vellach (Sauerbr. Qu. II) | 5·6 | $\cdot N_{40\cdot2} k_{37\cdot5} (d_{4\cdot4}) (a_3) \lambda \chi + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ | } alkalisch-erdig « |
| Tatzmannsdorf (Sauerbr. Karlqu.) . 5·2 | $\cdot N_{48\cdot5} k_{24\cdot5} d_{13\cdot4} (\sigma_{12\cdot4}) \lambda + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ | | |
| Deutsch-Kreutz (Sauerbr.) | 2·4 | $\cdot N_{43\cdot6} k_{39\cdot5} (db_{10\cdot6}) + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ | |
| Weißbach (Thermalsäuerling) . . . 2·2 | $\cdot N_{43\cdot4} k_{31\cdot6} \gamma_{10} + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ | | |
| Pyrawarth (siehe auch bei G) . . . 2 ¹ / ₄ | $\cdot N_{43} \gamma_{27} b_{24} \eta_{4\cdot6}$ | | |
| Egerdach | 2·2 | $\cdot N_{37\cdot1} \gamma_{24\cdot7} d_{23\cdot3} (p_{0\cdot6}) \eta_{4\cdot8} \not\approx N. b. c. . .$ | |
| Kobersdorf (Qu. I, schwach kohle- sens.) 2·4 | $\cdot N_{36\cdot7} m_{27} k_{21\cdot7} \eta_{10\cdot8} (+ \alpha CO_2)$ | | |
| Gleichenberg (Klausenqu.) | 0·1 | $\cdot N_{34\cdot6} K_{34\cdot6} v_{13} m_{10} + \frac{\beta}{\alpha} CO_2 =$ K. N. e. b Grenzfall | |

Übersicht.

| Sek. Charakter | Warm | kalt | | | Sek. Char. |
|--------------------|--|---|---|----------------------------------|-------------------|
| | akratisch | akratisch | hypotonisch | isotonisch | |
| Unge- schwefelt | | Mattigbad | (Neusiedlersee) | | — |
| | | Daxberg | Pyrawarth Egerdach | | Eisen quellen |
| Ge- schwefelt | Schaller- bach | | | | — |
| Halb- säuerling | | | Kobersdorf (I) | | Eisen- quellen |
| Säuerlinge | | | Vellach (IV) | | |
| | Weiß- bach Gleichen- berg (M. Ther., Konst. u. Emma Qu.) <small>Diese 4 Quellen haben jedoch hypotonische Konzentration</small> | Gleichen- berg (Klaus. Qu. . . . Type: NK) | Preblau, Hengs- berg, Eisenkappel (Konst. Qu.), Kals- dorf, Gleichen- berg (Joh. Br.), Sulz, Tatzmanns- dorf, D. Kreutz | Eisen- kappel (Helen. Qu.) | — |
| | | | Vellach (II) | | Alaunig |

Was zu dieser Quellenklasse kurz zu bemerken war, ist schon gesagt worden: Sauerbrunnen häufig, Schwefelquellen selten, auch sind (vom versand-technischen Standpunkt vorteilhafterweise) Eisenquellen nicht häufig. Die in erster Linie angeführten sind stark alkalische Heilquellen. Zu ihnen gehört auch die im Liegenden der miozänen Schlierformation im Granitdetritus (Äquivalent der Melker Sande) 1918 erbohrte Schallerbacher Warmquelle

mit ihrer enormen Ergiebigkeit von 65 Sekundenlitern. Dem Hauptcharakter nach muß sie ihren Ursprung im o. ö. Granitanteil des Hercynischen Massivs besitzen. Darauf wie auf die additive Wirkungsweise der dortigen thermalen Strombäder habe ich bereits bei anderer Gelegenheit hingewiesen¹⁾.

Anhang: Natronseen.

Neusiedler See mit seinen zahlreichen kleinen Nebentümpeln (den Stinkerseen, Zicklacken etc.) 1·7·N_{69·4} b_{14·5} d_{13·2}²⁾

IV. Gyps-Quellen: Y

Ionensummen: 0·6—3·7⁰/₁₀₀.

| | | |
|---|------|---|
| Obladis (Schwefelqu.) | 2·1 | ·Y ₇₃ m _{24·5} φ |
| Bad Rotenbrunn | 1·5 | ·Y _{71·4} b ₂₀ (m _{7·2}) |
| Wörschach-Schwefelbad. max. 18·8° C | 1·3 | ·Y _{68·1} m _{27·7} (ψ [?] α H ₂ S) |
| Lußnitz | 1·9 | ·Y _{67·4} b _{24·3} (np _{7·3}) φ + α H ₂ S |
| Grubegg-Mitterndorf, 23·4° C | 0·9 | ·Y _{62·5} m _{23·1} b _{10·5} |
| Häring, Franciscabad, max. 40° C | 2·35 | ·Y _{61·3} b _{20·9} (m·n) ₁₅ τ |
| Leitha Prodersdorf, 25° C | 3·7 | ·Y ₅₇ m ₂₅ s _{10·9} + α H ₂ S |
| Mödling (siehe auch bei K u. B) | 1·1 | ·Y _{49·2} M _{41·4} (g ₆) |
| Baden (Schwefelthermen), max. 35·7° C | 2·0 | ·Y _{48·1} s _{28·6} m _{15·3} φ δ + $\frac{\beta}{\alpha}$ N |
| Bad Kelchbrunn | 0·62 | ·Y _{47·2} b _{32·2} m _{14·3} |
| Einöd (Thermalsäuerling Georgsqu. ³⁾ 27° C | 2·5 | ·Y ₄₅ n _{23·5} m _{18·5} ζ _{12·7} + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO ₂ |

Übersicht.

| Sek. Charakter | warm | | | kalt | | |
|----------------|-----------------------------------|------------|-----------|---------------------|-------------|--------------------|
| | hypotonisch | h.-a. | akratisch | akratisch | a.-h. | hypotonisch |
| Unge-schwefelt | Häring | | Grubegg | Mödling, Kelchbrunn | Roten-brunn | |
| Ge-schwefelt | Leitha Prodersdorf Baden b. W. | Wör-schach | | | | Obladis Lußnitz |
| Säuerling | Bad Einöd | | | | | |

¹⁾ J. Knett: Über die Riesentherme von Schallerbach. . . . Vortrag, abgedr. i. d. Zeitschr. d. Int. Ver. d. Bohring., Wien 1922. — Wie nicht zu verwundern ist, macht die Gesamtmenge an absorbierten und blasenförmigen Gasen, ähnlich wie bei anderen Akratothermen, nicht viel aus; sie beträgt pro Liter Wasser für α bloß 0·057 gr von nachstehender Zusammensetzung (nach der Analyse Franke-Dworschak):

| | | |
|---|---------------|--------------------------|
| freier Schwefelwasserstoff, SH ₂ | 0·0069 | entspr. 12·09 Vol. Proz. |
| » Kohlensäure, CO ₂ | 0·0260 | » 45·53 » » |
| » Stickstoff, N | 0·0216 | » 37·83 » » |
| » Sauerstoff, O | 0·0026 | » 4·55 » » |
| | <u>0·0571</u> | <u>100—</u> |

Eine Analyse der Gasblasen selbst ist bisher nicht vorgenommen worden, die Beschaffenheit der β-Gase daher noch unbekannt; es wird sich aber gleichfalls hauptsächlich um CO₂ und N handeln. Ihre absolute Menge ist im Verhältnis zum großen Wasserauswurf, wie gesagt, nur eine geringe, ist jedoch therapeutisch bei Thermalstrombädern von größtem Wert.

