

Einige Bemerkungen über die Entstehung der Mineral-Quellen,

von

Hrn. Prof. G. BISCHOF.

Möge man mir erlauben, auf die seit meiner Abhandlung über die Entstehung der Quarz- und Erz-Gänge erschienenen lehrreichen „geognostischen Erinnerungen an *Marienbad* von Hrn. VON WARNSDORFF“* die Aufmerksamkeit zu lenken. Man wird darin neue Belege für meine in jener Abhandlung ausgesprochenen Ansichten finden.

Eine Stelle, wie in der Umgegend von *Marienbad*, wo in einem Umfange von drei Stunden die Mineral-Quellen die bedeutende Zahl von 123 erreichen sollen, ohne der zahlreichen Gas-Quellen zu gedenken, wo ein Wechsel von krystallinischen Gebirgs-Gesteinen zu Tage tritt, da muss sich vielfache Gelegenheit darbieten zu Vergleichen zwischen den Wirkungen der Mineral- und Gas-Quellen und den Erscheinungen, wie wir sie in Quarz- und Erz-Gängen wahrnehmen. Die dortigen Mineral-Quellen brechen auf einem Spalten-Systeme längs der Grenze des Granits mit dem Gneisse und Hornblende-Schiefer an den tiefsten Thal-Punkten hervor; sie steigen im Streichen der aufgerichteten Gneiss- und Schiefer-Schichten auf einem ähnlichen Spalten-Systeme empor und haben in dieser Richtung die auffallendsten Gesteins-Veränderungen und Zersetzungen veranlasst.

* Dieses Jahrbuch 1844, S. 409 ff.

Wenn der Gneiss durch alle Abstufungen der Verwitterung und Auflösung auf 20—30' Breite in eine eisenschüssige erdige Masse verwandelt erscheint: so liegt es gewiss sehr nahe, die Erscheinungen in der Nähe der aufgelösten Gänge auf dieselben Ursachen zurückzuführen. Der Granit erscheint gebleicht, aufgelöst und bröckelig und der Feldspath ist zum Theil in Kaolin umgewandelt. Dass diese völlige Umbildung und Zerstörung des Gneisses und Granits durch die seit undenklichen Zeiten stattgefundenen Ausströmungen von Kohlensäuregas und von Wasser-Dämpfen bewirkt worden ist, kann, wie von WARNSDORFF ganz richtig bemerkt, wohl keinem Zweifel unterzogen werden. Eben so richtig stellt er diese Erscheinung in Parallele mit den Ursachen, welche bei Erz-Gängen so zerstörend auf das Nebengestein wirkten, und wodurch sich die eigentlichen Gang-Spalten und zugehörigen Klüfte von blossen Gesteins-Klüften unterscheiden, bei welchen letzten ähnliche Zerstörungen, Färbungen, Umwandlungen u. s. w., selbst wenn sie Jahrhunderte der atmosphärischen Luft ausgesetzt waren, nicht vorkommen.

Mit unverwerflichen Gründen hält er die eisenschüssigen Quarz- und Hornstein-Gänge, wovon ein mächtiger unter den letzten genau in die Richtung mehrer Quellen fällt, die Stock- und Gang-förmigen Hornstein-Ablagerungen im Gneisse wie im Granit und ebenso die Rotheisenstein- und Mangan-Gänge für nichts anderes, als für vormalige Quellen-Absätze. In Beziehung auf S. 286 meines Aufsatzes ist der Umstand von Interesse, dass der *Kreuzbrunnen* zu *Marienbad* nur wenig seitwärts von dem Haupt-Kreuzpunkt der beiden dortigen Spalten-Systeme liegt, wo er nach erfolgter Ausfüllung und mithin Verstopfung des ursprünglichen Ausfluss-Punktes auf offenen Gebirgs-Klüften eine günstigere Gelegenheit zum Ausflusse fand.

Was indess die Ansichten von WARNSDORFF's hinsichtlich der Entstehung der Mineral-Quellen *Marienbad's* betrifft: so sind dieselben gewiss nicht richtig. Er tritt der plutonischen Ansicht bei, nach welcher atmosphärische Gewässer (vielleicht unter Zutritt von Meeres-Wassern ?) auf

Spaltungen und Kontakt-Flächen bis in das höher und hoch temperirte Innere unseres Erd-Körpers eindringen, daselbst in Dampf verwandelt werden, in dieser Gestalt die verschiedenen Stoffe in sich aufnehmen und mit verschiedenen Gasen, hier vorzugsweise mit Kohlensäuregas, wiederum emporsteigen, in den obern Gesteins-Massen durch immer weitere Abkühlung kondensirt werden und endlich, je nachdem sie einen längern oder kürzern Weg durch obere Schichten nahmen, mit höherer oder niedrigerer Temperatur zu Tage treten.

