

MINERALOGIE.

Mittheilungen von Hrn. Dr. ALB. MÜLLER.

21. September 1853. Ueber das Vorkommen von Manganerzen im Jura. So allgemein auch das Mangan in den jurassischen Gesteinen verbreitet ist, so tritt es doch fast überall nur in minimen, für das Auge gewöhnlich nur in den zarten dendritischen Bildungen bemerkbaren, Spuren auf und gehört ein Vorkommen in grössern, schon beim ersten Blick auffallenden Massen, zu den Seltenheiten. Namentlich tritt das Mangan den mächtigen Ablagerungen der Eisenerze gegenüber sehr zurück. Da aber das Auffinden von Manganerzen in unsern Bergen nicht nur von wissenschaftlichem, sondern auch von industriellem Interesse ist, so glaube ich, dass solche seltenen und nur wenig bekannten Fundorte, die jene Erze in grössern Mengen liefern, allgemeiner bekannt zu werden verdienen. Von Hrn. Gressly wurde ich diesen Sommer auf eine solche Lokalität aufmerksam gemacht, die sich ganz in der Nähe des nur wenige Stunden von Pruntrut liegenden Dorfes Miécourt befindet. Am Fusse eines Hügels zeigen sich in dem dortigen Portlandkalk zahlreiche, mehre Zoll breite Spalten, die mit einer theils grauschwarzen, theils schwarzbraunen, feinerdigen bis dichten Masse ausgefüllt sind. Auf den ersten Anblick musste man in dieser schwärzlichen Ausfüllungsmasse Manganerze erkennen. Auch die nächsten Umgebungen dieser Spalten zeigten stellenweise schwärzliche Ueberzüge und Incrustationen, die offenbar aus Gewässern abgesetzt waren, welche über die Kalksteinwände einst herabflossen. In jener schwärzlichen,

feinerdigen, bisweilen thonigen Masse der Spalten kommen plattenförmige, seitlich unregelmässig abgerundete, dichtere Stücke vor, die das Manganerz in faserigem oder feinkörnigen Zustande, und zwar in ziemlicher Reinheit, enthalten. Bisweilen sollen sich auch deutliche kleine Krystalle vorfinden. Ich untersuchte diese reinern Stücke näher und fand, dass sie aus einem Gemenge von Manganit und Pyrolusit bestehen. Das Strichpulver war bräunlich schwarz, die Härte ungefähr die des Pyrolusites, im Kolben erhielt ich eine merkliche Menge Wassers und durch Erhitzung mit Chlorwasserstoffsäure fand eine beträchtliche Chlorentwicklung statt. Andere Parthieen, die mehr bräunlich und erdig aussahen, gaben weniger Chlor und mehr Wasser, zeigten sich aber gleichfalls fast frei von Eisen. Ebenso zeigten Proben, aus verschiedenen Spalten entnommen, durch Glühen eine verschieden starke Sauerstoffentwicklung. Bekanntlich kommen Pseudomorphosen von Pyrolusit nach Manganit nicht selten vor, bisweilen finden sich Manganitkrystalle erst theilweise in Pyrolusit umgewandelt, auch die zur Sauerstoffgasbereitung verwandten und auf Halden geschütteten Manganerze nehmen allmählig wieder Sauerstoff aus der Luft auf und gehen in Pyrolusit über. Das Schwankende in der Zusammensetzung der Manganerze von Miécourt ist also durch eine ähnliche mehr oder weniger fortgeschrittene Umwandlung hinlänglich erklärt, ohne dass man zur Annahme von mechanischen Gemengen seine Zuflucht zu nehmen braucht. Wie in den Eisenerzen häufig kleine Mengen von Mangan, so sind in den Manganerzen meist auch mehr oder minder beträchtliche Antheile von Eisen enthalten. Unsere Manganerze zeigten sich jedoch im Vergleich zu andern Vorkommnissen und in Betracht der eisenreichen Umgebungen wider Vermuthen in manchen Stücken sehr rein und liessen nur Spuren von Eisen wahrnehmen. Einige Proben jedoch

aus entferntern Spalten gaben einen grössern Eisengehalt. In der That, wenn wir längs dem Fusse des Portlandhügels diese erzhaltigen Spalten weiter verfolgen, so werden die Manganerze unreiner, seltener, und an ihre Stelle treten analoge Spaltenausfüllungen, die sich aber durch ihre braune Farbe theils als erdige, theils als dichte und knollige Massen von Brauneisenstein erweisen. Manche dieser Brauneisenerze verrathen vor dem Löthrohr einen sehr bemerkbaren Mangangehalt, man würde vielleicht finden, dass dieser steigt in denjenigen Spalten, welche den reinern Manganablagerungen zunächst liegen. Zerschlägt man die unregelmässigen Stücke des dichten Brauneisensteins, so erscheint das Innere von einer Menge feiner Spalten durchzogen, die mit reinem, vollkommen weissen Quarzsand, unter der Loupe als kleine Krystalle erscheinend, angefüllt sind. Hie und da häuft sich dieser krystallisirte Quarzsand mehr an. Wir hätten hier wieder einen Fall, welcher zu Gunsten der Behauptung Bischofs spricht, dass nicht aller in Sedimentgesteinen vorkommende Quarzsand bloss durch den mechanischen Detritus quarziger Gesteinsmassen entstanden ist, sondern in einzelnen Fällen unmittelbar auf chemischem Wege durch Ausscheidungen kieselsäurehaltiger Quellen entstehen kann. Wenn wir in derselben Richtung unsern Portlandhügel weiter verfolgen, so werden jene Brauneisensteine immer poröser und quarzreicher. Kleine wohlgebildete Quarzkryställchen, mehrfach lose übereinanderhäuft, bilden die drusige Auskleidung der zahlreichen Zwischenräume jenes porösen Brauneisensteines, der immer mehr von diesen Quarzbildungen verdrängt wird.

Nicht weit von der Stelle der Manganerze, in einem Karrweg, der augenscheinlich bei Regenwetter als Bett eines Baches dient, finden sich grosse, wenig abgerollte, dunkelgraue, dem Alpenkalk, ähnliche Kalksteine, deren

Farbe mitten in den Umgebungen des fast weissen Portlandgebirges, mir auffiel. Beim Zerschlagen dieser Steine fand sich, dass nur die Oberfläche schwarz gefärbt war. Innen kam der hellgelbe Portlandkalk zum Vorschein. Der schwarze sehr dünne Ueberzug gab, wie ich vermuthete, vor dem Löthrohr deutliche Manganreaction. Ohne Zweifel ist derselbe eine chemische Ausscheidung von mangancarbonathaltigen Gewässern, die ihren Gehalt aus demselben Gebirge zogen, wie die Quellen, aus denen sich in einer frühern geologischen Periode die oben beschriebenen Mangan-, Eisen- und Quarzablagerungen abgesetzt hatten.