²⁾ Nur Monocarbonate enthaltend.

³⁾ Nach der Analyse v. Arlt und Kudernatsch . . . am angegebenen Orte.

Darnach sind Warm- und Schwefelquellen ziemlich häufig, Sauerbrunnen dagegen selten. Bemerkenswert sind die Badener Thermen in ihren secundären Eigenschaften als (vornehmlich Stickstoff exhaliende) Thiosulfatquellen sowie genetisch die vadosen Erdbrandthermen von Häring.

V. Kalk-Quellen: K

Ionensumme: 0·1—3·4 ‰.

| | | |
|---|------|--|
| Übersaxen (Eisenqu.) | 0·5 | $\cdot K_{97\cdot5} (e_{7\cdot3})$ |
| Bad Reuthe (Eisenqu.) | 0·5 | $\cdot K_{87\cdot3} (e_{9\cdot9})$ |
| Steinberg b. Amstetten | 0·1 | $\cdot K_{81} b_{13} (ns_5)$ |
| Villach, 29° C (Warmbad) | 0·55 | $\cdot K_{80} b_{14} (ms_{5\cdot8})$ |
| Obladis (Sauerbr.) | 2·2 | $\cdot K_{79\cdot4} b_{18\cdot8} + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ |
| (Alpenbad) St. Leonhard | 0·09 | $\cdot K_{78\cdot3} (bmd)_{21\cdot7}$ |
| Hopfreben (alaunige Schwefelqu.) | 0·37 | $\cdot K_{74} (np_{10})(a_8) \psi + \alpha H_2S$ |
| Andelsbuch (Eisensäuerling) | 0·63 | $\cdot K_{72\cdot3} (e_{8\cdot9})(mn_{12}) + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ |
| Sulzeck-Sauerbrunn (Sofenqu.) | 3·4 | $\cdot K_{72\cdot3} m_{18\cdot3} (n_{6\cdot4}) + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ |
| St. Leonhard i. Lav. (rel. Schwefeltherme) | 0·26 | $\cdot K_{70} y_{22} \psi + \alpha H_2S$ |
| Sulzeck-Sauerbrunn (Franzensqu.) | 4·0 | $\cdot K_{69} m_{23} (np_{7\cdot5}) + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ |
| Mellau (Phosph. Qu.) | 0·86 | $\cdot K_{65} v_{9\cdot9} (d_{7\cdot7})(np_{12\cdot5}) \pi$ |
| Tuffbad (schwach kohlen-sauer ¹⁾) | 0·98 | $\cdot K_{63} b_{22\cdot1} g_{11\cdot1} + (\alpha CO_2)$ |
| Sulzeck-Sauerbrunn (Helen. Qu.) | 1·1 | $\cdot K_{62\cdot5} m_{19\cdot9} e_{9\cdot9} (np_{7\cdot5}) + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ |
| Fieberbrunn (Schwefelqu.) | 0·13 | $\cdot K_{62\cdot1} b_{24} m_{10\cdot1} + \alpha H_2S$ |
| St. Veit a. d. Glan (schwach kohlen-sauer) | 0·55 | $\cdot K_{59} m_{27\cdot3} (b_{7\cdot7}) + (\alpha CO_2)$ |
| Tobelbad, 27·8° C | 0·64 | $\cdot K_{58\cdot7} b_{31} (\gamma_{9\cdot3}) \zeta$ |
| Vöslau, 23·7° C | 0·66 | $\cdot K_{56\cdot2} b_{35} (s_{4\cdot7}) + \frac{\beta}{\alpha} N$ |
| Fischau, 21° C | 0·42 | $\cdot K_{55\cdot7} m_{18\cdot6} g_{14} (d_6) \pi$ |
| Mühlacken | 0·21 | $\cdot K_{55\cdot3} m_{27} (u_{8\cdot2})$ |
| Kl. Kirchheim (Kath. Bd.), 22·5° C | 0·23 | $\cdot K_{55} b_{20\cdot7} m_{11\cdot7} (a_{9\cdot2})$ |
| Ladendorf (Eisenqu.) | 0·56 | $\cdot K_{54\cdot2} m_{32\cdot8} (np_{8\cdot4}) \eta_{4\cdot5}$ |
| Steinhof-Arzt (Schwefelqu.) | 0·29 | $\cdot K_{54} m_{19} h_{14} (v_8) \psi + \alpha H_2S$ |
| Einöd ²⁾ (Thermalsäuerling) 27° C | 2·9 | $\cdot K_{52\cdot2} g_{19\cdot2} b_{12\cdot8} \sigma_{10} (\lambda \eta \chi) + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ |
| Hintertux, 22·5° C | 0·2 | $\cdot K_{51\cdot7} g_{38\cdot7} (dm_{9\cdot5})$ |
| Thalheim-Sauerbrunn | 3·2 | $\cdot K_{51} g_{25\cdot7} d_{17\cdot2} + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ |
| Iselsberg (Gliederw.) | 0·1 | $\cdot K_{49\cdot1} b_{23\cdot6} n_{21\cdot7}$ |
| Längenfeld (Schwefelqu.) | 0·14 | $\cdot K_{47\cdot8} n_{29\cdot5} (si_{12\cdot6})(b_7) \psi + \alpha H_2S$ |
| Iselsberg (Magenw.) | 0·09 | $\cdot K_{45\cdot8} b_{31\cdot2} n_{14\cdot1}$ |
| Mödling (siehe auch bei Y und B) | 1·1 | $\cdot K_{43\cdot1} B_{41\cdot4} (gy_{13\cdot9}) \dots$ Grenzfall |
| Tatzmannsdorf (Sauerbr. Franz. Qu.) | 1·67 | $\cdot K_{43\cdot2} mn_{40\cdot5} (gb_{5\cdot6}) + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ |
| Wien XII. Bez. (Pfannsches Schwefelbad) | 1·2 | $\cdot K_{43} g_{36} m_{13} \psi + \alpha H_2S$ |
| Hohenems (rel. Schwefeltherme) | 0·37 | $\cdot K_{43} n_{27} m_{20} \psi + \alpha H_2S$ |
| Iselsberg (sog. Schwefelqu.) eine rel. Therme | 0·4 | $\cdot K_{38\cdot2} e_{24\cdot5} a_{21} (np_{10})$ |
| Gleichenberg (Sauerbr. Klausenqu.) | 0·1 | $\cdot K_{34\cdot6} N_{34\cdot6} v_{13} m_{10} + \frac{\beta}{\alpha} CO_2 \dots$ Grenzfall |

¹⁾ Nur Monocarbonate enthaltend.

²⁾ Georgqu. n. d. Analyse v. Mitteregger . . . a. a. O. — Siehe auch unter Y.

