

54

Beiträge

zur

Quellenkunde Kärntens

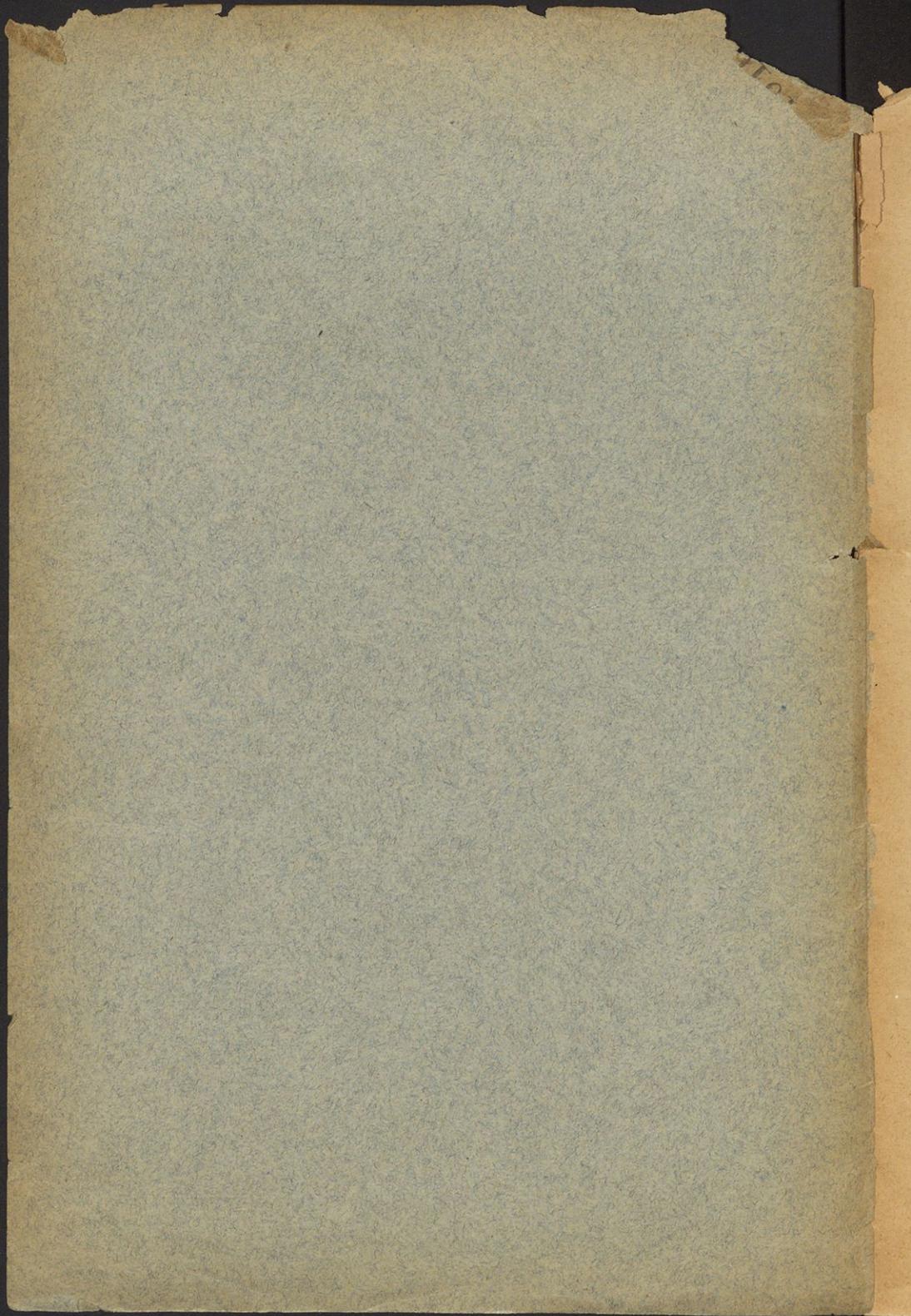
von

Dr. Josef Mitteregger.

Separatabdruck aus dem XVII. Jahresbericht der Staats-Oberrealschule zu Klagenfurt.

KLAGENFURT.

Druck von J. R. Bertschinger.
1884.



46164



2. 11. 33

Paul (Lelover)

0300 20858

Beiträge zur Quellenkunde Kärntens.

Von

Dr. Josef Mitteregger.

Mit vorliegender Abhandlung beabsichtigte ich, meine seit einer langen Reihe von Jahren ausgeführten Quell- und Mineralwasser-Analysen von Kärnten in ein organisches Ganzes zusammenzufassen, dieselben mit den geologischen Verhältnissen des Landes zu vergleichen und daraus Schlüsse auf die Entstehung der Mineralquellen Kärntens zu ziehen.

Weit entfernt, zu beanspruchen, dass hiemit etwas Erschöpfendes, Vollkommenes und Fertiges geleistet wurde, wollte ich vielmehr nur eine brauchbare Vorarbeit und einige wertvolle Beiträge zu einer Quellenkunde Kärntens liefern. Zur erschöpfenden Behandlung des Gegenstandes fehlen mir noch viele wichtige chemische und geologische Daten, die Analysen einer großen Anzahl wichtigerer Quellen des Landes, insbesondere der Karawankenkette und des Mittelgebirges und die Analysen vieler Gesteinsarten.

Hier wurden nur jene Quellen berücksichtigt, welche schon lange den Ruf als Heilquellen genießen, oder welche als Trink- oder Badequellen eine wichtigere Rolle spielen.

Die Herren: Bergrath Seeland, Prof. Brunlechner und Dr. R. Canaval unterstützten mich bei meiner Arbeit mit ihren reichen Erfahrungen über die geologischen und geotektonischen Verhältnisse des Landes; ihnen sei hiermit öffentlich mein Dank ausgesprochen.

Quellenbildung. Das Wasser, die verbreitetste Stoffverbindung auf der Erdoberfläche, befindet sich in fortwährender Circulation, in beständiger Änderung seines Aggregatzustandes und seiner chemischen Bestandtheile. Von der Oberfläche der Gewässer, der feuchten Erde, der Pflanzen und Thiere steigt fortwährend Wasserdampf in die Atmosphäre empor. In diesem Wasserdampf finden wir die Ursache der atmosphärischen Niederschläge, durch welche das Wasser, die Quelle des Lebens auf unserem Planeten, in

Form von Thau, Nebel oder Regen in flüssiger, oder als Reif, Schnee oder Hagel in fester Gestalt auf die Erde zurückkehrt. Man kann im großen Ganzen annehmen, dass von den atmosphärischen Niederschlägen $\frac{1}{3}$ sofort wieder verdunstet oder von der Thier- und Pflanzenwelt aufgenommen wird, $\frac{1}{3}$ oberflächlich abfließt und $\frac{1}{3}$ vom Boden aufgesogen wird.

Von dem in die Erde eindringenden Wasser wird ein geringer Theil beim Verwitterungsprocess der Gesteine durch Bildung von Hydraten chemisch gebunden, wodurch eine freilich fast unbemerkbare, sehr langsame, aber unausgesetzt wirkende Verminderung der Wassermenge auf der Erde stattfindet. Man hat berechnet, dass $\frac{1}{17}$ der ursprünglichen Wassermenge der Erde auf diese Weise bereits gebunden ist. Nachdem dieser Process ununterbrochen stattfindet, so muss mit der Zeit, freilich erst nach unendlich langen Zeiträumen, alles Wasser mineralisch gebunden sein, und dies wäre das Ende der organischen Welt. Auf dem wasserlosen Monde ist jene Hydratbildung bereits vollendet.

Das vom Boden aufgesogene Wasser dringt durch Erd- und Steinschichten in die Tiefe unseres Erdkörpers ein, bis undurchdringliche Ablagerungen den weiteren Lauf hemmen. Dadurch ist die ganze äußere Erdrinde bis zu gewisser Tiefe mit Wasser durchtränkt. Dasselbe erscheint als Bergfeuchtigkeit in den Poren aller Gesteine oder als Grundwasser im lockeren Boden mit wasserdichter Unterlage oder als freicirculirendes Wasser in Spalten, Klüften und Höhlen.