12. October 1853. Ueber die Entstehung der Eisen- und Manganerze im Jura. Wir besitzen bereits eine Anzahl trefflicher Arbeiten über das Vorkommen der Bohnerze im Jura, wie die von Merian, Thurmann, Thirria, Gressly, Quiquerez, Alberti und andern bewährten Geologen, von denen die meisten sich noch in neuester Zeit mit diesem Gegenstand beschäftigt haben. Das Thatsächliche dieser Vorkommnisse ist darin bereits so genau und sorgfältig festgestellt worden, und auch mehrmals im Schoosse unserer Gesellschaft zu Sprache gekommen, dass ich auf dasselbe nicht näher eingehen werde, als es zum Zwecke der vorliegenden Untersuchung dient. Die meisten der genannten Beobachter haben sich mit der Ermittlung des Thatsächlichen und mit der Untersuchung über das geologische Alter jener Ablagerungen begnügt, und nur beiläufig einzelne, wenn auch oft sehr schätzenswerthe Winke über deren Entstehung gegeben. Unter den neuesten Arbeiten sind besonders diejenigen von Thirria und von Quiquerez zu erwähnen, welchem letztern wir eine sehr sorgfältige Untersuchung über das Terrain sidérolitique im Berner Jura verdanken, deren Resultate in den Denkschriften der schweizerischen Gesellschaft nieder-

gelegt sind. Doch sind in allen diesen Arbeiten die so wichtigen chemischen Beziehungen zwischen den Erzablagerungen und den umgebenden Gebirgsgesteinen meines Erachtens noch nicht hinlänglich berücksichtigt worden, so dass weitere Untersuchungen in dieser Richtung nicht ganz überflüssig erscheinen werden.

Dass jene Erz- und Thonablagerungen in unserm Jura nicht wie die umgebenden Kalksteinfelsen Sedimente aus marinischen oder andern grossen stehenden Gewässern sind, sondern vielmehr aus der Tiefe hervorsprudelnden Mineralquellen ihre Entstehung verdanken, darüber sind wohl jetzt die meisten Beobachter einig, und namentlich hat diess Quiquerez in seiner schönen Arbeit über die Bohnerzgebilde an zahlreichen Stellen in überzeugender Weise dargethan. Gressly war einer der ersten, welcher das Bohnerzgebilde vulkanischen Emanationen zuschrieb, ohne sich jedoch über die Art und Weise derselben näher auszudrücken. Quiquerez bezeichnet dieselben näher, indem er die Entstehung dieser Ablagerungen ähnlichen Schlammquellen und Thermen zuschrieb, wie sie jetzt noch in der Nähe mancher Vulkane vorkommen. Diese Quellen enthielten Gase und Säuren aufgelöst, aus deren corrodirender Wirkung er den zerfressenen Zustand der Kalksteine erklärt, die das Bohnerzgebilde umschliessen. Er wagt jedoch nicht diese Säuren näher zu bezeichnen, scheint jedoch eher an die in der Nähe unserer Vulkane öfters vorkommenden Schwefelsäure, schweflichte Säure oder Salzsäure, als an die Kohlensäure gedacht zu haben.

Einige neuere Geologen, wie Thirria, Alberti, Jäger und andere haben die Kohlensäure als das Hauptagens in jenen Quellen bezeichnet, das die später abgesetzten Erze als Carbonate aufgelöst enthielt und die Auswaschung der benachbarten Kalksteinwände bewirkte. Schon früher hatte Gustav Bischof die corrodirenden Wirkungen der kohlen-

sauren Gewässer auf die Felsgesteine, namentlich auf die krystallinischen, in seinem Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie nachgewiesen und auf diesem Wege den Ursprung mancher Erzablagerungen erklärt.

Dass die Kohlensäure auch in jenen Mineralquellen, welche die Bohnerze absetzten, die Hauptrolle spielte, diese Annahme scheint in der That alle bisher beobachteten Vorkommnisse am natürlichsten zu erklären und hat deshalb auch den nachfolgenden Untersuchungen, die zu ihrer Bestätigung beitragen sollen, als Ausgangspunkt gedient.

Die Kohlensäure findet sich allenthalben in der Luft und in unsern gewöhnlichen Gewässern verbreitet. Sie entströmt auch an vielen Orten, theils gasförmig, theils in Mineralquellen, namentlich in den Säuerlingen, in grosser Menge der Erde. Die corrodirenden Wirkungen dieser Quellen auf die umgebenden Gesteine sind bekannt. Wir finden deshalb fast alle Alkalien, Erden und Oxyde, welche in diesen enthalten waren, in jenen als Carbonate aufgelöst vor, und zwar in um so reichlicherer Menge, je grösser der Gehalt an Kohlensäure ist. Ein grosser Theil dieser Carbonate wird an der Mündung der Quellen, bei vermindertem Druck ihres Lösungsmittels, des entweichenden Kohlensäuregases, beraubt, wieder abgesetzt, die schwerlöslichen zuerst, die leichter löslichen im weitern Verlaufe der zu Tage fortfliessenden Gewässer. Die Scheidung der Carbonate wird noch mehr durch den Zutritt des Sauerstoffes der Luft begünstigt, welcher die Carbonate des Eisen- und Manganoxyduls zersetzt und in Oxyde und Superoxyde verwandelt, die in Wasser gänzlich unlöslich sind. So entsteht aus dem kohlsauren Eisenoxydul durch Aufnahme von Sauerstoff und Wasser Eisenoxydhydrat, meist in Form von dichtem Brauneisenstein, oder bei höherer Temperatur oder bei Anwesenheit verschiedener Salze das wasserfreie Oxyd als Rotheisenstein,