Übersicht.

| Sek. Charakter | warm | | kalt | | Sek. Char. |
|---------------------|-------------|---|---|---|------------|
| | hypotonisch | akratisch | akratisch | hypotonisch | |
| Unge- schwefelt | | Villach, Tobelbad, Vöslau, Fischau, Kl. Kirchheim, Hintertux | Steinberg b. Amst., (Alpenbad) St. Leonhard, Mühlacken, Iselsberg, Mödling | | |
| | | Iselsberg sog. Schw. Qu. | Übersaxen, Reuthe, Mellau, Ladendorf | | Eisenqu. |
| Ge- schwefelt | | St. Leonhard i. L., Fieberbrunn, Hohenems | Hopfreben, Längenfeld, Wien (Meidling) | | |
| | | | Steinhof b. Arzl | | Eisenqu. |
| Halb- sauerlinge | | | Tuffbad, St. Veit a. d. Glan | | |
| Sauer- brunnen | Einöd | | Andelsbuch Sulzeck (Hel. Qu.) | | Eisenqu. |
| | | | Gleichenberg (Klaus. Qu.) (N. K. Grenzfall) | Obladis, Sulzeck, Thalheim, Tatzmanns- dorf (Franz. Q.) Perbers- dorf ¹⁾ | |

Demnach sind Akratothermen sowie hypotonische Sauerlinge und Eisenquellen ziemlich häufig, Thermalsauerlinge dagegen selten. Bemerkenswert ist die sog. Schwefelquelle von Bad Iselsberg, $13\frac{3}{4}^{\circ}\text{C}$, eine allerdings nur stoffarme Kalkquelle, doch relativ reich an Ionen des Aluminiumsulfates und Siderites.

VI. Magnesit-Quellen: **M**

Ionensumme: $0.4-6.3\%$.

| | | |
|--------------------------|------|---------------------------------------|
| Obergottesfeld | 0.42 | $M_{56} k_{28.8} (Y_{9.6}) (G_{4.8})$ |
| Mieders | 1.57 | $M_{51} k_{23} Y_{18}$ |

¹⁾ Chem. Beschaffenheit (Typ.: K. m. . .) noch nicht feststehend.

| | | | |
|--|------|---|---------------|
| Maximilianbad (Eisenqu., siehe auch bei B) | 6·3 | $\cdot M_{41} v_{31\cdot 8} k_{16\cdot 8} \sigma_{10} \pi$ | |
| Sauerbrunn (Kurort b. Wr. Neustadt) | 2·25 | $\cdot M_{35\cdot 4} K_{34\cdot 2} g_{20\cdot 4} (\delta_{4\cdot 4}) + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ | ... Grenzfall |
| Diezlings (Phosph.-Eisenqu.) | 0·5 | $\cdot M_{34\cdot 9} e_{19\cdot 5} k_{17\cdot 4} \epsilon_{12\cdot 6} \nu \pi$ | » |
| Kobersdorf (Eisensäuerling II) | 0·97 | $\cdot M_{29\cdot 8} E_{28\cdot 2} K_{26\cdot 1} + \frac{\beta}{\alpha} CO_2$ | » |

VII. Bittersalz-Quellen: B

| | | | |
|--------------------------------------|-----|--|---------------|
| Maximilianbad (siehe auch bei M) | 6·3 | $\cdot B_{41} e_{31\cdot 8} k_{21} 7$ | |
| Mödling (siehe auch oben bei Y u. K) | 1·1 | $\cdot K_{43\cdot 1} B_{41\cdot 4} (gy_{13\cdot 9})$ | ... Grenzfall |

VIII. Siderit-Quellen: E

Wenn auch nach den bisherigen Analysen keine vollkommen ausgesprochenen Mineralquellen dieser Klasse angeführt werden können, liegen doch nahe an der Abgrenzung derselben stehende in Diezlings, Maximilianbad und Kobersdorf vor.

Wie aus allem ersichtlich, bringen demnach die Mineralquellen mit zwar vorherrschenden, aber doch nur wenig überwiegenden Mg-Ionen ganz eigenartige Zwischenstellungen zum Ausdruck, die des mangelnden einbasigen bzw. wenig differenzierten Kat-Ionencharakters wegen häufig eine Mehrdeutigkeit zur Folge haben. Es sind entweder rein carbonatische oder sulfatisch-carbonatische, also meist chlorarme Wässer, die z. T. auch als Phosphatquellen angesprochen werden müssen. — Anderweitige Magnesiaquellen weisen geradezu einen Dolomit- (M. K) oder Breunerit-Typus (M. E) auf. Von den österreicherischen nehmen Diezlings und Kobersdorf (II) eine »ankeritische« Mittelstellung ein.

Was den von mir als **sekundären Charakter** bezeichneten anbelangt, böte derselbe allein hinreichenden Stoff für eingehende Erläuterungen. Ich kann mich deshalb nur auf die wichtigsten Bemerkungen beschränken. Mit der Bezeichnung Nebencharakter soll keineswegs gesagt sein, daß derselbe in allen Fällen geologisch oder medizinisch etwas Nebensächliches beinhaltet, sondern nur, daß die betreffenden Stoffe gegen die übrigen quantitativ zurücktreten. Das schließt nicht aus, daß es sich gegebenenfalls um Bestandteile handelt, die entweder wichtige genetische Schlüsse zulassen oder pharmakologische Wertstoffe darbieten. In letzterer Hinsicht wird aber wohl nicht allein die pro Volums- oder Gewichtseinheit Mineralwasser vorhandene absolute Menge maßgebend sein, sondern auch das Verhältnis zur Zahl der Gesamtfixa bzw. Totalsumme der Ionen. Ich habe mich hierüber bereits bei einem anderen Anlasse, und zwar bezüglich des fraglichen Strontiumgehaltes der Einöder Thermen ausgesprochen¹⁾. Es gilt dies gleicherweise auch für Lithium-, Eisen-, Arsen- u. a. Quellen. So bezeichnet man, wie schon erwähnt, als Eisenquellen solche, die mindestens 10 mg Fe-Ion in 1 kg Wasser enthalten. Das entspricht z. B. bei einer Ionensumme von nur 0·05 ‰ (gr pro Lit.) 20 Konzentrationsprozent! Beträgt die Summe aller Ionen dagegen 0·1 ‰, so verringert sich dieses Relativmaß auf 10 Kz‰; bei 1‰ sind es nur mehr 1 Kz‰ und bei einer isotonischen Lösung gar nur 0·1 Kz‰.

Die folgende Tabelle gewährt diesbezüglich einen genaueren Einblick. Aus derselben geht schließlich hervor, daß der wirksame Gehalt eines Nebensstoffes mit dem Anwachsen der übrigen Bestandteile relativ dermaßen ab-

¹⁾ A. a. O.

nimmt, daß er seine Bedeutung völlig einbüßen muß. Es ist Auffassungssache, auch in dieser Hinsicht einen Grenzwert anzugeben; man könnte ihn bei Eisenquellen gefühlsmäßig etwa mit der Verhältniszahl 0.5 Konz.‰ festsetzen. Alle unter dieser Grenze gelegenen Relativwerte dürften, wenn sie auch einer hohen absoluten Ziffer des Nebenstoffes zugehören, wegen der salzreichen Konzentration vernachlässigt werden können. — Setzt man die Tabelle links oben fort, so gelangt man zu den medizinisch nicht mehr als Eisenquellen betrachteten Wässern mit relativ hohen Werten für Fe. Hieher gehört z. B. die Gleichenberger Klausenquelle mit 5 mg Fe, entsprechend 5 Kz‰ oder 13 Th.‰! Da demnach das Eisen sogar im Hauptcharakter dieser Quelle erscheint, müßte sie theoretisch-chemisch doch noch zu den Eisenquellen gerechnet werden.