Aus diesen unterirdischen Wasseransammlungen nehmen alle Quellen ihren Ursprung, und diese sind entweder absteigende oder aufsteigende Quellen, je nachdem das Wasser von höheren Punkten in geneigten Canälen einfach herabfließt, um an tieferen Punkten wieder zutage zu treten, oder durch hydrostatischen oder Gasdruck aus der Tiefe wieder emporsteigt, um an geeigneter Stelle an die Oberfläche zu gelangen.

Alles Quellwasser stammt somit aus der Luft, und die Quelle aller Quellen ist in letzter Instanz das Meer. Da, wo atmosphärische Niederschläge häufig stattfinden, treten auch zahlreiche Quellen auf, während da, wo Regen oder Schnee seltene Gäste sind, auch die Quellen spärlich zutage treten. In Bergwerken zeigt sich unmittelbar nach starken Regengüssen ein größerer Andrang des Grubenwassers, und alle Quellen sind wasserreicher in nassen Jahren, während in trockenen Jahren alle Quellen abnehmen und so manche Gebirgsquelle versiegt, wenn ihr Ernährer, der Schnee auf den Höhen, abgeschmolzen und verschwunden ist. In regenlosen Gebieten finden sich nur dann Quellen, wenn die innere Gebirgsstructur derart ist, dass Wasser von weither zufließen

kann. Bewaldete Gebirge sind quellenreicher als kahle, weil die Wälder den Regen und die atmosphärische Feuchtigkeit auffangen, den Abfluss verhindern und das Eindringen des Wassers in den Boden begünstigen.

Lockerer oder zerklüftetes Gestein, wie Diluvium, Sandstein, Conglomerat, Dolomit, Kalk, Gneis, Glimmerschiefer, Granit u. s. w., durch welches das atmosphärische Wasser leicht eindringen kann, und in einer gewissen Tiefe eine wasserdichte Schichte, Thon, Thonschiefer, Schieferthon, Thonmergel, sind die unerlässlichen Bedingungen zur Quellenbildung.

Von den absteigenden Quellen unterscheidet man 1. Schichtquellen, bei denen das eindringende Wasser sich an der Grenze zweier Gesteinsbildungen sammelt, wovon die untere eine geneigte wasserdichte Schichte bildet, nach welcher dasselbe fortfließt und an den Thalseiten zutage tritt. Hierher gehören die meisten Quellen des Schiefergebirges. 2. Überfallquellen, wo das Wasser den Überfall unterirdischer Wasserbecken im wasserdichten Gestein bildet. Hierher gehören namentlich die reichen Quellen am Fuße der Kalk- und Dolomitgebirge. 3. Spaltquellen, wo das Wasser aus Aufbrüchen des Gesteins hervorkommt. Diese finden sich ebenfalls hauptsächlich im Kalkgebirge.

Zu den aufsteigenden Quellen, bei denen das Wasser aus einer gewissen Tiefe, wie bei communicierenden Röhren durch den Druck des Wassers im längeren Schenkel, im kürzeren gehoben wird, oder durch den Druck von unten zuströmender Gase (Kohlensäure) bis an die Erdoberfläche emporgetrieben wird, rechnet man die warmen Quellen und die Sauerbrunnen.

Temperatur der Quellen. Die Quellen zeigen sehr verschiedene Temperatur, je nachdem sie aus geringerer oder größerer Tiefe entspringen, und besitzen in der Regel die Temperatur der Gesteinsschichten in der Tiefe, aus denen sie hervorkommen. In unseren Breitengraden befindet sich die Grenze der jährlichen Temperaturschwankungen in einer Tiefe von 20 bis 25 Meter. In dieser Tiefe bleibt die Temperatur während des ganzen Jahres constant und entspricht der mittleren Jahrestemperatur des Ortes. Bis zu dieser Tiefe machen sich die Variationen der Lufttemperatur während des Jahres geltend. Von der Schichte mit unveränderlicher Temperatur nimmt die Temperatur gegen das Erdinnere mit je 30 Meter Tiefe um 1° C. zu.

Quellen, deren Wasser nur in Schichten bis zur Tiefenstufe mit unveränderlicher Jahrestemperatur circuliert, sind kalte Quellen; sie haben eine veränderliche Temperatur, die bald größer, bald kleiner ist, als die mittlere Jahrestemperatur des Ortes. Quellen, deren Wasser tiefer in der Erde circuliert, besitzen eine constante Temperatur, die

infolge der nach dem Erdinnern zunehmenden Wärme eine höhere ist, als die mittlere Jahrestemperatur, und die mit der Tiefe des Ursprungs steigt. Solche Quellen nennt man warme Quellen. Als Thermen bezeichnet man gewöhnlich jene Quellen, deren Temperatur über 28° C. liegt.

Die Villacher Therme mit einer constanten Temperatur von 29° C. entspringt also aus einer Tiefe von $24 + 30 \times (29^\circ - 7^\circ) = 684$ Metern, wenn man die Tiefe der Schichte mit unveränderlicher Jahrestemperatur mit 24 Metern und die mittlere Jahrestemperatur in Villach mit 7° C. annimmt.

Zu den warmen, somit aus größerer Tiefe aufsteigenden Quellen muss man daher auch rechnen:

1. Die Badquelle von Einöd mit einer Temperatur von 25° C., aus einer Tiefe von 564 Metern;

2. den Sauerbrunnen von Weißenbach mit 25° C. aus einer gleichen Tiefe;

3. die Badquelle in Kleinkirchheim mit 22.5° C. aus einer Tiefe von 490 Metern;

4. den Sauerling im Radlgraben bei Gmünd mit 15° C. aus 264 Metern;

5. die Tuffquellen im Radegundgraben bei Luggau mit 13° C.

Alle diese Quellen haben eine im Sommer und Winter gleichbleibende Temperatur, welche höher ist, als die mittlere Jahrestemperatur des Ortes.

Mineralische Bestandtheile. Von den mineralischen Stoffen, welche im Quellwasser gelöst vorkommen, unterscheidet man:

a) Gasförmige oder flüchtige Bestandtheile. Hieher gehören:

Kohlensäure,
Schwefelwasserstoff,
Kohlenwasserstoffe,
Sauerstoff und Stickstoff.

Freie Kohlensäure sowie die beiden Hauptbestandtheile der Luft, Sauerstoff und Stickstoff, finden sich in jedem Quellwasser vor, die beiden anderen Gase sind nur in seltenen Fällen Quellenbestandtheile.

b) Die festen oder nichtflüchtigen Bestandtheile bilden in ihrer Gesammtmenge den Abdampfrückstand und bestehen aus verschiedenen Salzen. Die in diesen Salzen auftretenden Säuren sind hauptsächlich: Kohlensäure, Schwefelsäure, Chlor, seltener Borsäure, Phosphorsäure und Salpetersäure. Die Kieselsäure wird immer als freie, unverbundene Kieselsäure, in löslicher Modification, angenommen.

Die metallischen Bestandtheile der Salze sind vorzüglich: Kalium, Natrium, Lithium, Calcium, Magnesium, Aluminium, Eisen. Bei der Analyse werden die Säuren und Metalloxyde immer jedes einzeln für sich bestimmt und daraus die Qualität und Quantität der Salze durch Combination der Säuren mit den dazu gehörigen Basen in äquivalenten Mengen berechnet. Man geht hiebei von dem Grundsatz aus, dass die stärksten Säuren auch mit den stärksten Basen verbunden sind, unter Berücksichtigung der Löslichkeit ihrer Salze bei gleichzeitigem Auftreten im Wasser.

So wird z. B. die Schwefelsäure zuerst mit dem Kaliumoxyd combinirt, und wenn hiebei ein Rest von Schwefelsäure resultirt, so wird dieser Rest mit Natriumoxyd combinirt. Bleibt hiebei ein Rest von Natriumoxyd, so wird dieser mit Chlor zusammengestellt u. s. w.

