Die Bildung der Gänge.

Von *H. v. Dechen.*

Es giebt kaum einen Gegenstand in der Geognosie, welcher in gleichem Maasse das Interesse der Wissenschaft und der Praxis in Anspruch nimmt, als die Erzgänge. Sie liefern einen grossen Theil der verschiedenartigsten Metalle, welche wir benutzen, unmittelbar oder mittelbar in den metallführenden Anhäufungen von Bruchstücken (Zinnstein, Gold, Platin). Wissenschaftlich ist von besonderer Bedeutung: das eigenthümliche Zusammenvorkommen einer grossen Menge von Mineralien auf den Erzgängen; das Verhalten gewisser dieser Mineralien gegen einander, welche beinahe unzertrennlich erscheinen; ihr Verhältniss zu den Stoffen, welche in den Exhalationen der Vulkane bekannt sind und zu denjenigen, welche die Mineralquellen an die Oberfläche bringen. Praktisch entwickelt sich die Wichtigkeit aus dem Zusammenhange, in dem die nutzbaren Metalle in diesen Räumen mit anderen Mineralien stehen, aus der Wahrscheinlichkeit jene zu finden, wo diese vorhanden sind und sie bis zu geringeren oder grösseren Tiefen in das Innere der Erdrinde zu verfolgen.

An der Oberfläche ist nur selten Gelegenheit vorhanden, Beobachtungen über die Erzgänge zu machen. Bei weitem die meisten sind mit Abraum und Dammerde so bedeckt, dass sie nur durch künstliche Entblössungen aufgefunden worden sind. Wenn nicht der Nutzen der Metalle Veranlassung gegeben hätte, sie in dem Innern der Erde aufzusuchen und zu verfolgen, so würden wir sehr wenig von ihnen wissen.

Wenn aber überhaupt die Beobachtung geognostischer Thatsachen an der Erdoberfläche schon mit besonderen Schwierigkeiten verbunden ist, denen die späte und langsame Entwicklung der Geognosie, als Wissenschaft zugeschrieben werden muss, so sind die Beobachtungen noch ungleich schwieriger

zu sammeln und in den nothwendigen Zusammenhang zu bringen, wenn sie auf diejenigen Räume beschränkt werden, welche der Bergbau im Innern der Erde herstellt. Die wesentlichste Schwierigkeit besteht hier darin, dass immer nur sehr kleine Theile gleichzeitig beobachtet werden können, dass die Räume immer nur eine gewisse Zeit hindurch zugänglich bleiben und dass dasjenige, auf dessen Beobachtung es ankommt, nach und nach zerstört wird und gänzlich verschwindet. Viele früher gemachte Beobachtungen können nicht wiederholt und berichtet, nicht mit neueren verglichen und damit in Einklang gebracht werden.

In diesen Schwierigkeiten ist der Grund zu suchen, dass die Kenntniss der Erzgänge erst spät zu Schlüssen über ihre Bildungsweise geführt hat und dass hierüber immer noch ein Schleier ruht, den die Forschung gänzlich hinweg zu räumen vergeblich bemüht gewesen ist.

Der Gangbergbau ist in Deutschland, besonders im Sächsischen Erzgebirge und am Harze schon seit sehr langer Zeit in grosser Ausdehnung betrieben und wissenschaftlich entwickelt worden. Es kann daher nicht auffallen, wenn wir eine Reihe von vaterländischen Forschern zu nennen im Stande sind, die sich grosse Verdienste um die Kenntniss der Erzgänge erworben haben, wie: v. Trebra, v. Charpentier, Werner, Joh. Chr. Lebrecht Schmidt, Freiesleben, v. Weissenbach, v. Beust, denen noch viele Namen anzureihen leicht sein würde. Aber ganz besonders darf nicht übergangen werden Gustav Bischof, dessen ausgedehnte Untersuchungen über die Bildungsweise so vieler auf den Gängen vorkommenden Mineralien ein helleres Licht über diesen Gegenstand verbreitet haben, als seit langer Zeit die Arbeiten aller anderen Geologen.

Von ausländischen Forschern wollen wir bei diesem Gegenstande nur allein Elie de Beaumont nennen, der mit grossem Scharfsinn und der ihm eigenthümlichen Kombinationsgabe denselben auf eine höchst geistreiche Weise behandelt hat.

Schon seit langer Zeit finden wir die Unterscheidung von Erzgängen und Gesteinsgängen gemacht. Beide haben nur in ihrer allgemeinsten, äusseren räumlichen Er-

scheinung einige Aehnlichkeit mit einander. Die Mineral-Zusammensetzung ihres Inhaltes, die Anordnung, Zusammenfügung ihrer Theile, die Form ihrer Absonderungen und ihre Bildungsweise sind ganz von einander verschieden.

