Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 2 (1947)
Heft: 11

Artikel: Die Geologie der Mineralquellen
Autor: Cadisch, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-654067

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

chungslaboratorien, die neben dem täglichen Dienst am Patienten auch der Forschung dienen. Die bisherigen Versuche zur Vereinheitlichung der Indikationen und zur weitergehenden Spezialisierung der Badeorte sind energisch zu fördern».

Ein Teil dieser Wünsche geht in nächster Zeit der Verwirklichung entgegen, bei andern braucht es noch längere Vorarbeit.

Aus der primitiven Anwendungsform der Heilquellen im Altertum und Mittelalter hat sich eine Wissenschaft entwickelt. Daneben sind die Ansprüche der Badegäste hinsichtlich Unterkunft und Komfort ganz bedeutend gewachsen. Trotzdem kann gesagt werden, daß die Schweizerischen Heilbäder in ihrer besonderen Art, wenn auch nicht mit dem großstädtischen Bade- und Vergnügungsbetrieb des Auslandes vergleichbar, dennoch dem Hauptzweck gerecht werden, nämlich zur Förderung der Gesundheit und zum Wohlergehen der leidenden Menschheit mitzuhelfen.

DIE GEOLOGIE DER MINERALQUELLEN

Von Prof. Dr. J. Cadisch

Die geologische Mineralquellenforschung sucht in erster Linie auf Grund der Analysen die Herkunft des Wassers festzustellen; sie befaßt sich mit den Zusammenhängen zwischen Mineralquelladern einerseits und Oberflächen- sowie Grundwasser andererseits; sie sucht nach den Ursachen der hohen Temperatur warmer Quellen.

Voraussetzung für die Abklärung aller dieser Probleme ist eine genaue Kenntnis der im Wasser gelösten mineralischen Bestandteile (vergleiche das ausführliche Beispiel einer Quellenanalyse Seite 346). Aus dem Mineralgehalt kann der Geologe Rückschlüsse auf die vom Wasser durchflossenen und aufgelösten Gesteinsarten ziehen. Da das Mineralwasser auf dem letzten Stück seines Weges zur Oberfläche oft zufällig vorhandene Klüfte benützt, sind wir in vielen Fällen auf Vermutungen angewiesen, wenn wir genaue Angaben über die durchströmten Schichten machen müssen. Der Quellaustritt liegt meist an der tiefsten, von der Erosion freigelegten Stelle der wasserführenden Schicht oder Kluft. Aus diesem Grunde entspringen viele unserer Heilquellen in Talböden oder Schluchten.

Das Rätsel des Verlaufes von Mineralwasserwegen ist bei mineralreichen Quellen am leichtesten zu lösen. So entspringen viele unserer Gipsquellen (oft gleichzeitig Schwefelquellen) zweifellos aus den Triasschichten des Juras und der Alpen. Diese wurden in der betreffenden geologischen Epoche in seichten Meeren mit zahlreichen Lagunen abgelagert und weisen dementsprechend einen hohen Reichtum an Salzen, besonders Steinsalz, Bittersalz, Gips und Anhydrit (wasserfreier Gips) auf. Sicher aus den Triasschichten stammen die altberühmten Thermen von Baden, welche reichlich Steinsalz und Gips führen. Wohl liegen ihre Austritte im Muschelkalk, die Mineralisierung erfolgt dagegen in der darunter liegenden Anhydritgruppe des Triassystems. In ähnlicher Weise fließen die Quellen von Alvaneu aus Dolomit, welcher die gipsführenden Raiblerschichten überlagert. An der Lenk erfolgt die Mineralisierung des Wassers zweifellos in der Gipszone, wel-