Auf diese Weise ergeben sich folgende Salze als Bestandtheile der Quellen:

Kaliumsulfat, Kaliumchlorid, Kaliumcarbonat, Natriumsulfat, Natriumchlorid, Natriumborat, Natriumcarbonat, Lithiumcarbonat, Magnesiumsulfat (Bittersalz), Magnesiumcarbonat (als lösliches Bicarbonat), Calciumsulfat (Gips), Calciumcarbonat (als Bicarbonat), Eisencarbonat (als Bicarbonat). Von diesem sind einige Salze, wie: Calcium- und Magnesium-Carbonat, Gips, Chlornatrium, Kalium- und Natriumsulfat, fast nie fehlende Bestandtheile eines jeden Quellwassers.

Organische Bestandtheile. Die im Wasser gelösten organischen Stoffe gehören fast ausnahmslos in die Kategorie der Humussubstanzen, das sind Verwesungsproducte von Pflanzenstoffen. Sind sie in größerer Menge vorhanden, so färben sie das Wasser gelb bis braun (Torfwasser.)

Charakteristik der Quellen. Nach der Qualität und Quantität der mineralischen Bestandtheile unterscheidet man indifferente und eigentliche Mineralquellen.

Indifferente Quellen nennt man jene, welche nur die gewöhnlichen mineralischen Bestandtheile in einer Menge von höchstens 6 Gewichtstheilen fixer Stoffe in 10.000 Theilen Wassers enthalten.

Unter diesen unterscheidet man wieder weiche und harte Wässer. Weiche Wässer enthalten höchstens 2 Theile fixer Substanzen in 10.000 Theilen Wasser und darunter höchstens 1.5 Theile Kalk- und Magnesiumsalze. Solche Wässer trüben das Seifenwasser sehr wenig, und es lassen sich darin Hülsenfrüchte weich kochen. Hieher gehören die meisten Quellen des Schiefergebirges.

Hartes Wasser hingegen enthält mehr als 2 Theile Abdampfrückstand, darunter vorzüglich Kalk- und Magnesiumsalze, und Hülsen-

früchte kochen sich in einem solchen nicht weich, sondern bleiben hart, daher der Name: hartes Wasser.

Als hartmachende Bestandtheile sind insbesondere die Kalksalze, Calciumcarbonat und Gips anzusehen. Durch Kochen und längeres Stehen scheidet sich das Calciumcarbonat aus, der Gips jedoch nicht. Daher kann ein Wasser, welches nur Calciumcarbonat enthält, durch Kochen weich gemacht werden, ein gipshaltiges jedoch nur theilweise, nämlich insoferne als sich das Calciumcarbonat ausscheidet. Deshalb unterscheidet man auch eine vorübergehende und eine bleibende Härte. Zu den harten Wässern gehören die Quellen des Kalkgebirges und das Grundwasser.

Eine gewisse Menge Kohlensäure und fixer Substanzen, 1 bis 3 Theile in 10.000 Theilen Wassers, ist für ein gesundes Trinkwasser nothwendig. Die Kohlensäure verschafft ihm den erfrischenden Geschmack, und die gelösten Salze befördern die Verdauung und liefern die für die Knochenbildung nöthigen mineralischen Stoffe.

Enthält ein Quellwasser nebst den gewöhnlichen Bestandtheilen auch andere seltenere in merklichen Mengen gelöst oder die gewöhnlichen in besonders großer Menge, so heißt es Mineralwasser, und wird es zu Zwecken der Gesundheitspflege verwendet, Gesundbrunnen oder Heilquelle.

Je nach dem vorwiegenden oder auffallenden Bestandtheile unterscheidet man:

1. Kalk- oder Tuffquellen, welche eine auffallend große Menge Calciumcarbonat enthalten, an ihrem Ursprung und Abfluss reichlich Kalk als incrustierende Substanz an Pflanzen und Gestein absetzen und so Veranlassung zur Bildung von Kalktuff und Kalksinter geben.

2. Säuerlinge oder Sauerbrunnen. Diese zeichnen sich durch einen großen Gehalt an freier Kohlensäure aus, haben einen säuerlich-prickelnden Geschmack und schäumen beim Vermischen mit säuerlichen Getränken von entweichender Kohlensäure. Enthalten sie, wie in den meisten Fällen, etwas mehr Natriumcarbonat, so nennt man sie alkalische oder Natron-Säuerlinge, enthalten sie nebstbei auch noch bedeutendere Mengen Natriumsulfat und Natriumchlorid, so heißen sie alkalisch-muriatische Säuerlinge, und im Falle dieselben etwas mehr als gewöhnlich Eisencarbonat enthalten, Eisensäuerlinge oder Stahlquellen.

3. Schwefelquellen enthalten Schwefelwasserstoffgas und besitzen einen Geruch nach faulen Eiern.

4. Salinische Wässer oder Solquellen enthalten Kochsalz gelöst und schmecken salzig.

5. Bitterwässer enthalten Magnesiumsulfat, Magnesiumchlorid und Natriumsulfat und schmecken stark bitter.

In Kärnten sind nur die drei ersten Kategorien von Mineralwässern vertreten.

Chemische Vorgänge bei der Entstehung der Mineralquellen.

Die Erzeugung der Mineralquellen in der Natur ist ein Lösungsprocess in großartigem Maßstabe. Das Wasser, als allgemeinstes Lösungsmittel, löst gasförmige und feste Stoffe, je nach dem Grade ihrer Löslichkeit, in verschiedenen Verhältnissen auf. Die gasförmigen Stoffe findet das Wasser in der Luft und im Boden, und die festen Stoffe nimmt es auf seinem Wege durch die verschiedenen Erdschichten auf. Je länger dieser Weg, je mehr Berührungspunkte das Gestein dem Wasser darbietet, je höher die Temperatur, je größer der Druck, unter welchem es steht, desto mehr wird es von dem Gestein aufzulösen im Stande sein.

»Tales sunt aquae, qualis terra, per quam fluunt,« sagt schon Plinius, und diesen Satz des römischen Gelehrten bestätigt die neuere Wissenschaft vollinhaltlich. Nur die Gesteine, durch welche das Wasser fließt, geben der Quelle den Charakter.

Das auf die Erde niederfallende Wasser nimmt bei seinem Durchgange durch die Luft die Bestandtheile derselben auf, daher das Regenwasser stets Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure und bei Gewittern auch etwas Ammoniak und Salpetersäure enthält. Dringt nun das Regenwasser durch die Dammerde und den lockeren Boden in das Innerè der Erde ein, so nimmt es hier neuerdings Kohlensäure auf, welche als Verwesungsproduct der Pflanzen in den oberen Erdschichten immer vorhanden ist. Deshalb enthält jedes Quell- oder Brunnenwasser eine gewisse Menge Kohlensäure.

Das Wasser kann bei gewöhnlichem Drucke ein gleiches Volum Kohlensäure, bei doppeltem Drucke das doppelte, bei dreifachem das dreifache u. s. w. absorbieren. In vulcanischen Gegenden und an Orten, wo durch Eruptivgestein, wie Granit, Diorit, Porphy, Basalt u. s. w., tief in die Erdrinde reichende Klüfte vorhanden sind oder durch Dislocation des Gesteins tiefgehende Bruchspalten entstanden sind, strömt häufig aus dem Erdinnern durch vulcanische Thätigkeit erzeugte Kohlensäure an die Erdoberfläche.

Die Kohlensäure können wir ansehen als ein Product aus dem kohlensauren Kalk oder den kohlensauren Alkalien, die im Innern der Erde abgelagert sind. Im ersteren Falle reicht bloße Hitze zu ihrer Entwicklung hin, die beim gleichzeitigen Auftreten von Wasserdämpfen

nicht einmal sehr bedeutend zu sein braucht. Im letzteren Falle findet außer dieser noch die Einwirkung anderer Gesteine oder der Chlorwasserstoffsäure, welche in den vulcanischen Gasen auftritt und durch die Einwirkung heißer Dämpfe auf Chlornatrium entsteht, statt. Kommt nun diese dem vulcanischen Herde entströmende Kohlensäure auf ihrer langen Wanderung durch die Erdrinde mit dem in unterirdischen Canälen circulierenden Wasser zusammen, so wird sie von diesem in um so größerer Menge aufgenommen, je größer die Tiefe der Begegnung, also je höher der Druck ist, unter dem beide stehen. Dies gibt Veranlassung zur Bildung von Sauerbrunnen. An allen Punkten, wo Säuerlinge auftreten, lassen sich gewaltsame Unterbrechungen des Zusammenhanges der Oberfläche nachweisen.

