

No: 762.

VII

No: 762. Geognosie.

Bergakademie
Freiberg i. Sa.
- Buchverl. -

1841
1841

1841

1841

Ueber
die Bildung
der
ERZGAENGE.

Von



ADOLPH UHDE,
königl. württemberg. Artillerieofficier.

Freiberg,
gedruckt in der Gerlach'schen Buchdruckerei.
1845.

Bergakademie
Freiberg i. Sa.
- Vahnest -

Leber

die Bildung

der

HERZOG ANTON



ADOLPH STUBB

König v. Sachsen, Amtshauptmann

Freiberg,

gedruckt in der Gehech'schen Buchdruckerei.

1845.

Bergakademie
Freiberg i. S.
— 200 —

Sr. hochverehrten Durchlaucht

dem

Prinzen Napoleon von Montfort

aus

Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet.

Der Verfasser.

**Bergakademie
Freiberg i. Sa.
— Bucherei —**

Sr. hochverehrten Durchlaucht

dem

Prinzen Napoleon von Montfort

Hochachtung und Dankbarkeit

gewährt

Der Verfasser

Freiburg i. S.
— Bänd —

Die Natur, so erhaben, so mannigfaltig in ihren Einleitung.
Wirkungen, mit dem forschenden Auge des Menschen betrachtet, bietet unserm Geiste so vielfache Gegenstände dar, deren Vorhandensein, deren Entstanden- sein uns in die Augen springt, bei deren Anschauung wir uns aber stets von Neuem von der Schwierigkeit überzeugen müssen, über ihre Entstehung nachzudenken, da die Mittel, welche uns zu deren Nachforschung zu Gebote stehen, gegen die Kräfte, welche in der Natur wirken, so unbedeutend sind, dass sie nicht einmal mit denselben verglichen werden sollten. — Gleichwie die Philosophie uns nur erlaubt, an jenen Thoren, die felsenfest über dem menschlichen Geiste stehen, zu rütteln, nie aber sie zu öffnen, und deshalb ein philosophisches System das andere über den Haufen wirft, werfen muss, eben so erlaubt uns die Erde, nur einen kleinen Theil der äussersten Umhüllung zu betrachten und aus diesem winzigen Stücke auf das Ganze zu schliessen. Wer vermag die Kraft zu ergründen, die das Weltall geschaffen und mit ihm den Menschen, die jedem Thiere, jedem

Steine ihre geregelte Sphäre angewiesen, über welche hinauszuschreiten sie sich vergebens bemühen würden? — Eben diese Kraft, welche dem Menschen das Leben, dem Steine das Dasein gab, in ihrem Innern zu erfassen, ist es, was den Denker schon seit Jahrtausenden beschäftigt und in seiner Phantasie irre leitet; eben diese Kraft ist es, welche der Mit- und Nachwelt mit goldenen Buchstaben zuruft: „Meiner sollst du nie theilhaftig werden, wenn du winzig kleines Geschöpf auch mit deinem dich gewaltig dünkenden Geist mich stets von Neuem auszubeuten suchst.

Wie viele Erdbildungstheorien folgten eine der andern? — Jede suchte die meisten Dunkel so viel als möglich aufzuklären, jede sties auf Widersprüche, und die nächstfolgende Lehre dachte in der Regel nur daran, die begangenen Irrthümer der alten Ansicht zu widerlegen, ohne zu bedenken, dass auch sie sich in neue Gefahren stürzte. Eben deshalb musste auch manche Theorie in der Wurzel schon absterben, ehe sie, zu einem Baume gereift, Blüthen treiben konnte.

Das Ende des 18ten Jahrhunderts, in welchem die Lösung der Wissenschaften von dem Jahrtausende lang genährten Aberglauben erfolgte, mochte uns zwar in Manchem unserm geistigen Ziele näher führen, wengleich sich immer eine tiefe Kluft zwischen dem Erreichten und stets Unerreichbaren vor unsere Augen stellen musste, welche uns auf unserm schwankenden Wege mit Schaudern erfüllt. — Hier war es, wo sich die Chemie eine neue Welt aufschloss, hinter sich den Aberglauben, die Goldmacherkunst, das Phlogiston lassend, mit jedem Zweige der Wissenschaften,

der Technik verbrüdet, dem Denker einen bestimmten Haltpunct, der Wissenschaft eine mehr mathematische Basis gab. Mit ihr verbündet, war es auch möglich, dass die Geognosie, die Geologie ein Feld gewinnen konnte, das vorher unerreichbar erschien; hier war es, wo die Bestandtheile der Erdrinde einer nähern Untersuchung unterworfen werden konnten, um die Natur in ihrem regelmässigen Gange zu erforschen.

Die Wissenschaft wurde eine allgemeine und musste eine allgemeine werden; nicht mehr genügte dem Geognosten die Kenntniss eines einzigen Landes, um sich eine Theorie zu bilden, nein, die ganze Erde wurde sein Endzweck!

Nicht die partiellen einzelnen Verhältnisse liessen ihn ein System gründen, das den andern Erdtheilen nicht angepasst werden konnte, das Combiniren aller uns bekannten Verhältnisse liess mit grösserer Sicherheit einen richtigen Schluss fassen. — War es doch natürlich, dass der egyptische Priester, der durch seinen segensbringenden Nil so grosse Naturerscheinungen entstehen sah, auf den Schluss gerieth, dass die Erde aus dem Niederschlag des Wassers entstanden, welche Theorie, da Moses hier gebildet und erzogen, auch auf unsere Verhältnisse übergetragen wurde und drei volle Jahrtausende vollen Glauben fand.

War es nicht eben so natürlich, dass Unteritalien, der Sitz vulcanischer Thätigkeit, diesem Gotte Alles zu verdanken glaubte. — Feuer und Wasser, diese beiden Elemente, die vor 3000 Jahren von Heraclit und Thales einander gegenüber gestellt wurden, er-

schienen auch zu Anfang des neunzehnten Jahrhunderts auf dem Kampfplatz und bildeten die Hauptfragen in der Bildung der neuern Erdtheorien. — Werner der Neptunist, Vogt der Vulcanist standen noch vor wenigen Jahrzehnden einander gegenüber, bis endlich die nächste Generation beiden ihr Recht widerfahren liess, und durch eine Verbindung der Kräfte Pluto's mit denen Neptun's das jetzige fast allgemein anerkannte System gebildet wurde, welches der Wahrscheinlichkeit wohl am Nächsten kommen mag und von den meisten Geologen bis jetzt beibehalten worden.

Ich gehe nun zu einem Theile jener grossen Wissenschaft, die sich mit der Erdbildung beschäftigt, zu den Gängen über, die seit Werner's Beobachtungen so mannigfach berührt, und hauptsächlich dazu beitragen, die schwache Seite seiner so tief durchdachten Ideen hervorzuheben. Werner war es, der die Gänge zu einer selbstständigen Wissenschaft im Gebiete der Geognosie erhob; Werner war es, der sich zuerst mit der Construction derselben befasst, und dadurch auf alle Zweige der Technik und der Wissenschaft so entscheidend einwirkte, und das mit Recht; denn einmal liefern die Gänge dem Geognosten sowohl als dem Mineralogen die meisten Aufschlüsse und die meisten Materialien, andererseits begründen sie das ganze Bergbausystem, dessen Werth, ausser dem Nutzen, den es dem Lande durch Beschäftigung der Einwohner giebt, für den Nationalöconomen so unendlich wichtig wird. — Gewerbe, Forst- und Landwirtschaft stehen in inniger Verbindung mit dem

Bergbau, aus ihm schöpft ein Land die edelsten Quellen, in ihm liegen die Haupthebel der Industrie.

Vor Allem muss man, um einigermaßen in die Fragen eingehen zu können, den Character, die Bildung der Gänge zu ergründen suchen, so wie ihre Verschiedenheiten, welche in ihrem Vorkommen hervorstechend erscheinen. Einmal werden die Geröll-, Kalk-, Thon- und Sandsteingänge, deren Einfüllung unstreitig von oben entstanden, nicht mit dem Auftreten der Gebirgsmassenzüge verglichen werden können, bedingt durch das Auftreten von Granit, Porphyr, Wacke, Basalt etc.; eben so wenig möchten dieselben in die Reihe der sogenannten Ausscheidungsgänge, die als Kalkspathadern im Marmor, als Braun- und Schwerspathmasse und Trümer im Zechstein, als Agathtrümer im Porphyr, als Feldspathgänge im Granit etc. sich aufthun, gestellt werden, an welche sich nun noch die Erzgänge anschliessen, deren Betrachtung unsre Aufgabe sein soll.

Eintheilung
der Gänge.

Das Wort Gang findet seine Entstehung schon in dem ältesten Grubenbetrieb, wo, um Erze zu gewinnen, streckenartig vorgegangen und auf diese Weise Erzniederlagen abgebaut wurden. — Unter Erzgängen können aber nur solche Gänge verstanden werden, die Erzgehalt besitzen, und demnach sind alle Erze, die in Niederlagen vorkommen, welche keine Ganganatur besitzen, hiervon ausgeschlossen.

Ursprung u.
Definition
der Erzgänge.