Diese Ansicht würde etwas für sich haben, wenn *Marienbads* Mineral-Quellen heisse wären. So fällt aber ihre Temperatur nur zwischen 7° und $10^{\circ},5$ R. Unmöglich können daher die dortigen, mit diesen Temperaturen in reichlicher Menge fließenden Mineral-Wasser ursprünglich in Dampf-Form existiren; denn wohin sollte diese Wärme kommen? In den obern Gesteins-Massen sollen sie durch immer weitere Abkühlung kondensirt werden. Müssten denn aber nicht diese Gesteins-Massen, da die dortigen Mineral-Quellen seit undenklichen Zeiten fließen, schon längst bis zur Temperatur der angenommenen Wasserdämpfe erhitzt worden seyn und dadurch ihr Kondensations-Vermögen verloren haben? — Ist der Weg auch noch so lang, welchen die heissen Gewässer in den obern Schichten nehmen, so müssten sich gleichfalls schon längst die Kanäle bis zur Temperatur derselben erwärmt haben. Sollten daher Wasserdämpfe aus der Tiefe Antheil an der Bildung der Mineral-Quellen haben: so könnte ihre Menge im Verhältnisse zu den zufließenden Meteor-Wässern nur äusserst unbedeutend seyn. Bei den nur 7° R. warmen Quellen *Marienbad's*, welche die Mehrzahl zu bilden scheinen, ist auch nicht die geringste Menge zuströmender Dämpfe anzunehmen, da 7° R. sehr nahe der mitlen Temperatur *Marienbad's* kommen wird. Quellen, welche aber nahe die mitte Temperatur des Ortes ihres Ausflusses haben, können in keinem Falle Wärme aus der Tiefe bringen.

Wozu aber auch eine solche Annahme? — Brauchen wir heisse Dämpfe, um Gesteine, welche alkalische Silikate enthalten, zu zersetzen? — Reicht nicht die Kohlensäure und kaltes Wasser dazu schon hin?

Man macht sich gewöhnlich nicht die richtigsten Vorstellungen von der Bildung einer Mineral-Quelle. Selbst wenn das Mineralwasser sichtbar in einer Spalte im Gebirgs-Gesteine aufsteigt, so darf man doch nicht glauben, dass dieser Kanal die einzige Werkstätte sey, in welcher diese Bildung von Statten geht. In allen mit dieser Haupt-Spalte kommunizierenden Neben-Spalten, Klüften und Gesteins-Absonderungen, wohin nur Wasser und Kohlensäure dringen können, geht die Zersetzung des Gesteins durch diese Agentien von Statten. So kann die Werkstätte einer Mineral-Quelle einen bedeutenden Umfang in einer krystallinischen Gesteins-Masse haben, und nur dadurch ist es zu erklären, wie nach und nach bedeutende Quantitäten fixer Bestandtheile derselben entzogen und von dem Wasser zu Tage gebracht werden können, ohne dass an einer einzigen beschränkten Stelle bedeutende Auswaschungen und Einsenkungen zu erfolgen brauchen. Ausführlicher habe ich von diesem Gegenstande im Journal für prakt. Chem. Bd. XXXI, 6, S. 331 u. ff. gehandelt.

Die Werkstätte einer Mineral-Quelle, welche ihre Bestandtheile durch Zersetzung des Gebirgs-Gesteins mittelst Kohlensäure erhält, ist zu vergleichen mit einer Vitriol-Bühne, wo bedeutende Massen Magnetkies aufgeschüttet sind, die nach und nach verwittern. Diese Verwitterung oder Oxydation des Schwefeleisens auf Kosten des atmosphärischen Sauerstoffs geht vielleicht nicht rascher von Statten, als die Zersetzung von Gesteinen, welche Kali- und Natron-Silikate enthalten, auf Kosten der aus der Tiefe aufsteigenden Kohlensäure, und doch finden die Wasser, welche man beständig fort durch die Bühne leitet, immer so viel oxydirtes Schwefeleisen zur Auflösung, dass stets in die Vitriol-Hütte eine Vitriol-Auflösung abläuft. Die bedeutenden Massen des aufgeschütteten Magnetkieses sind es, die, wenn der Oxydations-Prozess auch noch so langsam von Statten geht, immerfort Eisenvitriol geben. Und eben so sind es bedeutende Massen von Gebirgs-Gesteinen, welche gleichfalls einer ununterbrochen fortschreitenden Zersetzung unterliegen und es so möglich machen, dass eine Mineral-Quelle beständig fort mit fixen und gasförmigen Bestandtheilen beladen zu Tage kommen kann.