Tabelle der Ionenkonzentrations-Prozente für Nebenstoffe.

Bei einer Ionenkonzentration eines Mineralwassers¹⁾

| von | entspricht z. B. ein Eisengehalt von — mg nachstehenden Konz. Prozenten: | | | | | | | | |
|------|--|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| ‰ | 10mg | 15mg | 20mg | 25mg | 30mg | 35mg | 40mg | 45mg | 50mg |
| 0.05 | 20K.‰ | 30K.‰ | — | — | — | — | — | — | — |
| 0.1 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | — | — | — | — |
| 0.15 | 6.67 | 10 | 13.33 | 16.67 | 20 | 23.33 | 26.67 | 30 | — |
| 0.2 | 5 | 7.5 | 10 | 12.5 | 15 | 17.5 | 20 | 22.5 | 25 |
| 0.25 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 0.3 | 3.33 | 5 | 6.67 | 8.33 | 10 | 11.67 | 13.33 | 15 | 16.67 |
| 0.4 | 2.5 | 3.75 | 5 | 6.25 | 7.5 | 8.75 | 10 | 11.25 | 12.5 |
| 0.5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 0.6 | 1.67 | 2.5 | 3.33 | 4.16 | 5 | 5.83 | 6.67 | 7.5 | 8.33 |
| 0.8 | 1.25 | 1.88 | 2.5 | 3.13 | 3.75 | 4.38 | 5 | 5.63 | 6.25 |
| 1.0 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 |
| 1.25 | 0.8 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 4 |
| 1.5 | 0.67 | 1 | 1.33 | 1.67 | 2 | 2.33 | 2.67 | 3 | 3.33 |
| 1.75 | 0.57 | 0.86 | 1.14 | 1.43 | 1.71 | 2 | 2.29 | 2.57 | 2.86 |
| 2.0 | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2.25 | 2.5 |
| 2.5 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2 |
| 3.0 | 0.33 | 0.5 | 0.67 | 0.83 | 1 | 1.17 | 1.33 | 1.5 | 1.67 |
| 3.5 | 0.29 | 0.43 | 0.57 | 0.71 | 0.86 | 1 | 1.14 | 1.29 | 1.43 |
| 4.0 | 0.25 | 0.38 | 0.5 | 0.63 | 0.75 | 0.88 | 1 | 1.13 | 1.25 |
| 5.0 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1 |
| 6.0 | 0.17 | 0.25 | 0.33 | 0.42 | 0.5 | 0.58 | 0.66 | 0.75 | 0.83 |
| 7.0 | 0.14 | 0.21 | 0.29 | 0.36 | 0.43 | 0.5 | 0.57 | 0.64 | 0.71 |
| 8.0 | 0.13 | 0.19 | 0.25 | 0.31 | 0.38 | 0.44 | 0.5 | 0.56 | 0.63 |
| 9.0 | 0.11 | 0.17 | 0.22 | 0.28 | 0.33 | 0.39 | 0.44 | 0.5 | 0.56 |

¹⁾ Diese Tabelle hat nicht bloß für Eisenquellen Gültigkeit, sondern auch für andere sekundäre Bestandteile. Sie kann auch über eine Ionenkonzentration von 9 g/kg und über einen Nebenstoffgehalt von 50 mg bzw. 0.050 g/kg ausgedehnt werden; bloß das überhaupt mögliche maximale Ausmaß bei sehr geringer Konzentration ist von der chemischen Beschaffenheit abhängig. Es kommt dies im obbetrachteten Falle durch die fehlenden Konzentrationsprozentziffern in den ersten Reihen zum Ausdruck.

Als Beispiele für den sekundären oder Nebencharakter seien von österreichischen Heilquellen angeführt:

| Sek. Best. | Gramme der »seltenen« Stoffe in 1 kg Wasser | Ionen-summe; gr in 1000 gr Wasser | Quellenort (Quelle) | Chem. Hauptcharakter |
|-------------------------------|---|-----------------------------------|--|---|
| Li | 0·004 | 5·9 | Vellach (II) | kalkige Sodaquelle (Natron-säuerling) |
| K | 0·115 | 2·2 | Egerdach | bittersalzige, bezw. gypsige Sodaquelle |
| Sr | 0·188 | 2·5 | Einöd | magnetisch-sodige Gyps- |
| Mn | 0·009 | 0·5 | (Georgsqu. ¹) Diezlings | quelle (Thermalsäuerling) sideritisch-kalkige Magnesit- |
| Al | 0·0186 | 0·4 | Iselsberg | quelle |
| Fe | 0·750 | 6·3 | (sog. Schw. Qu.) Maximilianbad | alaunig-sideritische Kalk- quelle kalkig-sideritische Bitter- salzquelle bzw. kalkig- vitriolische Magnesitquelle |
| F | 0·0025 | 0·3 | Badgastein | kochsalmg-kalkige Glauber- salz-Akratothermen |
| Br | 0·200 | 15·8 | Wels (Opitzbr.) | Kochsalzquelle |
| J | 0·043 | 20·6 | B. Hall (Marg. Qu.) | Kochsalzquelle |
| HPO ₄ | 0·0495 | 6·3 | Maximilianbad | kalkig-sideritische Bitter- salzquelle |
| B ₂ O ₃ | 0·035 | 2·9 | Einöd (Georgsqu. ²) | bitter-glaubersalzige Kalk- quelle (Thermalsäuerling) |

Die vorstehend angeführten Lithium-, Kalium-, Strontium-, Mangan-, Aluminium- u. Eisenquellen leiten demnach ihre medizinisch besonderen Stoffe von den Kat-Ionen her, dagegen die Fluor-, Brom-, Jod-, Phosphat-³⁾ [u. Borsäure-] Quellen von den An-Ionen [bezw. freien Säuren].

Zu den acidischen oder freisäurigen Mineralquellen gehören nebst den selteneren borsäuren streng genommen auch die sehr häufigen kieselsäuren, dann insbesondere auch die schwefelsäuren, ferner die gleichfalls häufigen kohlen-säuren Mineralwässer und endlich die Schwefelwasserstoffquellen.

Die Betrachtung der gasförmigen freien Säuren leitet hinüber zu den absorbierten Quellengasen überhaupt, unter denen außer Kohlendioxyd und Schwefelwasserstoff noch Schwefelkohlenoxyd (Carbonylsulfid mancher Schwefelquellen), insbesondere aber Stickstoff (namentlich in typischen Akratothermen, aber auch in einigen Schwefelthermen) vorkommen. Dann Methan (in manchen Kochsalzquellen) sowie untergeordnet auch Sauerstoff; endlich die in minimalen Mengen enthaltenen und meist gar nicht ermittelten Edelgase Helium, Argon und Emanation (sog. Radiumquellen).

Um nicht zu ermüden, führe ich von österreichischen Mineralquellen secundären Kat- und An-Ionen-Charakters bloß je 2 Gruppen vor, werde dann auch Zusammenstellungen unserer Schwefelquellen und Sauerbrunnen bringen und endlich die Emanationsquellen streifen, um sodann mit den Akratischen zu schließen.