Die Gesteinsgänge sind mit Mineralmassen, mit Gebirgsarten erfüllt, welche aus einigen sehr vielfach verbreiteten Silikaten bestehen, und zwar in solcher Form und Verbindung, wie sie auch sonst in grösserer Ausdehnung und Verbreitung an der Erdoberfläche auftreten. Sie bestehen aus Granit, Syenit, Feldspath-Porphyr, Gabbro, Melaphyr, Dolerit, Basalt. Es möchte wohl kaum eine Gebirgsart aus der Abtheilung der massig krystallinischen Silikatgesteine vorhanden sein, welche nicht schon einmal irgendwo als Ausfüllung eines Gesteinsganges aufgefunden worden wäre. Bei der gänzlichen Uebereinstimmung von Melaphyr, Dolerit und Basalt welche wesentlich aus basischen Silikaten bestehen und keine freie Kieselsäure enthalten, mit den Laven der noch thätigen Vulkane findet diese Uebereinstimmung auch zwischen Melaphyr-, Dolerit- und Basaltgängen mit denjenigen Gängen statt, welche gegenwärtig noch in dem Bereiche der thätigen Vulkane mit geschmolzenen Gesteinsmassen, mit Lava erfüllt werden.

Wenn auch von allen sonstigen Gründen abgesehen wird, so ist hieraus allein schon die Ansicht als gerechtfertigt anzunehmen, welche diesen mit Melaphyr, Dolerit und Basalt erfüllten Gesteinsgängen dieselbe Bildungsweise, wie den gegenwärtig noch entstehenden Lavagängen zuschreibt. Hiernach sind also diese Massen aus dem Innern der Erde im geschmolzenen Zustande in Spaltenräume der Erdrinde eingedrungen und sind durch Abkühlung zu einem körnig krystallinischen Gemenge mehrerer Silikate darin erstarrt.

Wiewohl die Ansicht eine sehr allgemein verbreitete ist, dass alle Gesteinsgänge auf diese Weise, wie Lava entstanden sind, so will ich dieselbe hier nur ausdrücklich für diejenigen in Anspruch nehmen, für welche die Analogie so nahe liegt, dass sie für einen vollständigen Beweis angenommen werden kann, und für welche wohl von keiner Seite her ein Widerspruch erhoben werden möchte.

Diejenigen Gesteinsgänge, welche mit Massen erfüllt sind,

deren Bestandtheile ausser neutralen Silikaten freie Kieselsäure nachweisen, wie Granit, Syenit, Quarz-Porphyr, mögen hier einstweilen noch ausgeschlossen und einer besonderen Betrachtung weiter unten aufbewahrt bleiben.

Bald nach dem die Ueberzeugung von der vulkanischen oder plutonischen Entstehung der Gesteinsgänge eine allgemeinere Verbreitung in der Wissenschaft erlangt hatte, fand auch die Ansicht Eingang, dass den Erzgängen eine ähnliche Entstehung zuzuschreiben sei.

Dieselbe hat indessen fortdauernd Widerspruch und zwar von sehr bewährten Kennern der Erzgänge erfahren, indem eine Menge der Erscheinungen, welche sie ganz gewöhnlich darbieten, nicht wohl damit in Einklang gebracht werden konnten.

Auf den am häufigsten vorkommenden Erzgängen sind die verschiedensten Mineralsubstanzen nach und nach in einer Weise abgelagert worden, wie Absätze aus Mineralquellen auch gegenwärtig unter unseren Augen in künstlichen und natürlichen Kanälen lagenweise nach und nach gebildet werden. Diese Mineralsubstanzen gehören sehr häufig zu denjenigen, welche wir noch gegenwärtig aus wässrigen und sehr verdünnten Auflösungen in den starren Zustand übergehen sehen.

Die Form der Zusammensetzung sowohl, als die Beschaffenheit der Substanzen, spricht in sehr vielen Fällen ganz unbedingt dagegen, dass die Ausfüllungsmasse der Erzgänge in einem geschmolzenen Zustande in dieselbe eingedrungen und darin erstarrt sei. In dieser Beziehung findet eine sehr grosse Aehnlichkeit zwischen den Erzgängen und den Mandeln in den Mandelsteinen statt. Bei diesen ist es aber bis zur Evidenz bewiesen, dass die Ausfüllungsmassen nicht in einem geschmolzenen Zustand in diese rund um von der Gebirgsart eingeschlossenen Räume gelangt, sondern dass sie nur nach und nach, zum Theil in überaus feinen Lagen aus wässrigen, die Gebirgsmasse durchdringende Flüssigkeiten abgesetzt worden sind.

