

Ad 4. Wenn der Abbau schneller geht, weniger Holz benöthigt, so ist sowohl die Erzeugung an Stückkoble grösser, als auch der Gesteinpreis geringer.

Bei allen diesen Abbaumethoden nach den drei erwähnten Arten müssen die nothwendigen Vorrichtungenarbeiten, sowie die Leitung der Abbaue selbst, mit besonderer Ueberlegung und grosser Sorgfalt vorgenommen werden, damit die gänzliche Ausgewinnung der Kohle rasch geschieht und die Strecken nicht lange offen zu bleiben haben.

(Fortsetzung folgt.)

## Geologie des Zinnerz.

Von Dr. Eduard Reyer.

### I. Die Wäschen

weisen, wie dies schon Mathesius vor drei Jahrhunderten erkannt hat<sup>1)</sup>, immer auf Gängeff oder Stöckeff hin.

Wo feste Gesteine, in welchen Zinnerz vorkommt, zu Tage anstehen und verwittern, da muss in dem Verwitterungsgrus viel Zinnerz gefunden werden.

Das fliessende Wasser schlämmt diese Massen und bereitet sie auf.

Die leichten Bestandtheile werden fortgespült, das schwere Zinnerz bleibt nahe der Stelle, wo es ehemals im festen Gesteine angestanden, liegen.

Die Verwitterung und Erosion wirken so fort durch Jahrtausende. Die Bergmassen werden gelockert, gelöst und verwaschen. Die Erzkörner häufen sich, mit Detritus gemischt, an. In den Thälern, Schluchten und Mulden liegt Erzsand und wo eine mit Erz imprägnirte Gesteinsmasse an flachen Gehängen ansteht, da reicht ein Schweif von Erzgrus über den Hang herab bis in's Thal.

Wo die Gehänge steiler sind, da wird fast alles hinabgewaschen. Wo das Thal sich krümmt oder wo ein starkes Bachgefälle in ein sanftes übergeht, da lagern sich grössere Massen von Erzsand an. Besonders reich wird der Detritus sein, wo zwei erzreiche Thäler sich miteinander vereinigen.<sup>2)</sup>

Weiter thalab muss natürlich im selben Masse, als das Gefälle abnimmt, auch die Menge und Grösse der Erzkörner abnehmen; im Flachland, im Sand und Schlamme der Flüsse, haben wir nur ganz kleine Partikelchen von Erz zu erwarten. Derartige Wäschen sind nicht mehr rentabel.

All' diese Erfahrungssätze lassen sich ganz einfach aus den Gesetzen der Aufbereitung ableiten. Alle Wäschen sind eben in der That nichts anderes, als riesige natürliche Aufbereitungs-Anstalten.

Es ist begreiflich, dass dem Metallschürfer derartige Schätze zuallererst auffallen müssen. Ueberall hat die Productivität eines Zinnerzgebirges mit den Wäschen be-

gonnen und erst wenn die Wäschen grossentheils ausgebeutet waren, hat man die Klüfte und Stöcke, von denen die Erze herstammten, angegriffen.

Die erste Auffindung und Ausbeutung der indischen und englischen Zinnwäschen reicht zurück in die graue Vorzeit und auch von der Erschürfung der böhmischen und sächsischen Wäschen erfahren wir wenig, obwohl nicht mehr als 400—700 Jahre seitdem verflossen sind.

Doch sind die geologischen Verhältnisse, unter welchen das Zinnerz auf der ganzen Erde auftritt, so gleichförmig, dass man wohl annehmen kann, dass die Wäschen in diesen Fällen ganz denselben Charakter hatten, wie jene Wäschen, welche derzeit auf Banca und Bilitong, in Australien und Tasmanien ausgebeutet werden.

Diese letztgenannten Waschgebiete hängen von Granit-, Schiefer- oder Porphyrgebirgen ab. Von den stark imprägnirten Felsmassen aus gehen die Schweife von erreichem Detritus herab in die Schluchten und Thäler und hier finden wir die verschieden reichen Einlagerungen von Erzsand im gemeinen Gebirgsdetritus, Sand und Lehm.

Da treffen wir den Zinnsand eingemengt unter Geschiebmassen, Quarzsand, sandigem Lehm oder Thon, den Zerstörungsproducten der Granite oder Schiefer (in welchen eben auch das Zinnerz als spärlicher Bestandtheil auftritt).

Turmalin, welcher fast in jedem zinnführenden Granit und Schiefer vorkommt, fehlt natürlich auch im Erzsand nicht und unter den Geschieben sind wohl die schwarzen, recht turmalinreichen, gemeinlich zugleich auch so erreich, dass man sie ausklaubt, pocht und aufbereitet. Jene selteneren Mineralien, welche neben dem Zinnerz in den Graniten getroffen werden, findet man auch oft genug in dem Sande. Kiese aber und Wolfram vermisst man meist im Wäschsand, obwohl diese Mineralien im anstehenden Gesteine als unfehlbare Begleiter des Erzes auftreten. Diese Thatsache erklärt sich aus der Zerstorbarkeit der betreffenden Mineralien. Sie werden eben allmählig oxydirt und ausgewaschen. Das Zinnerz hingegen widersteht allen natürlichen Einflüssen und wird um so reiner und edler, je älter die Wäsche.

Die besagten Erzeinlagerungen trifft man in verschiedener Tiefe unter der Oberfläche des Thaldetritus an, am reichsten ist gemeinlich die tiefste Lage. Sie ruht unmittelbar auf dem anstehenden Gebirgsgerölle; die Mulden und Klüfte des Grundes sind durchaus mit Erzmassen angefüllt.

Alle diese Einlagerungen haben, wie dies aus deren Entstehung natürlich folgt, die Form eines breiten Baches, welcher durch den Zusammenfluss mehrerer kleinerer Bäche und Quellen entsteht, im weiteren Verlaufe aber allmählig versiegt. Man bezeichnet diese Vorkommnisse demnach passend als „Erzströme“.

Der Abbau hält sich anfangs meist nur an diejenigen Erzströme, welche nahe der Erdoberfläche liegen. Erst wenn grössere Capitalien der Unternehmung zufließen, werden auch die tiefen (meist sehr reichen) Erzströme

<sup>1)</sup> Mathesius: Sarepta, Vorrede und neunte Predigt.

<sup>2)</sup> Vergl. Gätzschmann: Lagerst. nutzbar. Mineral. II. Aufl., 1866, p. 247—251. v. Groddeck, Erzlagerstätten, 1879: p. 265 f

abgebaut. Die ersteren werden tagbaumässig gewonnen, indem man die überliegenden Detritusmassen abhebt oder durch herzugeleitetes, scharf strömendes Wasser wegspült (Abbau durch Erosion). Die tiefen Erzströme gewinnt man meist, indem man einen Schacht bis in den betreffenden Horizont abteuft und dann den Erzstrom mittels eines Tunnels (Stollen und Seitenstrecken) verfolgt.