¹⁾ Nach der Analyse Kudernatsch-Arlts. a. a. O.

²⁾ Nach der Analyse Mitteregg's . . . desgl.

³⁾ Desgleichen die Arsenat- und Thiosulfatquellen.

1. Eisenquellen: η

geordnet nach steigenden Konzentrationsprozenten.

(Linar) Ionensummen 0.3—5.9‰.

11 6.3

| Quellenort (Quelle) | Chemischer Hauptcharakter | Ionen-Konzentr. ‰ | In 1 kg Wasser mg Fe | Kz. ‰ | Th. ‰ |
|----------------------------------|---|-------------------|----------------------|-------|-------|
| Tatzmannsd. (Max. Qu.) | gyps - bittersalzig - dolomitischer Natronsäuerling | 5.22 | 9.5 | 0.18 | 0.49 |
| Bad Vellach (Qu. IV) | kalkiger Natron-Säuerling | 5.9 | 13.9 | 0.24 | 0.67 |
| Fentsch (Fentscherqu.) | kalkig-sodige Kochsalzquelle | 5.0 | 14.9 | 0.3 | 0.73 |
| Einöd (Georgsqu. ¹⁾) | bitter-glaubersalziger Kalksäuerling | 2.87 | 13.6 | 0.47 | 1.23 |
| Fentsch (Lorenz. Qu.) | kalkig-sodige Kochsalzquelle | 5.8 | 35.1 | 0.6 | 1.48 |
| Tatzmannsd. (Franz. Qu.) | sodig-magnesitiger Kalksäuerling | 1.67 | 22.9 | 1.37 | 3.77 |
| Ladendorf | magnesitische Kalkquelle | 0.56 | 9.1 | 1.62 | 4.55 |
| Pyrawarth | magnesitisch-kalkige Glaubersalzquelle, bezw. bittersalzig-gypsige Sodaquelle | 2.25 | 39.5 | 1.76 | 4.64 |
| Bad Egerdach | tachydrisch-bittersalzige, bezw. gypsige Sodaquelle | 2.2 | 41.3 | 1.86 | 4.84 |
| Übersaxen | (sideritische) Kalkquelle | 0.52 | 13.3 | 2.56 | 7.35 |
| Andelsbuch | (sideritisch-magnesitischer) Kalksäuerling | 0.6 | 19.8 | 3.14 | 8.9 |
| Kobersdorf (I) | dolomitischer Natronsäuerling | 2.4 | 92.6 | 3.32 | 10.8 |
| Bad Reuthe | sideritische Kalkquelle | 0.5 | 17.9 | 3.38 | 9.84 |
| Steinhof b. Arzl | ammoncarbonatisch-magnesitische Kalk-(schwefel-)Qu. | 0.29 | 9.95 | 3.43 | 9.7 |
| Sulzeck (Helenenqu.) | sideritisch-magnesitischer Kalksäuerling | 1.1 | 37.8 | 3.44 | 9.9 |
| Mellau | eisenvitriolische Kalkquelle | 0.86 | 30.6 | 3.56 | 9.92 |
| Kobersdorf (Qu. II) | Kalk-Siderit-Magnesitquelle | 0.97 | 95.0 | 9.82 | 28.20 |
| Diezlings | kalkig-sideritische Magnesitquelle | 0.5 | 49.2 | 10.2 | 32.11 |
| Maximilianbad | kalkig-vitriolische Magnesitquelle bezw. kalkig-sideritische Bittersalzquelle | 6.3 | 75.0 | 11.92 | 31.8 |
| Bad Iselsberg (sog. Schwef. Qu.) | alaunig-sideritische Kalkquelle | 0.4 | 55.3 | 12.86 | 24.67 |

¹⁾ Nach Analyse Mitteregger . . . a. a. O.

Österreich besitzt demnach mit Ausnahme der noch ungeklärten Einöder Beschaffenheit keine Eisenthermen. Die sog. Schwefelquelle von Iselsberg ist bloß eine akratistische, schwefelfreie, relative Therme, auf deren eigenartige Zusammensetzung schon verwiesen worden ist. Wenn wir den Hauptcharakter der übrigen betrachten, liegen nur im Fentscher Quellengebiet Kochsalz- und in Pyrawarth Glaubersalz-Eisenquellen vor, während es mehrere alkalische, d. h. Soda-Eisenquellen gibt. Unter den erdigen Mineralquellen finden sich in Österreich, soweit analytische Daten bekannt sind, nur eine (fragliche) Gyps-Eisenquelle (Einöd), dagegen mehrere Kalk-Eisenquellen, und zwar ausgesprochen sideritische. Unter diesen auch eine geschwefelte in Bad Steinhof bei Arzl, zwar akratistisch, aber von ganz merkwürdigem Hauptcharakter (»hirschhornsalzig«); eine diesfällige genauere Untersuchung vom genetischen, bzw. hygienischen Standpunkt aus erscheint mir geboten. Endlich sind unter den Magnesia reichen Quellen, wie schon bemerkt, auch einige eisenreiche, besonders die über sechs promillig konzentrierte, dreiviertel Gramm Eisen enthaltende von Maximiliansbad hervorzuheben.

2. Lithiumquellen: λ

Geordnet nach steigenden Konzentrationsprozenten.

| Quellenort (Quelle) | Hauptcharak. | In gr (⁰ / ₁₀₀) | sind enthalten Lithium: | | | Sonstige Nebenstoffe |
|--|--------------|--|----------------------------|------------|-----------|---------------------------------------|
| | | | mg | Konz. % | Than % | |
| Gleichenberg (Konst. Qu.) | N. s. d. | 7·25 | 0·74 | 0·01 | 0·11 | Ca, SO ₄ , CO ₂ |
| Wels (Gemeindebr.) | S | 16·9 | 2·55 | 0·015 | 0·13 | Br, J |
| Tatzmannsdorf (Karlqu.) | N. k. d. | 5·2 | 1·2 | 0·02 | 0·27 | SO ₄ , CO ₂ |
| Eisenkappel (Helenenqu.) | N. s. y. | 8·5 | 2·83 | 0·033 | 0·36 | Mg, CO ₂ |
| » (Konst. Qu.) | » | 6·8 | 3·23 | 0·047 | 0·52 | Mg, B, CO ₂ |
| Badgastein (max. 49·1 ⁰) | G. k. s. | 0·3 | 0·2 | 0·06 | 0·61 | F, B, Ra, N |
| Vellach (Qu. IV) | N. k. | 5·6 | 3·61 | 0·061 | 0·68 | Mg, Fe, B, CO ₂ |
| » (Qu. II) | » | 5·9 | 4·14 | 0·074 | 0·83 | Mg, Al, B, CO ₂ |

3. Brom (μ)- und Jod (ν)-Kochsalzquellen.

Geordnet nach steigenden Konzentrationsprozenten (über 0·1 Kz. ⁰/₁₀₀).