Unter einem Erzgange versteht man eine mehr verticale als sölhliche, erzführende, dem Nebengesteine fremdartige, sonst aber nach Quantität und Qualität unbestimmt zusammengesetzte Mineralienniederlage, welche in einer mehr oder minder breiten Spalte der

Erdkruste eingeschoben ist, und die Gebirgsmasse unter bestimmten Winkeln durchsetzt. — Wohl sind also von den Erzgängen die Erzlagerstätten zu unterscheiden, welche letztere, zwischen secundären Gebirgsschichten eingeschlossen, in der Regel ein geringeres Fallen zeigen, mit den im Hangenden und Liegenden vorkommenden Gebirgsschichten eine parallele Lage einnehmen, in ihren Mineralien ein mehr geschichtetes und weniger krystallisirtes Vorkommen zeigen, in der Regel in das einschliessende Gestein nach und nach übergehen und sich auskeilen, welches bei Gängen weniger der Fall ist, indem man bis jetzt mit Gewissheit von keinem Gange behaupten kann, dass er aufgehört habe, und die Erfahrung lehrt, dass alle diejenigen Gänge, welche man sich für verloren dachte, wenn man sie verfolgt, wieder aufgefunden worden sind. — Darum Heil dem Bergmann, der in diesem Gedanken einzig und allein seine Beruhigung finden kann und beim Niedergehen in die Teufe nicht zu befürchten hat, sein eigenes Grab zu graben!

Wenn es gleich oft schwierig erscheint, mit den Mitteln, welche uns zu Gebote stehen, Gänge und Lager von einander zu unterscheiden, wie dieses z. B. das Auftreten des Porphyrs um Freiberg herum beweisen mag, den man noch vor wenigen Jahren für ein Lager hielt und dessen Gangnatur jetzt evident nachgewiesen, so hat die Wissenschaft in den neusten Zeiten durch das viele Aufschliessen und Beobachten solcher Gänge uns doch so viele Kennzeichen an die Hand gegeben, denen wir mit Sicherheit folgen können, ohne Fehlschlüsse befürchten zu müssen.

Die Gestalt der Erzgänge ist, da sie bald breitere, bald schmalere Spalten ausfüllen, am Besten mit einer linsenförmigen Platte zu vergleichen, die sich nach gewissen Richtungen oft mehrere Meilen weit der Länge nach in der Erdkruste erstreckt, und der Teufe zu, bis zum Sitze jener vulcanischen Thätigkeit geht, die wir in einer gewissen Tiefe anzunehmen berechtigt sind. — Die Mächtigkeit der Gänge wechselt von einer Ausdehnung von mehreren Lachtern bis zu der eines Messerrückens, welcher Wechsel, da wir annehmen müssen, dass die Gänge vor ihrer Ausfüllung Spalten gewesen, seinen Grund in den meisten Fällen in dem Einstürzen des Hangenden oder Liegenden hat, indem nach Ausfüllung der Spalten das hangende Gebirgsstück herniedergefallen, und die Spalten verringert hat, während durch das Herabsinken des unterliegenden Gebirgsstücks die Spalte vergrößert worden; andertheils mag der Grund in dem Verschieben des Hangenden und Liegenden liegen, indem in manchen Fällen dadurch convex geformte Gebirgsstücke auf concave oder wieder auf convexe gekommen sind, und auf diese Weise die noch nicht feste Gangmasse an manchen Theilen zusammengedrückt worden, oder sich ausgedehnt hat. — Dass ein solches Zusammenfallen mit der Zeit der Ausfüllung zusammentrat, lässt sich annehmen, um so mehr, da die Gangspalten nicht lange offen gestanden haben werden, sondern kurz nach ihrer Bildung ausgefüllt wurden, da man nicht glauben kann, dass ein offener Raum geblieben und das Hangende nicht auf das Liegende gestürzt wäre.

Gestalt der
Erzgänge u.
Mächtigkeit.

Strichen und
Fallen,
Haupt

Obgleich, wie ich noch später nachweisen werde, die Richtung des Streichens der Gänge hauptsächlich von der im Innern erzeugten Spannung hervorgegangen ist und sich also die Gänge selbst nach den offenen Spalten richten mussten, so scheint doch eine gewisse Spannung des durchbrochenen Gesteins diese Richtung öfters geändert zu haben, bedingt durch die Spaltbarkeit desselben; eben so richtet sich das Fallen der Gänge einzig und allein nach der Spaltbarkeit, und nähert sich, da die Kraft von Unten wirkte, in der Regel mehr der seigern, als der söhligem Richtung.

Gewiss war aber schon vor Bildung der Spalten im Innern die ausströmende Masse vorgerichtet, und hatte vor ihrem Auftreten nach bestimmten Richtungen hin gewisse electriche und magnetische Strömungen und Wallungen zu bestehen, welche die Normalrichtung der Spalten bedingten.

Wie sollte man sich sonst erklären, dass Eisensteingänge und die dem Magnete folgenden Nickel-Kobaltgänge in der Regel in den Stunden der magnetischen Richtung und denen ihr zunächst liegenden, während hingegen die Silber- und Kupfergänge in den Stunden der electriche Strömung, also gegen Morgen und die angränzenden Stunden streichen?

Auf diese Weise kreuzen sich die electriche und magnetischen Gänge, und eigenthümlich bleibt, dass Erzveredlungen hauptsächlich auf den Gangkreuzen, den Kreuzen magnetischer und electriche Wirkung vorkommen, so wie die Gänge ärmer an Erzen werden, so wie sie aus diesen Stunden treten.

Eben diese Veredlung der Gänge führt uns auf die electromagnetischen Erscheinungen, deren Wirkung wir theilweise kennen gelernt, die jedoch noch so viel für uns Verborgenes enthalten, welches wir in das Fabelreich unserer Wissenschaft setzen müssen.

Mögen ähnliche Erscheinungen, wie sie auf deutschem und englischem Boden beobachtet, mit denen der andern Welttheile in Einklang gebracht werden, mögen grosse Gangzüge verfolgt werden, unterstützt von der Idee des Plutonismus und künftigen Generationen die Mittel an die Hand gegeben werden, mit Electricität und Magnetismus vereint der Unterwelt nach sichern bis jetzt unbekanntem Mitteln die Schätze zu entlocken! Mögen Beobachtungen in dieser Art dem Geist des Geognosten Theorien entlocken, und aus diesen wieder neue Beobachtungen hervorgerufen werden! Unstreitig ist, dass der Geognost, dass der Bergmann vom Electromagnetismus noch viel zu erwarten, zu hoffen berechtigt ist!

Eigenthümlich erscheinen häufig in der Ausfüllungsmasse Bruchstücke, die sich vom Nebengestein abgelöst, und deren Erscheinung man sich nur erklären kann, dass die Gangmasse als eine breiartige Masse eingedrungen und solche Stücke losgetrennt, oder dass, nachdem schon eine Ausfüllung erfolgt, ein Bruchstück sich vom Hangenden gegen das Liegende zu gesenkt, oder endlich, dass die Spalten am Anfang weniger breit gewesen, und nach und nach sich erweitert haben, nachdem die Masse schon zur Consistenz gelangt; denn sonst hätte nothwendigerweise ein solches Bruchstück sich gegen die Tiefe zu sen-

Ausfüllungsmassen und Bruchstücke.

Abbildung 2

ken und durch die Masse durchfallen müssen, welches letzteres um so mehr zu vermuthen ist, da in vielen Fällen zwei und mehrere Gangausfüllungen in die Spalten eingedrungen sind.

Oefters zeigen sich in der Gangmasse Bruchstücke des Nebengesteines in grosser Menge und ohne Zwischenmittel dicht an und in einander geknetet, welche ein eignes Brockengestein bilden, welches das Product reibender oder zerdrückender Wirkung der Gebirgsmasse gewesen zu sein scheint.

Manchmal erscheinen solche Brockengesteine ziemlich scharfeckig, öfters zeigt es sich aber auch an den Ecken mehr oder minder abgerundet, und es führt dieses zu einer eigenthümlichen merkwürdigen Erscheinung, nämlich dem Vorkommen von Kugeln und abgerundeten Stücken vom Nebengestein, oder auch wohl von ältern Ganggliedern auf den Erzgängen. — Gewiss ist, dass solche Brocken und Kugeln einst in grössern Stücken sich von dem Hangenden abgelöst, durch Erdrevolutionen in kleinere Stücke zertheilt worden, und wiederum durch Hin- und Herbewegungen der Gebirgsmasse die eckige oder abgerundete Form angenommen, indem sie sich abgestosen, wobei die abgestosenen und abgeriebenen Theile die jetzige leetige Ausfüllung der Zwischenräume bilden.

Saalbänder.