und ebenso wird aus dem kohlsauren Manganoxydul durch denselben Process Manganoxydhydrat oder bei höherer Oxydation Manganhyperoxyd, als Braunstein, ausgeschieden. Die theilweise oder völlige Trennung der Manganerze von den Eisenerzen beruht ebenfalls theils auf der verschiedenen Löslichkeit ihrer Carbonate, theils auf der verschiedenen Oxydirbarkeit ihrer basischen Bestandtheile. Nach den Untersuchungen von G. Bischof wird bei solchen Quellen das Eisenoxydhydrat früher abgesetzt, als die Manganoxyde. Der gleichfalls aufgelöste kohlsaure Kalk erfährt keinen solchen Oxydationsprocess. Auch sonst leichter löslich, kann er sich in den zu Tage getretenen, noch nicht aller Kohlensäure beraubten, Gewässern längere Zeit aufgelöst erhalten, um sich erst im weitem Verlaufe, wenn Wasser und Kohlensäure allmählig verdunsten, zu sinterartigen Bildungen niederzuschlagen. Aehnlich geht es mit der kohlsauren Magnesia, die sich gewöhnlich fast gleichzeitig mit dem kohlsauren Kalk ausscheidet und so zur Entstehung dolomitischer Kalkabsätze Veranlassung geben kann. Dass die Absätze dieser verschiedenen Carbonate und Oxyde selten sehr rein sein werden, sondern sich gegenseitig an zahlreichen Stellen vermengen werden, ist bei der nahen chemischen Uebereinstimmung dieser Stoffe leicht begreiflich. Die grössere oder geringere Reinheit dieser Absätze hängt natürlich sehr von der Oertlichkeit der einzelnen Quellen ab, von ihrer Temperatur, ihrer Mächtigkeit, von ihrem grössern oder geringern Gehalt an Kohlensäure und andern mineralischen Bestandtheilen, von der Art des Ausflusses, und von der Art und Lage der umgebenden Gesteine, über welche die Quellwasser abfliessen. Von allen diesen Umständen wird auch die mineralogische Beschaffenheit der Quellabsätze abhängen, ob sie dicht, faserig, blätterig, körnig, oolitisch, in kugeligen, stalaktitischen oder unregelmässigen Massen

vorkommen. Die oolitischen oder pisolitischen Bildungen, wie z. B. die zu Carlsbad, scheinen vorzugsweise bei warmen, an Carbonaten reichen Quellen vorzukommen, wobei das starke Hervorsprudeln des Wassers und dessen wirbelnde Bewegung, welche die um einen fremdartigen Kern, z. B. ein Quarzkörnchen oder ein Thonpartikelchen, sich schaalig anlegenden Kalkkugeln lange suspensirt erhält, bei starker Verdampfung wohl hauptsächlich jene Bildungen begünstigen.

Unsere Säuerlinge und Thermen bringen ausser den gelösten Bestandtheilen, gewöhnlich noch, und zwar zu verschiedenen Zeiten in sehr ungleicher Menge, mechanisch suspensirte Theile, sogenannten Sand und Schlamm an die Oberfläche, um so gröbere Theile, je stärker sie hervorsprudeln, um so feinere, je langsamer und ruhiger sie zu Tage abfliessen. Der Schlamm besteht meist aus thonigen, oft eisenhaltigen Bestandtheilen, der Sand ist gewöhnlich Quarzsand. Die mechanisch suspensirten thonigen und quarzigen Theilchen werden, zu Tage getreten, mechanischen Gesetzen folgend, je nach ihrer Schwere sich überall an den ruhigeren Stellen in der Nähe des Ausflusses niederschlagen und die verschiedenen chemischen Absätze stellenweise verunreinigen. Daher kommt es, dass die Absätze der Mangan- und Eisenerze oft thonig, und hie und da auch sandig sind. Die Kalkablagerungen, die sich meistens zuletzt, also am entferntesten vom Ausfluss der Quelle ausscheiden, werden in der Regel, wie auch die Erfahrung bestätigt, am wenigsten von Thon und Sand verunreinigt sein. Nur in den seltenern Fällen, wo die Mineralquellen sehr reich an suspensirtem Schlamme sind, werden sich besondere Sand- und Thonlager bilden, gewöhnlich werden sich diese Theile, als untergeordnet, mit den chemischen Ablagerungen vermengen.

Dieselben Absätze von Kalk- und Magnesiicarbonat, von Brauneisenstein und manganhaltigen Eisenerzen, die wir in der Nähe der Thermen und Säuerlinge antreffen, liefern, wenngleich in viel geringerm Masse, viele unserer gewöhnlichen Quellen, die sich nur durch einen etwas grössern Kohlensäuregehalt vor andern auszeichnen, wie wir an zahlreichen Stellen in unserm Jura beobachten können.

Die bei unsern heutigen Quellen beobachteten mineralischen Absätze geben uns den Schlüssel zu der Entstehungsgeschichte jener, der Art nach so verwandten, nur durch ihre Mächtigkeit sich unterscheidenden Ablagerungen aus einer frühern geologischen Periode, wie wir sie in den Bohnerzgebilden des Jura erblicken. Die Analogie zwischen beiden ist nach allen Seiten hin augenfällig. Mit Recht dürfen wir bei so übereinstimmenden Vorkommnissen auf einen ähnlichen Ursprung schliessen. Was daher zur Erklärung der Absätze unserer heutigen Mineralquellen gesagt worden ist, wird sich auch auf jene Produkte einer frühern Erdthätigkeit anwenden lassen. Es genügt deshalb die Hauptvorkommnisse der Bohnerzgebilde, wie sie aus den obenerwähnten Arbeiten, namentlich aus derjenigen des Herrn Quiquerez bekannt geworden sind, dessen Güte unser Museum die vorliegende hübsche Sammlung von Bohnerzmineralien verdankt, kurz aufzuführen.

Wir finden in diesem, die Mulden und Spalten des Portland- und Korallenkalkes unseres Jura füllenden Gebilde hauptsächlich folgende Mineralmassen:

1. Das eigentliche Bohnerz, den Hauptbestandtheil bildend, in den bekannten mehr oder weniger runden leberbraunen, concentrisch schaaligen Körnern, theils lose, meistens in Bolus, in Thone, Kalksteine oder Kalkconglomerate eingebettet und durchschnittlich 66 % Eisenoxyd,

10 % Kieselerde, 10 % Thonerde und 14 % Wasser, oft auch kleine Mengen von Mangan- und Chromoxyd, so wie Spuren von Zink, Blei, Titan, Vanad, Phosphor und Schwefel enthaltend.

2. Unregelmässige Massen, Nester, Ueberzüge, Spaltausfüllungen von dichtem oder ocherigem, oft thonigem Brauneisenstein.

3. Dichten und ocherigen, bisweilen auch pisolitischen Rotheisenstein, im Ganzen selten vorkommend und immer sehr untergeordnet.