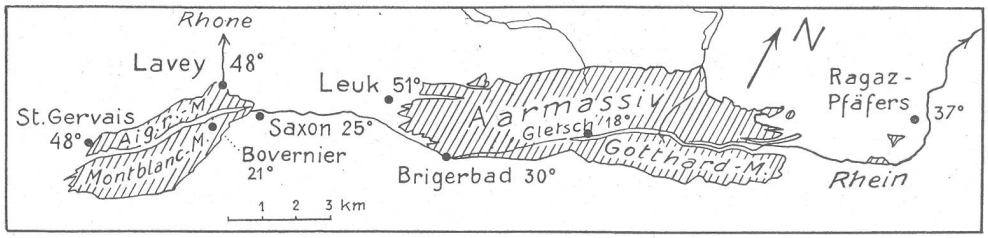

Bild 1: *Die Thermen der helvetischen Zentralmassiv-Zone*

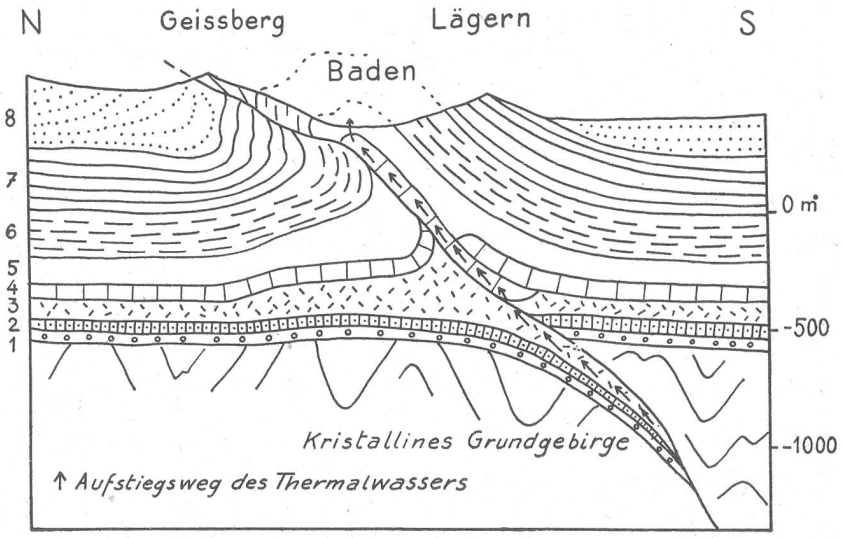

Bild 2: *Geologie der Thermalquelle von Baden (Aargau). Das Thermalwasser fließt und entspringt im Bereiche einer Überschiebungsfläche, welche bis in das kristalline Grundgebirge hinabreicht. Es bedeutet: 1 Buntsandstein, 2 Unterer Muschelkalk, 3 Salzton- und Anhydritgruppe, 4 Oberer Muschelkalk, 5 Keuper, 6 Lias und Dogger, 7 Malm, 8 Tertiär (Molasse) und Quartär (Oberflächenschutt).*

Lagerungsverhältnisse gezeichnet unter Benützung der Darstellungen von G. Senftleben und R. Staub.

che nach Westen in das Gipstrichtergebiet von Griden durchzieht. In Leuk ist der Gipsgehalt des Thermalwassers nach M. Lugeon ebenfalls mit dem Vorhandensein von Triasbildungen in größerer Tiefe in Beziehung zu bringen. Auch Gehalte an Glaubersalz dürften vorwiegend aus der Trias stammen. So führt die Quelle von Lavey, welche aus der triasischen Umrahmung des Aiguilles rouges-Massives entspringt, als Hauptbestandteile Glaubersalz und Steinsalz.

Bedeutend komplizierter liegen die Verhältnisse bei Sauerquellen. Wo es sich um ausgesprochene Natronsäuerlinge handelt, die vorwiegend Natrium- und Hydrokarbonat-Ionen enthalten (Passugg), müssen wir annehmen, daß unter Einwirkung kohlensäurehaltigen Wassers komplizierte Umsetzungen silikathaltiger Gesteine stattfinden.