| Ionen- summe total ⁰ / ₁₀₀ | Br mg | Konz. % | Than. % | Quellenort (Quelle) | Ionen total | J mg | Konz. % | Than % |
|---|----------|------------|------------|----------------------|----------------|---------|------------|-----------|
| 3·7 | 4·4 | 0·12 | 0·10 | D. Altenburg | 3·7 | 0·60 | 0·02 | 0·01 |
| 0·7 | 1·1 | 0·16 | 0·14 | Goisern | 0·7 | 0·63 | 0·09 | 0·05 |
| 2·8 | 9·5 | 0·34 | 0·27 | B. Hall (Guntherqu.) | 2·8 | 4·44 | 0·16 | 0·08 |
| 13·3 | 65·7 | 0·49 | 0·36 | » (M. Valeriequ.) | 13·3 | 27·9 | 0·21 | 0·097 |
| 13·6 | 71·0 | 0·52 | 0·386 | » (Tassiloqu.) | 13·6 | 26·3 | 0·19 | 0·09 |
| 20·0 | 108·6 | 0·54 | 0·395 | » (Margar. Qu.) | 20·0 | 43·0 | 0·21 | 0·10 |
| 16·9 | 98·6 | 0·58 | 0·43 | Wels (Gemeindebrunn) | 16·9 | 35·4 | 0·21 | 0·10 |
| 15·85 | 200·0 | 1·26 | 0·93 | » (Opitzbrunn) | 15·85 | 39·4 | 0·25 | 0·105 |

Die Schwefelquellen möchte ich zur Abwechslung wieder, resp. nur in Form einer Übersichtstabelle vorführen, wobei ich hier zwischen Sulfid- oder Hydrosulfid-, Carbonyl- und Schwefelwasserstoff-Quellen nicht näher unterscheide.

4. Schwefelquellen: ϕ

| Haupt-Charakter ↓ | warme | | kalte | |
|----------------------|---|---|--|--|
| | → hypotonische | akratische oder stoffarme (0·1—1·4 ^{0/100}) | hypotonische (1·5—8 ^{0/100}) | hypertonische (über 9 ^{0/100}) |
| S Kochsalzqu. | D. Altenburg, 23·9 ⁰ | Goisern, 19 ⁰ | | Ischl (Salzberg-Schw. Qu) . . . 22 ^{0/100} |
| N Sodaqu. | | Schallerbach, 36 ^{1/4} ⁰ | | |
| Y Gypsqu. | Baden, max. 35·7 ⁰ L. Prodersdorf, 25 ⁰ | An der Konzentrationsgrenze: Wörschach (1, 35 ^{0/100}) 18·8—15 ⁰ | Nofels, 13 ⁰ | Lußnitz, Obladis (Schw. Qu.) |
| K Kalkqu. | | Hohenems, 18 ⁰ St. Leonhard i. Lav. 16 ⁰ Fieberbrunn, 15·6 ⁰ | Hopfreen, Längenfeld, Wien (Meidling) | Fragliche chemische Beschaffenheit: Poysdorf u. St. Ulrich (N.-Ö.) Frankenthal (O.-Ö.), Burg- wies (Sbg.) (Unter)Ladis u. Oberperfuß (Tir.) |
| Eisenqu. η | | | Steinhof b. Arzl | Kehlegg u. Schnifis (Vbg.) Reißkofelbad (Kärnt.), Fels- berg b. M. Zell (Stm.) Gschieß (Bgd.) u. v. a. |

5. Kohlensäuerlinge: Hauptchar. + $\frac{\beta}{\alpha}$ CO₂.

Absorbierte (freie) CO₂: $\alpha > 1^{0/100}$. *(allgemein)*

a) Akratische Sauerbrunnen (Ionensumme 0·1—1·4 gr pro kg W.). *(siehe α)*

| | Ionen ^{0/100} | gr CO ₂ |
|--|------------------------|--------------------|
| Kobersdorf (Qu. II), Kalk-Siderit-Magnesit-Säuerling . . . | 0·97 | 1·0 |
| Sulzeck, Hel. Qu., siderit. Kalksäuerling | 1·1 | ? |
| Gleichenberg, Klausenquelle ¹⁾ , Natron-Kalksäuerling . . . | 0·11 | 1·86 |
| Andelsbuch, sideritischer Kalksäuerling | 0·63 | 2·3 |

¹⁾ Auch nicht ganz treffend »Stahlquelle« genannt, welche Bezeichnung dagegen für die drei anderen »einfachen Säuerlinge« zutrifft, da die eisencarbonatischen Quellen früher als Stahlquellen bezeichnet wurden.

Im Anhang zu diesen stoffarmen Sauerbrunnen wären noch die durch künstlichen Kohlensäurezusatz aus natürlichem Thermalwasser hergestellten (Badgasteiner und Vöslauer) Tafelwasser zu erwähnen.

b) Hypotonische Sauerbrunnen (Ionensumme 1·5—8·0 gr pro kg W.).

| | Ionen ‰ | gr CO ₂ |
|---|---------|--------------------|
| Bad Einöd, 27° C, Kalk-(Gyps-)Thermalsäuerlinge | ± 2·7 | 1·0 |
| Hengsberg, Natronsäuerling | 7·3 | 1·08 |
| Weißbach, 25° C, Kalknatron-Thermalsäuerling | 2·2 | 1·24 |
| Sulz, Natron-(Phosph.-)Säuerling | 4·6 | 1·29 |
| Sulzeck, Soph. u. Franz. Qu., magnesit Kalksäuerlinge | 3·4—4 | 1·5 |
| Deutsch Kreutz, Kalknatronsäuerling | 2·4 | 1·64 |
| Tatzmannsdorf, Franz.-Qu., magnesit. Kalkeisensäuerling | 1·67 | 1·74 |
| Kalsdorf, (Gr. Sulz), tachydrischer Natronsäuerling | 4·5 | 1·92 |
| Obladis, Kalksäuerling | 2·19 | 1·93 |
| Sauerbrunn b. Wr. N., Kalk-Magnesit-Säuerling | 2·25 | 1·95 |
| Gleichenberg, Konst. u. Emmaqu., Natronsäuerlinge | 7·2—7·6 | 2·0 |
| Perbersdorf, magnesitische Kalksäuerlinge (schwankend) | 1·9—2·6 | ± 2 |
| Preblau, Natronsäuerlinge | 4·7—4·2 | 2·25 |
| Gleichenberg, Johannibr. Natron-(Lith.-)Säuerling | 5·4 | 2·32 |
| Tatzmannsdorf, Karl- u. Max-(Eisen-)Qu., Natronsäuerlinge | 5·2 | 2·4 |
| Vellach, Qu. II u. Eisenqu. IV, kalkige Natronsäuerlinge | 5·9—5·6 | 2·5 |
| Thalheim, glaubersalziger Kalksäuerling | 3·2 | 2·8 |
| Eisenkappel, Konst. Qu., Natron-(Bor-Lith.-)Säuerling | 6·8 | 5·98 |

c) Isotonisch.

| | | |
|---|-----|------|
| Eisenkappel, Helenenqu., Natron-(Bor-Lith.-)Säuerling | 8·5 | 4·96 |
|---|-----|------|

Wir haben also eine reiche Auswahl, sowohl was Konzentration als chemischen Charakter und Kohlensäuregehalt anbelangt, und deshalb gar nicht notwendig, Gießhübler oder Krondorfer Sauerbrunnwasser zu verbrauchen. Wir haben auch in Gleichenberg, Tatzmannsdorf, Vellach und Eisenkappel Natronsäuerlinge, die die natürlichen kohlen-sauren Mineralbäder Marienbads vollständig zu ersetzen vermögen, ja nach ärztlicher Ansicht diese sogar übertreffen. Besonders Eisenkappel besitzt ganz ausgezeichnete Medizinalquellen von außerordentlich hohem, kaum begreiflichem Kohlensäuregehalt.