Je nachdem man nun die eine oder die andere Methode des Abbaues, den Erosions-Abbau oder die Schachtförderung anwendet, stellen sich natürlich die Zahlen für den Zinngehalt sehr verschieden. Im ersteren Falle muss man das gewonnene Zinn auf die ganze abgehobene Detritusmasse repartieren, während man im letzteren Falle nur die abgebaute erzeiche Lage zu fördern und in Rechnung zu bringen braucht.

Im ostindischen Gebiete, in welchem man den Erosions-Abbau anwendet, gewinnt man in Summa aus allen ungeschwemmten Massen  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{3}$ —1 pro Mille Zinn; in den tiefen australischen Wäuschen (mit Schachtförderung) baut man einzelne erzführende Detrituslagen mit über 1% Zinngehalt ab.

Durch solche Zahlenunterschiede darf man sich natürlich nicht täuschen lassen. In letzterem Falle kommt es eben vor Allem auf die Dicke der erzführenden Lage an; nur wo diese sehr beträchtlich ist, kann sich diese an sich viel kostspieligere Art des Abbaues rentieren. Sonst wird im Allgemeinen, wo die Erzlagen nicht gar tief ruhen und wo Wasser genug vorhanden ist, der Erosions-Abbau wohl angemessener sein.

Die Einfachheit der ersterwähnten Abbaumethode hat es bedingt, dass die Zinnerze in der besagten Weise schon in den ältesten Zeiten gewonnen wurden. Aber begreiflicher Weise ist der Erosionsabbau fast immer Hand in Hand gegangen mit einem unvernünftigen Raubbau.

Die ersten Schürfer und Besitzer waren zu arm, um grosse Anlagen zu wagen; sie beuteten das ganze Gebiet bis auf etwa 5 oder 10m Tiefe ab und liessen die tieferen Lagen unberührt. Dies und eine sehr rohe Gewinnung des Erzes hat es besonders in früheren Zeiten ermöglicht, dass man Wäuschen im Laufe einiger Jahrhunderte immer wieder, allerdings mit immer abnehmendem Erfolg, aufnahm und ausbeutete.

In Cornwall und im Erzgebirge hat man noch zu Anfang unseres Jahrhunderts einige alte Wäuschen wieder durchgewaschen und dabei auch wohl manchmal eine reiche Schmitze oder gar ganze Erzströme angetroffen, welche den Vorfahren entgangen waren.

Unter solchen Verhältnissen, d. h. bei irrationellem Abbau, kann allerdings durch lange Zeit Zinn aus den Wäuschen gezogen werden. Heute aber, wo man doch fast überall einen gründlichen erschöpfenden Abbau eingeleitet hat, kann man wohl behaupten, dass die Wäuschen sich rasch erschöpfen müssen.<sup>3)</sup> Sie geben wohl, wie ersichtlich,

einen leichteren und reicheren Ertrag als die Bergwerke, dafür aber dauern sie nur kurze Zeit.

Die reichsten Ströme sind in wenigen Jahren ausgeraubt und die so verarmte Wäsche ist dann eben auch keine Quelle grosser Reichthümer und trotz der leichten Bearbeitbarkeit des Materiales braucht man schliesslich so viel Arbeit, um eine Tonne Zinn zu erwaschen, dass man es bald rentabler findet, die festen Gesteine anzugreifen und die Zinnklüfte und Stöcke abzubauen.

Nach Erschöpfung der Wäuschen hat man, wie mehrfach erwähnt, die festen Gesteine ausgebeutet und es galt und gilt wohl noch heute der Glaube, dass reiche Wäuschen auf reiche Gebirge weisen.

Dies ist aber ein Irrthum, wie wir aus der Geschichte des Zinnbergbaues in England und Böhmen ersehen:

Die Wäuschen von Devon waren in alter Zeit die Hauptproduzenten; von Cornwall verlautete wenig. Seit dem dreizehnten Jahrhunderte aber nahmen die Wäuschen von Devon continuirlich ab, während die Erzeugung der Bergwerke von Cornwall allmählig zunahm. Noch im Laufe des dreizehnten Jahrhunderts wird Devon durch Cornwall überholt und seitdem ist Devon's Erzeugung bis auf eine nicht nennenswerthe Zahl gesunken, während Cornwalls Bergwerke bis heute fortwährend zugenommen haben.

Den reichen Wäuschen von Devon entsprach also durchaus kein sehr erzeiches Gebirge, während das an Wäuschen nicht gar so reiche Cornwall sich in der Tiefe immer besser bewährt hat.

Dasselbe Verhältniss besteht zwischen Schönfeld und Schlackenwald. Der erstere Ort schüttete in den letzten Jahrhunderten des Mittelalters. Nachdem die Wäuschen abgebaut waren und man in's feste Gestein ging, nahm es beständig ab, während die Bergwerke von Schlackenwald seit dem 16. Jahrhunderte zur Herrschaft kamen.

Diese Thatsachen mögen wir im Auge behalten, wenn wir auf die ostindischen Gebiete, auf Australien und Tasmanien blicken. Wir brauchen nicht an der Zukunft Cornwalls, Böhmens und Sachsens zu verzweifeln. Die Wäuschen werden dem intensiven Abbaue, welcher derzeit eingeleitet ist, in einigen Decennien erlegen sein, und dann mag es sich leichtlich herausstellen, dass der mittlere Erzgehalt der Gesteine durchaus nicht so gross ist, als die Wäuschen erwarten liessen. Dann wird ein starker Rückschlag und eine Preissteigerung eintreten.

Aber gesetzt auch, Hinterindien, die Zinn-Inseln, Australien und Tasmanien hätten Erzgesteine, welche mit Cornwall gut concurriren können, so wird doch, sobald die Wäuschen nachlassen und der Bergbau beginnt, eine der erschwerten Gewinnung entsprechende Preissteigerung eintreten und dann werden viele europäische Bergwerke wieder bestehen können.

Diese Aussicht hat für mich einen an Gewissheit reichenden Grad von Wahrscheinlichkeit. Die Beschaffen-

<sup>3)</sup> Was Suess in seinem Werke: „Zukunft des Goldes“ über die Wäuschen sagt, trifft gewiss für das Zinn ebenso zu, wie für das Gold.

heit der Wäschen und die Art und das Maass der Erzföhrung der Gesteine sind, soweit meine Studien reichen, überraschend beständig und übereinstimmend, wohin man auch kommen mag.

Dies lernen wir aus den historischen und geologischen Studien. Im Allgemeinen wird man wohl  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{2}{3}\%$  Zinn aus sehr vielen Gesteinen gewinnen können, wenigstens haben alle Bergwerke von Böhmen und Sachsen seit alten Zeiten Gesteine mit einem derartigen Gehalte geliefert. Bei mittlerem Zinnpreise sind solche Gesteine unter übrigens nicht ungünstigen Bedingungen mit Vortheil zu Gute zu machen. In Cornwall hat man bei guten Zinnpreisen noch viel ärmere Gesteine verarbeitet. Doch geben die Erzgesteine in Cornwall oft genug auch  $\frac{2}{3}$  bis  $1\%$  Metall. Solche Gesteine werfen natürlich auch bei niederem Zinnpreis Gewinn ab.