Der Sitz der eigentlichen Mineralquellen-Bildung braucht daher nicht, wie VON WARNSDORFF annimmt, in grössrer Tiefe gesucht zu werden, sofern es sich von kalten Mineral-Quellen handelt, deren Wärme die middle Temperatur des Orts nur wenig übertrifft.

Mit den plutonischen Bildungs-Epochen und Erhebungen steht die Mineralquellen-Bildung nur insofern im Zusammenhange, als dadurch mit dem Innern der Erde eine Kommunikation hergestellt worden ist, welche das Aufsteigen von Strömen von Kohlensäure-Gas, dem Haupt-Agens dieser Bildung, möglich machen. Dass es nur diese Kommunikationen mit dem Innern durch Spalten sind, welche bei Erhebungen plutonischer Massen, bei deren allmählicher Erkal tung und Kontraktion, so wie durch Zerreissungen der durchbrochenen Gebirgs-Massen sich bilden, geht ganz einfach daraus hervor, dass man auch auf künstlichem Wege das Hervorkommen von Mineral-Quellen bewirken kann.

So habe ich am oben angeführten Orte (S. 337) ein Beispiel einer Erschürfung einer Sauerquelle am Fusse der basaltischen *Landskrone* im *Ahn-Thale* erzählt. Von einem andern noch viel merkwürdigern Beispiele einer künstlichen Erbohrung einer überaus ergiebigen Mineral Quelle, mit sehr bedeutender Kohlensäure-Entwicklung mitten im neptunischen Gebirge, kann ich Folgendes berichten. Im Jahr 1831 liess das preussische Gouvernement auf der landesherrlichen *Saline Neusalzwerk* in der Nähe von *Preussisch-Minden* einen Bohr-Versuch unternehmen, der die Auffindung von Steinsalz oder einer reichhaltigen Soole zum Zwecke hatte. Das Bohrloch wurde in den untersten Schichten der *Lias* Formation angesetzt und hat bis jetzt eine Tiefe von 2160' erreicht. Es ist also das tiefste unter allen bis jetzt gebohrten Löchern in *Europa*, das unter der umsichtigen Leitung des Geheimen Bergraths VON OEYNHAUSEN diese bedeutende Tiefe erreichte.

In einer Tiefe von etwa 300' kam man auf die *Keuper-Formation*, und der Bohr-Versuch steht gegenwärtig im *Muschelkalke*. Bis zu einer Teufe von 1580' nahm die Menge des Wasser-Ausflusses nur langsam zu. In dieser Tiefe aber wurde klüftiges Gebirge erreicht, in welchem die Wasser-

Zuflüsse sich rasch und sehr bedeutend vermehrten. Gleichzeitig trat eine sehr starke Entwicklung von Kohlensäure ein, die noch fortbesteht und so lebhaft ist, dass die Bohrlochs-Wasser wie in heftig siedender Bewegung zu Tage treten.

Im Frühjahr 1844 besuchte ich dieses Bohrloch und stellte Versuche über die Menge des frei ausströmenden und des von dem Wasser in Absorption gehaltenen Kohlensäure-Gases an.

Die Menge des aus dem Bohrloche frei ausströmenden Gases beträgt in der Minute 3 Kub.-Fuss
 folglich im Jahre 1,576,800 „ „
 und das Gas besteht aus 94 Proz. reiner Kohlensäure.

In einem Kubik-Fuss Soole sind 0,722 Kubik-Fuss freie und halb gebundene Kohlensäure enthalten. Da nun in der Minute 60 Kub. Fuss Soole aus dem Bohrloche ausfliessen: so sind darin 43,32 Kubik-Fuss Kohlensäure enthalten. Mit der abfliessenden Soole werden demnach an freiem und halbgebundenem Kohlensäure-Gas fortgeführt

in der Minute 43,32 Kub.-Fuss
 im Jahre 22,768,992 „ „

Die ganze Quantität Gas, welche theils als solches, theils vom Wasser absorbirt jährlich aus dem Bohrloche zu Tage kommt, beträgt folglich nahe $24\frac{1}{4}$ Millionen Kubik-Fuss.

Die Temperatur der ausfliessenden Soole fand ich im Bohrloche selbst $26^{\circ},2$ R.

Hier haben wir ein auffallendes Beispiel, wie durch eine mit dem Innern der Erde hergestellte Kommunikation eine so bedeutende Kohlensäure-Entwicklung hervorgerufen werden kann, die zur Bildung einer sehr reichen Mineral-Quelle Anlass gibt. Die Soole ist nämlich nicht eine gewöhnliche Lösung verschiedener Salze, sondern vermöge ihres Gehaltes an Kohlensäure enthält sie viel kohlensauren Kalk und kohlensaures Eisenoxydul, welche sie im Abfluss-Kanal in bedeutenden Quantitäten absetzt. An einer Stelle, wo das Wasser einen kleinen Fall bildet, fand ich diesen Absatz bis drei Fuss mächtig, und doch ist es erst ungefähr fünf Jahre, dass diese Soole ausfliesst.