Theilweise ist die Gangmasse mit dem Nebengestein verwachsen, theilweise von demselben durch lettenartige Saalbänder getrennt, welche Erscheinung gewiss einer Zersetzung des Nebengesteines zuzuschreiben ist, und mit der Bruchstückbildung in naher Ver-

wandschaft steht. — Die Bildung der Saalbänder scheint bisweilen durch Zerklüftung des Nebengesteines bedingt worden zu sein, wobei dessen Cohärenz unterbrochen, das Wasser Gelegenheit gefunden einzudringen, und dadurch den Atmosphären freies Spiel gelassen worden. — Da der Zusammenhang der Gebirgsmassen hier schon unterbrochen, so war es natürlich, dass beim Rutschen und Heben von Gebirgen dieses hier Statt gefunden, wesshalb auch solche Lettenbänder reich an Gangspiegeln sind, eben so musste durch eine Reibung solch gewaltiger Massen ein weiteres Zerdrücken des Nebengesteines Statt finden. — Nicht immer hat aber eine solche mechanische Ursache die Bildung von Letten begünstigt, vielfach sind Schwefelkiese die Ursache dieser Zersetzung, was um so mehr zu der Ansicht berechtigt, da beim Uebergang eines Ganges in ein von Kiesen freies Gestein, z. B. Quarz, ein solches Saalband förmlich aufhört. — Ueberhaupt scheinen in den meisten Fällen in unsern Tagen die Ursachen zu fehlen, welche die Bildung der Lettenmassen begünstigte.

Manchmal erscheint das Nebengestein, ohne gerade Letten zu sein, zersetzt, und obgleich es seine Lage behalten, sind die Blätter und Schichten, wenn es ein schiefriiges Gestein ist, zwischen den Gangklüften etwas verschiedenartig gerichtet, so dass es das Ansehn hat, als sei der Schiefer von der Seite her gestaucht, oder etwas über einander verschoben worden, ungefähr wie man häufig die Holzfasern der Stempel in den Gruben in einer rechtwinklich auf die Stempelaxe stehenden Ebene, vom Drucke des auf den

Verdrücktes
Nebengestein.

Stempel wirkenden Hangenden gestaucht sieht; dabei zeigt das Gestein dieselbe Frische, und scheint durch eine successive Verschiebung der Schieferblätter in diese Lage gekommen zu sein. Damit eine solche Verschiebung der Blätter möglich sein konnte, musste gewiss das Gestein vorher in einen weichen Zustand versetzt werden, und also die Bestandtheile des Nebengesteines eine solche Plasticität erlauben; wesshalb auch diese Erscheinung mehr bei dem leichter in seinen Blättern verschiebbaren Glimmer- und Thonschiefer, als bei dem spröden feldspathreichen Gneiss Statt findet.

Dergleichen verdrücktes Nebengestein findet sich ausgezeichnet in einem Erzgange im Glimmerschiefergebirge zu Johannegeorgenstadt, auf den Gängen der Nossener Revierabtheilung bei Freiberg, wo die Blätter des Glimmerschiefers mit den Saalbändern ganz parallel laufen.

Textur der Gänge.

Die Textur eines Ganges erscheint entweder massig oder lagenförmig. — Massig nennt man die Textur, wenn die einzelnen Gemengtheile unregelmässig und unbestimmt mit einander eine Masse bilden, lagenförmig, wenn in der Masse die einzelnen Bestandtheile in Streifen sich symmetrisch an einander anreihen. — Die einzelnen Lagen oder Streifen sind in der Regel innig mit einander verbunden, wie z. B. im Prinzenspath auf dem Churprinz Friedrich August bei Freiberg, wo folgende krystallinische Ganglagen auf einander folgen:

- 1) braune Blende,
- 2) weisser Quarz,

- 3) spargelgrüner Flussspath,
- 4) schmutziger, fleischrother, krümmischer Schwerspath,
- 5) Strahlkies,
- 6) Schwerspath,
- 7) Flussspath,
- 8) Strahlkies,
- 9) weisser Kalkspath,
- 10) weingelber Kalkspath.

Wollte man sich diesen Gang durch nach und nach folgende Einfüllung von oben erklären, so konnten die Streifen sich unmöglich der Länge nach abgesetzt haben, sondern diese Absetzung hätte müssen horizontal Statt finden. — Eher lässt sich denken, dass eine verschiedene Krystallisationsfähigkeit die einzelnen Bestandtheile absonderte, und solche Streifen bildete.

Gewiss erscheint auffallend, dass die krystallinischen Bestandtheile der Gänge gewissermaßen in Gegensätzen zu den Bestandtheilen der allgemeinen Gebirgsmassen stehen. — Feldspath, Glimmer, die z. B. so häufig in Sachsen in dem Gneise vorkommen, kommen auf Silber-, Kobalt- und Zinngängen gar nicht vor. — Ueberhaupt sind alle diejenigen Mineralien, woraus die vulcanischen Gebirgsmassen bestehen, als Feldspäthe, Pyroxene, Amphibole, Glimmer, Olivin etc., deren Mehrzahl doch im Gebirgsstein und auf Lagern in Sachsen oft genug vorkommt, allen Erzgängen fremd, mit Ausnahme der Zinngänge. — Der Quarz, dieser Fremdling in den neuern eigentlichen vulcanischen Gebilden, ist der

einzigste frequente Gemengtheil der gangführenden Gebirgssteine, welcher zugleich häufig und gerade als der allergewöhnlichste Bestandtheil und in allen Bildungsepochen die Gänge ausfüllen hilft. — Eben so kommen die meisten Bestandtheile der Erzgänge, als Manganspath, Braunspath, Flussspath, Schwerspath, Kalkspath, Bleiglanz, Blende, die Kiese etc., im benachbarten Gebirgssteine fast nie, und dann unter Umständen vor, die auf Lager schliessen lassen.

Altersfolge
der Gangglieder.

Wie schon oben angedeutet, zeigen die Bestandtheile der Gänge eine massige Textur, oder erscheinen sie lagenförmig über einander geordnet, und man hat Ursache zu glauben, dass die Natur in ihrer Ablagerung und Bildung einem bestimmten Gesetze folgte, nach welchem die einzelnen Gangbestandtheile ihrem Alter nach sich ordneten, welche Idee schon Werner aussprach, und welche später von Weissenbach ausgebildet und näher beleuchtet worden. — So sagt Letzerer: „Es findet in den Gängen etwas ganz Analoges Statt, wie das sogenannte Harveysche Gesetz in der Stufenreihe der Thiergeschlechter. — Ganz dieselben Entwicklungszustände und mannigfache Ausbildungsstufen, die am unvollkommen ausgebildeten Individuum in den verschiedenen Epochen seiner entwickelten Fortdauer auftreten, erscheinen auch für sich als bleibende Zustände, oder habitueller Typus einzelner unter sich alsdann specifisch verschiedener und auf ungleicher Stufe der Vollendung stehender Individuen. — Geographisch-örtlich, wahrscheinlich aber aus einem geognostischen Grunde, zeigen sich nächst dem auch die Gangbestandtheile einer und der-

selben Epoche von verschiedenem Character, ja zum Theil von ganz anderer Erzführung. — Dadurch gebildete Gruppen bezeichnete schon Werner mit dem Namen „Formation.“

So findet z. B. auf den Bränder Silbergängen im Freiburger Revier die Ordnung der Bestandtheile von den ältern zu den jüngern Ganggliedern Statt, also vom Saalbande nach der Mitte zu in nachstehender Folge:

- 1) Vorwaltender Quarz mit Schwefelkies, schwarzer Blende, Bleiglanz und Arsenikkies,
- 2) Manganspath und Braunspath, — hier die Erze sehr silberreich,
- 3) Eisenspath, Flussspath, Schwerspath, unter einander gleichstehend,
- 4) Kalkspath.

Auf diese Weise müssen die Spalten nach und nach sich vergrößert und stets einen Raum zum Eindringen neuerer Gangglieder offen gelassen haben, wie sich dieses so häufig bei Gängen zeigt, in deren Mitte eine jüngere, ja oft mehrere Gangmassen eingedrungen sind.

Viele Geognosten haben die Altersfolge der Gesteine aus der Aehnlichkeit in der Zusammensetzung mit einander ableiten wollen, und gesagt: Diejenigen Steine, welche am Nächsten in ihren Bestandtheilen zusammenkommen, verdanken ihr Entstehen einer und derselben, oder einer sehr nahe liegenden Periode. — Um nun weiter zu schliessen, so finden sich z. B. im Syenit oft ausgezeichnete Gänge von Bleiglanz, edlen Silbererzen, Manganspath, Braunspath, Quarz.

Nun denke man sich in demselben Syenit einen Basaltgang, wie deren viele in diesem Gesteine vorkommen, so müsste man Basalt für älter halten, als die andern Gänge, weil, ohne Rücksicht auf die in den Gängen vorkommenden Erze, Manganspath, Braunspath etc. den Bestandtheilen des Syenit viel ferner stehen, als der Basalt. — Eine solche Folgerung widerspricht allen unsern übrigen Erfahrungen, da wir nicht einmal in der Grünsandformation mehr Spuren von Erzgängen finden, Basaltgänge aber bis zu den neusten Formationen vorkommen.

Reichthum
der Gänge.

Der Reichthum der Gänge an Erzen hängt von vielfachen Ursachen ab, welche dem Bergmann in ihren Wirkungen wohl bekannt sind.

Einmal wird die Mächtigkeit schon zu Hoffnungen berechtigen, da bei einem mächtigen Gange die Ausbildung der einzelnen Bestandtheile vor sich gehen konnte, was bei schmäleren Gängen nicht Statt finden konnte, indem hier gewöhnlich die mittleren Glieder, die doch die reichsten sind, ganz fehlen. — Neben der Mächtigkeit der Gänge, übt auch die Teufe einen Einfluss auf die Erzführung aus.