4. Manganerze, und zwar als Manganit und Pyrolusit, meist dicht, auf ähnliche Weise wie der Brauneisenstein, seltener krystallinisch, gleichfalls nur selten und sparsam für sich vorkommend, oft aber die Eisenerze verunreinigend.

5. Bolus und Thone, theils farblos, theils durch die Oxyde des Eisens und Mangans gefärbt, oft mit kalkigen und sandigen Theilen verunreinigt, ferner thonige Umwandlungen der benachbarten Kalksteine.

6. Quarzsand, oft farblos, bisweilen eisenschüssig.

7. Jaspisähnliche Kieselbildungen, verkieselte Kalksteine und kleine Quarzdrusen.

8. Sekundäre Kalk- und Dolomitablagerungen, krystallinisch, körnig, oolithisch, dicht, bisweilen thonig oder sandig, oft Bohnerzkörner und Bruchstücke verschiedener Kalksteine zu einer Breccie zusammenbackend.

9. Gyps, Eisenkies u. dgl. scheinen nur vereinzelt und untergeordnet vorzukommen und sind vielleicht späterer Entstehung.

Das Bohnerzgebilde scheint an den meisten Orten, unbedeutende Dislocationen ausgenommen, sich noch an derselben Stelle zu befinden, wo es entstanden ist. Ueber das Alter desselben sind die Meinungen der Geologen noch getheilt. Viele stellen dasselbe in die Tertiärzeit, es ist mir

aber kein Grund bekannt, warum die Entstehung nicht auf die Kreideperiode zurückgeführt werden könnte, wie gleichfalls Herr Rathsherr Peter Merian vermuthet. Gressly reiht sie sogar der Epoche des Néocomien ein. Weitere Untersuchungen müssen hier entscheiden. So viel ist gewiss, dass die bisweilen im Bohnerz vorkommenden Versteinerungen und Knochen, da sie sehr verschiedenen Formationen angehören, nicht zur Altersbestimmung dieses Gebildes dienen können.

Dass alle diese zum Bohnerzgebilde gehörigen Mineralmassen ähnlichen mechanischen und chemischen Ausscheidungen von mehr oder minder warmen kohlen säurereichen Mineralquellen ihre Entstehung verdanken, wie die Absätze unserer jetzigen Thermen, Säuerlinge und Stahlquellen, bedarf nach dem bereits gesagten keiner weitern Ausführung.

Eine andere Frage ist die, woher jene in einer frühern geologischen Periode thätigen Mineralquellen ihre Bestandtheile zur Bildung jener Absätze entnommen haben.

Es ist schon längst dargethan worden, dass die Tuffablagerungen und andre Kalksintergebilde am Fusse unserer Kalkgebirge, namentlich des Korallenkalkes, nichts anders als die Auslaugungsprodukte dieser durch kohlen saure Gewässer beständig angegriffenen Felsgesteine sind. Wir geben dieser Thatsache nur eine grössere Ausdehnung, wenn wir nachzuweisen versuchen, dass die Mineralien der Bohnerzlager die chemischen und mechanischen Auslaugungs- und Abscheidungsprodukte der umgebenden Juragesteine sind.

Ich habe mich im verwichenen Frühjahr viel mit der chemischen Untersuchung der Kalksteine aus unsern benachbarten jurassischen Etagen abgegeben und bei der Auflösung jener in Säuren so oft, mit und neben einander, die im Bohnerzgebiet vorkommenden Stoffe erhalten, dass

mir über die engen Beziehungen zwischen diesen letztern Produkten und den in den jurassischen Kalksteinen enthaltenen Nebenbestandtheilen kein Zweifel mehr blieb. Es wurde mir klar, dass die in den Mineralquellen enthaltene Kohlensäure, die Kalksteine im Grossen und im langen Lauf der Zeiten ganz ebenso auflöst, wie die Salzsäure in unsern Laboratorien im Kleinen es in kurzer Zeit thut, und dass daher in beiden Fällen dieselben Stoffe gelöst werden und dieselben Residua von Thon und Sand zurückbleiben. Ich habe mich durch vielfache Versuche überzeugt, dass es wenige jurassische Kalksteine, selbst unter den weissen, giebt, die völlig eisenfrei wären. Wo das Eisen als Carbonat beigemengt ist, lässt sich seine Anwesenheit erst bei der Verwitterung der Gesteine, wobei das Carbonat in Oxyd oder Oxydhydrat umgewandelt wird, an der Farbe erkennen. Daher kommt es, dass bisweilen fast farblose Oolithe, wie sie z. B. im Hauptrogenstein vorkommen, durch Verwitterung intensiv gelbbraun oder rothbraun werden. Manche jurassischen Schichten, wie die des Gryphitenkalkes, und namentlich diejenigen des untern und obern Eisenrogensteines, sind bekanntlich so eisenreich, dass sie bisweilen als Erz verschmolzen werden und 12—18 % Roheisen geben. In unserm weissen Korallenkalk fand ich jedoch keine Spur Eisen. Von der Voraussetzung ausgehend, die im Bohnerzgebilde vorkommenden Stoffe in den umgebenden Kalksteinschichten, woraus sie stammten, wiederfinden zu müssen, prüfte ich Kalksteine aus allen jurassischen Etagen auch auf einen Gehalt an Mangan und fand auch in der That fast in allen mehr oder minder starke Spuren dieses Elementes, im allgemeinen um so stärkere, je eisenreicher der Kalkstein sich zeigte. Auch der Portlandkalk, auf dem das Bohnerz gewöhnlich aufliegt, gab in den aus dem Pterocécien bei Pruntrut entnommenen Steinkernen, sehr deutliche Spuren.

Die stärkste Manganreaction gab der in unserer Nähe vorkommenden Gryphitenkalk. Im Ganzen ist das Mangan in diesen jurassischen Gesteinen nur in minimen Mengen vorhanden und tritt gegenüber dem Eisengehalt ebenso untergeordnet auf, wie in den siderolithischen Lagern gegenüber dem Bohnerz. Das Mangan ist bekanntlich in vielen Erzen, so namentlich in den Carbonaten, Phosphaten, Silicaten und Tungstaten des Eisens, ein treuer Begleiter dieses Elementes, es kann desshalb nicht befremden, dass im Allgemeinen der Mangangehalt mit dem Eisengehalt in den Kalksteinen wächst.