Über die Herkunft der Kohlensäure unserer Säuerlinge ist schon öfters diskutiert worden. Neuere Ergebnisse alpiner Geologie berechtigen zur Annahme, daß dieses Gas aus größerer Tiefe stamme, wo es durch Einwirkung magmatischer Vorgänge auf kalkhaltige Sedimente aus diesen ausgetrieben wird. Eine «vulkanische» Herkunft aus weiter Ferne (Südalpen) kann als ausgeschlossen gelten. Unsere Sauerquellen bilden in ihrer Gesamtheit eine besondere Mineralquellenprovinz im Grenzgebiet zwischen West- und Ostalpen, wo infolge Zerrungserscheinungen Zufuhrwege aus großer Tiefe vorhanden sind.

Weniger Schwierigkeiten bietet meist die Deutung der Thermalität (Wärme der Quellen). Ein Blick auf die geologische Karte genügt, um zu erkennen, daß viele französische und schweizerische Thermalquellen an den Enden oder an tiefen Einschnitten der Zentralmassive entspringen (Bild 1), so z. B. Saxon (Ostende des Montblanc-Massives), Lavey (Quertal im Aiguilles rouges-Massiv), Leuk (nahe dem Westende des Aaremassivs). Der Verfasser ist vor einiger Zeit zur Ansicht gelangt, daß auch die Therme von Ragaz-Pfäfers in diese Kategorie gehört. Der Chemismus des Wassers, insbesondere der relativ hohe Steinsalz- und Kieselsäuregehalt, lassen annehmen, daß hier der unterirdische Zufluß nicht, wie bisher angenommen wurde, ausschließlich durch Kreidegesteine, sondern auch durch die Triashülle einer Aufwölbung im östlichen Aarmassiv erfolge. Beobachtungen von R. Staub bestätigen diese Annahme. Für die warmen Quellen von Baden und Schinznach hat Ad. Hartmann 1943 eine vulkanische Thermalwasserheizung postuliert, indem er annahm, es erstrecke sich aus dem Vulkangebiet des Hegau bis über die Reuß ein Lakkolith (Eruptivgesteinskörper), welcher heute noch beträchtliche Wärmemengen abgebe. Wir wissen aber nun auf Grund neuer vulkanologischer Forschungen von A. Rittmann und anderen Autoren, daß Vulkane ihre Laven nicht aus Lakkolithen, sondern durch Spalten aus der ungefähr 40 bis 50 Kilometer tiefen Basaltschale der Erdkruste beziehen. Der nordostschweizerische Vulkanstock existiert also nicht. Es besteht dagegen große Wahrscheinlichkeit, daß Oberflächenwasser langsam bis in tiefliegende Partien der mesozoischen Sedimentmassen fließt, um alsdann an einer Schubfläche rascher an die Quellmündungen zu gelangen (Bild 2). Daß die Mineralisation der steinsalz- und gipsreichen Wässer in der Anhydritgruppe der Trias erfolge, wird allgemein angenommen.

*

Neben der wissenschaftlichen Erforschung der Quellen wird der Geologe auch herangezogen, wenn es sich darum handelt, eine Mineralquelle für Trink- und Badezwecke neu zu fassen. Der erste Schritt hierzu ist die Beurteilung auf Grund

der Analyse und der geologischen Verhältnisse der nähern und weitern Umgebung. Als besonders wichtig erweisen sich dabei auch Aufzeichnungen über die im Laufe mehrerer Jahre beobachteten Ertrags- und Gehaltsschwankungen. Angaben, wonach eine Quelle bezüglich Mineralisation und Schüttung völlige Konstanz zeige, erweisen sich in allen Fällen als unrichtig. Es sind uns nur wenige Fälle bekannt, in welchen während längerer Zeit eine zweckmäßige Quellenkontrolle durchgeführt wurde. Als mustergültig muß die amtlich vorgenommene Registrierung von Ertrag und Temperatur der Badener Therme und die seit mehreren Jahren in kürzeren zeitlichen Abständen erfolgende Ertrags- und Alkalinitätsbestimmung an den Arsensäuerlingen von Val Sinestra bezeichnet werden. Dem unlängst verstorbenen Präsidenten der Schweizerischen Bädervereinigung, Herrn Dr. B. Diethelm, kommt das Verdienst zu, in verschiedenen Kantonen eine regelmäßige Kontrolle der Bäderquellen organisiert zu haben.