Gewiss ist in verschiedenen Teufen eine verschiedene Erzführung zu entdecken; ja gewisse Erze kommen nur in bestimmten relativen Teufen der Gänge vor, und in grossen Teufen ist immer eine Verminderung der Silbererze etc. wahrzunehmen, was annehmen lässt, dass die Erze durch Sublimation in die Gangmasse eingedrungen, und von unten auf ein solch bedeutender Hitzegrad wirkte, dass nur in mittleren Teufen eine Sublimation denkbar war. — Der

Einfluss des Nebengesteines auf die Gänge war eben so ein entschiedener; ja Gänge, welche in ein anderes Gestein übergehen, hören oft auf, erzhaltig zu werden, und gewinnen bei dem Uebergang in das alte Gestein wieder ihren alten Reichthum. Gleichfalls übte die Art des Nebengesteins einen grossen Einfluss, und der Bergmann weiss wohl, dass mit dem Beginn eines unregelmässigen Nebengesteines auch sein Gang ärmer wird. — Mag vielleicht gerade an solchen Stellen eine unruhigere Bildung die Sublimation nicht begünstigt haben, und also eine Erzablagerung nicht haben Statt finden lassen?

Das relative Alter der Gänge erscheint bei Vergleichen der Gänge anderer Welttheile von der grössten Wichtigkeit. — Gewiss ist aber, dass dasselbe ein Gegenstand ist, der noch nicht genug berücksichtigt worden, wenigstens immer nur local war. — Werden einst die Gänge der andern Welttheile mit denen Europa's mehr verglichen worden sein, so lässt sich eher auf ein allgemeines System schliessen; denn nicht die Mineralien, die in denselben vorkommen, sind allein zu berücksichtigen, nein, ihre totale Erscheinung, ihr Hauptstreichen, die Streichungslinie ähnlicher Formationen zu bestimmen, ob sie alle Schichten durchschneiden, welche Art von Gängen sie durchsetzen etc. Wird der Kreis der Beobachtungen vergrössert werden, so lässt sich annehmen, dass die Gangverhältnisse Sachsens in allen Gangvorkommnissen sich wiederfinden werden, dass die Gesetze der Structur, der Bildung, Altersfolge etc. überall die gleichen sind. — Eben desshalb erscheint auch eine

Wichtigkeit
der sächsi-
schen Gang-
formationen.

Wichtigkeit
der sächsi-
schen Gang-
formationen.

genauere Erforschung der sächsischen Erzgänge und die dortigen Formationen so wichtig, weil sie den Maasstab und die Grundlage aller Gangverhältnisse der Erde geben werden. — Ich führe deshalb in Kurzem die 3 hauptsächlichsten Ansichten über die sächsischen Formationen, von Werner, Freiesleben und Herder, an.

Formation
von Werner.

Werner, der die Entstehung der Gänge, wie früher erwähnt, mehr nach der mosaischen Urkunde annahm, nannte eine Formation den Inbegriff aller Gänge, welche eine und dieselbe Entstehung haben, also nothwendigerweise nahe bei einander liegen mussten, indem er sich dieselben durch einen gleichartigen Niederschlag entstanden dachte.

Mehrere Gangformationen nannte er eine Gangniederlage, und mehrere Gangniederlagen ein Gangrevier; für ihn war das Criterium einer Formation gleiche Gang- und gleiche Erzarten. So theilte er das Freiburger Revier in 8 Erzniederlagen.

- 1) Die silberhaltige Bleiniederlage,
deren Gangarten: Quarz, Braunspath, Kalkspath
und Eisenspath,
deren Erzarten: Bleiglanz, Arsenikkies, schwarze
Blende, Kupfer und Schwefelkies.
- 2) Die Silber- und Bleiniederlage,
deren Gangarten: Quarz, Braunspath und Kalk,
deren Erzarten: Bleiglanz, gediegen Blei, Schwefelkies,
Arsenikkies, Rothgiltig, Sprödglasserz,
Weissgiltig und Fahlerz.
- 3) Erste silberarme Bleiniederlage,
deren Gangarten: Quarz, Chlorid,

- deren Erzarten: Bleiglanz (2löthig), Schwefelkies, wenig schwarze Blende und Eisenocker.
- 4) Zweite silberarme Bleiniederlage,
deren Gangarten: Schwerspath, Flussspath, Quarz, Kalkspath.
deren Erzarten: Bleiglanz, Strahlkies und wenig braune Blende.
- 5) Gediegen Silber-, Glaserz- und Glanzkobaltformation,
deren Gangarten: Schwerspath, Flussspath, Eisenpath,
deren Erzarten: Gediegen Silber, Glaserz, Glanzkobalt, Fahlerz, Bleiglanz, braune Blende.
- 6) Gediegenarsenik- und Rothgildigniederlage,
deren Gangarten: Schwerspath, Flussspath, Kalkspath, Braunspath und Eisenpath,
deren Erzarten: Rothgiltig, Kupfernickel, Glanzkobalt, gediegen Silber, Bleiglanz und Schwefelkies.
- 7) Rotheisensteinformation,
deren Gangarten: Quarz und Schwerspath,
deren Erzarten: Rotheisenstein und Eisenglanz.
- 8) Kupferniederlage,
deren Gangarten: Quarz und wenig Flussspath,
deren Erzarten: Kupferkies, — Malachit, auch rother und brauner Eisenocker. —

— Freiesleben versteht unter Gangformation den Formation v. Freiesleben. Gängen angehörige Gruppen verschiedener Fossilien, die allenthalben und wesentlich unter gleichen Verhältnissen zusammen vorkommen und dadurch wahrnehmen lassen, dass sie von gleichartiger Bildung sind.

— Der Begriff von Formation bezieht sich also weniger auf die Gänge selbst als solche, sondern vielmehr auf die Massen, aus denen diese zusammengesetzt sind, indem er unter einer Gangformation nicht sowohl eine Gruppe von Gängen gleicher Entstehung, als vielmehr eine Gruppe von Mineralien versteht, die in gleicher Verbindung, unter gleichen Verhältnissen immer zusammen vorkommen, und in der Regel den Gang, dem sie angehören, ausfüllen. — Er theilt die sächsischen Erzgänge in 8 Classen, wie folgt:

- I. Hauptabtheilung umfasst die Silbererzformation,
- II. Quarzgangformation,
- III. Eisensteingangformation,
- IV. Zinnsteinformation,
- V. Spiesglasformation,
- VI. Braunsteingangformation,
- VII. Kobaltformation,
- VIII. Arsenikkobaltformation.

Formation
nach Herder.

Herder erblickt in dem constanten Zusammenvorkommen, und der Ordnung des Aufeinanderfolgens der Erz- und Gangarten, bestimmte von einander verschiedene Streifen, Suiten, Niederlagen, die er Formationen nennt, von denen jedoch, je nachdem man sich die Grenzen derselben weiter oder enger gezogen denkt, eine verschiedene Anzahl aufgestellt werden kann. — Da überhaupt die Natur einfach gewirkt, so hat er geglaubt, die verschiedenen Gangformationen um Freiberg auf 5 zu beschränken.

- I. Kiesige Bleiformation,

deren Gangarten: Quarz, Hornstein, untergeordnet Brauneisenstein, Spatheisenstein und Kalkspath, so wie Chlorid,

deren Erzarten: Bleiglanz von 1—6 Loth Silbergehalt, schwarze Blende, silberleerer Arsenikkies, Schwefelkies, selten Fahlerz und Buntkupfererz.

Diese Formation kommt meistens auf stehenden und Morgengängen vor, die nach Abend und Mitternacht-Abend fallen, und ist als die Wiege des Freiburger Bergbaus anzusehen.

II. die edele Bleiformation,

deren Gangarten: Braun- und Manganspath und Quarz, nur bisweilen Kalkspath, Schwerspath und Spatheisenstein,

deren Erzarten: Bleiglanz von 6 Loth bis mehrere Mark, Blende, Schwefelkies mit 1—3 Loth Silbergehalt, Arsenikkies, Rothgiltigerz, Weissgiltigerz, Glaserz, gediegen Silber und zuweilen Fahlerz. —

Diese Formation kommt meistens auf flachen und stehenden, und selbst auf Morgen- und Spatgängen vor, die in der Regel ein Fallen nach Abend und Mitternacht-Abend characterisirt; die Mächtigkeit wechselt von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ Lachter, im Durchschnitt nur 4—6 Zoll.

III. die edele Quarzformation,

deren Gangarten: calcedonartiger Quarz, etwas wenig Braun- und Kalkspath, Strontian und nur selten Flussspath,

deren Erzarten: dunkles Rothgiltig, Weisserz, sprödes Glaserz, manchmal Bleiglanz, Blende, nebst Weissgiltigerz, endlich Grauspiessglanzerz, Fahlerz und Schwefelkies.

Diese Formation bricht meistens auf stehenden und Morgengängen, die ebenfalls nach Abend und Mitternacht-Abend fallen, und deren Mächtigkeit von einigen Zollen bis zu einigen Lachtern wechselt.

IV. die barytische Bleiformation,

deren Gangarten: Schwerspath, Flussspath, Quarz, etwas Spatheisenstein, Kalkspath und Braunspath,

deren Erzarten: Bleiglanz $1\frac{1}{2}$ —3 Loth Silber, Grünbleierz, Schwefelkies, braune Blende, Fahlerz, Kupferkies, Rothgiltig, Arsenik- und Glanzkobalt.