Wenn aber auch hiernach angenommen wird, dass die Massen, welche die Erzgänge erfüllen, in wässriger Auflösung in dieselben gelangt sind, so ist damit die Frage kei-

nesweges entschieden, woher denn die Substanzen, welche sich darin finden, ursprünglich gekommen sind.

Es ist damit immer noch vereinbar, dass diese Substanzen aus den Tiefen des Erdinnern gekommen sind. Auf diese Weise würden, selbst bei dieser Ansicht, viele Metalle und andere auf den Erzgängen vorkommende Substanzen in einem nothwendigen und wesentlichen Zusammenhang mit vulkanischen oder plutonischen Erscheinungen, mit den Gesteinsgängen und den krystallinischen Silikatgesteinen stehen und als ursprüngliche Producte der Reaction des Erdinnern gegen die erstarrte Erdrinde betrachtet werden können.

Es ist eine allgemeine Erscheinung, dass die Thätigkeit der Vulkane nur in bestimmten und zwar kurzen Perioden, in einem Zustande, der nicht ihr gewöhnlicher ist, geschmolzene Silikate, Laven, an die Oberfläche treibt und Spalten in der Erdrinde, in ihren näheren Umgebungen damit erfüllt, Gesteinsgänge bildet. In sehr viel längeren Perioden, einer grösseren Ruhe, in dem gewöhnlichen Zustande stossen die Vulkane Dämpfe, ganz besonders Wasserdämpfe mit mannigfachen Substanzen beladen aus, welche durch grössere und kleinere Spalten an die Oberfläche gelangen, ganze Gebirgsmassen durchdringen und verändern. Diese Thätigkeit, welche anhaltend an derselben Stelle ausgeübt, die Solfataren bildet, ist oft unmittelbar nach dem Ergüsse der Laven, nach einem Ausbruche des Vulkans am lebhaftesten erregt und nimmt dann während eines langen Zeitraums nach und nach an Stärke ab.

Kohlensäure-Exhalationen und Mineralquellen sind dann die letzten Aeusserungen dieser Thätigkeit in der Nähe längst erloschener Vulkane. In dieses Gebiet vulkanischer Thätigkeit, in dem Wasserdämpfe und Wasser die Rolle des allgemeinen Auflösungsmittels und des Verbreiters der verschiedensten Stoffe übernehmen, möchte auch wohl die Ausfüllung der gewöhnlichen Erzgänge zu verweisen sein. Es ist die Nachwirkung der Eruptionsthätigkeit, welche Melaphyr in Massen und Gängen an die Oberfläche getrieben hat, eine Wirkung in manchen Beziehungen ähnlich derjenigen in den Solfataren. Aber indem die Analogie der Erscheinungen in der einen Richtung hin verfolgt wird, so wird auch an we-

sentliche Unterschiede in andern Richtungen zu erinnern sein. Weder die erloschenen, noch die jetzt thätigen Vulkane stehen mit Erzgängen in nähern Beziehungen. Die Bildung der Erzgänge gehört einem früheren Zustande der Entwicklung der Erdrinde an, nicht dem gegenwärtigen. Wenn also die Bildung derselben mit der Wirkung in den Solfataren verglichen wird, so müssen noch andere Bedingungen hinzuge treten sein, welche jetzt fehlen und dadurch die noch fortgehende Bildung von Erzgängen verhindern. Es entstehen noch jetzt Gesteinsgänge, die denen früherer Epochen sehr ähnlich sind, nach Form und Inhalt; aber von noch gegenwärtig entstehenden Erzgängen ist Nichts bekannt.

Wie wichtig auch für die Entwicklung der Wissenschaft der Versuch gewesen ist, alle Erscheinungen, welche die bekannte Erdrinde bis in ihren ältesten Monumenten darbietet, auf Wirkungen zurückzuführen, die noch gegenwärtig thätig sind (*existing causes*, Lyell), so muss doch nothwendiger Weise auf die fortschreitende Ausbildung der Erdrinde, auf das sich in den grossen Perioden verändernde Verhältniss der Erdrinde zum Erdinnern Rücksicht genommen, die verschiedene Wirkung der unabänderlichen physikalischen und chemischen Gesetze unter verschiedenen Bedingungen beachtet werden. Ja es ist gerade eins der letzten und äussersten Ziele der Wissenschaft, aus den Monumenten der Vergangenheit diese verschiedenen Bedingungen aufzusuchen und festzustellen.