Es liegt gar kein Grund vor, zu vermuthen, die neuen Concurrenten würden im Mittel reichere Gesteine antreffen, als Böhmen, Sachsen und England seit Jahrhunderten verarbeiten.

In England, Böhmen und Sachsen hat man einstmals reiche Wäschen abgebaut; die reiche Ausbeute hat kurz gedauert. Dann hat man das harte und arme Gestein angegriffen und siehe da, die härtere Arbeit hat einen zwar kleineren, aber viel nachhaltigeren Nutzen und Lohn abgeworfen.

So wird es wohl auch auf Hinterindien, Australien, Tasmanien und den Zinn-Inseln gehen. Wenigstens die erste Phase wird bald eintreten: die Wäschen werden nachlassen.

Sobald sich dies ereignet, kann man behaupten, dass der europäische Zinnbergbau wieder aufblühen wird.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Explosion schlagender Wetter in Pen-y-Graig.

Wieder dringt die Schreckenskunde von einer gewaltigen Wetterexplosion aus England herüber und abermals ist Süd-wales ihr Schauplatz gewesen. In der im Rhondda-Thale gelegenen Kohlengrube Pen-y-Graig entzündeten sich am 10. December die schlagenden Wetter und 102 thätige Bergleute (nicht 87, wie die Tagesblätter berichteten) verloren dadurch ihr Leben. Auffallend ist es, dass gerade in Süd-Wales sich diese Unglücksfälle so häufig wiederholen; mehr als die Hälfte der in Grossbritannien jährlich vorkommenden Gasexplosionen fallen diesem Bergwerksdistricte zur Last. So ergeben die statistischen Ausweise, dass im Jahre 1879 in Durham auf 309 434 Tons, in Yorkshire auf 145 886 Tons, in Derbyshire und Notts auf 300 942 Tons geförderter Kohle, eine Tödtung durch schlagende Wetter entfiel, während in Süd-Wales schon 64 730 Tons Förderung ein Menschenleben forderten.

Wohl ist es bekannt, dass die Kohle von Süd-Wales und insbesondere jene des Rhondda-Thales sehr wettergefährlich sei; sie ist es aber in Süd-Yorkshire in

noch höherem Grade, ja die Entbindung von Gasen erfolgt in einigen Werken daselbst so plötzlich und in solcher Menge, dass es selbst durch die kräftigste Ventilation nicht gelingt, die nöthige Verdünnung derselben zu bewirken. Gleichwohl kamen Explosionen von solcher Heftigkeit nicht vor, weil die von dem Gesetze vorgesehenen Sicherheitsmassregeln gewissenhaft befolgt werden und tüchtige Werksleiter thätig sind. Dies scheint, nach den gepflogenen Erhebungen, in Süd-Wales und speciell im Rhondda-Thale nicht der Fall zu sein. Die Disciplin soll keineswegs musterhaft und der grösste Theil der den Beamten zukommenden Pflichten den Bergleuten selbst überlassen sein.

Die Ursache der Explosion ist bisher nicht aufgeklärt, doch ist man in Fachkreisen einig darüber, dass die sich plötzlich entwickelnden bösen Wetter, zu deren Verdünnung nicht genügend Luft vorhanden war, durch einen Schuss entzündet worden seien. Zudem war, wie das „Mining Journal“ bemerkt, der Zustand der Grube schon zuvor ein derartiger, dass die grösste Vorsicht hätte aufgewendet werden sollen. Der Wetterschacht war fast ganz zerstört; der Ventilator ausser Thätigkeit, die Wetterröhren gebrochen, so dass die Wetterlosung seit vier Tagen aufgehört hatte; es wäre also doppelt nöthig gewesen, die Strecken und Abbaufelder vor Beginn der Schichten genau zu untersuchen, zumal die englische Bergordnung (Mines Regulation Act) ausdrücklich verordnet, dass jede Grube, in welcher schlagende Wetter während zwölf Monate bemerkt worden und zwei Arbeitsschichten täglich verfahren werden, alle 24 Stunden von kompetenter Seite mittelst einer Sicherheitslampe zu inspiciert sei. Diese Inspectionen müssen in einem eigenen Buche mit der Namensfertigung des betreffenden Aufsichtsorganes jedesmal vorgemerkt werden. Ob dieser Verordnung in Pen-y-Graig entsprochen worden, dürfte die Untersuchung ergeben, es scheint aber, dass daselbst drei Schichten nach einander gearbeitet wurde, da constatirt sein soll, dass Bergleute auch Donnerstag Abends zur Arbeit angefahren seien. Am darauffolgenden Morgen, Freitag den 10. December, berichteten die Feuermänner dem Werksdirector, dass in der Grube Alles in Ordnung sei und die Bergleute anfahren könnten. Kurz darauf erfolgte die Explosion, durch welche der Anschläger weit ab vom Schachte geschleudert und über 100 Menschen der Tod bereitet wurde.

E.

## Verein der Montan-, Eisen- und Maschinen-Industriellen in Oesterreich.

Der Rechenschaftsbericht, welchen der Präsident Dr. C. v. Mayran in der am 22. December abgehaltenen VI. Generalversammlung dieses Vereines erstattete, gedenkt einer Reihe von Thätigkeitsäusserungen, die der Verein im abgelaufenen Jahre im Interesse der heimischen Montanindustrie zu geben in die Lage kam.

Zunächst wird erwähnt, dass der Vereinsausschuss zu einem fachmännisch begründeten Gutachten darüber aufgefordert wurde, ob die von der italienischen Regierung, — anlässlich der für gehärteten Stahl verfügten Erhöhung des Zolles von 4,65 Lire auf 10 Lire — aufgestellten Merkmale von gehärteten

Berechnung entziehen, und welchen nur durch allmäligen Anhub, elastischen Schurz, richtig adjustirte Seillänge, correcte Schachtführung ausgiebig entgegen gewirkt werden kann, und wenn hiebei die Grösse der Biegungsspannung  $\sigma$  scheinbar ausser dem Spiele ist: so will hiemit in keiner Weise gemeint sein, dass diese Grösse etwa unwichtig oder gar gleichgiltig wäre; kommen doch auch die dem Schurze nahen Stellen des Seiles zum Theile auf die Seiltrommel und zum grösseren Theile auf die Seilscheibe und können daselbst, falls dieselbe zu karg bemessen sein und hiemit eine übermässige Biegungsspannung bedingen sollte, durch das wiederholte Umbiegen und wieder Geradrichten in ihrem Molekular-Zustande wesentlich alterirt und somit für einen Seilriss eben auch in der Nähe des Seilschurzes am ehesten präparirt werden!

(Fortsetzung folgt.)

## Geologie des Zinnes.

Von Dr. Eduard Reyer.

(Fortsetzung.)

Nachdem wir so die gewonnenen Erfahrungen und Anschauungen über Zinnwäschen überblickt, wende ich mich zur Besprechung der

### II. Zinnbergbau.

Das Vorkommen des Erzes im festen Gesteine ist ungleich verwickelter. Ich bespreche zunächst die verschiedenen Typen der primären Erzführung und gehe dann über zur secundären Erzanreicherung.