Schwefelwasserstoff kann auf verschiedene Weise vom Wasser aufgenommen werden. Erstens wird durch die vulcanische Thätigkeit des Erdinnern dieses Gas erzeugt, welches in ähnlicher Weise wie die Kohlensäure auf dem Wege zur Oberfläche vom Wasser aufgenommen wird. Zweitens wirkt Kohlensäure unter hohem Drucke durch Massenwirkung auf Schwefelmetalle zersetzend, indem sich Carbonate und Schwefelwasserstoff bilden. Und endlich können auch organische Substanzen bei Luftabschluss und hohem Drucke reducierend auf die Alkalisulfate wirken, wodurch Kohlensäure und Schwefelalkalien sich bilden, welche letztere bei geringerem Drucke oder Luftzutritt sich wieder in Carbonate und Schwefelwasserstoff umsetzen.

Die Absorptionsfähigkeit des Wassers für Schwefelwasserstoff ist gering; daher findet man auch selten mehr als ein bis zwei Volumprocente davon absorbiert.

Von den festen, in der Erde in größerer Menge vorkommenden Stoffen sind nur wenige an und für sich im Wasser löslich. Dazu rechnen wir das Chlornatrium und den Gips. Das erstere ist leicht, der letztere schwer löslich. Die übrigen in den Quellwässern gelösten Stoffe entstehen fast alle durch Vermittlung des sauerstoffhaltigen Wassers und der Kohlensäure auf chemischem Wege. Insbesondere müssen wir die Kohlensäure als das mächtigste Agens für die Auflösung sonst unlöslicher Stoffe bezeichnen.

Wasser, welches freie Kohlensäure enthält, ist im Stande, besonders unter höherem Drucke, die an und für sich ganz unlöslichen Carbonate des Calciums, des Magnesiums und des Eisens zu lösen, indem diese in lösliche Bicarbonate verwandelt werden. Darum findet man fast in jedem Quellwasser Calcium- und Magnesiumcarbonat gelöst, namentlich wenn dasselbe aus einem Kalk- oder Dolomitgebirge kommt. Bei einem etwas größeren Kalkgehalt des Wassers, wie solches bei den Tuffquellen der

Fall ist, scheidet sich der Kalk schon am Ursprung der Quelle als in-crustierende Substanz aus, indem bei abnehmendem Drucke ein großer Theil der Kohlensäure entweicht und somit das aufgelöste Calciumcarbonat sich theilweise ausscheiden muss. Dies gibt Veranlassung zur Bildung von Kalktuff, Kalksinter und Sprudelstein.

Enthält das Wasser gleichzeitig Eisencarbonat, so scheidet sich beim Abfluss auch noch Eisenocker ab, und der Kalksinter färbt sich gelb oder braun.

Von schwefelsauren Salzen kommen in den Gesteinen, außer Gips, selten bedeutendere Mengen vor, sie bilden sich aber bei Berührung von kohlensauren Salzen mit gipshältigem Wasser durch Austausch der Säuren, wenn sich dadurch ein unlösliches und ein leicht lösliches Salz bilden kann. So entsteht bei der Wechselwirkung von gipshaltigem Wasser mit Dolomit (Magnesiumcarbonat) Magnesiumsulfat (Bittersalz) und Calciumcarbonat. Die Bitterwässer entstehen fast ausnahmslos auf diesem Wege. Auch können schwefelsaure Salze entstehen durch Oxydation der Schwefelmetalle (Kiese) durch sauerstoffhaltiges Wasser.

So entsteht aus dem Schwefelkies Eisenvitriol, der jedoch in Berührung mit Carbonaten des Magnesiums, Natriums oder Kaliums sich in Eisencarbonat unter gleichzeitiger Bildung von Sulfaten obiger Metalle verwandelt.

Chlornatrium ist sehr verbreitet, findet sich daher, wenigstens in geringen Mengen, fast in jedem Quellwasser. Außerdem gibt die aus vulcanischem Boden gasförmig ausströmende Chlorwasserstoffsäure zur Bildung von Chloriden Veranlassung.

Borsäure strömt in manchen vulcanischen Gegenden, wie in den Maremmen von Toscana, in größerer Menge mit Wasserdämpfen aus dem Erdinnern hervor. Gelangen nun solche Borsäuredämpfe zu den unterirdischen Wasseradern, so bildet Borsäure oder ein borsaures Salz einen wesentlichen Bestandtheil des Quellwassers.

Am großartigsten und im ausgedehntesten Umfange findet aber die allmähliche Zerstörung und Auflösung der zahlreichen Feldspate, Glimmer und verwandten Mineralien durch die Einwirkung von kohlensäurehaltigem Wasser bei hohem Drucke und höherer Temperatur statt. Eine so harte und innig verbundene Substanz, wie der Feldspat, der so reich an Kieselsäure ist, dass er im Laboratorium selbst den stärksten Säuren widersteht, unterliegt doch allmählich der schwächsten Säure, der Kohlensäure, und dem Wasser. Im großen Haushalte der Natur ist von einer Unlöslichkeit keine Rede; sie gebietet über mächtigere, wenngleich sehr einfache Mittel, und diese sind: die Massen, die Zeit, starker Druck und hohe Temperatur. Die Feldspat-Arten, die Glimmer und ähnliche Mine-

ralien sind Verbindungen von Kieselsäure mit Thonerde und Alkalien, welche letztere oft ganz oder theilweise durch Kalk und Magnesia ersetzt sind.

Trotz der anscheinenden Festigkeit und der Krystallgestalt unterliegen diese Mineralien dennoch den unausgesetzten Angriffen der Kohlensäure und des Wassers. Die Alkalien: Kali, Natron und Lithion, und deren Stellvertreter, Kalk und Magnesia, werden in Carbonate umgewandelt, im Wasser gelöst und mit einem Theil ebenfalls löslich gewordener Kieselsäure entführt, während kieselsaure Thonerde als Kaolin zurückbleibt. Nur auf diese Weise entstehen die alkalischen Säuerlinge.

Dass in diesen die Menge des Natrium-Carbonats weitaus überwiegend ist, wird durch den Umstand erklärt, dass Natriumsilicat viel leichter und schneller durch das kohlenensäurehaltige Wasser zerlegt und gelöst wird, als das Kaliumsilicat.

Die Zahl der Gesteine, aus denen alkalische Säuerlinge, durch Einwirkung der Kohlensäure unter hohem Drucke, entstehen, ist eine sehr mannigfaltige. Die Classe der Feldspate hat mit den Glimmerarten den größten Antheil an der Bildung der am verbreitetsten auftretenden Gesteine: des Granites, Gneises, Syenites, Diorites, der Porphyre, Trachyte, Basalte und Laven.

Alle bedeutenderen Mineralquellen entspringen aus einem oder dem anderen dieser Gesteine, welche dem Wasser den Charakter durch ihre Bestandtheile verleihen.

Dass die Quellen nur dem umgebenden Gestein ihre gelösten Salze entnehmen, bewies Struve durch die Herstellung künstlicher Mineralwässer. Die Nähe mehrerer in ihren chemischen Bestandtheilen sehr verschiedenen böhmischen Mineralquellen, der von Bilin, Teplitz, und der Bitterwässer von Saidschütz und Püllna, gaben Struve Veranlassung zur näheren Untersuchung des Vorganges bei Erzeugung dieser Quellen. Als sicherer Anhaltspunkt dienten dabei die Analysen der Quellen und der in ihrer Nähe vorkommenden Gesteine. Es gelang ihm, wenn er durch Phonolit aus dem böhmischen Mittelgebirge kohlenreiches Wasser unter starkem Drucke hindurchsickern ließ, ein Wasser zu erhalten, das er dem von Bilin, welches aus diesem Gestein kommt, seiner chemischen Zusammensetzung und seinen physikalischen Eigenschaften nach an die Seite setzen konnte. Er bediente sich hiebei des feingepulverten Gesteins, um so die unendlich zahlreichen Berührungspunkte, welche sich dem durch das Gebirge langsam hindurchsickernden Wasser auf seinem langen Wege darbieten, einigermassen zu ersetzen. Ähnliche Resultate erhielt er mit dem Porphyre von Teplitz, aus welchem die bekannten Quellen heraufsteigen.