Unter was für einer Form das Mangan in den Kalksteinen, in denen keine dendritischen Ausscheidungen sichtbar sind, auftritt, ob als Carbonat oder Oxyd, konnte ich nicht ermitteln. Die Beimengung ist viel zu unbedeutend, als dass sie auf das äussere Aussehen des Gesteines, z. B. seine Färbung, irgend einen Einfluss ausüben könnte. Die grauliche oder schwärzliche Färbung mancher bitumenfreien Kalksteine, wie z. B. einzelner Lager im Hauptrogenstein, rührt nicht von Mangan, sondern von einem Eisengehalt, wahrscheinlich von Magneteisen, bisweilen auch von Schwefeleisen her.

Der Magnesiagehalt geht gleichfalls fast allgemein durch alle jurassischen Schichten und tritt oft als ein beträchtlicher Mischungstheil in einzelnen Kalksteinen auf. So wichtig dieser Gehalt in anderer Beziehung, zur Erklärung mancher geognostischen und mineralogischen Erscheinungen ist, so kommt er doch hier, im Bohnerzgebilde, wo Dolomite nur spärlich auftreten, weniger in Betracht.

Die Kieselerde als solche, d. h. nicht an Basen gebunden, findet sich nicht nur als Sand in den Kalksteinen und Mergeln sehr häufig mechanisch eingelagert vor, sie erscheint auch als spätere chemische Ausscheidungen in den bekannten Varietäten des Hornsteines, Jaspis und kry-

stallisirten Quarzes in manchen jurassischen Kalkschichten. Wenn auch die meisten dieser Kieselvarietäten für sich im Wasser fast unlöslich sind, so werden sie doch durch Mineralwasser, welche alkalische Carbonate enthalten, allmählig aufgelöst und später wird aus den in diesen Quellwassern aufgelösten alkalischen Silicaten im Contact mit Carbonaten oder Kohlensäure die Kieselsäure wieder ausgeschieden.

Ebenso leicht lässt sich der Ursprung der in den Bohnerzlagern vorkommenden, oft sehr reinen Thonmassen erklären: sie sind, gleich den Sandmassen, das Residuum der durch die kohlen-sauren Quellen aufgelösten jurassischen Kalksteine und Mergel, die bekanntlich fast immer mehr oder minder thonhaltig sind. Das ausgewaschene und zerfressene Aussehen der Kalksteine, in deren Spalten und Vertiefungen die Bohnerze abgesetzt sind, zeigt dass sie in der That durch säurehalige Gewässer angegriffen worden sind, und welche Säure möchte diess wohl eher bewirkt haben, als die auch in frühern geologischen Perioden allgemein verbreitete Kohlensäure, deren analoge Wirkungen wir in unsern heutigen Quellen noch wahrnehmen.

Wir finden also in den Bohnerzlagern dieselben Bestandtheile, ja meistens dieselben chemischen Verbindungen, aber gesichtet und gesondert, das Gleichartige zu grössern Massen vereinigt, wieder, dieselben, welche wir als die Bestandtheile der umgebenden Sedimentgesteine erkannt haben. Es kann daher kaum mehr bezweifelt werden, dass die Mineralmassen der Bohnerzlager die, theils auf chemischem, theils auf mechanischem Wege gesonderten Auslaugungsprodukte jener Sedimentgesteine sind, deren zahlreiche Spalten die corrodirenden aus der Tiefe aufsteigenden kohlen-sauren Gewässer durchzogen haben.

Es wäre ein Leichtes, nach dieser Theorie, alle die verschiedenen Vorkommnisse, die Herr Quiquerez so genau

in seiner schönen Arbeit über das Terrain sidérolitique beschrieben hat, wie z. B. die grosse Reinheit einzelner Sand-, Thon- oder Erzmassen, oder die stellweise Verunreinigung anderer, zu erklären, wenn diese Nachweisungen einen grössern Raum in diesen „Berichten“ in Anspruch nehmen dürften. Doch werden die wenigen gegebenen Andeutungen genügen, um den unternommenen Erklärungsversuch zu rechtfertigen.

Was die pisolitische Form der Bohnerze selbst betrifft, so verdankt wohl diese ähnlichen günstigen Umständen ihre Entstehung, wie wir sie oben bei der Bildung der kalkigen Carlsbader-Pisolite dargestellt haben. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass man noch, dem Bohnerz ganz ähnliche, pisolitische Eisenerzablagerungen, so gut wie Kalkpisolite, als Absätze unserer jetzigen Säuerlinge auffinden wird, wenn dies nicht schon geschehen ist.

Man sollte in der Nähe der Bohnerzlager, in Folge der Auflösung der kalkigen Sedimentgesteine durch die kohlensauen Gewässer, bedeutende sekundäre Ablagerungen von kohlensaurer Kalk- und Talkerde erwarten. Solche finden sich aber, meines Wissens, in der Regel nicht vor. Ohne Zweifel wurden diese beiden, in kohlensäurehaltigen Gewässern so leicht löslichen Carbonate, grösstentheils, gleich den noch löslichern alkalischen Salzen, durch die Bäche und Flüsse bis in die benachbarten See- oder Meeresbecken geführt, um da zur Bildung von Süsswasserkalken oder marinen Sedimenten beizutragen.

Die Absätze unserer heutigen Mineralquellen mögen uns als geringfügig erscheinen, gegenüber jenen mächtigen Ablagerungen, wie wir sie in den Bohnerzlagern, älterer Erzlager nicht zu gedenken, vor uns haben. Wir dürfen jedoch nicht ausser Acht lassen, dass ohne Zweifel unsere Thermen und Säuerlinge, nur noch die schwachen Nachklänge einer weit intensivern und allgemeiner verbreiteten

plutonischen Thätigkeit sind, die in jenen frühern geologischen Perioden nicht nur die Spaltung und Aufrichtung der Felsschichten zu Gebirgen und das Hervortreten basaltischer, trachytischer und anderer Eruptivgesteine bewirkte, sondern auch aus zahllosen Quellen, welche die Gebirge auslaugten, ungeheure Massen von Kohlensäure an die Erdoberfläche sandte, ein Process, der vielleicht Jahrtausende währte. Wir haben in den fossilen Pflanzen- und Thiergeschlechtern zahlreiche Beweise, dass bis in die Tertiärzeit hinein die innere Erdwärme die jetzigen den verschiedenen Breitengraden entsprechenden Temperaturunterschiede grösstentheils ausglich. Die Mineralquellen und namentlich die Thermen und Säuerlinge mussten damals viel verbreiteter, reichhaltiger und im allgemeinen wärmer, mithin alle chemischen Wirkungen intensiver und die Absätze reichlicher, massenhafter, als heutzutage, gewesen sein.