#### Primäre Erzführung.

Das Zinnerz findet sich nicht selten in Eruptivgesteinen als Gemengtheil in der Weise, wie wir etwa Magneteisen in Andesiten oder Chromeisenstein in Olivingesteinen antreffen, und zwar sind es die vollkrystallinischen oder porphyrischen Quarz-Glimmer- und Quarz-Feldspathgesteine (Greisen, Granit und Quarzporphyr), welche ausschliesslich als die Träger des Zinnerzes auftreten.

Der Bergbau von Schlackenwald hat sich durch Jahrhunderte an eine kegelförmige Greisen- und Granitmasse gehalten, welche fast durchaus Zinnerz beigemengt enthielt.

In Zinnwald baute man zinnführende Quarzlager, ausserdem aber auch einzelne zinnreiche Granit-, beziehungsweise Greisenpartien (Lager und Butzen) ab. Am Kalenberg bei Altenberg findet man den Greisen und Quarzporphyr lagenweise (schlierenweise) so reichlich von Zinnerzkörnchen durchspränkt, dass das Gestein im Ganzen abbauwürdig wird. In Altenberg wird eine Masse von chloridreichem Greisen und Greisenaphanit abgebaut, welche Zinnerz staubförmig beigemengt enthält.

Der Granit von Geier enthält (abgesehen von den Imprägnations Klüften) fast in seiner ganzen Masse etwas Zinnerz eingesprenkelt.

In England wurden ehemals häufig einzelne erzführende Lagen (Schlieren) im Granit abgebaut.

Auf Banka enthält der Granit Zinnerz eingesprenkelt. In Malakka und Australien erscheint Granit, in Mexiko aber Quarz-Porphyr (und -Trachit) der Erzträger. Ausnahmslos also sind es quarzreiche Gesteine, welche das Zinnerz als ursprünglichen Gemengtheil enthalten.

Wie Magneteisen und Chromeisen an basische, so erscheint das Zinnerz an sehr kieselsäurehaltige Gesteine gebunden.<sup>4)</sup>

Die einzige Ausnahme, das Zinnsteinvorkommen im Kalk von Campiglia, dürfte wohl auch mit den dort auftretenden Quarzporphyr-Eruptionen (Gängen) zusammenhängen.

Die Vertheilung des Erzes ist in vielen der erwähnten Fällen nicht ganz regellos, sondern es erscheinen, wie die deutschen Bergleute schon im vorigen Jahrhundert klar erkannt haben, gewisse Partien der Eruptivmassen besonders erzeich und demnach abbauwürdig.

Ich habe in einer Reihe von Untersuchungen über den inneren Bau der Eruptivmassen gezeigt, wie die von den Bergleuten constatirten Formen sich auf ein einfaches Princip zurückführen lassen. Der leitende Gedankengang ist kurz folgender:

Fast jede Eruptivmasse ist partienweise ungleich beschaffen; da tritt ein Gemengtheil vor, dort tritt einer zurück, hier ist der Brei gross, krystallinisch, dort porphyrisch u. s. f.

Man nennt eine solche verschiedenartige, mit der Umgebung aber durch Uebergänge verbundene Partie in einem Brei (oder einer Flüssigkeit) eine Schliere und einen ungleichmässig gemischten Brei bezeichnet man als schlierig.

Kommt nun eine von Natur schlierige Masse zum Ergusse, so müssen die verschieden gearteten Partien (Schlieren) sich der Ergussbewegung entsprechend anordnen und ausbreiten.

Ein Versuch soll die Anordnung, welche im Gange und in dem Ergusse immer eintritt, veranschaulichen.

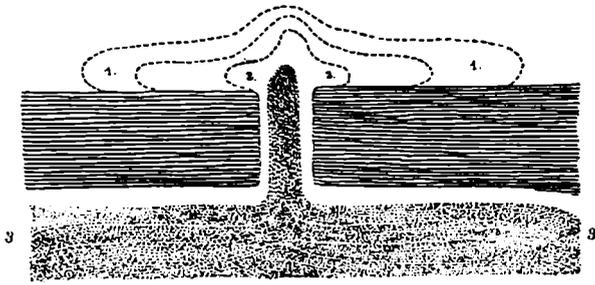
Wir schneiden in eine nasse Gypsplatte ein längliches Loch (welches eine Gangspalte vorstellt); ferner bauen wir auf einem Tische einen Rahmen von Lehm, welcher sich dem Brettchen anpasst. In diesen Rahmen wird ein mässig dicker, gefärbter Gypsbrei gegossen. Darüber breiten wir aber einen dünnen Brei von weissem Gyps. Nun setzen wir die Gypsplatte mit der nachgebildeten Gangspalte auf. Wir pressen sie in dem Lehmrahmen nieder; der Gypsbrei tritt aus der Gangspalte hervor, weil der Rahmen das seitliche Entweichen hindert.

Der weisse, dünne Gypsbrei breitet sich auf der Platte aus (1,2). Wir drücken fort; die etwas zäheren gefärbten Massen steigen innerhalb des Ergusses kegelförmig auf (Kegel 3 in der beistehenden Figur).

Drückt man noch mehr Brei heraus, so staut sich derselbe innerhalb der älteren Breimassen zu einer sehr wechselvoll gestalteten Kuppe, während einzelne Partien des weissen Gypsbreies, welche von den dunklen Massen

<sup>4)</sup> Vgl. SUESS: Zukunft des Goldes und REYER: Physik der Eruptionen.

ergriffen worden, sich als Schlierenblätter der Kuppe anschmiegen oder seitlich flach ausbreiten.<sup>5)</sup>



In der vorstehenden Figur ist diese innere Structur der Ergussmassen durch punktirte Linien angezeigt.

Die Verhältnisse sind in der Natur noch verwickelter als in dem vorgeführten Versuche.

Die älteren, äusseren Theile kühlen nämlich ab und erstarren; weiter gegen das Centrum der Ergussmassen folgen halbstarre, dann breiige Massen; die jüngsten Nachschübe sind natürlich am weichsten und beweglichsten. Wenn diese nun nachdrängen, sich aufkuppen und ausbreiten, wird der alte Erstarrungsmantel an ein und der anderen Stelle zu knapp, er platzt und die jüngeren Massen dringen in die Lücken. Diese Lücken werden in den äussersten starren Theilen begreiflicher Weise die Form von klaffenden Spalten annehmen; es entsteht demgemäss ein Gang von jüngerm Eruptivmaterial in den älteren Ergussmassen.

Dies gilt für die äusserste starre Kruste. Anders gestalten sich die Verhältnisse in den tieferen halbstarren oder zähbreiigen Partien des Ergusses. Hier können sich nicht scharfe Risse bilden, sondern der weiche Brei wird eben im härteren Brei nach der Richtung des geringsten Widerstandes in regellosen Formen vordringen wie ein Pflanztrieb im Erdreiche.

Beide Massen werden sich einander anpassen und an der Grenze wird je nach der Zähigkeit der Substanzen eine Verschweissung oder eine innige Verschmelzung und schlierig Vermischung stattfinden.