Dadurch wurde bewiesen, dass die Erzeugung der Mineralquellen in der Natur nur ein Auflösungsprocess in großartigem Maßstabe ist. Er ist an und für sich einfach, wie überhaupt das Wirken in der Natur.

Die geringere oder größere Reichhaltigkeit der Mineralquellen an festen Bestandtheilen, sowie die Gewichtsverhältnisse dieser untereinander hängen ab von der Geschwindigkeit oder Langsamkeit, mit welcher das Wasser die Gebirgsarten durchdringt, mithin von der kürzeren oder längeren Berührung, in der es mit dem Gestein steht; dann aber auch von der geringeren oder größeren Porosität des Gesteins, den engeren oder weiteren Spalten in demselben, sowie von dem Vermögen desselben, Wasser anzuziehen; von der größeren oder geringeren Höhe der Gebirge, welche das Wasser durchzieht, und endlich auch von der chemischen Natur des Gesteins. Die Mengenverhältnisse der Bestandtheile werden wohl in den meisten Fällen, selbst für die längsten Zeiten, unverändert bleiben, weil die Bedingungen, von denen diese Gleichheit abhängt, die Massenverhältnisse der wirkenden Factoren, ein und dieselben bleiben.

Im Nachfolgenden sind die wichtigsten Quellen Kärntens, welche theils als Heil- oder Badquellen, theils als Trinkwässer eine hervorragende Bedeutung haben, mit ihren fixen und flüchtigen Bestandtheilen aufgeführt.

Sämmtliche Analysen derselben wurden von mir in den Jahren 1858 bis 1880 ausgeführt und in den Jahrbüchern V., VI., VII. und XIV. des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten veröffentlicht.

Die Angaben der Bestandtheile sind durchgehends auf Gewichtstheile in 10.000 Gewichtstheilen Wassers berechnet.

Sie sind in vier Kategorien eingetheilt:

- I. Indifferente Quellen,
- II. Kalkquellen,
- III. Schwefelquellen und
- IV. Sauerbrunnen.

I. Indifferente

Namen und Lage der Quelle	Gestein am Ursprung der Quelle	Meereshöhe in Metern	Temperatur in C°	Hart oder weich	Abdampf-Rückstand	Kaliumsulfat
a) Quellen						
1. Iselsberg : Trinkquelle	Glimmerschiefer	1161	8·75	W.	0·616	0·122
2. dto. Gliederwasser	dto.	1161	10	W.	1·661	0·169
3. dto. Moorwasser	Moorwiese	1161	13·75	W.	3·116	0·320
4. Obergottesfeld b. Sachsenburg	Glimmerschiefer	550	8	W.	1·576	—
5. Unterberg bei Fresach	dto.	510	10	W.	1·493	0·003
6. Karlbath bei Gmünd	Kohlensandstein	1700	8·75	W.	1·370	—
7. Kleinkirchheim	Thonglimmer- schiefer	966	22·5	W.	1·750	—
8. St. Leonhard ob Himmelberg	Thonschiefer	1100	7·5	W.	0·614	0·067
9. Barbarabad bei Friesach	Glimmerschiefer	700	7·5	W.	2·700	0·113
10. Vitusquelle in St. Veit	Thonschiefer und Urkalk	510	8	H.	3·800	—
11. Römerbad am Zollfelde	Thonschiefer	468	10	W.	2·704	0·384
b) Quellen						
12. Reiskofelbad im Gailthale	Hallstätter Kalk	740	11	W.	1·500	—
13. Villacher Therme	dto.	488	29	H.	3·800	—
14. Miklaunzhof : Katharinenquelle	dto.	500	7·5	W.	1·098	0·015
15. Miklaunzhof : Johannisquelle	dto.	500	8·4	W.	1·244	0·025
16. Sattnitzquelle	Conglomerat	480	8	H.	2·020	—

Quellen.

Natriumsulfat	Natriumchlorid	Magnesiumsulfat	Magnesiumcarbonat	Calciumsulfat	Calciumcarbonat	Eisencarbonat	Thonerde	Kieselsäure	Organische Substanz	Freie Kohlensäure
im Urgebirge.										
—	—	—	0·099	0·120	0·180	—	—	0·095	—	0·486
—	—	—	0·260	0·357	0·800	—	—	0·075	—	0·784
—	0·252	—	0·051	0·735	0·125	1·156	0·350	0·007	0·120	0·542
—	—	—	0·428	0·408	0·705	—	—	0·035	—	1·886
—	0·160	—	0·080	—	1·050	—	0·150	0·050	—	0·880
—	0·054	—	0·031	0·036	0·740	—	0·020	0·015	0·420	0·794
—	0·018	0·162	0·323	0·478	0·507	0·030	0·050	0·035	0·089	1·232
—	0·034	—	0·080	—	0·375	—	0·030	0·020	—	0·044
0·174	0·083	—	0·187	—	1·875	—	0·105	0·015	0·180	0·076
—	0·139	—	1·066	0·510	1·750	0·029	0·025	0·090	0·127	7·662
0·279	0·374	—	0·451	—	0·907	0·034	0·015	0·260	—	4·095
im Flötzgebirge.										
—	0·021	—	0·301	0·103	1·030	—	0·050	—	—	1·420
—	0·117	0·168	0·405	0·510	2·500	—	0·055	0·010	—	1·441
—	0·029	—	0·247	—	0·821	0·003	0·012	0·015	—	0·035
—	0·028	—	0·289	0·015	0·857	0·006	0·009	0·015	—	0·134
—	—	—	0·653	—	1·370	—	0·002	0·005	0·185	1·070

Wie aus dieser Zusammenstellung der wichtigsten indifferenten Quellen zu entnehmen ist, finden sich im Gebiete des Urgebirges fast durchgehends weiche Wässer, weil das Gestein, aus dem sie hervorgehen, wie Glimmerschiefer, Thonschiefer, Sandstein, wenig an und für sich lösliche oder durch Einwirkung von luft- und kohlenensäurehaltendem Wasser in lösliche Verbindungen übergehende Stoffe enthält. Und nur dort, wo das Wasser auch mit Kalk in Berührung kommt, wie dies bei der Vitusquelle der Fall ist, findet man hartes Wasser.

Denn von den Mineralien, welche diese Gesteine zusammensetzen, nämlich Quarz, Thon, Glimmer, Chlorit, sind die ersteren beiden bei gewöhnlichen Verhältnissen gar nicht löslich, während Glimmer und Chlorit nur sehr langsam und unmerklich von kohlenensäurehaltigem Wasser angegriffen werden.

Ja es gibt darunter Quellen, wie die von St. Leonhard und die Trinkquelle am Iselsberg, welche geradezu verschwindende Mengen fixer Bestandtheile aufzuweisen haben.

Auch im Kalkgebirge gibt es weiche Quellen, wie die Quelle beim Reiskofelbad und die Quellen beim Miklauz. Diese entspringen aus Hallstätter Kalk, welcher stark dolomitisiert ist und deshalb viel schwieriger als der Guttensteiner Kalk durch kohlenensäurehaltiges Wasser gelöst wird. Ferner sind diese Quellen Spalt- oder Aufbruchquellen, deren unterirdischer Lauf ein verhältnismäßig sehr kurzer ist und deren Sammelrevier ein ziemlich kahles, stark zerklüftetes Gebirge bildet, wo wenig Gelegenheit zur Bildung von Kohlenensäure und deren Absorption im Wasser vorhanden ist.

Das Sammelgebiet der Villacher Thermen ist zwar ebenfalls der stark dolomitische Hallstätter Kalk des Dobratsch, doch gehört das Wasser dieser Quellen zu den harten, kalk- und gipsreichen. Dieser Umstand wird durch die hohe Temperatur und die bedeutende Tiefe, aus welcher das Wasser aufsteigt, erklärt. Bei hoher Temperatur und großem Drucke werden auch schwerlösliche Stoffe gelöst, auf dem langen Wege aus der großen Tiefe bieten sich mehr Angriffspunkte dar, und in dieser großen Tiefe kommt das Wasser höchst wahrscheinlich auch mit dem Guttensteiner Kalk in Contact.