Diese Gruppe wäre noch mit einen kleinen Anhang zu versehen, der die nichtvollkommenen Säuerlinge betrifft, die ich daher mit einem neuen Namen zusammenfasse. Es sind die

Halbsäuerlinge: Hauptchar. + (α CO₂).

Schwach kohlen-sauer: α = 0·3 — 0·9 ‰. (*in allg. u. m. u.*)

| | Ionen ‰ | gr CO ₂ |
|--|---------|--------------------|
| St. Veit a. d. Glan, magnesitische Kalkquelle | 0·5 | 0·7 |
| Fentsch b. Knittelfeld, sodige Kochsalz(Eisen)qu... (Fentscherqu.) | 5·0 | 0·7 |
| » » » » » » » » » » (Lorenzgerqu.) | 5·8 | 0·53 |
| Kobersdorf (Qu. I), dolomit. Sodaqu. bezw. umgekehrt | 2·4 | 0·5 |
| Tuffbad, bittersalzige Kalkquelle | 1·0 | 0·3 |

Nun noch einige Worte über

Radioaktive Quellen.

An der Spitze stehen, wie allgemein bekannt, die Gasteiner Thermen, die mit ihrem an einzelnen Stellen über 300 Mache-Einheiten hinausgehenden Emanationsgehalt überhaupt die radioaktivsten Warmquellen der Erde sein dürften. (Zwar fand C. Engler 1906 im kleinen Bassin der Altrömischen Quelle [57° C] auf der Insel Ischia sogar 372 M. E., knüpft aber selbst Zweifel daran, ob es sich um eine konstante Aktivität oder um eine Abhängigkeit von der damaligen Vesuveruption handelt. Spätere Messungen an der Quelle sind mir nicht bekannt geworden.) Nach den Untersuchungen H. Maches enthält das Gasteiner Thermalwasser nicht bloß Emanationsgas absorbiert, sondern auch Radiumteilchen selbst.

Alle anderen, in manchen Reklameschriften übertriebenerweise als stark-radioaktiv bezeichneten Heilquellen können nur als sehr schwachaktive in die Schranken gewiesen werden; ja sie erreichen nicht einmal den Emanationsgehalt der nachbenannten Tiroler Quellen¹⁾ (Akratopegen):

| | | |
|--|--------------------------------|-------|
| Steinach-Nöblach (Nebengraben-Qu. I) | 62 | M. E. |
| Niedertal (Litzenbrunn) | 30 | » |
| Imsterau (Unterhofbrunn) | 29 ¹ / ₂ | » |
| Antholz (Salomonsbrunn) | 27 | » |
| ferner Steinberg bei Amstetten (N. Ö.) | 18 | » |

Endlich seien noch die

Akratischen Quellen

angeführt, also jene, die in der bisherigen Systematik immer an die Spitze gestellt wurden. Indessen fasse ich darunter konsequenterweise alle zusammen, die in ihrem geringen Mineralisierungsausmaß etwas Gemeinschaftliches haben, und unterscheide erst innerhalb derselben in eisenhaltige, geschwefelte und kohlen-säureführende. Als Grenzwert für die Gesamtmineralisierung akratischer Quellen galt bisher ein gr pro Liter. Dieses Ausmaß erhöhe ich hier aus mehrfachen Gründen auf rund 1·4⁰/₁₀₀. — Mit Ausnahme weniger (Gastein, Schallerbach, Goisern usw.) sind es fast durchwegs Kalkquellen. Genaueres über den chemischen Hauptcharakter ist aus den früheren Tabellen zu ersehen. Hieher gehören ferner (z. T. zu den Eisenquellen) die meisten Moorwässer, wie Althofen, Gmös, Hochmoos, Kitzbühel (Schwarzsee) usw.

Alle in nebenstehender Tabelle nicht genannten, dagegen früher aufgezählten Mineralquellen gehören zu den hypotonischen (mit Ionensumme = 1·5—8⁰/₁₀₀). — Isotonische (8—9⁰/₁₀₀) liegen nur in Eisenkappel (Helenenqu., Typus N), ferner in Abtenau und Bad Ischl (M. Luisenqu., Typ. S, Konzentration jedoch schwankend) vor. — Hypertonische (gleichfalls S) in Bad Hall, Wels und Ischl (Schwefelquelle).

Es gäbe noch manch Lehrreiches über die österreichischen Heilquellen zu sagen, doch mangelt es an der nötigen Zeit. Auch die

natürlichen Quellenprodukte

können nur andeutungsweise erwähnt werden. Hieher gehören vor allem die chemischen Alluvionen der Mineralquellen in Form von Kristallbildungen (wie

¹⁾ Nach den Untersuchungen von M. Bamberger u. K. Krüse.

Übersicht über die Akkratischen (stoffarmen) Quellen.

| Warme | | kalte (Akratopegen im weiteren Sinn) | | | | |
|---|--|---|--|---|--|---|
| (Stickstoffgas führende) Akratothermen: | | Schwefelquellen: (ψ) | Eisenquellen: (γ) | Sauerbrunnen: (über 1‰ CO ₂) | Halbsäuerlinge: (0,3—0,9‰ CO ₂) | Einfache kalte Quellen im engeren Sinne: |
| Hoch- radioaktive | S. schwachradio- aktive | | | | | |
| Gastein, 49·1° C (Fluorhältige Glaubersalz- thermen.) | Villach (Warm- bad) . . . 29° C | Steinhof bei Arzl | | Gleichenberg (Klausenqu.) | | St. Veit a. d. Glan Tuffbad |
| | Tobelbad . 27·8° C Vöslau . . 23·7° C Grubegg-Mittern- dorf . . . 23·4° C Klein Kirch- heim . . . 22·5° C Hintertux . 22·5° C Fischau . . 21·0° C | Hopfreen Längenfeld Nofels Wien (Meidling) | Kobersdorf (Quelle II) Sulzeck (Helenenquelle) Andelsbuch (gleichfalls Eisensäuerling) | | Mödling (N. Ö.) Salzerbad (Quelle II) Steinberg b. Amstetten Daxberg (O. Ö.) Grünbrunn Kirchschlag Mühlacken Bückstein (Salzbg.) B. Kelchbrunn Wolfgang-Fusch Unken Barbarabad (Kärnt.) Iselsberg (Alpenbad) St. Leonhard Obergottesfeld Leopoldruhe (Tir.) Steinach am Brenner Volderbad Weitlanbrunn Ingrüne (Vbg.) Roßbad Röthis Schwarzenberg etc. (S. auch Radioaktive Quellen). | |
| Sulfakratothermen: (geschwefelte stoffarme Warmquellen) | | | | | | |
| | | | | Ladendorf Bad Leogang Mellau Iselsberg Diezlings Bad Reuthe Übersaxen | | |
| | | | | Bad Iselsberg (sog. Schw. Qu.) = Al-Fe-Therme 13 ³ / ₄ ° C | | |

der Flußspat von Badgastein), dann die ausgesprochenen Sinterbildungen (Kalksinter vieler Quellen, Kalkeisensinter von Einöd, Gypsinkrustationen von Ischl etc.) und die colloiden Abscheidungen (Kieselgallerte der Gasteiner Thermen u. a.).