Auf diese Weise ist es eine der glücklichsten Auffassungen eines thatsächlichen Verhältnisses, wenn L. v. Buch in seiner geistvollen Entwicklung der Verhältnisse des Melaphyrs, denselben den Metallbringer nennt. Dadurch wird am vollkommensten das Verhältniss bezeichnet, in dem gewisse krystallinische Silikatgesteine mit ihren Gesteinsgängen zu den Erzgängen stehen.

So finden sich Massen und Ellipsoiden dieser Gebirgsarten, von einer erzführenden Zone, von einem Ringe umgeben, in dem oft die Erzvorkommnisse durch alle Stufenfolgen räumlicher Entwicklung hindurch von regelrechten Gängen und Lagern bis zu den vielgestalteten Verzweigungen, Durchdringungen und Nieren sich einstellen.

Die Zuleitung eines ansehnlichen Theiles des Inhaltes der Erzgänge aus dem Sitze plutonischer Thätigkeit, als Folgewirkung von Ausbrüchen krystallinischer Silikatgesteine, in ähnlichem Zustande wie der der Solfataren, kann hiernach völlig zugegeben werden, ohne dabei die Auflösung und Zuführung mancher in der erstarrten Erdrinde bereits vorhandenen Stoffe zu diesen Hauptkanälen auszuschliessen. Die mannigfaltige Entwicklung der räumlichen Verhältnisse der Erzvorkommnisse als gangförmige Stöcke, als Stockwerke, Putzen, Nieren, als lagerförmige Stöcke, Lager, als netzförmige Verzweigungen, und Durchdringung im eingesprenkten Zustande wird dabei in ihrer gleichförmigen Entstehung mit den Erzgängen erkannt.

Die räumlichen Verhältnisse der Gänge als Spalten in vorhandenen festen Gebirgsmassen und Schichten haben der Erklärung ebenso grosse Schwierigkeiten entgegengesetzt, als die Bildungsweise ihrer Ausfüllungsmassen. An einigen ist die Spaltnatur mit einer Verschiebung der beiden dadurch getrennten Gebirgstheile, und gewöhnlich mit einer Senkung der im Hangenden der Spalte gelegenen Gebirgsmasse so deutlich und bestimmt erkennbar, dass auf diese Voraussetzung begründet ausführliche theoretische Entwicklungen bis zu praktischen Regeln gegeben worden sind.

An anderen ist dagegen die Spaltnatur des Raumes so wenig erkennbar, dass sehr gediegene Forscher (wie Hausmann) einige der wichtigsten Erzgänge als Ausscheidungen in geschlossenen Räumen, gleichsam als grosse Mandeln und Drusen betrachtet haben.

Die mannigfaltigen Formen der Erzgänge in der Theilung der verschiedenen Trümmer, im Auskeilen, im Schleppen, Schaaren, Durchsetzen, Abschneiden unter einander und mit Lettengängen und Klüften, im Verunedeln führen nothwendig darauf hin, dass ein Gewebe von Spalten, Klüften, Absonderungen vorhanden war, in dem die Zuführung der Erze geschah, dass die Formen dieser vorhandenen Oeffnungen, ebenso wie die Beschaffenheit der Seitenwände des umgebenden Gesteins einen wesentlichen Einfluss auf die Ablagerung der Erze und der Gangarten ausgeübt hat.

In den Umgebungen von vulkanischen, ebenso wie von

plutonischen Ausbrüchen, müssen Zerreißungen, Spaltungen der festen Erdrinde nothwendig vorkommen, welche mit den bereits vorhandenen Klüften und Absonderungen (bei geschichteten Gebirgsmassen auch mit den Ablösungen der Schichten) den Stoffen einen Ausweg und Raum zur Ablagerung darbieten, welche sich an diesen Punkten Solfatarenartig entwickeln.

Aber nicht alle diese Spaltungen werden gleichmässig durchdrungen und erfüllt. Der Zustand der Solfataren ändert sich nach und nach, verschiedene Stoffe bezeichnen die einzelnen Perioden grösserer oder geringerer Thätigkeit. Sie ersetzen einander entweder langsam, bis einzelne ganz verschwinden, oder sie wechseln plötzlich nach den Ausbrüchen. Daher finden sich öfter sehr verschiedene Stoffe in denselben Spaltenräumen, die lange Zeiten hindurch als Kanal dienten; bisweilen mit deutlicher Unterscheidung gewisser auf einander folgenden Zeitperioden.

So sind auch einzelne Stoffe auf einigen Spalten abgelagert, die auf anderen ganz fehlen, während diese in anderen Perioden verschiedene Stoffe aufgenommen haben, und in dem ganzen Bezirke der Thätigkeit eine so enge Verbindung der Stoffe vorhanden ist, dass bestimmte Gruppen nicht unterschieden werden können.