Die eisenreiche Moorquelle auf dem Iselsberge bezieht ihren Eisengehalt aus dem eisenschüssigen Moorboden, wo das Eisenhydroxyd, durch die reichlich vorhandenen Humus-Substanzen zu Eisencarbonat reducirt, im kohlenensäurehaltigen Wasser gelöst wird. Auf gleiche Weise werden auch die Sulfate reducirt, daher dieses Wasser einen deutlichen Geruch nach Schwefelwasserstoff zeigt.

II. Kalkquellen.

Namen und Lage der Quelle	Gestein am Ursprung der Quelle	Meeseshöhe in Metern	Temperatur in C°	Abdampf-Rückstand	Kaliumsulfat	Natriumsulfat	Natriumchlorid	Magnesiumsulfat	Magnesiumchlorid	Magnesiumcarbonat	Calciumsulfat	Calciumcarbonat	Eisencarbonat	Thonerde	Kieselensäure	Freie Kohlensäure
17. Tuffquelle bei Kolbnitz im Möllthale	Belvedere-Schotter	607	9	5·006	0·092	0·505	—	1·152	0·052	0·760	—	2·260	0·010	0·140	0·005	0·870
18. Gipsquelle b. Dellach im Oberdrauthale	Guttensteiner Kalk	610	10	21·612	0·501	1·501	0·142	—	—	1·841	15·233	2·352	—	—	0·032	0·700
19. Tuffquellen im Radegundgraben bei Luggan	dto.	1105	13	9 886	—	1·695	—	1·087	0·323	0·611	1·140	4·870	—	0·070	0·060	0·510
20. Tuffquelle bei St. Daniel im Gailthale	dto.	710	9·4	8 230	—	2·073	0·414	—	—	1·154	1·986	2·557	—	0·050	0·060	3·188

Die Kalkquellen brechen alle aus leicht verwitterbaren, somit leicht löslichen Kalkgesteinen hervor. Sie haben sämmtlich eine etwas höhere Temperatur, kommen also aus größeren Tiefen und treten auf ihrem langen Wege mit dem stark zerklüfteten Gestein in mannigfaltige Berührung, wodurch die Auflösung wesentlich gefördert wird. So entspringt die Quelle bei Kolbnitz im Möllthale aus einem tertiären Kalkschotter, die Gipsquelle bei Dellach und die beiden Tuffquellen im Gail- und Lesachthale aus dem Guttensteiner Kalk, welcher wenig dolomitisch, leicht verwitterbar, somit im kohlen säurehaltigen Wasser leichter als jeder andere Kalk löslich ist. In diesem Kalke kommen nicht selten Gipseinlagerungen vor, daher stammt der große Gipsgehalt der Quelle bei Dellach im Oberdrauthale und die bedeutende Menge von Sulfaten in den Tuffquellen bei St. Daniel im Gailthale und im Radegundgraben. Diese letztere Quelle hat infolge ihres großen Kalkgehaltes im Verlaufe von Jahrhunderten einen großen Thalkessel am Fuße der Unholden mit einer mächtigen Kalktuffablagerung ausgefüllt.

III. Schwefelquellen.

Namen und Lage der Quelle	Gestein am Ursprung der Quelle	Meereshöhe in Metern	Temperatur in C°	Abdampf-Rückstand	Kaliumsulfat	Natriumsulfat	Natriumchlorid	Magnesiumsulfat	Magnesiumcarbonat	Calciumsulfat	Calciumcarbonat	Eisencarbonat	Thonerde	Kieselensäure	Organische Substanz	Schwefelwasserstoff	Freie Kohlensäure
21. Schwefelquelle bei St. Nikolai im Lieserthale	Glimmer-schiefer	780	10	2.450	—	—	0.021	—	0.241	0.172	1.631	—	0.029	0.030	0.265	0.016	0.520
22. Schwefelquelle bei St. Leonhard im Lavanthale	Gneis	700	11.2	2.302	—	—	0.081	—	0.051	0.408	1.250	0.256	0.020	0.320	0.270	0.033	0.298
23. Schwefelquelle bei Lussnitz im Canalthale	Werfner Schiefer und Guttensteiner Kalk	632	9.4	18.550	0.564	1.009	0.066	4.224	—	11.797	0.982	0.150	0.200	0.040	—	0.105	4.526

*

Von den drei bekannteren Schwefelquellen des Landes finden sich zwei im Urgebirge und eine in der Triasformation. Die zwei Schwefelquellen des Urgebirges tragen den Charakter der übrigen indifferenten Quellen dieser Formation und haben ganz ähnliche Zusammensetzung, mit dem Unterschiede, dass die Quelle bei St. Leonhard im Oberlavanthale sich durch einen etwas größeren Eisengehalt auszeichnet, während die Quelle von St. Nikolai im Lieserthale kein Eisen aufzuweisen hat. Dies erklärt sich wohl dadurch, dass die erstere aus Gneis entspringt, welcher häufig von Hornblende-Einlagerungen durchzogen ist. Dieses Mineral verursacht den Eisengehalt derselben, während die letztere aus Glimmerschiefer, der kein Eisen liefert, hervorkommt.

Bei der geringen Menge von Sulfaten in diesen beiden Quellen ist wohl nicht anzunehmen, dass der Schwefelwasserstoff aus der Reduction von Sulfaten durch organische Stoffe herrühre, auch nicht aus der Massenwirkung von Kohlensäure auf Metallsulfide, weil ja auch der Kohlensäuregehalt ein geringer ist.

Es erübrigt also nur noch die Annahme, dass aus dem Erdinnern durch Aufbruchspalten des Gesteins Schwefelwasserstoffgas hervordringt. Dazu berechtigt auch die höhere Temperatur dieser Quellen und der Umstand, dass beide in unmittelbarer Nähe von Sauerlingen sich befinden, welche ihre großen Kohlensäuremengen auch nur aus dem Erdinnern durch tiefgehende Spalten beziehen.

Die Schwefelquelle von St. Nikolai liegt wenige Kilometer nördlich der Sauerquelle im Radl, und die Schwefelquelle von St. Leonhard liegt nahezu in derselben Linie wie der Linselmühler- und Preblauer Sauerbrunnen, ein paar Kilometer nördlich von letzterem. Es ist also gar nicht unwahrscheinlich, dass der Schwefelwasserstoff aus derselben Werkstätte wie die Kohlensäure stammt und auf demselben Wege zutage tritt.

Ganz anders stehen die Verhältnisse bei der Schwefelquelle in Lussnitz. Diese Quelle, reich an Sulfaten, kommt aus der Triasformation, zwischen Werfner Schiefer und Guttensteiner Kalk hervor. Der Guttensteiner Kalk ist meist reich an organischen Substanzen. Diese sind es nun, welche auf die vorhandenen Sulfate reducierend wirken und dieselben in Sulfide verwandeln. Diese hingegen werden wieder leicht durch Einwirkung von Wasser und Kohlensäure in Schwefelwasserstoff und Carbonate verwandelt. Man findet in dieser Quelle eine bedeutende Menge von Kalium- und Natriumsulfat, eine große Menge Bittersalz und eine noch größere Menge von Gips, ebenso viel freie Kohlensäure. An organischen Substanzen wurde zwar nichts nachgewiesen, aber es ist recht gut denkbar, dass die gesammte organische Substanz in der Tiefe zur

Reduction von Sulfaten aufgebraucht und in Kohlensäure umgewandelt wurde.

Die beträchtliche Menge Schwefelwasserstoff dieser Quelle, welcher an der Luft durch Oxydation in Wasser und Schwefel zerlegt wird, gibt Veranlassung zu reichlicher Schwefelausscheidung an ihrem Abflusse. Auf solche Weise sind viele Schwefellager, insbesondere aber die Schwefelausscheidungen in Gipslagern entstanden.