Diese Formation bricht auf Spathgängen, die nach Mitternacht-Morgen fallen, und hat in der Regel 2 Trümer ein hartes und ein weiches, von welchen das erstere vorzugsweise Quarz mit Fahlerz, letzteres aber Flussspath mit Bleiglanz führt.

V. die Kupferformation,

deren Gangarten: Quarz, Amethyst und wenig Flussspath, Schwer- und Kalkspath,

deren Erzarten: Kupferkies, Schwefelkies, Kupferglas, Buntkupfererz, Kupfergrün, Kupferlasur, Malachit und selbst gediegen Kupfer.

Diese Formation kommt in Spath, Flach- und Morgengängen vor, die gegen Abend und Mitternacht fallen.

Werner ging, wie oben bemerkt wurde, rein von der neptunischen Bildung der Gänge aus, und es war also ganz natürlich, dass eine Formation, wie er sie sich dachte, nur einen ganz beschränkten Kreis der Erdoberfläche einnehmen konnte. — Da die ganze Ansicht von der Bildung der Gänge, wie wir später aus einander setzen werden, dem jetzigen Standpunct der Wissenschaft sich nicht anreihen lässt und nebenbei vielfache Widersprüche in sich fasst, so möchte auch die Ausdehnung seiner Formationsansichten nicht auf die Gangverhältnisse der übrigen Welttheile denkbar sein, da dergleichen Niederschläge ja ohnediess nicht allgemein, sondern nur partiell gewirkt hätten, und somit auch den sächsischen Formationen in der allgemeinen Gangtheorie nicht die Wichtigkeit zuertheilt werden könnte, die ihnen mit Recht zukommt.

Würdigung
dieser 3 For-
mationen.

Was die Freieslebensche Ansicht betrifft, so glaube ich, dass darin zu wenig Rücksicht auf das Streichen, Durchsetzen, den Hauptrichtungen etc. der Gänge genommen worden, indem er Gänge als solche und die Massen, die sie zusammengesetzt, trennt, während doch beide gewiss in inniger Verbindung mit einander stehen, wie wir schon früher berührt haben. — Da nun die einzelnen Hauptformationen, die er beschreibt, die Gänge nicht ausschliesslich ausfüllen, denen sie angehören, sondern von vereinzelt fremdartigen Vorkommnissen oft verdrängt werden, so sah er sich genöthigt, neben den Hauptformationen besondere Nebenformationen (sporadische) einzuführen, die jedoch mehr ein zufälliges Vorkommen zu zeigen scheinen, und denen gegenüber die selbststän-

Lebensche

Wirdigung
dieser 8 For-
mationen.

digen Formationen als Stämme erscheinen, denen jene als fremdartige Pfropfreiser eingepft sind. — Natürlich sind die sporadischen Formationen ausser der Art ihrer Bildung auch noch durch das Alter verschieden. Dadurch, dass er genöthigt ist, solch verschiedene Unterabtheilungen zu machen, deren Zahl durch die Betrachtung von fremden Gängen, immer noch steigen muss, glaube ich nicht, dass diese Formation sich zu einer allgemeinen Ausdehnung, wie ich mir denke, eignen wird, da möglichste Einfachheit als Hauptbedingniss angesehen werden kann, um ein Weltbürgerthum zu erlangen.

Es bliebe also noch die Herderische Ansicht übrig; die gewiss die meisten Vortheile in sich vereinigt, wengleich durch Betrachtung anderer Gangverhältnisse die Zahl der Formationen auf 8—10 steigen könnte.

Uebergänge.

Dergleichen Gangformationen, wie sie gegeben, stehen aber fast nie für sich abgeschlossen und isolirt da, sondern es gehen vielmehr alle und jede in einander über, und zwar nicht reihen-, sondern netzförmig. Wenn auch die einzelnen Formationen nicht anders dargestellt werden können, als abgesondert, so finden doch in der Natur keineswegs Abtheilungen mit bestimmten Gränzen Statt, sondern vielmehr Hauptgruppen, die in einander verlaufen. Dergleichen Uebergänge werden vermittelt theils durch Aufnahme von Fossilien, theils durch die Vermehrung einer gewissen Gattung derselben in einer Formation.

Nimmt z. B. die Formation IV. mehr Quarz auf, so geht sie in die Formation I. über, und diese wie-

der mehr Kupferkies, so schliesst sie sich an die Kupferformation an.

Es hat dieses zur Ansicht geführt, dass eine Gangformation sich aus der andern entwickelt. — Allerdings würde diese Darstellung sehr vereinfachen, sie interessant und practisch machen; desshalb hat jene Ansicht manches Ansprechende. — Man könnte dann sogar annehmen, nur einfache Fossilien (Quarz, Schwerspath, Schwefelkies) wären die Träger aller übrigen Gang- und Erzarten, die sich nach und nach einfänden. — Sie wären ungefähr das, was die Mineralogen früherer Zeit Metallmütter „Matrices“ nannten. — Aus reinen Quarzgängen würde sich die edle Quarzformation etc., aus reinen Schwerspathgängen die barytische Bleiformation etc., aus reinen Kiesgängen die edle Bleiformation und Kupferkiesformation etc., entwickelt haben.

Ausserdem, dass die einzelnen Formationen in einander übergehen, kommen auch mehrere Formationen häufig mit einander verbunden vor; so kommt z. B., um einige Beispiele anzuführen, die barytische Bleiformation neben und mit der kiesigen Bleiformation auf dem dreifaltigkeit Stehenden, bei Güte Gottes und Gottes Hülfe zu Tuttendorf, so die Kupferformation mit der kiesigen Bleiformation auf dem Jungehohebirckner und Zwölfchüssler Stehenden bei junge hohe Birke und auf dem Altmordgrübner Stehenden vor. — Solche Verbindungen erscheinen in 5 verschiedenen Formen, die ich hier aus einander setzen will.

Ineinander-
greifen der
Formationen.

I. Manchmal sind 2 verschiedene Formationen mit einander verflösst, d. h. sämtliche zu zwei verschiedenen Formationen gehörigen Gangarten sind auf einem und dem nämlichen Gange in ziemlich gleicher Menge und regellos so unter einander gemengt, dass weder die eine noch die andere vorwaltet; da aber ein solches Verhältniss nur local ist, so darf man nicht eine neue Formation daraus bilden, sondern es nur als eine locale Vermengung verschiedener Formationen ansehen.

II. Manchmal ist eine fremdartige Formation einer andern mit sichtlicher Trennung, aber nur hin und wieder, einverleibt, jedoch meist nur, namentlich wenn sie in der Mitte einer Formationsgruppe vorkommen, auf kurze Strecken, und meist in tiefern Sohlen. — So erscheinen einige Gänge der Kupferformation, (siehe oben,) auf einigen Gängen der kiesigen Bleiformation, etc.

III. Bisweilen erscheint eine Formation abgesondert von der andern und zwar über oder unter der andern. — So kommt die kiesige Bleiformation mit ausgebildetem Brauneisenstein über der edlen Bleiformation vor.

IV. Oft liegen 2 verschiedene Formationen in abgesonderten Trümmern als Doppelgänge neben einander. — Solche Nebenbildungen setzen abwechselnd im Hangenden oder Liegenden neben einander fort, oder es tritt die eine in die Mitte der andern ein, oder es zieht sich die eine quer durch, und dann an ihrer einen oder andern Seite hin. — Der Bergmann hat in solchen Fällen schon längst ein hartes

und ein weiches, ein grobes und ein edles, ein quarziges und ein späthiges Trum unterschieden.

V. Auf den Kreuzen zweier Gänge von verschiedener Formation findet sich oft eine Gruppe metallischer Fossilien zusammengehäuft, die jeder einzelnen von diesen Formationen nicht eigen ist.

Das Verhalten der Gänge zu einander erscheint ausserordentlich wichtig, in Rücksicht auf ihre Art und ihre Altersfolge, da man aus jenem mit Bestimmtheit auf letztere schliessen kann. — Gänge, wie sie in der Natur vorkommen, durchsetzen sich häufig gegenseitig. — Einer von ihnen ist der durchsetzende, der andere der durchsetzte Gang. — Hier erscheint also natürlich, dass jener jünger ist, wie dieser, und dass derjenige der jüngste von allen Gängen ist, welcher alle übrigen durchsetzt. So kann man in Freiberg z. B. bemerken, dass die stehenden Gänge von den Flachgängen und diese wieder von den Spatgängen durchsetzt werden. — Die stehenden sind in der Regel die Quarzgänge, die Spatgänge in der Regel die Fluss- und Schwerspathgänge, welches Vorkommen mit unserer Annahme übereinstimmt, in welcher wir Quarz als das älteste Gangglied, Fluss- und Schwerspath als die jüngsten angeben.

Verhalten
der Gänge zu
einander.