Die Mannigfaltigkeit der Substanzen, welche den Inhalt der gewöhnlichen Erzgänge bilden (von den vorhandenen 59 Elementen sind in denselben 43 vorhanden) ist bei weitem grösser, als derjenigen, welche bisher in den Mineralquellen und in den Exhalationen der Vulkane nachgewiesen sind. Aber von allen den Elementen, welche bisher in den Mineralquellen, wenn auch nur in sehr geringer Menge, oder in den Exhalationen der Vulkane aufgefunden worden sind, giebt es nur Eins, das den Erzgängen mangelt, nämlich Stickstoff. Seine Abwesenheit in diesen Räumen kann aber nicht auffallen, weil er keine stabilen, der auflösenden Kraft des Wassers widerstehende Verbindungen eingeht.

Diese Uebereinstimmung verdient um so mehr Beachtung, je weiter sich eine andere Reihe von Erscheinungen durch die Zahl der darin auftretenden Stoffe von diesen unterscheidet.

Wenn sich auch in gewissen Bezirken unter den ge-

wöhnlichen Erzgängen einige Gruppen unterscheiden lassen, so ist doch im Allgemeinen die Abweichung aller Verhältnisse in Bezug auf die darin vorkommenden Mineralien und auf den Zusammenhang mit bestimmten Gebirgsarten nicht so bedeutend, um eine durchgreifende Unterscheidung festzuhalten.

Von allen diesen Erzvorkommnissen weichen jedoch gewisse Lagerstätten von Zinnstein ab. Sie zeichnen sich ganz besonders durch ihren innigen Zusammenhang mit dem Granit aus, einer Gebirgsart, die vor allen durch ihren Reichtum an Quarz (Kieselsäure) ausgezeichnet ist.

Es ist wahr, dass auch hier ein ganz scharfer Abschnitt zwischen den gewöhnlichen Erzgängen und den Zinnsteingängen nicht statt findet, dass in Freiberg und in Annaberg, in Cornwall und Devonshire Gänge vorkommen, auf denen Zinnstein mit Kupfer- und Bleierzen zusammenbricht. Aber auf diesen Gängen fehlen viele von denjenigen Mineralien, welche auf den anderen Lagerstätten gewöhnliche Begleiter des Zinnsteins sind. Selbst in diesen Fällen wird in Cornwall und Devonshire der Zusammenhang zwischen Granit und Zinnstein recht deutlich, indem diese Gänge öfter den Zinnstein enthalten, wo sie den Granit durchschneiden, und derselbe um so seltner wird und den Kupfererzen Raum macht, je mehr die Gänge sich im Schiefer von dem Granit entfernen.

Wenn sich der Granit, oder überhaupt diejenigen krystallinischen, mit ihm durch überschüssige Kieselsäure verwandten Gesteine durch die grosse Menge von Mineralien und von Stoffen wesentlich von den Laven, den vulkanischen und den ihnen ähnlichen plutonischen Gesteinen unterscheidet, in deren Zusammensetzung nur eine beschränkte Anzahl von Elementen (15) nachgewiesen ist, so liegt in diesem Verhältnisse eine besonders beachtenswerthe Uebereinstimmung zwischen dem Granit und den Zinnsteinlagerstätten.

Diese haben eine noch etwas grössere Anzahl von Elementen (48), als die gewöhnlichen Erzgänge aufzuweisen. Im Granit und in den damit verwandten Gebirgsarten ist nun allein Ein und zwar überhaupt sehr seltener Stoff nachgewiesen, welcher bisher auf den Zinnsteinlagerstätten unbe-

kannt geblieben ist, (Thor). Uebrigens enthalten dieselben 10 Elemente (Lithion, Yttrium, Zirconium, Cerium, Lanthan, Didymium, Tantal, Niobium, Pelopium, Wolfram), gleichzeitig mit dem Granit, welche auf den gewöhnlichen Erzgängen fehlen.

Wie wesentlich sich durch diesen Zusammenhang der Granit mit den Zinnsteinlagerstätten auf der einen Seite von den vulkanischen und plutonischen Gesteinen mit den gewöhnlichen Erzgängen auf der anderen Seite unterscheidet, ergiebt sich ganz besonders aus der einfachen Zusammensetzung jener Gesteine, welche eben nur die überhaupt am verbreitetsten Stoffe enthalten.

Mit dem Aufhören der Granitbildung ist eine gewisse Anzahl von Stoffen aus dem Bereiche der bildenden Thätigkeit der Erdrinde verschwunden, welche weder in die lavenbildende Wirkung der Vulkane noch in die der Solfataren hineingezogen wird. Diese Stoffe finden sich nur an wenigen Punkten und, wo sie vorkommen, immer nur in geringer Menge.