In den äusseren Theilen also wird die Apophyse den Charakter eines Ganges annehmen, während wir die tieferen mit der Umgebung verschweissten und schlierig vermischten Theile der Apophyse besser als Schlierenapophyse bezeichnen werden.

Wird der Massenerguss von Tuffen oder anderen Sedimenten bedeckt, so kann begreiflicher Weise ein jüngerer Nachschub als Apophyse sowohl durch die Erstarrungskruste als auch durch die überlagernden Sedimente dringen. In der beistehenden Figur sieht man zur Linken eine von den jüngeren in die älteren Eruptionmassen einbringende Apophyse; zur Rechten aber gewahren wir eine Apophyse, welche bis in die überlagernden Sedimente eindringt.

<sup>5)</sup> Oft kommt es auch vor, dass die ursprünglich blattförmigen Schlieren in Folge der gleitend-rollenden Bewegung des Ergusses sich zu unförmlichen oder ellipsoiden Klumpen und Butzen („Schlierenkügel“) zusammenziehen und ballen.

Nach dieser Einleitung wird es nicht schwer halten, die in den speciellen Abhandlungen vorgeführten Erscheinungen zu deuten und unter die einzelnen Typen einzutheilen, wie folgt:

1. Sehr häufig findet man einzelne Lagen oder Butzen im Granit oder Porphyr, besonders reichlich durchsprankelt von Zinnerz, mit anderen Worten: man trifft oft erzeiche Schlierenblätter und Schlieren-Butzen (Kalenberg, Zinnwald, Cornwall, Banka).

2. In Zinnwald tritt eine mächtige elliptische Quellkuppe von Granit (und Greisen) im Porphyr auf.

Der Porphyr bildet die ältere äussere Kruste, der Granit ist als jüngerer Nachschub aufzufassen. Beide Gesteine stehen durch Wechsellagerung und Uebergänge miteinander in innigem einheitlichen Verbands.

Die Granitgruppe besteht aus vielen concordanten Schlierenblättern, hat mithin eine Zwiebelstructur. Einzelne Schlierenblätter sind besonders reich an Zinnerz, so dass sie abbauwürdig sind. Zwischen den einzelnen erzhältigen Schlieren hat sich Quarz in dünneren oder dickeren Lagen abgeschieden; in ihm findet man mehr minder reichlich auch Zinnerz.

Ich bin der Ansicht, dass diese Quarz- und Erzlagen während der Erstarrung aus den Schlieren ausgeschwitz wurden; sie wären demnach als Exsudate zu bezeichnen.

Wahrscheinlich dauerte der Process auch nach erfolgter Erstarrung fort und wuchsen die erzführenden Quarzlagen in Folge von Lateralsecretion.<sup>6)</sup>

Der besagte flachkuppige, zinnführende Granitnachschieb von Zinnwald hat sich nach meiner Ansicht in der Weise, wie es die obige Experimentalfigur zeigt, seitlich ausgebreitet (1, 2 in der Figur).

Dass diese Figur in ihren wesentlichen Theilen richtig sei und dass nur das Mass der seitlichen Ausbreitung des Ergusses, nicht aber dessen wesentliche Gestalt fraglich bleibt, möchte ich derzeit, nachdem ich so viele Eruptivmassen eingehend untersucht, bestimmt behaupten.

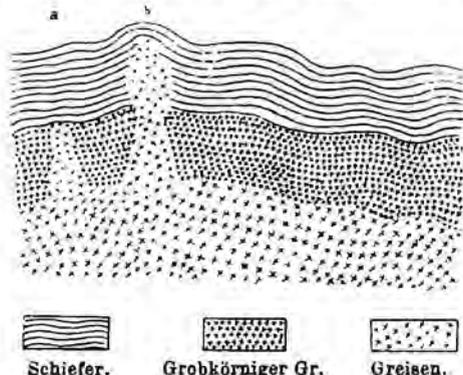
3. In Altenberg ist innerhalb eines mächtigen Porphyrgusses ein kegelförmiger Nachschub von zinnreichem Greisen und Greisenaphanit aufgestiegen. Diese ganze Masse, deren Gestalt aus der Experimentalfigur entnommen werden kann (3 in der Figur), ist abgebaut worden.

4. Durch die erzführende Quellkuppe von Zinnwald ist noch, bevor sie erstarrt war, ein besonders erzeicher Greisennachschieb in Form einer Apophyse durchgesprosst und emporgedrungen. Wo diese stockförmige Masse aufsetzt, fehlen natürlich die durchbrochenen Granit- und Quarzschalen der älteren Ergussmassen. Sie treten ringsum an die junge erzeiche Apophyse heran, ohne in dieselbe hineinzusetzen; doch sind beide Massen miteinander innig verschweisst und verbunden.

<sup>6)</sup> Ich verweise auf Sandberger's wichtige Untersuchungen, u. A. Z. geol. Ges. 1880. p. 351 f.

Eine analoge Erscheinung haben wir in Schlackenwald kennen gelernt. Dort liegt über dem Granit eine Decke von Granitkuppen und Schiefer. Diese Sedimente, welche eine Mulde bilden, werden durchbrochen von einer kegelförmigen Granit- und Greisenmasse. Der Zinngehalt dieser Masse hat deren Abbau veranlasst.

Ich fasse diesen „Granitstock“ im Schiefer, im Hinweise auf die beistehende Apophysenfigur, als eine Apophyse der liegenden Granitmassen in die hangenden Schiefer auf.



Die genetische Analogie mit der Apophyse von Zinnwald liegt auf der Hand; hier wie dort ist ein Nachschub stockförmig emporgedrungen. Während er aber dort nur durch die älteren Ergussmassen brach, ist er in Schlackenwald bis in die hangenden Sedimente eingedrungen.

In unserer schematischen Figur würde die Apophyse *a* jene zinnführende Greisenmasse darstellen, welche innerhalb des älteren, schalenförmig aufgebauten Greisenergusses aufstieg; die Apophyse *b* aber, welche den hangenden Schiefer durchbricht, würde den Greisenstock von Schlackenwald repräsentieren.

Nachdem wir diese Haupttypen der primären Zinnführung unterschieden, besprechen wir die

### Secundäre Erzführung.

Ueberall im Gebiete der zinnführenden Granit- und Porphyruptionen trifft man erzführende Klüfte in den Eruptivgesteinen sowohl, als auch in den benachbarten Sedimenten (meist Schiefen).