Bisweilen kreuzen sich 2 Gänge, oder vereinigen sich zu einem einzigen, so dass die krystallinischen Ganglagen von den Wänden des Einen, nach denen des Andern ungestört fortlaufen, was beweist, dass sie von gleicher Art und gleichem Alter sind. — Gänge aber, welche sich schleppen, können von gleicher Art und gleichem Alter sein und zwar: wenn

zugleich in der Schleppungsstrecke der Gangglieder das eine Glied sich an die des andern anschliesst, oder beide Gangmassen sich verflössen, so sind sie von gleichem Alter; wenn aber die Gangmasse scharf getrennt ist, so ist der eine von Beiden der ältere, und sollten sie sich durchsetzen, so ist es der durchsetzte. — Endlich kann von 2 Gängen der eine abgeschnitten werden von dem andern und am andern zerschlagen werden, und dann ist der abschneidende Gang jünger.

Wenn ein Gang einen andern durchsetzt, so findet häufig der Fall Statt, dass der ältere Gang den neuern in seiner Richtung verändert, d. h. verwirft. — Eine solche Verwerfung findet in der Regel Statt durch ein Niederrutschen des Hangenden und ein Aufsteigen des Liegenden. Wenn deshalb ein Gang einen andern verworfen, so findet man denselben in der Regel an der Seite des stumpfen Winkels wieder.

Wie schon früher bemerkt, sind die Erze in den Gängen durchaus nicht gleich vertheilt, sondern scheinen sich an einzelnen Stellen mit Vorliebe absondert zu haben. — So findet man in der Regel eine Veredlung des Ganges auf Gangkreuzen und Schleppstrecken, und es scheint, dass da, wo der Gang einen andern zum Nebengestein hatte, dieser einen grossen Einfluss ausgeübt, und namentlich zeigt dann stets der ältere Gang eine Veredlung, was auf die später zu entwickelnde Theorie der Entstehung der Erze führt, indem dieselben in Dampfform eingeführt worden, und die übersetzenden Klüfte hier Anhäufungen von Erz in den ältern Gängen befördern mussten.

Gewiss ist, wenn wir uns unsere Erde ursprünglich als einen feurig-flüssigen Körper denken, dass im Anfang der Bildung ihrer Rinde auch die meisten Revolutionen, die meisten Spalten und Ausfüllungen Statt gefunden haben mussten. — Es erscheint also ganz natürlich, dass wir Gänge hauptsächlich in Urgesteinen zu suchen haben, und zwar am Meisten in crystallinischen Schiefergesteinen, und dass, je älter eine Gebirgsart ist, um so mehr Gänge verhältnissmäßig dieselbe durchziehen werden.

Gänge meistens nur im Urgesteine.

Gneis, Granit, Porphyr, Glimmerschiefer, Thonschiefer sind die Gebirgsarten, welche hauptsächlich das Vorkommen der Gänge beurkunden, und je höhere und neuere Bildungsstufen erfolgten, desto mehr hörte die Bildung derselben auf, weil die Erde dann schon ihrem Gleichgewicht, das sie jetzt besitzt, sich näherte, und stürmische, wenigstens plutonische Revolutionen immer mehr zurückgedrängt wurden. — Uebrigens scheint der Gneis dasjenige Gestein zu sein, welches für reiche Erze eine besondere Vorliebe zeigte, um so mehr, da wir ihn als die Mutter, die Basis unserer Erdrinde, ansehen können.

Wir sagen also: Im Allgemeinen konnten die Gänge erst dann beginnen, nachdem eine gewisse Kruste sich gebildet, und diese mussten nach und nach aufhören, als der Herd der Erdbildung gegen den Mittelpunkt zurückgedrängt, und nur durch einzelne Canäle, wenn ich mich so ausdrücken darf, der Vulcanismus gespeiste wurde, welcher in ebneren Theilen hohle Räume durchzieht, in welchen theilweise leicht flüssige Gesteine noch nicht erstarrt sind, während

die Basalte und Laven vielleicht schon umgewandelte Augite und Hornblende sein könnten. — Man erlaube mir deshalb, die vulcanischen Kräfte als schwache Abkömmlinge der plutonischen anzunehmen, oder als Wirkungen einer Gasbildung, deren Gasometer im Erdkern liegt. — Die vulcanischen Eruptionen werden also in den meisten Fällen mehr die Folgen von Verstopfungen der Canäle, welche diese Dämpfe durchziehen, oder von dem Eindringen des Meerwassers sein, als unmittelbar von plutonischen Eruptionen herühren. — Was also namentlich die Bildung der Erzgänge betrifft, so scheint dieselbe nicht mehr Statt finden zu können, indem die leichter flüssigen Metalle gewiss, bei den früher grossen Hitzegraden, alle in dampfförmigen Zustand sich verwandelt, und kein Grund vorhanden ist, warum dieselben noch im Erdkern zurückgeblieben sein sollten. Ich trage deshalb die Ueberzeugung: alle Metalle die die Erde einschliesst, liegen in ihrer Umhüllung, und sind vom Erdkern ausgeschieden.

Nachdem, was wir gesagt, fallen die Erzgänge zwischen den Plutonismus und Vulcanismus, und ihre Bildung hat noch fortgedauert, als die rein vulcanischen Gebilde anfangen, musste aber da bald ihr Ende erreichen. — Die Erzgänge sind demnach jünger als die ältesten vulcanischen Erscheinungen, und älter als die jüngsten.

Einfluss des
Nebengestei-
nes auf die
Erzgänge.

Man kann nicht umhin, dem Nebengestein bei der Bildung der Erzgänge einen grossen Einfluss zuzuschreiben, welcher die Anhäufung von Erzen an einzelnen Stellen begünstigte. — So findet sich z. B.

Silber fast nie im Granite vor, so wird bei dem Uebergang in Gneis ein Gangreich, so kommt Zinnstein nicht in Kalksteinen, Galmei nicht in Graniten und Glimmerschiefer, Gneis und anderen Urgesteinen vor, so zeigt sich bei der Umänderung des Nebengesteines ein gänzlichliches Aufhören reicher Gänge, welche bei regelmäsiger Construction sich wieder veredeln. Dergleichen Erscheinungen sind noch zu wenig untersucht, als dass mit annähernder Bestimmtheit ein Urtheil gefällt werden könnte. Dürfte aber vielleicht nicht in der verschiedenen Wärmeleitungsfähigkeit eine Ursache liegen, welche da oder dort eine Sublimation mehr oder weniger begünstigt, wodurch auf diese Weise einzelne Anhäufungen Statt gefunden hätten? Oder hat hier vielleicht eine electromagnetische Erscheinung gewirkt, welche solche Strömungen hervorgerufen, die die Anhäufung einzelner Metalle bewirkt hat! — So stehen zum Beispiel Zinn und Calcium einander sehr nahe in der electricen Spannungsreihe; wohl möglich, dass hier keine Anziehung Statt gefunden haben konnte.

B. Der Einfluss der Gänge auf das Nebengestein ist theils chemischer, theils mechanischer, theils gemischter Natur. Man kann zu den Einflüssen der Erzgänge auf das Nebengestein rechnen:

- 1) Das Angewachsenheit des Nebengesteines an die Gangmassen (hauptsächlich der quarzigen), und die Ablösung namentlich von den kiesigen Gängen.
- 2) Die Aenderung des schiefrigen Nebengesteines in seiner Blätterlage. — Diesen Fall haben wir schon oben erwähnt.

Einfluss der Gänge auf das Nebengestein.

3) Die Zerklüftung des Nebengesteines in der Gangnähe, welche Erscheinung dem grossen Hitzeegrad und der dadurch bedingten Ausdehnung, so wie der später erfolgten Erkaltung und Zusammenziehung zuzuschreiben ist.

4) Die Imprägnation des Nebengesteines. — Auffallend ist, dass man keine nicht metallischen Mineralien der Gänge, z. B. die Spatharten, als Imprägnation des Nebengesteines findet, sondern blos die metallischen, als: Zinnstein, Wolfram, Arsenikkies, Schwefelkies, Glaserz, Blende, Bleiglanz, Rothgiltig, gediegen Silber, Speiskobalt, wesshalb man wieder auf die dampfförmige Gestalt und spätere Sublimation dieser Erzarten schliessen muss.

5) Eine merkwürdige und besonders gewissen Gangformationen eigene Erscheinung ist die Verkieselung des sowohl in als neben den Gängen liegenden Nebengesteines, die sich nicht allein durch die Farbe, sondern auch durch das Homogenisiren des ganzen Gesteines, durch Verschwinden seiner frühern Texturverhältnisse, und durch endlichen Uebergang bis in Hornstein ausspricht. — So begleitet (z. B. diese Erscheinung sehr auffallend die Altenberger Zinnformation, obgleich die dieser Formation angehörige Gangmassen gerade wenig Quarz enthalten. — Diese Verkieselung zeigt sich jedoch am gewöhnlichsten auf den quarzreichen Gängen, z. B. den meisten Gängen der Nossener Revierabtheilung und mehreren Bleigängen bei Freiberg. Eine solche Bildung von Silicaten erscheint sehr natürlich, da sich in der Hitze ja so leicht diese mit Kalk, Mangan etc. verbinden.

6) Zersetzung des Nebengesteines, hervorgerufen durch die schon früher aus einander gesetzten Ursachen.

7) Die Bleichung und Färbung, welche letztere in der Regel von eingedrungenen fremdartigen Substanzen herrührt. — So färben Eisenoxyde das Gestein rothbraun, wie dieses bei den meisten Eisensteingängen Statt findet. — Kohlenstoff schwarz auf Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf; Chlorid und Kupferoxyd grün, wie neben mehreren Freiburger Bleigängen auf Himmelfahrt.