Die Kohlensäure, selbst ein Product jener höhern plutonischen Thätigkeit, welche die glühenden Eruptivmassen im Erdinnern in Contact mit den nächstliegenden kalkigen Sedimentgesteinen brachte, erscheint, wie wir oben gesehen haben, in Verbindung mit den Gewässern als die hauptsächlichste Vermittlerin jener chemischen Prozesse. Ihre Aufgabe scheint zu der Zeit, in welcher sie die Bildung der Bohnerzlager veranlasste — eine Thätigkeit, die vielleicht schon beim Beginn der Kreideperiode ihren Anfang genommen hat, und wahrscheinlich noch den grössten Theil der Tertiärzeit hindurch fort dauerte — eine mehrfache gewesen zu sein. Ohne Zweifel hat sie da, wo sie sich in der Tiefe massenhaft in Gasform ansammelte, ohne einen Ausweg zu finden, gleich den gespannten Wasserdämpfen, zeitweise Erderschütterungen, und in deren Folge Spaltungen und Hebungen der Felsschichten verursacht, oder wo sie mit Hülfe der Gewässer die untern Schichten durchwühlte, zu Rutschungen und Senkungen der daraufliegenden

Veranlassung gegeben. Sie hat die in den jurassischen und triasischen Schichten weit zerstreuten Eisen- und Mengan-, Thon- und Sandtheilchen gesammelt, und theils mechanisch suspensirt, theils gelöst, mit dem gleichfalls gelösten Kalk- und Magnesiicarbonat, in den heraufquellenden Gewässern aus der Tiefe an die Oberfläche gebracht, und hier mit Hülfe des Sauerstoffes und des Wassers chemisch und mechanisch gesondert und das Gleichartige in concentrirtem Zustande zusammengehäuft. Sie hat dadurch das Geschäft des Berg- und Hüttenmannes wesentlich erleichtert, man könnte sagen, ein bestimmtes Quantum industrieller Arbeit verrichtet. Sie hat dem Hüttenmann die Erze, dem Geschirrfabrikanten den Thon, dem Tuchmacher die Walkererde, dem Maurer und Glasfabrikanten den Sand geliefert. Sie hat auch der Wissenschaft Dienste erwiesen, indem sie in grosser Menge den Kalk in den Gewässern aufgelöst erhielt, der sich später in den Seen und Meeresbuchten in feinen und reichlichen Niederschlägen wieder absetzte, und so nicht wenig zur Conservation der zahlreichen Thier- und Pflanzenreste beitrug, wie wir sie bei Oeningen, Aix, Radoboj, am Monte Bolca und ähnlichen Localitäten finden. Ferner hat die Kohlensäure ohne Zweifel schon damals die in den Sandsteinschichten vorhandenen Reste von alkalischen und erdigen Silicaten zersetzt und in lösliche Carbonate umgewandelt. Ein grosser Theil dieser Carbonate wurde durch die Flüsse in das Meer geführt, so namentlich das häufig vorkommende Natroncarbonat, und daselbst im Austausch mit dem bereits im Meerwasser enthaltenen Chlorcalcium und Chlormagnesium, in Chlornatrium oder Kochsalz, unter Ausscheidung von Kalk- und Magnesiicarbonat, umgesetzt. Ein anderer Theil der in den Gewässern gelösten alkalischen Carbonate, namentlich das Kalicarbonat wurde schon unterwegs von den Pflanzen absorbirt, oder, besonders das Natroncarbonat, als natürliche Soda, bis-

weilen auch in Folge einer Umwandlung desselben durch Sulfate und Chlorüre, als Glaubersalz und Kochsalz, an trockenen Orten, besonders in wärmern regenarmen Gegenden, krystallinisch ausgeschieden. Auf ähnliche Weise hat die Kohlensäure die Kieselsäure der Silicate freige- macht und in ihrer löslichen Modification in die Gewässer eingeführt. Aus letztern wurde die Kieselsäure wieder in der Form von Jaspis-, Hornstein- oder Feuersteinkugeln, von Quarzen, Achaten oder Chalcedonen ausgeschieden, oder zur kieseligen Umwandlung anderer Mineralien, sowie von Thier- und Pflanzenresten verwandt. Manche Infusorien- gattungen haben den Stoff für ihre Kieselpanzer solchen Gewässern entnommen. Endlich hat die Kohlensäure, in Folge der vulkanischen Einwirkungen in der Tertiärzeit in grosser Menge den Spalten der Erdrinde entstehend, ge- wiss mit zur Entwicklung einer üppigen Braunkohlenflora beigetragen, die in der reichlichern Menge der frei gewor- denen Alkalien und löslichen Kieselsäure auch von anderer Seite eine förderliche Nahrung fand. Mit dieser üppigen Vegetation der Tertiärzeit entfaltete sich eine reiche viel- gestaltige Fauna von Landthieren, namentlich von Insekten und Säugethieren, deren wachsender Ueberschuss vielleicht stellenweise wieder durch die Kohlensäureexhalationen selbst auf eine schmerzlose Weise getilgt wurde.

Diesen Betrachtungen zufolge erscheint das Bohnerz- gebilde nur als ein einzelnes Glied einer langen Kette von Erscheinungen, die alle direct oder indirect von dem massen- haften Auftreten der Kohlensäure abhingen, welches Auf- treten, wie wir gesehen haben mit der periodisch erhöhten Reaction des glühenden Erdinnern gegen die äussere starre Rinde und mit der Erhebung der Gebirge in engem Zu- sammenhange steht.

Dass diese Gasexhalationen, die gegen die Mitte der Tertiärzeit ihren Höhepunkt erreicht zu haben scheinen,

schon lange vorher ihren Anfang nahmen, und noch lange nachher, nur langsam abnehmend, durch die ganze Tertiärperiode, an zahlreichen Punkten der Erdoberfläche, bis auf unsere Tage, obgleich schwächer und vereinzelter, ihre Thätigkeit fortsetzten, wird wohl von Niemanden in Zweifel gestellt werden. Wir werden demnach nicht nur im Jura, sondern in vielen andern Gebirgen Erzlagern aus sehr verschiedenen Zeiten herstammend begegnen, welche, gleich dem Bohnerzgebilde, wesentlich den Kohlensäureexhalationen ihre Entstehung verdanken.