IV. Sauer-

Namen und Lage der Quelle	Gestein an der Quelle	Meereshöhe in Metern		Abdampf-Rückstand	Kaliumsulfat	Kaliumchlorid	Kaliumcarbonat	Natriumsulfat
			Temperatur in C°					
24. Radlbach bei Gmünd	Glimmer- schiefer	720	15	16·545	—	—	—	2·199
25. Zlating bei Trebesing	dto.	745	10	14·007	0·283	—	—	2·544
26. Klieninger Sauerbrunnen im Lavantthale	Gneis	700	11·2	8·150	0·252	—	—	0·122
27. Weißenbacher Sauerbrunnen im Lavantthale	dto.	606	25	15·600	0·623	—	—	1·636
28. Preblauer Sauerbrunnen	Gneis und Urkalk	787	9·2	27·425	0·987	0·194	—	—
29. Linselmühle im Lavantthale	Gneis	654	12·5	33·420	0·374	—	—	—
30. Ebriacher Sauerbrunnen I.	Porphy- Granit	670	10·6	40·020	1·374	—	—	1·293
31. Ebriacher Sauerbrunnen II.	dto.	670	10·6	57·403	0·714	—	—	1·735
32. Carinthiaquelle b. Eisenkappel I.	dto.	572	9·25	61·977	0·817	—	—	7·215
33. Carinthiaquelle II.	dto.	572	9·25	49·585	0·728	—	—	6·073
34. Vellacher Sauerbrunnen II.	Kohlenkalk u. Grauwacke	835	9	35·149	3·497	—	—	0·651
35. Vellacher Sauerbrunnen III.	dto.	835	10·75	22·088	1·675	—	—	0·499
36. Vellacher Hauptquelle IV.	dto.	835	8·5	36·017	1·642	—	—	1·638
37. Vellacher V.	dto.	835	9·1	29·515	2·146	—	—	1·357
38. Römerquelle bei Köttulach	Thonschiefer	470	10	13·675	—	0·073	0·214	—
39. Bad Einöd bei Friesach	Urkalk	735	25	23·500	1·478	—	—	7·692

brunnen.

Natriumchlorid	Natriumborat	Natriumcarbonat	Lithiumcarbonat	Magnesiumcarbonat	Calciumcarbonat	Eisencarbonat	Thonerde	Kieselsäure	Organ. Substanz	Freie Kohlensäure
0·636	—	0·530	—	1·350	9·439	2·290	0·820	0·110	—	4·788
0·311	—	—	—	1·948	8·691	0·041	0·059	0·130	0·316	10·688
0·041	—	1·024	—	1·342	4·559	0·580	0·240	0·160	0·300	30·796
2·154	—	3·625	—	1·075	6·000	0·145	0·140	0·090	0·180	12·507
1·094	—	22·034	—	0·546	2·250	0·029	0·040	0·262	0·290	15·908
3·103	—	22·975	—	1·386	4·055	0·362	0·064	0·370	0·830	22·366
0·644	—	24·296	—	4·533	7·023	0·406	0·130	0·320	0·600	22·102
0·619	—	34·853	—	6·552	10·000	0·754	0·630	0·830	1·608	20·096
13·263	0·509	30·580	0·140	3·192	5·281	0·080	0·170	0·409	0·312	19·080
10·434	0·347	23·332	0·170	2·707	4·847	0·138	0·043	0·348	0·418	20·827
2·673	—	13·016	—	0·793	14·189	0·112	0·189	0·050	—	21·014
1·785	—	8·558	—	1·601	7·700	0·261	0·080	0·010	—	14·164
2·903	—	12·345	—	1·499	15·525	0·412	0·130	0·050	—	22·796
3·317	—	8·668	—	1·234	13·493	0·219	0·100	0·050	—	19·570
—	—	2·641	—	2·274	8·420	0·018	0·027	0·090	—	22·498
1·221	—	0·448	—	2·043	9·464	0·058	0·280	0·260	0·520	3·778

Von Sauerbrunnen unterscheiden wir in Kärnten drei selbständige, voneinander vollkommen getrennte Gruppen. Diese sind: 1. Die Lieserthaler Gruppe, 2. die Lavantthaler Gruppe und 3. die Kappeler Gruppe.

1. Die Lieserthaler Säuerlinge, wovon nur der Radler und der Zlatinger als die bedeutendsten untersucht wurden, haben ihr Quellengebiet im Glimmerschiefer, am westlichen Thalgehänge der Lieser. Von Lieserhofen bis gegen Gmünd kann man nahezu in gerader Linie mehrere kleinere und größere Säuerlinge beobachten, insbesondere beim Weierer und Zlatinger oberhalb Trebesing von bedeutender Mächtigkeit. Alle diese Quellen, namentlich die Quelle im Radl, sind sehr eisenreich, denn sie bilden an ihrem Abflusse bedeutende Ockerablagerungen, sie sind also typische Stahlquellen. Der Gehalt an Alkalicarbonaten ist gering, hingegen der Kalkgehalt bedeutend. Die Kohlensäure erhalten diese Quellen aus dem Erdinnern durch eine den Glimmerschiefer durchsetzende, parallel mit der Lieser bis gegen Rauhenkatsch verlaufende Bruchspalte. Wenn auch diese Spalte gerade noch nicht direct beobachtet wurde, so kann man auf ihr Vorhandensein dennoch mit Sicherheit schließen. Denn es finden sich durch das ganze Lieserthal zahlreiche Rutsch- und Kluftflächen, deren Streichen meist dem Thale parallel ist, sowie Verwerfungen nach derselben Richtung. Für das Vorhandensein einer solchen Bruchspalte spricht auch die Heftigkeit des am 5. November 1881 in Gmünd beobachteten Erdbebens.

Die geringe Menge an kohlen-sauren Alkalien in diesen Säuerlingen berechtigt zu dem Schlusse, dass dieselben auch in der Tiefe den weiter westlich anstehenden Gneis nicht berühren, sondern nur aus dem Glimmerschiefer aufsteigen. In diesem finden sich häufig Kalkspatadern und Pyritkrystalle, daher die bedeutende Menge Kalk und Eisen.

Am nördlichsten Ende dieser Kluft, bei St. Nikolai, entspringt eine Schwefelquelle, welche mit den Säuerlingen in einem genetischen Zusammenhang zu stehen scheint.

2. Die Sauerbrunnen des Lavantthales entspringen ausnahmslos aus dem Albitengneis, welcher die Gebirgszüge des nordöstlichen Kärnten zusammensetzt und vielfach von Einlagerungen aus Urkalk und Hornblendegestein, in der Richtung von Nordwest nach Südost durchzogen ist.

Es lassen sich hier deutlich zweierlei Gruppen von Sauerquellen unterscheiden, welche in zwei parallelen Nordsüdlinien liegen, nämlich Kliening und Weißenbach einerseits und östlich davon Preblau und Linselmühle andererseits. Vom Kliening Sauerbrunnen in gerader Linie gegen Süden entspringen im Weißenbachgraben mehrere Säuerlinge,

worunter zwei bedeutendere sind, die Badquelle in einer Seehöhe von 606 Metern mit 25° C. und die Quelle beim Schröcker in einer Seehöhe von 800 Metern mit einer Temperatur von 10° C., welche im Sommer von den Anwohnern häufig getrunken wird. Die zweite Gruppe, weiter östlich, liegt ebenfalls in einer Nord-südlinie und enthält die Sauerbrunnen von Preblau und Linselmühle im Auengraben.

Eruptive Gesteine sind, außer dem Basalt von Kollnitz bei St. Paul, im ganzen Lavantthale nicht zu finden, insbesondere nicht im Sauerbrunnengebiete. Es können also nicht Spalten, durch Eruptivgesteine gebildet, zur Entstehung dieser Säuerlinge Veranlassung gegeben haben. Wohl aber finden sich hier große Dislocationsspalten, in der Nord-südrichtung den Gneis durchsetzend und sehr steil gegen Westen einfallend, wie solche in den Eisensteinbergbauen von Loben, Wölch und Waldenstein beobachtet wurden. In diesen Gruben findet man auch eigentliche, den Gneis durchsetzende Erzgänge, während im Hüttenberger Erzberggebiete das Erzvorkommen nur lagerförmig ist und die Gesteinsklüfte nur als Faltungs- und Pressungsspalten auftreten. Dislocationsspalten, den Glimmerschiefer durchsetzend, finden sich erst wieder weiter westlich bei Friesach, und einer solchen Bruchspalte mag auch die Badquelle bei Einöd ihre Entstehung verdanken.