Wir gehen nun über zu der Entstehung der Erzgänge, und zu den verschiedenen Theorien, welche darüber aufgestellt worden. — Man kann die Hauptansichten über die Entstehung der Erzgänge auf folgende zurückführen:

Entstehungstheorie.

I. Die Descentionstheorie,

deren Begründer Werner, worin angenommen wird, dass die Ausfüllung der Gänge durch wässrige Auflösung von oben geschah;

II. die Ascentionstheorie

oder die plutonische, die die Gänge auf feurig-flüssigem Wege entstehen lässt;

III. die Congenerationstheorie,

nach welcher man sich die Gänge mit dem Nebengestein entstanden denkt;

IV. die Lateralsecretionstheorie

oder durch Auscheidung auf chemischem Wege.

Was No. III. anbelangt, so lässt sich nicht denken, wie die Natur sich bei der Ablagerung des Ne-

Beurtheilung.

bengesteines gewisse beliebige Richtungen für die Anhäufung der Gangmaterialien vorbehalten haben sollte, da man bestimmte Gänge meistens in bestimmten Richtungen findet, nebenbei liesse sich eine gleiche Absonderung aus verschiedenen Gesteinen eben so wenig denken; überhaupt liegt in dieser Idee so viel Ungereimtes, dass ich deren Entgegnung wohl übergehen darf. — Was No. IV. betrifft, so kann man sich die Auscheidungen entweder durch galvanische Thätigkeit, durch Auslaugung oder durch Auskrystallisation für die Erzgänge nicht denken. — Wie sollten sich denn aus dem Nebengestein Absonderungen bilden, die mit den Elementen, die in denselben vorkommen, nicht die mindeste Aehnlichkeit haben? — Wohl hat man Ursache zu glauben, dass Feldspath in Thonschiefer und Grauwacke umgewandelt, Granit in Glimmerschiefer, Marmor in Uebergangskalk, Zeolith und Augit in Basalt und Lava, wie aber aus Quarz Kalkspath, wie aus Gneis Silber, Manganspath, Braunspath sich absondern kann, dafür hat man wohl nicht den geringsten Grund daran zu glauben.

Es bleibt mir also nur übrig, die beiden Theorieen sub I. und II. einander entgegenzuhalten, und die Unwahrscheinlichkeit der Descentionstheorie zu entwickeln.

Wie schon früher erwähnt, müssen Gänge nothwendigerweise Spalten gewesen sein, die sich in der Gebirgsmasse aufthaten, und deren Entstandensein wir uns nach den Erfahrungen, die uns zu Gebote stehen, aus verschiedenen Ursachen denken können, nämlich durch Zusammenziehen eines im flüssigen,

Entstehungstheorie

Bemerkung

oder ausgedehnten Zustände befindlichen Gesteines, das bei seinem Trockenwerden sein Volumen verminderte, und solche Risse hervorbrachte, wie sie nothwendigerweise vorhanden sein mussten, oder dadurch, dass eine heftige von unten wirkende Trennung des Gesteines, hervorgebracht durch Revolutionen, die im Innern der Erde wirkten und sich auf diese Weise Luft zu machen suchten, Statt fand. — Diese letzte Erklärung verdient darum schon um so mehr Glauben, als noch heut zu Tage Erscheinungen ähnlicher Art uns von der Berstung der Erde an manchen Stellen überzeugen, während die Entstehung der Spalten durch Zusammenziehen weniger denkbar ist, und manche Ungereimtheit in sich schliesst. Wie kann man sich zum Beispiel die Entstehung von Spalten denken, die durch zwei verschiedene Gebirgsmassen hindurchgehen, die doch nothwendigerweise in verschiedenen Perioden vereinigt ihrer verschiedenen Lagerung zu einander gebildet worden sein mussten, wie z. B. die Schneeberger Kobaltgänge, die ohne die geringste Störung durch Glimmerschiefer in Granit übersetzen, so wie viele Freiburger Gänge aus Gneis in Porphyr.

Es lässt sich hier wohl nicht annehmen, dass eine solche Austrocknung beider Gebirgsmassen, die doch Jahrhunderte in ihrer Entstehung zwischen sich haben, zu gleicher Zeit Statt gefunden habe, und dass diese Spalten in einander übergegangen seien, während man ohne alle Unwahrscheinlichkeit die Entstehung durch vulcanische Kräfte annehmen kann. — Lassen sich aber durch Austrocknung Tausende solcher Spalten denken, die auf diese Weise nothwen-

dig in der Teufe ihr Ende nehmen müssten, was wieder allen Erfahrungen widerspricht, und zu gleicher Zeit den Cardinalpunct für die Ganggeognosie bildet.

Wollte man sich nun auch solche Gangspalten durch Austrocknung entstanden denken, so frage ich: Wie kommt es, dass in secundären und tertiären Formationen die Gänge nach und nach ganz aufhören, während die Ursachen der Spaltenbildung ganz dieselben geblieben sind? — Warum hat in spätern Epochen nicht eben so eine Austrocknung Statt finden müssen, da die Formationen und Schichten durch eine Ursache dann bedingt werden? — Wie schon früher erwähnt, kann man auch für bestimmte Gänge bestimmte Richtungen auffinden; wie kann man sich nun dergleichen Richtungen denken, da die Massen sich gewiss nur zufällige Spalten durch Austrocknung gebildet haben mussten.

Gänge finden sich in niedern und flachen Gegenden und auf den höchsten Puncten, obgleich eine gebirgige Gegend mehr auf ihr Vorkommen schliessen lässt, da man hier doch bedeutende Revolutionen, also auch mehr Spalten und Ausfüllungen annehmen muss. — Eben darum, weil die Gänge in den höchsten Höhen der Gebirge unserer ganzen Erde vorkommen, kann man nicht annehmen, dass sie von oben ausgefüllt wurden; wo sollten denn da die Ausfüllungsmassen hergekommen sein?

Eine spätere Erhebung der Gebirge, lässt sich eben so nicht annehmen, da bei derselben die Gangausfüllung hätte gänzlich zerstört werden müssen, und sie sich nicht so zeigen könnte, wie sie sich zeigt. —

Gangspalten haben nicht lange offen gestanden, sondern müssen kurz nach ihrer Bildung ausgefüllt worden sein; eben so müssen diese Spalten in vielen Umständen geringer gewesen sein, als sie sich jetzt zeigen, dem Alter und der Zusammensetzung nach, da verschiedene Ausfüllungsmassen dieselben ausfüllen und viele Stücke sich in der Ausfüllungsmasse liegend finden, welche, wenn sie keinen Halt-punct gehabt hätten, durch die damals breiartige Masse durchgefallen wären. — Dass, nachdem einmal eine Trennung der Gebirgsmassen erfolgt, bei spätern Revolutionen diese Spalten sich erweitert, ist natürlich, weil hier die Cohärenz der Massen schon gestört war und diese also leichter nachgeben mussten.

Gänge streichen und fallen in seigerer, so wie sehr flacher Richtung. — Denkt man sich, dass die Einhüllung von oben Statt gefunden, so frage ich, wie sollte bei ganz flachfallenden Gängen, die oft nur die Breite eines Messerrückens haben, die Masse durchgesickert sein, wie sollten die specifisch-leichtern Theile sich nach der Teufe zu abgesetzt haben, während die specifisch-schweren Metalle, meistens in oberen Regionen vorkommen? — Diese Ansicht widerstreitet förmlich dem Gesetz der Schwere.

Das relative Alter der Gänge, lässt sich als einen Hauptbeweis für eine Ausfüllung von unten nach oben aufstellen. Wir wissen in welche Periode eine Ausfüllung gefallen. — Die Gangmasse enthält nun gewisse Mineralien, die in der ganzen Umgegend nirgends angetroffen werden, während hingegen frühere Formationen, die vor der Ausfüllung der Gangspalten

nothwendig dagewesen sein mussten, sich ruhig erhalten haben. — Kann man nun glauben, dass Niederschläge, die doch in einer Periode Statt gefunden haben, die auf eine gewisse Ruhe hindeutet, ohne die geringste Hinterlassung einer Spur gänzlich vom Erdboden weggewaschen worden? — Eine solche Abschwemmung widerstreitet allen Erfahrungen. — Ein Blick auf die secundären Formationen reicht hin, um zu finden, dass die Natur in ihren Niederschlägen ziemlich einfache Gesetze befolgt, und dass nur entweder Kalkablagerungen, Thonablagerungen, Sandsteinablagerungen Statt gefunden, während die Gänge in einer und derselben Gegend die verschiedensten Formationen zeigen; Quarz, Kalkspath, Braunspath, Manganspath, Blende, Schwefelkies, Antimon etc. wechseln bunt unter einander, während gerade diejenigen Ablagerungen, welche zur Zeit der Ausfüllung der Gangspalten Statt gefunden, nie in den Gängen getroffen werden!! — Wie kommt es z. B., dass um Freiberg herum, wo doch gegen 1200 bis jetzt bekannte Gänge durchsetzen, von der daselbst so ausgebildeten Kohlen- und Grünsandformation in den Gängen keine Spur sich findet? — Wenn man auch geneigt ist, aus den Kupferschieferlagern und Bleilagerstätten die Kupfer- und Bleigänge abzuleiten, so ist vor allen doch zu bedenken, dass ihr Vorkommen ein ganz verschiedenes ist. — Die Hauptbestandtheile jener Gänge, als Quarz, Manganspath und Braunspath, verschwinden förmlich in den Lagerstätten. Wo sollten sie demnach in den Gängen hergekommen sein? — Gewiss verdanken die Erzlagerstätten ihr

Dasein den Gängen, in welchen die Bestandtheile, durch warme Quellen aufgelöst, sich als Ablagerungen niedergeschlagen haben, was schon das geschichtete Vorkommen der Erze in den Lagerstätten beweist, während dieselben in den Gängen mehr krystallisirt erscheinen.