29. März 1854. Ueber das Vorkommen von reinem Chlorkalium am Vesuv. Unser Museum wurde in den letzten Jahren von mehrern Seiten, namentlich von Hrn. Debary-Sarasin dahier und von Hrn. Köchlin, Maire von Mülhausen, mit einer Anzahl Vesuver Mineralien beschenkt. Darunter befanden sich auch verschiedene Laven, worunter mir ein poröses Stück auffiel, welches mit einer schneeweissen krystallinischen Masse krustenartig überzogen war, die ich beim ersten Anblick für eine Kochsalz- oder Salmiaksublimation, bekanntlich nicht selten am Vesuv, hielt. Eine genauere chemische Untersuchung, sowohl auf nassem Wege, als auf trockenem, vor dem Löthrohr, zeigte, dass diese Masse fast reines Chlorkalium, und wie sich aus der deutlich violetten, nur schwach gelblich gefärbten Löthrohrflamme ergab, fast ganz frei von Natron ist. Alle Eigenschaften, das Aussehen, die Krystallform, die Löslichkeit, der Geschmack, die Schmelzbarkeit und Sublimirbarkeit zeigten die vollkommenste Uebereinstimmung mit dem in unsern Laboratorien dargestellten Chlorkalium.

Da ich in keinem der neuern mineralogischen Lehrbücher, die mir zu Gebote stehen, das selbstständige natürliche Vorkommen des Chlorkaliums, als Mineral, aufgeführt finde, so glaube ich diese Substanz als eine selbst-

ständige Species in die Mineralogie einführen zu dürfen. Leider hatte ich nicht genug Material, um eine genaue quantitative Analyse veranstalten zu lassen. Von Kalk-, Talk- und Thonerde zeigte sich keine Spur, von Natron ist jedenfalls nur ein Minimum vorhanden.

Ich bin überzeugt, dass dieses Mineral künftighin noch hie und da gefunden werden wird, wenn man nur danach sucht. In der That habe ich seit dieser Untersuchung, welche im Februar des vorigen Jahres ausgeführt wurde, in Bischofs Geologie, neuester Band (Bd. 2, Abth. 6) eine Angabe gefunden, worin das Vorkommen von sehr kalireichem (50 % und mehr Chlorkalium enthaltenden) Kochsalz gemeldet wird, ein Vorkommen, das offenbar nur Uebergänge zu dem reinen Mineral anzeigt, das mir zufällig in die Hände fiel.

Auch wenn ich nicht in den Stand gesetzt worden wäre, durch diese zufällige Acquisition das Vorkommen des Chlorkaliums thatsächlich nachzuweisen, oder wenn keine weitem bestätigenden Beobachtungen über das Vorkommen von chlorkaliumreichen Kochsalz vom Vesuv bekannt geworden wären, so liessen sich doch Gründe genug anführen, welche das natürliche Vorkommen von Chlorkalium in der Nähe von Vulkanen wahrscheinlich machen.

Jedermann weiss, dass Ausströmungen von heissen Wasserdämpfen, von Kohlensäure, Salzsäure, schweflichter Säure und Schwefelwasserstoff, welche beiden letztern unter günstigen Umständen zu Schwefelsäure oxydirt werden können, zu den gewöhnlichen Erzcheinungen vulkanischer Thätigkeit gehören. Andererseits wissen wir, dass die nähern wesentlichen Bestandtheile der Laven aus Augit, Olivin, Magneteisen und einem labradorähnlichen Feldspath, der aber bisweilen durch Leuzit vertreten ist, bestehen. Die

entferntern wesentlichen Bestandtheile sind: Kieselerde, Kali, Natron, Kalk-, Talk- und Thonerde, Eisenoxyd und Eisenoxydul, wozu bisweilen noch kleine Mengen von Kupfer-, Mangan- und Chromoxyd kommen. Die corrodierenden Wirkungen jener Säuren und Dämpfe auf die benachbarten vulkanischen Gesteine, sehr oft noch unterstützt durch hohe Temperaturen und starken Druck, sind gleichfalls allenthalben ersichtlich. Vor uns liegen eine Reihe mehr oder minder zersetzter Laven, von denen einige, die Endglieder dieser Zersetzung, nach meinen Untersuchungen nur noch aus einem Skelett von Kieselerde bestehen und durch ihre gelblich weisse Farbe gewissen Kalk- oder Schwefelsintern täuschend ähnlich sehen.

Ebenso müssen wir in der Nähe der Vulkane die durch den Angriff jener Säuren und Dämpfe auf die benachbarten Gesteine entstehenden Zersetzungsprodukte wiederfinden. Diese letztern müssen natürlich alle diejenigen Bestandtheile wieder enthalten, aus denen die ursprünglichen Gesteine, so wie die Gase und Dämpfe zusammengesetzt sind. Aus dem Contact dieser Zersetzungsprodukte unter sich oder mit andern Gasen und Dämpfen werden neue Verbindungen hervorgehen, die oft einer abermaligen Zersetzung unterliegen.

Wenn nicht so häufig solche secundäre Zersetzungen stattfinden würden, so könnten wir, Obigem zufolge, mit ziemlicher Sicherheit a priori die Arten von Zersetzungsprodukten bestimmen, die wir bei einem gegebenen Vulkan, dessen Exhalationen und Gesteine wir kennen, vorfinden werden. Manche dieser Salze sind nicht nur sehr leicht zersetzbar, sondern meistens auch in Wasser sehr löslich, so dass sie bald nach ihrer Entstehung grösstentheils wieder durch die atmosphärischen Gewässer fortgeführt werden

und nur an einzelnen, vor Feuchtigkeit geschützten Stellen sich erhalten können.

Einer solchen günstigen Oertlichkeit verdankte ohne Zweifel auch unser Chlorkalium seine Erhaltung. Nichts desto weniger kommen manche dieser Salze bei Vulkanen ziemlich häufig vor, wie kohlen-saures und schwefelsaures Natron, schwefelsaures Kali, schwefelsaure Thonerde, Kali- und Natronalaun, Salmiak und andere, wovon gleichfalls eine Reihe von Belegstücken hier vorliegt. Andere möglicher oder wahrscheinlicher Weise noch vorkommende Verbindungen sind wohl deshalb bisher selten oder nie gefunden worden, weil sie mit andern häufiger vorkommenden Salzen verwechselt wurden. Bekanntlich sind die meisten dieser Salze, wo sie als Sublimations- und Incrustationsprodukte in undeutlich krystallinischen Massen auftreten, einander sehr ähnlich. Auch vernachlässigen aus leicht begreiflichen Gründen die meisten Geologen und Mineralogen, welche Vulkane besteigen, die nähere Untersuchung dieser unscheinbaren Substanzen.