Ob diese bedeutende Kohlensäure-Entwicklung mit plutonischen Bildungen im Zusammenhange steht, ist nicht zu ermitteln, da in der dortigen Gegend solche nirgends vorkommen; mindestens müssten sie in einer Tiefe sich finden, die weit unter 2160' reicht, da das Bohrloch noch im Muschelkalk steht. Dass aber diese Kohlensäure nicht im Muschelkalk ihren Ursprung nimmt, ist gewiss nicht in Zweifel zu ziehen; denn die hier und da aufgetauchten Ansichten, dass die bedeutenden Kohlensäure-Entwicklungen aus Sauerquellen von Fäulniss-Prozessen herrühren, in Verbindung mit Braunkohlen-Lagern stehen* u. s. w., sind gewiss ganz unhaltbar, wie ich bewiesen zu haben glaube**.

Da dieses Bohrloch nicht das einzige ist, aus welchem sich so bedeutende Quantitäten Kohlensäure entwickelt, sondern die Geschichte der artesischen Brunnen mehre Beispiele dieser Art darbietet, so könnte es leicht der Fall seyn, dass, wenn man nur überall durch die sedimentären Gebirge hindurch oder wenigstens so tief in sie bohren könnte, bis man auf klüftiges Gestein käme, vielleicht überall solche Kohlensäure-Exhalationen zum Vorschein kommen würden.

Wenn ich übrigens der Ansicht von WARNSDORFF'S, dass die *Marienbader Mineral-Quellen* von Wasser-Dämpfen, welche aus dem Innern aufsteigen, widersprochen habe: so will ich damit nicht einen solchen Ursprung der Mineral-Quellen gänzlich in Abrede stellen; er kann aber nur gedacht werden bei den heissen oder wenigstens bei denjenigen, deren Temperatur die mitte des Ortes ihres Hervorkommens bedeutend übertrifft. Dass in frühern Zeiten, wo die emporgehobenen krystallinischen Massen noch eine hohe Temperatur hatten, oder wo die Wasser-führenden Spalten und Klüfte bis zu einer grössern Tiefe reichten, die dortigen Mineral-Quellen wärmer gewesen seyen und die Quarz-, Hornstein-, Rotheisenstein-Massen in den dortigen Gängen sich daraus abgesetzt haben können, ist wohl möglich.

Die Frage, woher jene Soole ihre bedeutende Menge

* LIEBIG's organische Chemie. Braunschweig 1841, S. 300 ff.

** A. a. O. S. 331 ff.

Eisen nimmt, glaube ich durch Versuche beantwortet zu haben. Es ist nicht schwierig, den Eisen-Gehalt der Quellen, welche wir im krystallinischen Gebirge oder in der Nähe desselben finden, zu erklären, da diese Gesteine namentlich die von neuer Bildung, genug Eisenoxydul-Silikate (Augit, Hornblende u. s. w.) enthalten. Nach dem ersten Anscheine sollte man in sedimentären Formationen diese Silikate nicht oder doch nur sparsam erwarten können, da die Eisenoxydul-Silikate der krystallinischen Gesteine, welche das Material zu jenen Sedimenten geliefert haben, Gelegenheit genug hatten, sich höher zu oxydiren. So wie aber das Eisenoxydul zu Eisenoxyd geworden ist, kann es nicht mehr von der Kohlensäure aufgelöst werden. Indess schon die grünen Körner in der jüngsten der sekundären Formationen, im Grünsande, und ihre Analyse deuten auf Eisenoxydul. Ich habe die Gesteine der meisten sekundären Bildungen bis zur Grauwacke untersucht und selbst in denjenigen, wo nicht schon die grünliche Farbe die Gegenwart des Eisenoxyduls andeutete, dasselbe in grösserer oder geringerer Menge aufgefunden. Jene Soole zu *Neusalzwerk* scheint aus dem verhärteten Keuper-Mergel das Eisenoxydul zu ziehen, der sehr reich daran ist.

Demgemäss ist es sehr leicht zu begreifen, wie in der Grauwacke und in allen darauf folgenden sekundären Formationen, ja noch in den tertiären, eisenhaltige Quellen sich bilden können, wenn nur die Gewässer Kohlensäure enthalten, oder Ströme von Kohlensäuregas, wie in jenem Bohrloche, durch das Gestein streichen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1845

Band/Volume: [1845](#)

Autor(en)/Author(s): Bischof(f) Gustav Franz

Artikel/Article: [Einige Bemerkungen über die Entstehung der Mineral-Quellen 419-426](#)