Die dem Granit fehlenden Elemente der Zinnsteinlagerstätten (Barium, Nickel, Cadmium, Vanadium, Tellur, Antimon, Selen) kommen sämmtlich auch auf den gewöhnlichen Erzgängen vor, und zeigen, durch welche Verbindungen sie ihren grossen Reichthum an Stoffen erhalten haben.

Wenn übrigens bemerkt wird, dass einige Stoffe auf den gewöhnlichen Erzgängen vorkommen, welche zu den seltenen gehören (wie Palladium in Selen-Palladium zu Tilkerode, Molybden in Gelbbleierz) und sich gleichzeitig im Granit und in den Zinnsteinlagerstätten finden, in anderen Verbindungen als in diesen letzteren auftreten, dass die letzteren eigenthümlichen Stoffe nicht als zufällige und sich leicht absondernde Bestandtheile auftreten, sondern in sehr complicirten Verbindungen mit vielen anderen Stoffen zu eigenthümlichen Mineral-species vereint darin zerstreut sind, so tritt auch darin die Unterscheidung der gewöhnlichen Erzgänge von den Zinnsteinlagerstätten auf das Bestimmteste hervor. Bei der Verbindung, welche zwischen diesen letzteren und dem Granit statt findet, ist jedoch nicht unbeachtet zu lassen, dass die grosse Zahl von Körpern, welche überhaupt als im Granit vorkommend angeführt werden, keinesweges gleichförmig in

allem und jedem Granite verbreitet ist. Im Gegentheil es giebt sehr ausgedehnte Granitmassen, dieser überall an der Erdoberfläche so sehr verbreiteten Gebirgsart, welchen die Erscheinung dieser vielen und seltenen Körper fremd ist.

Sie sind vielmehr auf gewisse eigenthümliche Partien von Granit beschränkt, welche sich dadurch, in Verbindung mit den Zinnsteinlagerstätten als etwas Besonderes, der Granitbildung im Allgemeinen später Hinzugetretenes auszeichnen. Es dürfte hiernach wohl verstattet sein, die Zinnsteinlagerstätten für eine ähnliche Nachwirkung der Granitbildung zu nehmen, wie sie die gewöhnlichen Erzgänge in Bezug auf die Melaphyerausbrüche darstellen, eine Nachwirkung wie die der Solfataren.

Auch durch diese Betrachtung möchte sich ergeben, worauf bereits oben hingewiesen wurde, dass die allgemeinen unänderlichen Gesetze unter den verschiedenen Bedingungen der Erdrindenentwicklung auch verschiedene Wirkungen hervorbringen; so folgen die Zinnsteinlagerstätten auf die Bildung der Granite; die gewöhnlichen Erzgänge auf die Erhebung der Melaphyre; die Solfataren auf den Ausbruch der Vulkane.

Bei der Unterscheidung, die zwischen den gewöhnlichen Erzgängen und den Zinnsteinlagerstätten gemacht wird, leuchtet jedoch schon aus dem Vorhergehenden ein, dass auch für diese letzteren die Wirkung des Wassers und der Wasserdämpfe als eine nothwendige und wesentliche in Anspruch genommen wird, und dass auch bei ihnen das Eindringen des Inhalts nach Art der Laven gänzlich ausgeschlossen werden muss. Aus der Beschaffenheit sowohl als aus der Form vieler Mineralien auf den gewöhnlichen Erzgängen ist mit völliger Sicherheit die Bildung auf nassem Wege nachzuweisen. Viele dieser Mineralien finden sich aber auch in grosser Menge auf den Zinnsteinlagerstätten. Hier eine andre Bildungsweise für sie anzunehmen, liegt gar kein Grund vor.

Ganz besonders ist die Bildung des Quarzes (sowie auch der übrigen Kieselmineralien als Amethyst, Achat, Kalcedon u. s. w.) wie in den Mandeln der Mandelsteinen, in den Adern, Trümmern, Ausscheidungen, Verzweigungen, Klüften im Thonschiefer und Sandstein, ebenso in den gewöhnlichen Erzgängen aus wässrigen Niederschlägen als ganz entschieden

anzunehmen. Der Quarz ist aber einer der gemeinsten Begleiter der Zinnsteinlagerstätten. So ist in Altenberg die Verkieselung des Nebengesteins der Zinnsteingänge selbst bis auf die allerfeinsten Klüfte sehr auffallend und allgemein. Der Porphyr und der Gneiss neben den Gängen geht dadurch bis in Hornstein über, der Granit in Greisen, ein körniges Gestein von Quarz und Glimmer, mit eingesprengtem Zinnstein. Dem Greisen ähnlich ist das Gestein, welches die Zinnsteintrümer des Stockwerks zu Geyer und die im Granit aufsetzenden Zinnsteingänge bei Johannegeorgenstadt unmittelbar begleitet. Die Verkieselung des Nebengesteins der Trümerchen in dem Stockwerke von Carclaze in Cornwall ist ebenso auffallend. Die Durchdringung einer Gebirgsart durch Kieselsubstanz kann nur allein auf nassem Wege gedacht werden, mit derselben Sicherheit und Bestimmtheit wie die Verkieselung von Austerschalen, welche L. v. Buch mit den deutlichsten Abbildungen so vortrefflich kennen gelehrt hat.