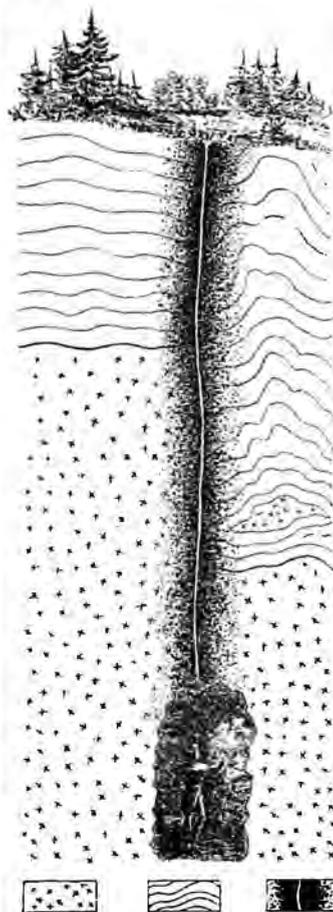
Die Zinnerze finden sich in den Klüften selbst selten in bedeutender Menge abgesetzt; dafür aber sind gemeinlich die Gesteinsmassen beiderseits der Kluft in höherem oder geringerem Grade imprägnirt von Zinnerz. Das Gestein, mag es nun Granit oder Porphyr oder Schiefer sein, ist immer stark metamorphosirt, verquarzt, und mitunter reichlich durchsetzt von Turmalin.

Im Schiefer ist oft in Folge dieser gewaltigen stofflichen Wandlung jede Spur von Schichtung verloren gegangen. Die Erzpartikel finden sich in dem so umgeänderten Wandgesteine meist als zarter, unsichtbarer Erzstaub reichlich eingestreut.

Dies und der Turmalin Gehalt bewirken eine dunkle Färbung des veränderten Gesteines; es sieht aus, als wäre es von einem schwarzen, glänzenden Saft durchtränkt.

Metamorphose und Imprägnation nehmen in der Nähe der Kluft bedeutend zu, während sie entfernt von der Kluft allmählig verschwinden.

Wir haben es demnach fast nie mit eigentlichen Gängen, sondern mit Imprägnations-Klüften zu thun.



Verwerfung u. Imprägnation.

Ich habe in der beistehenden Figur den Typus einer Imprägnationskluft dargestellt. Man sieht, wie die Imprägnation sich an die Verwerfungskluft hält, wie Granit und Schiefer beiderseits der Verwerfung mit Erz geschwängert sind. Die Imprägnation nimmt ab, je weiter man sich von der Kluft entfernt; hiedurch erhält der Abbau so ganz das Gepräge eines Gangbaues, dass der Praktiker diese Imprägnationsklüfte füglich den eigentlichen Gängen zurechnen kann. Der Theoretiker wird aber doch zwischen beiden Typen scharf unterscheiden müssen.

Dass die besagte Imprägnation von dem ursprünglichen Erzgehalte der bezüglichen Eruptivgesteine abzuleiten sei, bedarf wohl keiner eingehenden Begründung. Fraglich aber bleibt es, in welcher Weise der Transport der Erze bewirkt worden sei. Anfänglich dürften aus den er-

starrenden, in der Tiefe glühenden Eruptivmassen dampfförmige Chlor- und Fluorverbindungen durch Risse und Klüfte emporgestiegen sein; da aber die betreffenden Eruptivmassen, wie aus ihrer Structur zu schliessen, unter Wasser standen<sup>7)</sup>, mussten die Gewässer in demselben Maasse, als die Abkühlung fortschritt, tiefer eindringen. Von nun an bewirkten Lösungen, was vordem die Dämpfe gethan. Endlich mochten die Wandgesteine der Klüfte wohl auch durch Lateralsecretion mit Erz angereichert werden.

Der Verlauf der Erzklüfte steht meist in einer bestimmten Beziehung zu jenen Spalten, auf welchen die erzführenden Eruptivmassen empordrangen. Im Erzgebirge verlaufen die Eruptivgänge quer gegen das Streichen des Gebirges, und zwar meist gegen NNW.<sup>8)</sup>

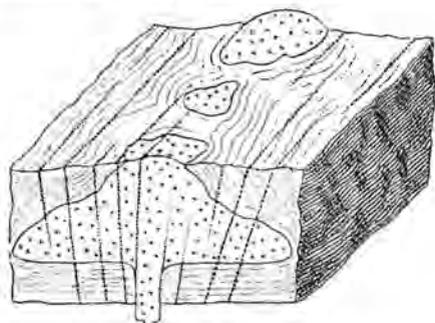
<sup>7)</sup> Ich betrachte die Granite und Porphyre als submarin ergossene Massen.

<sup>8)</sup> Nur selten kommen kleinere Quergänge vor (Felsitgänge von Graupen).

Eben diese Richtung weisen auch die elliptisch geformten Quellkuppen von zinnführendem Granit auf.

Die Zinnklüfte verlaufen entweder parallel mit den Hauptgängen oder quer gegen dieselben (Graupen). Als Beispiele dienen Graupen, Hengster-erben, Hirschenstand, Fribus, Platten, Geier.

In Cornwall liegen die elliptisch geformten Granit- quellkuppen in einer ONO-Linie hintereinander und in eben dieser Richtung verlaufen auch die meisten reichen Imprägnationsklüfte. Sie setzen hier wie im Erzgebirge nicht bloß durch die Eruptivmassen, sondern auch durch die an- und auflagernden Schiefer, und fallen meist steil gegen die Haupteruptionsgänge ein. Querklüfte sind sel- tener und unbedeutender. Die beistehende Figur stellt dies Verhältniss der Cornwaller Zinnklüfte schematisch dar.



Schiefer.      Graifer.      Erzgänge.

Ueber Einfluss des Nebengesteines und Bedeutung der Tiefe weiss man wenig. Im Erzgebirge glaubt man in manchen Regionen den Granit als günstigeres Nebengestein bezeichnen zu dürfen, als den Schiefer. Bei Graupen aber waren die Schieferklüfte besonders ergiebig. Auch in Cornwall gehen die wichtigsten Zinnklüfte in Schiefer nieder.

Die Gänge haben oft, wie dies die Beimischung von Kieseln mit sich bringt, nahe der Erdoberfläche einen (oft von Kupferverbindungen durchsetzten) eisernen Hut. Dann folgt das Zinnerz. Im Erzgebirge, wo keines der Zinn- bergwerke in sehr bedeutende Tiefe gedungen ist, hat man über das Verhalten in der Tiefe wenig Erfahrung. Es wird behauptet, dass die Erze verarmen; doch fehlt hiefür nach meiner Meinung der Beweis, wie ich an anderem Orte ausgeführt. In den Gängen von Seifen kamen in mässiger Tiefe Kupfererze neben den Zinnerzen vor, in grösserer Tiefe überragen die Kupfererze. (Gätschmann). Das ist die einzige verbürgte Erfahrung über Erztiefe, welche wir aus dem Gebiete des Erz- gebirges kennen. Wichtiger sind die bezüglichen Erfah- rungen in Cornwall. Dort hat man fast überall in der Tiefe zwischen 100 und 300m ein Ueberwiegen des Kupferkieses über das Zinnerz constatirt.<sup>9)</sup>

Seitdem aber die Klüfte in noch grösserer Tiefe abgebaut werden, ist das Kupfer wieder zurückgetreten

<sup>9)</sup> Vom Ende des vorigen bis in die Mitte dieses Jahr- hunderts galten deshalb die meisten Gänge Cornwalls nicht mehr als Zinn-, sondern als Kupfergänge.

und derzeit sind die Gänge wieder als Zinnklüfte zu be- zeichnen.