Ein besonders interessantes Sediment ist der Gasteiner Reissacherit, ein schwarzer Schlamm, der vornehmlich aus Manganoxydhydrat besteht, aber wechselnde Beimengungen von Eisenoxydhydrat und Calciumcarbonat aufweist. Er reißt bei seiner Abscheidung das Radium als solches mit, enthält dieses seltene Element demnach adsorbiert, eine Eigenschaft, die bekanntlich auch anderen gelartigen Substanzen zukommt. Nach den Untersuchungen H. Maches übertrifft sein Radiumgehalt sogar den der Joachimsthaler Uranpechblende. Auf diese Weise wird er zu einem Edelschlamm von hohem therapeutischen Wert. Bedeutende Mengen davon setzen sich im Zentralschöpfbehälter Badgasteins, ganz besonders aber in den großen Warmwasserspeicherkammern Hofgasteins ab, hier aber schon eisenreicher. Auch von zahlreichen anderen Quellen sind mineralische Neubildungen bekannt, desgleichen mechanische Schlammersedimente, entstanden durch Aufwirbelung, Mitreißen und Wiederabsatz toniger Teilchen aus durchströmten Gesteinen oder jüngeren Überlagerungen, also ähnlich dem Trentschiner und Pistyaner Schlamm¹⁾.

Genetisch nicht vergleichbar damit ist der in Bad Ischl in besonderer Verwendung stehende Salzbergschlamm, der in ungeheuren Mengen für Kurzwecke zur Verfügung steht. Er ist nichts anderes als der bei der Auslaugung des Haselgebirges (nach dem Aussprengen der Werke und Abziehen der Soole) verbleibende noch kochsalzhaltige, hauptsächlich aber gypsigtönige Rückstand, mit dem bereits vorzügliche Heilerfolge erzielt worden sind.

Manche der vor 100—150 Jahren noch in Blüte gestandenen Heilquellen haben ausgedient. Die von Maria Theresia so gern gebrauchte Therme von Mannersdorf am Nordabhang des Leithagebirges liegt heute in einem Fabriks-hof; die am entgegengesetzten (burgenländischen) Abhang befindliche Schwefelquelle von Gr. Höflein ist der Verwahrlosung anheimgefallen; die noch von Beethoven benützte Heiligenstädter Therme im ehem. Kuglerpark an der heutigen GrinzingerstraÙe ist nicht mehr sichtbar usf.

Viele dagegen stehen heute noch in voller Blüte, u. zw. entweder in sichtlichem Aufstiege begriffen oder bereits weniger geschätzt als ehemals. Andere wieder sind noch zu wenig erkannt und gewürdigt; die Heilbrunnquelle von Grubegg am FuÙe des Grimming liegt trotz guter Eigenschaften und romantischer Lage im Paß Stein völlig unbeachtet. Wieder andere — die Kehrseite des ersteren Geschickes — heute noch unzugänglich, nie untersucht, geschweige denn nutzbar gemacht. Von letzteren seien die nur wenigen Eingeweihten bekannten Thermen der Liechtensteinklamm im Pongau hervorgehoben, die aus der Tiefe der engen Schlucht unter den überstürzenden Wildbachfluten der Großarl emporbrechen — sowie das »Giftwasser« in den Tauern, eine aus einem alten Erzstollen nächst dem Oberen Bockhartsee ausfließende mächtige Arsenquelle erwähnt.

Die geologischen und morphologischen Verhältnisse sind es, die nicht bloß sowohl Ursache als Veranlassung zur Bildung und zum Austritt der Mineralquellen gewesen waren und es noch heute sind, sondern meist auch die landschaftlichen Schönheiten, besonders der an die Alpen gebundenen Kurorte im Gefolge haben.

¹⁾ Vergl. J. Knett: Die geologisch-balneotechnischen Verhältnisse von Trencsin-Teplitz. — Nat. Ver. Trencsin 1903.

Die Sonderstellung Badgasteins mit seinem tosenden Wasserfall, die reizvolle Lage der an den Alpenbruchrändern gelegenen Kurorte von Mödling über Baden, Fischau, Sauerbrunn hinaus bis Tobelbad, das herrliche Gleichenberg inmitten eines typischen, jungtertiären Vulkangebietes mit einer Unmenge mofettischer Quellenerscheinungen, schon in neolithischer und darauffolgender bis in die Römerzeit besiedelt gewesen; das Haselgebirge des Salzkammergutes, ein basales Zermalmungsprodukt einer gewaltigen Deckengebirgsbewegung, nach Jahrtausenden zur Stätte illyrischen Salzbergbaues (Hallstattperiode) und zum Ausgangsort der heutigen Soolwässer geworden, die gleichfalls alten (keltischen) Besiedelungen von Warmbad Villach, die keltischen Salzwasserstollen an der Stelle der heutigen Guntherquelle in Bad Hall und nicht zuletzt Deutsch-Altenburg, das Schwefelbad der Zivil- und Legionenstadt Carnuntum mit seinen reichen Römerbauresten, sie und manch andere noch gehen letzten Endes alle auf geologische Ursachen zurück. Wohin das Aug' auch blicken mag, überall eine abwechslungsreiche Fülle naturwissenschaftlicher Probleme, prähistorischer und altgeschichtlicher Reize sowie quellen- und bädertechnischer Aufgaben anregendster Art!

In einem von Prof. Landoucy vor zwei Jahren unterzeichneten Aufruf der Paris-Mittelmeer-Eisenbahn zur Propagierung der französischen Heilbäder waren die österreichischen Mineralquellen mit der Nennung von »Ischl und Salzburg« abgetan worden. Wie gezeigt, ist das dem heutigen Kleinösterreich verbliebene Inventar an diesen Naturschätzen denn doch nicht gar so ärmlich. — Indes, wenn es auch in unseren Kurorten noch der Ärzte genug gibt, die die wissenschaftliche Handhabung der in den Heilquellen gelegenen Kurmittel nicht aus dem Auge lassen, so muß andererseits doch den meisten Besitzern dieser Schätze mehr wissenschaftliche Erforschung und Pflege ihrer Quellen ans Herz gelegt werden. Dazu gehört in erster Linie die ständige Beobachtung der Heilquellen selbst: Mengenmessungen, Luftdruck-, Wasserstands- und Niederschlagsaufzeichnungen Hand in Hand mit chemischen Nachprüfungen¹⁾. Wer dies unterläßt, sich mit einer einmaligen Ziffer begnügt, sich mit einer veralteten, mangelhaften oder gar fehlenden Analyse abfindet, darf über den Niedergang seines Besitztums nicht verwundert sein; namentlich wenn auch die Quellenfassungen manches zu wünschen übrig lassen.

Hier könnte unausgesetzte ärztliche Aufklärung und Forderung vieles zur Besserung der Verhältnisse beitragen. Und wo die nötigen Mittel zu neuen chemischen Untersuchungen u. dgl. fehlen, sollte der Staat fördernd und helfend eingreifen. Nicht nur aus Gründen der Volksgesundheit, sondern weil es sich nebst den Heilquellen auch um Steuer- und Umsatzquellen handelt.

¹⁾ J. Knett: Grundzüge der Mineralquellentechnik. — Österreichisches Bäderbuch, Wien 1914.