Unter Berücksichtigung genügender Unterlagen kann der hydrologisch geschulte Ingenieur unter Mithilfe des Chemikers und Geologen an die Fassung einer Mineralquelle herangehen. Er wird von Fall zu Fall das geeignete Fassungs- und Leitungsmaterial wählen und das zum Betonieren verwendete Wasser analysieren lassen. Die Frage, ob Mineralquellen mit Vorteil *erbohrt* werden können, ist nicht eindeutig zu beantworten. Wo schon etliche natürliche Wasseraustritte vorhanden sind und das Quellengebiet mehreren Grundbesitzern gehört, wird wegen der Wasserrechte große Vorsicht am Platze sein. Falls einzelne, bis dahin unbenutzte Quellmündungen vorliegen, steht einer Bohrung nichts im Wege. Es ist durchaus denkbar, daß auf diese Weise in der Schweiz weitere wertvolle Heilquellen erschlossen werden könnten.

Beurteilung und Chemismus der Heilwässer im Wandel der Zeiten

Von Dr. O. Gübeli

Der Gebrauch von Mineralwässern zu Bädern und zu Trinkzwecken geht auf die orientalischen Kulturvölker zurück und läßt sich aus Überlieferungen bei den Griechen genauer feststellen. Eine von der heutigen grundverschiedene Betrachtungsweise erklärt jedoch das Fehlen analytisch-chemisch orientierter Prüfungsmethoden und entsprechender Beurteilungen der Heilwässer. Im griechischen Arzte *Hippokrates* ist uns wohl einer der ersten Bäderschriftsteller überliefert. In der Beurteilung der Wässer beschränkte er sich auf die *Sinnesprüfungen*, nämlich Geschmack, Geruch und Farbe. Gegen Ende der griechischen Aera gelangten die Bäder unter den römischen Kaisern erneut zu großer Bedeutung. Was die Natur der Heilwässer betraf, galten sie bei den Römern noch weitgehend als Wunder. Aus den Büchern des Geschichtsschreibers *Plinius* (23–79 n. Chr.) geht hervor, daß «Schwefelwässer», «Alaunwässer» und «bituminöse Wässer» unterschieden und bei verschiedenen Krankheiten verwendet wurden. Als *Prüfungsmittel* dienten die *Tinkturen der Galläpfel und Granatäpfel*, die besonders bei der Erkennung der sogenannten Alaunwässer eine wichtige Rolle spielten. Die Wässer einzelner Quellen erzeugten an blanken Metallen wie Silber und Kupfer *Anlauffarben*. Die Kraft heißer Quellen wurde dem Schwefel zugeschrieben, denn nichts brannte so schnell wie Schwefel, und Plinius vermutete deshalb, daß der Schwefel viel Feuer enthalte.

Mit dem Untergang des römischen Reiches verschwanden seine Bäder, und die Bäderkenntnisse des Altertums gerieten wohl in Vergessenheit. Die mittelalterliche Epoche war der Naturwissenschaft des Bäderwesens wenig förderlich. Erst gegen Ende des Mittelalters sind uns vornehmlich von italienischen Ärzten Schriften erhalten, in denen sie sich ernstlich mit der wissenschaftlichen Behandlung der Heilbäder befaßt haben. Neben den Sinnesprüfungen beschäftigte sich der oberitalienische Arzt *Michael Savonarola* (zirka 1384 bis 1468) mit der Technik des Eindampfens und unterschied die *Destillation* gegenüber dem *Einkochen im offenen Gefäße*. In unserem Lande tritt in der Bäderkunde als einer der ersten *Theophrastus von Hohenheim* genannt *Paracelsus* (1493 bis 1541) deutlich hervor. Neben einer Reihe von Begriffen, die er aus der mittelalterlichen Alchemie mitführte und die nur schwer deutbar sind, bezog er entschieden Stellung gegen den mittelalterlichen Autoritätsglauben und vertrat die