Dass der in diesem Quarze eingeschlossene Zinnstein nothwendig dieselbe Bildungsweise mit demselben theile, bedarf keines Beweises und es wird um so leichter, ihm dieselbe zuzugestehen als das Zinn zu den in den Mineralquellen nachgewiesenen Elementen gehört.

Die Analogie in der Bildungsweise der gewöhnlichen Erzgänge und der Zinnsteinlagerstätten, der Uebergang, welcher eben zwischen beiden durch das Zusammenvorkommen von Kupfer und Bleierzen mit Zinnstein auf denselben Gangräumen vermittelt angeführt worden ist, hindert nicht, dass beide sich in ihrer Allgemeinheit durch die in ihnen vorherrschenden Verbindungen der Stoffe unterscheiden. Die gewöhnlichen Erzgänge, deren Typus das Auftreten des Schwefelbleies (Bleiglanz) bildet, enthalten vorzugsweise als die ursprünglichen (primären) Verbindungen Sulphurete und Carbonate (Eisenspath, kohlensaures Eisenoxydul). Die Zinnsteinlagerstätten dagegen, wie es der Typus derselben, der Zinnstein (Zinn-Oxyd) ausdrückt, werden dagegen besonders durch das Vorkommen von Metall-Oxyden ausgezeichnet. Die Sulphurete sind nicht in diesem Zustande in die Gangräume gelangt, denn sie selbst sind in Wasser unlöslich, oder gehören mindestens zu den am allerwenigsten löslichen Körpern.

Dieser Umstand hat wohl sehr lange Zeit hindurch eine der grössten Schwierigkeiten dargeboten, die Bildung der Gangausfüllung in ihrer wahren Bedeutung zu erkennen. Sie sind in diese Räume als leicht lösliche Sulphate und Carbonate gelangt und darin durch Reduction und Zersetzung als unlösliche Substanzen niedergeschlagen worden.

Auf den Bleiglanzlagerstätten (den gewöhnlichen Erzgängen) kommen wasserhaltende Silikate (Zeolithe) nur selten (wie zu Andreasberg: Chabasie, Analcim, Harmotom, Datolith, Prehnit) vor, während dieselben in einer analogen Reihenfolge in den Mandeln sowie in Adern und Trümmern in den Melaphyren und Basalten zu Hause sind, und wasserfreie Silicate auf diesen Erzgängen zu den allerseltensten Vorkommnissen gehören. Ganz besondere, von den gewöhnlichen abweichende Verhältnisse möchten beinahe da vermuthet werden, wo sie auftreten.

Dagegen sind wasserfreie Silicate auf den Zinnsteinlagerstätten sehr häufig und noch mehr gehört zu ihnen die grosse Zahl der in den damit verbundenen Graniten auftretenden seltenen Mineralien.

Es bleibt nun noch eine kleine Familie von Erzen übrig, welche sich in ihrem Vorkommen von den gewöhnlichen Erzgängen, ebenso wie von den Zinnsteinlagerstätten absondert. Dieselbe steht in einer nahen Beziehung zu dem Serpentin, einem krystallinischen Silikatgesteine, welches sich durch basische Verbindungen an die Melaphyre (Laven) anschliesst, aber durch einen bedeutenden Wassergehalt davon unterscheidet. Die Erze dieser Familie sind kaum auf eigentlichen Gangräumen versammelt aufgefunden worden, sie finden sich gewöhnlich eingesprengt in kleineren und grösseren Körnern und Partien unmittelbar im Gebirgsgestein eingesprengt. Sie kommen kaum in irgend einem anderen Zustande als in dem gediegenen vor, was wesentlich in ihrer geringen Neigung, sich zu oxydiren, in ihrer leichten Reducirbarkeit und in der Schwierigkeit, mit anderen Stoffen feste Verbindungen einzugehen beruht. Den Kern dieser Familie bildet das Platin; mit demselben verbunden zeigt sich Palladium, Rhodium, Ruthenium, Iridium, Osmium. Diese sechs Körper kommen an der Erdoberfläche kaum in irgend einer anderen Verbindung und