Zum Schlusse erwähne ich noch zwei merkwürdige Arten des Vorkommens im Schiefer:

Erstens findet man das Erz in einzelnen Schichten des Schiefers ziemlich reichlich eingestreut (Pitkeranda, Cornwall etc.), zweitens sind die Schiefer häufig, wo sie auf dem Granit auflagern, reichlich durchsetzt, durch- flochten und durchtrümmert von Zinnerz. Zahllose Lager und Klüfte, Trümmer und Butzen bilden ein oft sehr dichtes und abbauwürdiges Netzwerk im Contactschiefer. (Schönfeld, Banka).

Der Abbau der Gang- und Lagervorkommnisse hat nichts Erwähnenswerthes an sich. Die stockförmigen Zinngranitmassen des Erzgebirges aber haben ehemals zu einer grossartigen Feuer- setzgewinnung Anlass gegeben; dann, nachdem die Massen zu Bruch gegangen waren, begann der ebenso charakteristische Bruchbau.

Blicken wir auf die Geologie des Zinnes zurück, so erhalten wir nun die folgenden Typen:

#### Ursprüngliche Erzführung.

1. Erzreiche Partien (Butzen, Schlieren) im Graisen, Granit oder Quarzporphyr (Kablenberg).
2. Erzführende Schlierenblätter, wechsellagernd mit Quarzblättern (Zinnwald).
3. Kegelförmiger zinnführender Stock von Alten- berg.
4. Stockförmige Apophysen von Zinnwald und Schlackenwald.

#### Secundäre Vorkommen.

5. Imprägnationsgänge (Cornwall etc.).
6. Durchtrümmern der Schiefer im Hangenden des Granites (Schönfeld etc.).
7. Zinnerz in einzelnen Lagen des Schiefers einge- streut (Cornwall, Pitkeranda).
8. Vorkommen des Zinnerzes im Alluvium (Wäschen).

(Fortsetzung folgt.)

### Kraftbedarf der Rätter.

Erwiderung von Conrad Blömeke.

Auf die Behauptung des Herrn Mayer<sup>1)</sup>, dass die in meinem Aufsätze in Nr. 45 und 46 von 1880 dieser Zeitschrift gemachten Angaben über den Siebrätter auf dem Hermenegildeschachte zu Polnisch-Ostrau unrichtig seien, kann ich nur erwidern, dass ich die Hauptzahlen aus dem Referate in Nr. 16 der „Berg- und Hütten- männischen Zeitung“ vom vorigen Jahre über die frühere Abhandlung des Herrn Mayer in Nr. 30—32 von 1879 der „Oesterr. Zeitschrift“ entnommen habe, und dass mir weder die Original-Abhandlung, noch weitere neuere Berichte über diese Rätteranlage bekannt waren, als ich meinen Artikel schrieb. Ich habe die Sache

<sup>1)</sup> Siehe diese Zeitschrift Nr. 49 und 50, Jahrgang 1880.

für

# Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortliche Redacteurs:

**Hanns Höfer,**

o. ö. Professor an der k. k. Bergakademie in Příbram.

**C. v. Ernst,**

k. k. Bergwerkproducten-Verschleiss-Director in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Joseph von **Ehrenwerth**, a. o. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Joseph **Hrabák**, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Příbram, Franz **Kupelwieser**, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Johann **Lhotsky**, k. k. Bergrath im k. k. Ackerbau-Ministerium, Johann **Mayer**, Obergeringieur der a. p. Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostrau, Franz **Pošepný**, k. k. Bergrath und Franz **Rochelt**, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben.

Manz'sche k. k. Hofverlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

INHALT. Geologie des Zinnes. (Schluss.) — Beitrag zur Volumetrie einiger Metalle. (Fortsetzung.) — Berechnung der Förderseile. (Fortsetzung.) — Notizen über den Braunkohlenbergbau zu Sagor in Krain. (Fortsetzung.) — Der Bergwerksbetrieb Oesterreichs im Jahre 1879. — Notizen. — Ankündigungen.

## Abonnement

auf die

„Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“.

Mit 1. Jänner 1881 trat dieses Blatt in seinen XXIX. Jahrgang. Wir erlauben uns zur **Pränumeration** auf denselben hiemit höflich einzuladen und um **gefällige rechtzeitige** Einsendung des **Pränumerationen-Betrages** von 12 fl. = 24 Mark für das ganze Jahr oder 6 fl. = 12 Mark für das Halbjahr **mittelst Postanweisung** zu ersuchen, um in der Zusendung des Blattes keine Unterbrechung eintreten lassen zu müssen. — Obschon für die bis zum Jahre 1873 dieser Zeitschrift beigegebenen „Erfahrungen“ durch die Textvermehrung und die zahlreichen artistischen Beigaben (im Jahre 1880 25 artistische Tafeln und viele dem Texte beige gedruckte Abbildungen) im Blatte selbst entsprechender Ersatz geboten wurde, erhalten Abonnenten, welche den ganzjährigen Abonnementsbetrag einsenden, im Herbste 1881 Fromme's „Montanistischen Kalender“ für das Jahr 1882 als **Gratisprämie** zugestellt. — Zum Inseriren empfiehlt sich unser Fachblatt, da es im In- und Auslande die weiteste Verbreitung genießt, als das geeignetste. — Tarife mit Zeilenmessern, nach welchen Annoncen leicht berechnet werden können, stehen auf gef. Verlangen gratis zu Diensten.

## Die Expedition.

### Geologie des Zinnes.

Von Dr. Eduard Reyer.

(Schluss.)

#### III. Die Genesis des Zinnerzes

erhält einigen Aufschluss durch Erfahrungen über künstliche Darstellung des Erzes und durch Beobachtung der Pseudomorphosen.

Krystallisiertes Zinnoxid hat man mehrfach bei Hüttenprocessen entstehen gesehen.<sup>10)</sup>

Klapproth schmolz Zinnstein im Porcellanofen und fand dann die Wände des Schmelztiegels mit kleinen Krystallen des Oxydes bedeckt.<sup>11)</sup>

Daubrée leitete Dämpfe von Zinnchlorid und Wasser durch eine glühende Porcellanröhre.

Beide Verbindungen tauschten ihre Bestandtheile. Es entwich Chlorwasserstoff und Zinnoxid setzte sich an der Röhrenwandung ab.<sup>12)</sup>

H. Deville erhielt sehr schöne Krystalle, indem er über künstliches amorphes Zinnoxid bei Rothgluth einen starken Strom von Chlorwasserstoff leitete.<sup>13)</sup>

Daubrée verweist auf die beständige Gesellung von Sn, Si, Fe, Bo und stützt hierauf folgende Ableitung:

Die Verbindung von Zinn mit Fluor ist sehr beständig und zugleich flüchtig. Es ist also wohl denkbar, dass das Zinn in dieser Verbindung exhalirt worden sei.<sup>14)</sup> Die Zersetzung des Zinnchlorides durch Wasserdampf (s. oben) hat andererseits zu der Annahme geführt, das Erz verdanke seine Entstehung der Exhalation von Chlorid.

<sup>10)</sup> C. Fuchs: Die künstlich dargestellten Mineralien. 1872, pag. 86.