Um sich die Imprägnirung des Nebengesteines auf nassem Wege zu erklären, ist dieses nur dadurch denkbar, dass dasselbe zur Zeit der Imprägnirung in weichem Zustande gewesen; — nun erscheint aber dasselbe sehr wenig zerklüftet, was man zu vermuthen berechtigt wäre, da Zusammenziehung und Austrocknung hätte Statt finden müssen; andererseits lässt sich nicht denken, wie Quarz, Gneis etc. durch Flüssigkeit hätten erweicht werden können. Hier erscheint die Hindeutung der Erze auf dampfförmige Entstehung viel glaubwürdiger, um so mehr durch das Vorkommen des gediegen Silbers, Glaserzes, Rothgiltigerzes, gediegen Kupfers, Schwefelkieses, welche oft ganz fein in unendlich kleinen Theilen eingesprengt erscheinen und durch ihr Vorkommen auf eine Sublimation hinweisen, nachdem sie vorher in dampfförmigem Zustande gewesen.

Die Betrachtung dieser Erscheinungen führen uns zu dem Schluss: Erzgänge können durch Descension nicht entstanden sein, sondern haben ihr Entstehen einer von unten wirkenden Kraft zu verdanken. — Wir haben nun bei der Ascension eine dreifache zu unterscheiden, und zwar:

Ascensions-
theorie, als
die am Mei-
sten wahr-
scheinliche.

- 1) eine injective,
- 2) eine infiltrative,
- 3) eine sublimative,

wovon die Erstere das Aufsteigen der Gangmassen in feurig-flüssigem Zustande, die 2te das Eindringen der Ausfüllungsmassen vermittels heisser Quellen, die 3te in dampfförmigem Zustande erklärt.

Für eine injective Ausfüllung spricht hauptsächlich das Vorkommen von Bruchstücken des Nebengesteines in der Mitte der Gänge, nicht auf den Saalbändern ruhend, sondern im Freien schwebend und daher von der emporgestiegenen Masse getragen; ferner das theilweise von unten auf sich zeigende Eindringen von Ganggliedern neuerer Formationen in Gangmassen älterer Formationen, ohne bis in obere Teufen zu dringen. — Wohl möchte aber, wenn wir an das häufige und vorzugsweise Vorkommen der Silicate, als des Feldspathes, des Glimmers, der Hornblende, des Augits, des Vesuvians, des Granats u. a. m. denken, das in den silicatreichen Gebirgsmassen feurig-flüssiger Entstehung sich zeigt, auffallend erscheinen, dass in den Gängen diese Silicate mit Ausnahme der Zinnsteingänge ganz fehlen, während sie in Gebirgsarten aufsetzen, die wesentlich aus Silicaten bestehen und als auf ihnen nicht allein die Kieselerde als Quarz, sondern auch die damit in der Schmelzhitze so gerne sich vereinigenden Oxyde des Calciums, Magneteisens, Manganeisens u. a. m., so ungemein häufig vorkommen, und welche Silicate bilden mussten, wenn sie in feurig-flüssigem Zustande in die

ascensions
als
als
von
schon

Masse eindringen. — Nebenbei kann man nicht annehmen, dass die Massen, die in Erzgängen oft einen so schmalen, und so langen kalten Raum durchlaufen mussten, bis nach oben hin nicht hätten erstarren müssen.

Gegen die infiltrative Ascension, lässt sich anführen: Warum sind alle Niederschläge der Erzlagerstätten so ausserordentlich einfach, während auf den Gängen so viele Erze bunt unter einander wechseln, um so mehr, da doch häufig dann ein Uebersprudeln der Quellen denkbar sein möchte, und diese also Lager hätten bilden müssen. — Es lässt sich nicht denken, dass viele Mineralien, welche in den Gängen vorkommen, durch Einwirkung warmer Quellen sich aufgelöst. — Eben so wenig lässt sich eine solche Imprägnation des Nebengesteines denken, wie sie sich so häufig zeigt. — Wenn man auch geneigt ist, manche Quarzgänge durch Niederschlag warmer Quellen zu erklären, so muss doch gewiss eine grosse Kraft vorher gewirkt haben, die die Spaltenbildung bewirkt, was doch wohl nicht durch das Eindringen warmer Quellen Statt finden konnte. Eben so lässt sich das Verdrücken des Nebengesteines, wie dieses so häufig, selbst in Quarzgängen, vorkommt, erklären, ohne dass eine grosse Gewalt deren Lage verändert hat, welche sicher durch heisse Quellen nicht bedingt werden konnte.

Wir kommen also auf die am wahrscheinlichsten uns dünkende Theorie, die sublimative Ascension, zurück. — Hierfür spricht das Vorkommen von Anflug auf den nach unten gekehrten Drusenkrystallen,

die man sich nicht wohl durch Infiltration oder Injection entstanden denken könnte, indem sie sich erst dann gebildet haben konnten, nachdem die Krystalle schon vorhanden waren, welche Erscheinung durch diese Thatsache noch um so mehr Glauben verdient, dass vielfache Krystalle nach ihrer Bildung wieder geschmolzen, wie dieses an Bleiglanzkrystallen zu sehen ist. — Für die Sublimation spricht ferner die grosse Aehnlichkeit und Uebereinstimmung mehrerer Ganggebilde mit den Gebilden der vulcanischen Dämpfe, die aus dem Innern der Vulcane, theils durch die Krater, theils auf Spalten und Klüften, welche mit den vulcanischen Herden in Verbindung stehen, ausströmen und sie als Niederschläge oder Sublimate zurücklassen, namentlich mit dem Schwefel, dem Schwefelarsenik, mehreren Antimonverbindungen, dem schwarzen Kupferoxyd, dem Eisenglanz, dem Schwefelblei, dem metallischen Blei, dem arsenicalischen Schwefeleisen etc. — Ferner spricht für unsere Ansicht die auffallende Aehnlichkeit und Uebereinstimmung mehrerer Ganggebilde mit gewissen Hüttenproducten, z. B. dem Kupfermetall, dem Kupferoxydul, dem Zinkoxyd, dem Bleiglanz, der Zinkblende, dem Arseniknickel etc., die an den innern Wänden und in den Spalten des Gemäuers der Schachte und der Herde der Eisen-, Blei-, Silber-, Kupfer - Röst- und Schmelzöfen, theils derb, theils haar-, blatt-, baumförmig vorkommen, und nur durch Dampf oder Gas entstanden und sich so verbunden haben konnten. Die auffallende Aehnlichkeit und Uebereinstimmung der Imprägnation des Nebengesteines der Gänge mit der Imprägnation und

Veränderung des Nebengesteines des Kraters und den Gemäuern der Oefen lässt nicht annehmen, dass eine andere, als eine sublimative Ascension denkbar wäre

Wenn wir nun auch bei der Annahme dieser Theorie auf manche Erscheinungen gerathen, die wir mit den schwachen Mitteln, die wir zu deren Erforschung besitzen, nicht erfassen können, wenn auch Electricität und Magnetismus vielleicht schon in kurzen Zeiträumen unser altes Gebiet der Forschungen zurückgedrängt, wenn gerade die Macht dieser Imponderabilien einst mehr und mehr sich uns offenbaren wird, dann werden die geologischen Ansichten auch andere werden, und wie einst die Entdeckung des Sauerstoffs das ganze Gebiet der Wissenschaft umwarf und derselben eine neue Richtung gab, so erwarte ich es vom Electromagnetismus. — Möge er dem Geognosten zu Hülfe kommen und seine immer von Neuem aufsteigende Zweifel zu Nichte machen. — So können wir aber uns nur mit den Mitteln, welche uns zu Gebote stehen, befassen, und aus ihnen und den gegebenen Daten den glaubwürdigsten Schluss fassen, den ich in diesen Worten hier zusammenfasse:

„Alle Erzgänge verdanken ihre Entstehung einer höhern Temperatur, welche die Massen in feurig-flüssigen und dampfförmigen Zustand versetzte, und aus dem Innern heraus durch Spalten nach der Oberfläche trieb, wo

Schlusswort.

sie nach und nach erkalteten, sublimirten, nachdem sie vorher öfters noch auf einen höhern Hitzegrad gebracht worden, in welchem einzelne Metalle dampfförmig emporgetrieben wurden.

„Alle Erzgänge verdanken ihre Entstehung einer höhern Temperatur, welche die Massen in feurig-flüssigen und dampfförmigen Zustand versetzte, und aus dem Innern heraus durch Spalten nach der Oberfläche trieb, wo

ein nach und nach erhalten soll
ten nachdem sie vorher schon
auf einem hohen Hügel
standen, in welchem ein
Hauptort zu sehen war.