Jedenfalls lässt sich, was die bisher wirklich gefundenen Salze betrifft, die Art ihres Vorkommens, ihre chemische und mineralogische Beschaffenheit, ihre grössere oder geringere Reinheit, aus der chemischen Constitution der vorhandenen Gase, Dämpfe und Gesteine und ihrer gegenseitigen Einwirkung, bis ins Einzelne erklären. Es ist jedoch hier nicht der Ort, die Erklärung aller jener Zeretzungsprodukte im Einzelnen auszuführen, ich beschränke mich darauf, diess beispielsweise bloss an dem von mir aufgefundenen Chlorkalium zu versuchen.

Da in den Laven die verschiedenen alkalischen, erdigen und metallischen Oxyde zusammen vorkommen, so erklärt sich auch daraus die öftere Vermengung der im Contact mit den sauren Dämpfen und Gasen aus denselben

hervorgehenden Chlorüre, Carbonate und Sulfate. Die Sulfate und Carbonate sind wenig oder gar nicht flüchtig, wohl aber in höhern Hitzgraden, wie sie nahe über dem vulkanischen Heerde wohl vorkommen können, die alkalischen Chlorüre, während die erdigen Chlorüre eher zersetzt werden, als sich verflüchtigen lassen. Hieraus erklärt sich die öftere Reinheit der alkalischen Chlorüre oder der aus ihrer Zersetzung hervorgehenden Sulfate in Bezug auf erdige Bestandtheile. Das gleichfalls flüchtige Eisenchlorid wird von jenen dadurch abgeschieden, dass es sich bei Anwesenheit von Luft und Wasserdämpfen — Bedingungen die selten fehlen — in Eisenoxyd umwandelt*). Chlorkalium und Chlornatrium werden, da beide ungefähr in denselben Hitzgraden verdampfen, und beide alkalische Basen gemengt in den, von salzsauren Dämpfen angegriffenen Laven enthalten sind, gewöhnlich auch gemengt mit einander vorkommen. Ich habe jedoch ermittelt, dass Chlorkalium leichter zu verflüchtigen ist, als Chlornatrium, ein Umstand der die Trennung beider Chlorüre in der Nähe des vulkanischen Heerdes gleichfalls erleichtert. Ebenso wird die leichtere Zersetzbarkeit der kalk- und natronhaltigen Feldspathe, wo solche gleichzeitig mit kalihaltigen auftreten, die Scheidung der beiden Alkalien einleiten. Ueberdiess giebt es auch bekanntlich vesuvische Laven, wie den sogenannten Leucitporphyr, dessen feldspathartiger Gemengtheil, nämlich der Leucit, als alkalische Basis nur Kali und kein Natron enthält. Aus der Zersetzung solcher Leucitporphyre mittelst salzsaurer Dämpfe könnte also ein sehr reines Chlorkalium hervorgehen. Wir sehen hieraus, dass Chlorkalium und Chlornatrium wohl getrennt auftreten kön-

*) Auf ähnliche Weise sind vielleicht das am Vesuv vorkommende Rothkupfererz und der Periklas (reine Magnesia) aus den Chlorüren des Kupfers und Magnesiums hervorgegangen.

nen, wenn sie auch wegen ihres gemeinsamen Ursprunges und ihrer so nahe übereinstimmenden Eigenschaften oft genug mit einander gemengt auftreten werden.

Das Meersalz enthält bekanntlich, nach den von G. Bischof zusammengestellten zahlreichen Analysen, höchstens 3 %, dasjenige des Mittelmeeres an der westlichen italiänischen Küste sogar nur 1 % Chlorkalium; alles vesuvische Kochsalz, das also mehr als 3 % Chlorkalium enthält, kann ebensowenig, als unser reines Chlorkalium, durch directe Sublimation des Meersalzes in der Nähe des vulkanischen Heerdes entstanden sein, wie öfters behauptet wurde. Ja es wird hiedurch sogar sehr wahrscheinlich, dass auch das reinere, von Chlorkalium fast freie, vulkanische Kochsalz, grösstentheils erst aus der Zersetzung der natronreichen Feldspathe der Laven mittelst salzsaurer Dämpfe entstanden ist. Es wird desshalb das vulkanische Kochsalz in die Reihe der übrigen aus der Zersetzung der vulkanischen Gesteine hervorgegangenen Chlorüre, Sulfate, Carbonate und Oxyde einzuordnen sein.

Schliesslich bleibt noch ein Wort über die Kieselsäure zu sagen übrig, die, als ein Hauptbestandtheil fast aller Eruptivgesteine, und so auch der Laven, bei der Zersetzung dieser Silicate gleichfalls unter irgend einer Form zum Vorschein kommen muss. Wir haben gesehen, wie die vorgewiesenen Vesuvlaven in der Weise corrodirt und ausgelaugt werden, dass zuletzt nur noch ein lockeres Kieselskelett übrig blieb. Nicht immer, ja selten, nimmt die Zersetzung der vulkanischen Gesteine diese Richtung. In allen Gesteinen, welche sich nicht in der Nähe des vulkanischen Heerdes befinden, und mehr dem Zutritt von sauren Flüssigkeiten, als von sauren Dämpfen ausgesetzt sind, tritt, bei der Zersetzung der Silicate, mit den ausscheidenden Alkalien, Erden und Metalloxyden, die

Kieselsäure in ihrer löslichen Modification mit aus, und giebt so zur Bildung der mannigfachen Varietäten des Quarzes Veranlassung, wie Chalzedon, Achat, Hyalith, Hornstein, Kieselsinter u. dgl. Bei unsern zerfressenen Vesuvlaven hingegen verwandelte die vom nahen glühenden Heerd ausströmende Hitze die bei der Zersetzung ausscheidende Kieselsäure sofort in die unlösliche Modification, die als nicht weiter angreifbar nach Ausscheidung aller übrigen löslichen Bestandtheile als ein Kieselskelett zurückbleiben müsste.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel](#)

Jahr/Year: 1857

Band/Volume: [1_1857](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Albrecht

Artikel/Article: [Mineralogie 95-119](#)