<sup>11)</sup> Klapproth: Beiträge II., pag. 249.

<sup>12)</sup> Daubrée: Comptes rend., Bd. 29, pag. 227.

<sup>13)</sup> H. Deville: Comptes rend., Bd. 53, pag. 161.

<sup>14)</sup> Daubrée: Ann. des Mines. 1841, Bd. 20, pag. 99.

Beaumont erinnert, dass das Zinnerz immer an das Auftreten von Granit gebunden ist. Er denkt sich, wie die Laven Dämpfe ausstossen, aus denen sich auf den Klüften der Lava krystallisirte Metalloxyde abscheiden, so seien auch auf den Klüften der Granitmassen Fumarolen hervorgebrochen, welche das Zinnerz abgesetzt hätten.<sup>15)</sup>

Bischof verweist darauf, dass die Gesteine in der Nachbarschaft der Zinngänge zersetzten Feldspath führen und stark verquarzt sind. Letztere Erscheinungen hängen untereinander zusammen. Bei der Zersetzung des Feldspathes (durch kohlenensäurereiche Gewässer) wird immer Quarz abgeschieden. Bei diesem Prozesse wird aber fernher auch kohlen-saures Alkali abgeführt.

Bischof weist nach, dass Zinnerz in dieser Substanz löslich ist und wird hiedurch zu der Hypothese geführt, die ganze Anreicherung des Erzes auf den Gängen sei einfach durch kohlen-säurehaltige Quellen bewirkt worden. Diese haben den Feldspath zersetzt, Quarz abgeschieden, Zinnstein (welchen Bischof als Bestandtheil des Granits auffasst) ist hiebei aus dem Granit gelöst und auf den Gängen abgeschieden worden.<sup>16)</sup>

Von Bedeutung für die Entstehungsgeschichte des Zinnerzes ist auch der Umstand, dass es nicht selten als Pseudomorphose nach Feldspath auftritt.<sup>17)</sup> Da wir die Feldspathsubstanz mitunter auch durch Turmalin verdrängt sehen<sup>18)</sup>, ist es offenbar, dass beide Körper in gewissen Fällen erst nach der Erstarrung der Granitmassen in den Granit, bez. Schiefer, eingeführt wurden. Die Reihenfolge dieser secundären Mineralbildungen ist durch Breithaupt und Stelzner<sup>19)</sup> für Sachsen und Böhmen folgendermassen festgestellt worden:

1. Quarz, 2. Zinnerz, 3. Wolfram, 4. Molybdänit, 5. Apatit, 6. Flussspath. Ferner findet man nicht selten Arsenkies (zwischen Zinnerz und Wolfram).

Das Fluorsilikat Topas, tritt auf zwischen Wolfram und Flussspath.

Schwefelmetalle (Kupfer, Eisen, Wismuth) folgen, wo sie vorkommen, immer nach Wolfram und zwar bald vor bald nach Flussspath.

Als jüngstes Glied tritt neben diesen sehr oft Kaolin (Gilbertit, Steiermark) und Chlorit auf.

Die Vorkommnisse von Zinnwald zeichnen sich dadurch aus, dass hier ausnahmsweise gleich nach dem Quarz Glimmer auftritt. Diesem folgt erst das Zinnerz.

In Cornwall sind längere pangenetische Reihen nicht bekannt. Doch tritt auch hier Zinnerz immer

<sup>15)</sup> Beaumont: Bul. soc. geol. (2) IV., pag. 1249; übersetzt in Cotta's Gangstudien 1850 I., pag. 381.

<sup>16)</sup> Bischof: Chem. Geologie I. Aufl., II., pag. 2030 f.

<sup>17)</sup> Breithaupt: Paragenesis, pag. 121. Blum: Pseudomorphosen, 1863 I., pag. 237.

<sup>18)</sup> Blum: Pseudomorphosen I., 134 und Nachtrag II., pag. 136. Vgl. Collins Mineral. Mag. and J. 1880, pag. 112.

<sup>19)</sup> Breithaupt: Paragenesis 1849. Stelzner: Geyer 1865, pag. 50 f.

nach dem Quarz, Wolfram und Wismuthglanz aber nach dem Zinnerz auf.<sup>20)</sup>

In all diesen Fällen finden wir, dass das Zinnerz auf Klüften abgesetzt wurde, und dass das Wandgestein beiderseits von der Kluft bis auf eine gewisse Entfernung mit Erz wie durchtränkt ist.

Kein Zweifel kann darüber bestehen, dass das Erz hier erst nach Entstehung der Kluft abgelagert wurde.

In anderen Fällen aber treffen wir, wie oben gezeigt wurde, das Erz in mächtigen Granit- oder Porphyrmassen gleichmässig eingesprenkelt — so etwa, wie das Magneteisenerz im Basalt, d. i. als ursprünglichen Gemengtheil.

Wenn wir diese Erfahrungen zusammenstellen, ergibt sich ein, wie mir scheint, ganz klares Bild der Zinnerz-Genesis:

Das Erz ist in dem Granitmagma als ursprünglicher Gemengtheil enthalten.

Nachdem der Granit ausgebrochen, dauern durch lange Zeit Exhalationen und Ausscheidungen aus dem erstarrenden Brei. Diese heissen Ausscheidungen wandern durch die Klüfte, welche sich im Granit und in dem überlagernden Schiefer bilden. Sie lagern sich in den Klüften ab, sie durchtränken und schwängern das Wandgestein. Natürlich können nur die Stoffe, welche schon ursprünglich im Granitmagma enthalten waren, auf solche Weise zur Ablagerung gelangen, und so kommt es, dass wir an den Wandgesteinen jenen Quarz, Turmalin und Zinnstein, welche in geringerer Menge überall im Granit vorkommen, angereichert finden.

Dass das Zinnerz zum Theile während und nach der Eruption gerade so zur Wanderung und Concentration gezwungen wird, wie die verschiedenen Oxyde, welche aus den Laven während des Erstarrungsprocesses ausgeschieden werden, liegt wohl nahe: das Chlorid entwich mit Wasserdampf gemischt und aus der Wechselersetzung beider entstand das Oxyd. Dieser Process spielt sich bei jeder Eruption ab und ist überdies im Laboratorium so leicht und schlagend nachzuahmen, dass man wohl nicht viel Phantasie braucht, um sich vorzustellen, dass sich Dasselbe eben auch beim Erstarren des Granites ereignet habe.

Nachträglich mögen wohl auch noch weitere Anreicherungen in der von Bischof angegebenen Weise stattgefunden haben: der Granit wird durch kohlen-säurehaltige Gewässer zersetzt. Diese extrahiren verschiedene Bestandtheile des Granites, u. A. das Zinnerz, und lagern es in den Klüften wieder ab.

So scheinen mir die beobachteten Thatsachen ganz einfach zurückzuführen auf Vorgänge, welche in der Natur oft beobachtet und im Laboratorium leicht nachgeahmt werden können.

Graz, im December 1880.

<sup>20)</sup> Henwood: Lond. Phil. Mag. 1846, pag. 360.