unter anderen Verhältnissen vor, nur in wenigen Districten und in geringen Mengen. In einem eigenthümlichen Verhältnisse zu diesen Körpern steht das Gold. Dieselben finden sich nur in solchen Districten, wo Gold in einer sie weit übertreffenden Menge vorhanden ist. Aber sie folgen dem Golde nicht in seiner überaus grossen und weiten Verbreitung, freilich in einem überaus vertheilten Zustande. Es giebt kaum Silber, welches nicht einen geringen Antheil von Gold besässe. Viele in Gebirgsgestein eingesprengte Eisenkiese (Schwefeleisen) Arsenik und Arsenikalkiese (Schwefel und Arsenikeisen, Arsenikeisen) enthalten überaus geringe Antheile von Gold. Quarzgänge enthalten gediegen Gold in einem höchst fein zertheilten Zustande und in sehr geringer Menge. Das Gold gehört in weiter Verbreitung, wenn auch in höchst untergeordneter Menge den gewöhnlichen Erzgängen einerseits an, während es gleichsam als der Träger und die Grundlagen des Platin und seiner beständigen Begleiter andererseits auftritt.

Das Platin findet sich eingesprengt in einem Grünsteingänge in der Provinz Choco in Neu Granada, in Serpentin im Ural. In ähnlichen Verhältnissen im Serpentin wie das Platin findet sich Chromeisenstein, gediegen Kupfer, gediegen Silber (grosse Mengen am Lake superior bei Kewenah point, auf Kings-Island). Aber Kupfer, Silber sind weit häufiger mit allen übrigen Metallen in den gewöhnlichen Erzgängen der erzführenden Zonen zu finden.

Es scheint hiernach wohl, dass manche Stoffe auf verschiedene Weise durch plutonische Ausbrüche in die bereits erstarrte Erdrinde gebracht worden sind. Das Platin mit seinen beständigen Begleitern ist durch Lavenwirkung allein heraufgebracht worden, Kupfer und Silber durch Laven und durch Solfatarenwirkung. Die Beschränktheit des Platinvorkommens beruht auf seinen chemischen Eigenschaften, welche es an seinem ursprünglichen Sitze gebannt hielten, während Schwefelblei und Schwefelzink immer und immer wieder aufgelöst von einem Sitze zum andern getrieben, dadurch eine so allgemeine Verbreitung erlangt haben.

Wie oft nun auch Lavaergüsse an einem Heerde der Thätigkeit auf einanderfolgen mögen, in wie sehr entlegene

Zeiten daher die Bildung von Lavagängen in einem und demselben Bezirke auch fallen mag, so ist doch jeder derselben als das Product einer kurz vorübergehenden Wirkung, eines Ergusses anzusehen. Sollte auch ein zweiter Lavagang unmittelbar neben einem anderen entstehen, so würde es doch nie einer werden, es würden immer zwei verschiedene bleiben.

Gerade entgegengesetzt weisen alle Erscheinungen darauf hin, dass die gewöhnlichen Erzgänge ebenso wie die Zinnsteinlagerstätten nicht das Product einer einmaligen, schnell vorübergehenden Thätigkeit sind, sondern dass sehr mannigfaltige, vielleicht durch längere Perioden der Ruhe getrennte Wirkungen in ihnen erkennbar sind. Wenn eine ursprüngliche Zuleitung einer grossen Anzahl von Stoffen aus sehr tiefliegenden Heerden bei denselben gewiss ist, so haben viele andere jetzt mit ihnen in diesen Räumen verbundenen Stoffe viele auf einander folgende Phasen der Ablagerung durchlaufen, bevor sie dort eine Ruhestätte gefunden haben.

Die Frage der Verbindung der Gänge mit den ursprünglichen Sitzen der Metalle ist aber eine von denjenigen, welche die Praxis am allermeisten beschäftigen. Dieselbe wird hiernach gewiss nicht in dem Sinne bejahend beantwortet werden können, dass überall die Gänge mit einer concentrirten Erzführung bis zu diesen Heerden hinabführen. Diese Fälle liegen in dem Gebiete der Möglichkeit, sie gehören aber eben nicht zu den wahrscheinlicheren. Die Frage wird immer nur nach dem Maasse örtlicher Erfahrung mit grosser Vorsicht nach beiden Richtungen beantwortet werden dürfen, um für die Praxis entweder keine Hoffnungen zu erregen, welche zu bodenlosen Unternehmungen führen, oder von Versuchen abzuhalten, in deren Ausführung gerade die Erhaltung grosser und alter Anlagen beruht.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1850

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Dechen H. von

Artikel/Article: [Die Bildung der Gänge. 161-175](#)