Der Preblauer und Linselmühler Sauerbrunnen beziehen zweifelsohne ihren Kohlensäurereichthum aus einer und derselben Spalte, wofür noch der Umstand spricht, dass sie in ihrer chemischen Zusammensetzung nahezu gleich sind. Aus einer mit dieser parallel verlaufenden Spalte kommen die Säuerlinge von Kliening und Weißenbach, welche ebenfalls wieder sehr ähnliche Zusammensetzung haben.

Eigenthümlich ist bei diesen Quellen auch der Umstand, dass die am tiefsten liegende, die Weißenbacher, die höchste Temperatur, 25° C., besitzt, während bei den übrigen die Temperatur mit zunehmender Meereshöhe abnimmt.

Das Natron beziehen diese Quellen aus dem Albit des Gneises, den Kalk aus dem eingelagerten Urkalk und das Eisen aus der Hornblende des Hornblendegesteins.

Unter diesen Säuerlingen sind die natronreichsten und reichsten an fixen Bestandtheilen überhaupt der Preblauer und Linselmühler. Der kohlen-säure- und eisenreichste, jedoch der ärmste an fixen Bestandtheilen ist der nördlichste, der Kliening, hingegen der ärmste an Kohlensäure, aber der reichste an Kalk und Sulfaten der Weißenbacher. Auch die Lavantthaler Sauerbrunnen zeigen, wie die Lieserthaler, die interessante Thatsache, dass das nördliche Ende ihres Auftretens mit einer Schwefelquelle bei St. Leonhard abschließt, welche mit Ausnahme des Eisen-

gehalten eine der Quelle bei St. Nikolai im Lieserthale ähnliche Zusammensetzung hat.

3. Das interessanteste und reichhaltigste Sauerbrunnengebiet Kärntens ist unstreitig der südöstliche Thälercomplex von Kappel und Prevali. Auch in geologischer Beziehung bietet dieses Revier viel des Interessanten.

Zwei mächtige, parallel von Westen nach Osten verlaufende Gebirgszüge, wovon der nördliche durch Obir, Petzen und Ursulaberg, der südliche (die Sulzbacher Alpen) durch die Vellacher Kotschna, Uschowa und Traunik markiert ist, schließen tiefe, enge Längsthäler (Ebriach-, Loppein-, Remschenigg- und Kopreinthal) ein, welche von Süden gegen Norden durch zwei Erosionsthäler, einerseits durch das Vellacher Thal bei Kappel, andererseits durch das Miesthal bei Schwarzenbach quer durchschnitten werden.

Der nördliche Gebirgszug gehört der Trias-, der südliche der Steinkohlenformation an. Diese beiden Formationen werden geschieden durch eine an der Wasserscheide zwischen dem Ebriacher- und Zellerthal beginnende, durch das ganze Ebriachthal über Eisenkappel in das Loppeinthal über Koprein und Schwarzenbach hinaus verlaufende, meist an der Thalsole anstehende Einlagerung von Diorit und Porphygranit, welche stets nebeneinander und parallel von Westen nach Osten streichen und nur bei Koprein durch ein Syenitmassiv voneinander getrennt sind.

Von Kappel an werden diese beiden Gesteine an ihrer südlichen Grenzlinie begleitet von einem breiten Streifen Albitengneis, wie er im Oberlavantthale vorkommt.

In der Gegend von Guttenstein und Köttulach findet sich Turmalingranit. Porphyrit kommt vor in der Nähe der Römerquelle in der Erzherzog Heinrich-Klamm, in Liescha und jenseits des Seeberges in Seeland; ein größeres Trachitmassiv südlich von Schwarzenbach.

Diese zahlreichen und mächtigen Eruptivgesteine mögen nun gewaltige und tiefgehende Bruchspalten veranlasst haben, aus denen die vielen Säuerlinge dieser Gegend entspringen.

Eine ausgedehnte Spalte findet sich im Porphygranit selbst und verläuft durch das Ebriach- und Loppeinthal bis Koprein. Aus dieser Spalte kommen die Ebriacher und Kappeler Säuerlinge, sowie viele kleinere, unbedeutende im Loppein- und Kopreinthale. Von dieser Hauptspalte zweigt eine Spalte von Kappel aus gegen Süden, den Kohlenkalk durchsetzend, bis in die Vellacher Kotschna ab, mit welcher die Entstehung des Erosionsthales der Vella in ursächlichem Zusammenhange steht. Aus dieser Spalte brechen die Vellacher Säuerlinge hervor, welche noch bis in die Kotschna zu verfolgen sind. Diese durchbrechen den

Kohlenkalk, dürften jedoch unterirdisch mit dem Albitengneis in Contact gelangen, wie der bedeutende Natrongehalt derselben andeutet.

Eine dritte Spalte verläuft im Thonglimmerschiefer von Prevali über Guttenstein an der Mies abwärts, aus welcher zahlreiche kleinere und größere Säuerlinge von minderem Werte, leicht kenntlich durch ihren Ockerabsatz, in fast ununterbrochener Reihe entspringen.

Aus einer zu dieser parallelen Spalte entspringt südlich von Guttenstein die Römerquelle bei Köttulach.

Der Qualität nach kann man in diesem großen Gebiet zweierlei Säuerlinge unterscheiden, nämlich solche, bei denen die Alkalisalze überwiegen, und solche, bei denen Kalk- und Magnesiacarbonate vorwalten. Zu den ersteren zählen die Quellen des Porphygranites: die Ebriacher und Carinthia-Säuerlinge, zu den letzteren die Sauerquellen des Kohlenkalks in Vellach und die Römerquelle.

Die Säuerlinge des Granits zeichnen sich durch die große Menge fixer Bestandtheile überhaupt und durch einen großen Gehalt an Natriumcarbonat insbesondere aus. Während bei den Ebriacher Quellen Calcium- und Magnesiumcarbonat nach dem Natriumcarbonat den Hauptbestandtheil bildet, tritt bei den Carinthiaquellen in Kappel das Natriumsulfat und Natriumchlorid als zweiter Hauptbestandtheil auf. Diese letzteren sind überhaupt am reichsten an mineralischen Stoffen, und es findet sich in denselben auch Borsäure und Lithium. Die Carinthiaquellen finden sich an einer Kreuzungsstelle zweier Bruchspalten oder, um bergmännisch zu sprechen, im Scharkreuz, wo auch bei Erzgängen die größte Anreicherung und Veredlung stattfindet.

Dem Granit, Diorit und Albitengneis entnehmen diese Quellen die große Menge von Alkalisalzen, insbesondere das Natriumcarbonat. Auch die größere Menge Eisen entstammt der Hornblende des Diorits.

Die Säuerlinge des Kohlenkalks und die Römerquelle sind ärmer an Bestandtheilen im allgemeinen und an Alkalisalzen im besonderen, hingegen bilden Calcium- und Magnesiumcarbonat den Hauptbestandtheil, und der Kohlensäuregehalt ist in Bezug auf die Summe der fixen Bestandtheile bedeutend erhöht. So verhält sich z. B. der Gehalt an freier Kohlensäure zur Summe der fixen Bestandtheile bei der Carinthiaquelle I. wie 1 zu 3, bei der Ebriacherquelle I. wie 1 zu 2, hingegen bei der Vellacher Hauptquelle wie 2 zu 3 und bei der Römerquelle gar wie 3 zu 2.

Die Vellacherquellen enthalten noch eine bedeutendere Menge Alkalisalze, sie scheinen daher auf ihrem unterirdischen Laufe den Albitengneis zu berühren. Die Römerquelle hingegen kann nur vorübergehend mit dem Porphyr zusammentreffen, dem sie die geringe Menge

Alkalisalze entzieht. Wegen der kleinen Menge an fixen Bestandtheilen überhaupt darf man den Schluss ziehen, dass ihr Wasser aus keiner großen Tiefe emporsteigt, denn sonst müsste bei ihrem großen Kohlen-säuregehalt eine viel größere Menge mineralischer Bestandtheile aufgelöst werden.

Von anderen bemerkenswerten Quellen sollen in diesem Revier noch eine warme Quelle bei Schwarzenbach und eine Schwefelquelle bei Liescha vorkommen, wovon jedenfalls die erstere auch nur einer tiefgehenden Spalte ihre Existenz verdankt.



C06155 1642x00

NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA



00000438629

