© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

4. Die Umwandlung von Zinkblende in Wurtzit beim Erhitzen konnten wir bestätigen.

5. Bei der langsamen Oxydation der Zinkblende mit Hilfe von Luft wird die eine Hälfte des Schwefels abgeschieden, die andere zu Schwefelsäure oxydiert.

6. Bei der langsamen Oxydation des Wurtzits wird aller Schwefel zu Schwefelsäure oxydiert.

7, Qualitativ läßt sich durch Destillation im Vakuum die Bildung von freiem Schwefel bei der Oxydation nachweisen, wenn man Zinkblende im Vakuum erhitzt, dann Luft einströmen läßt und wieder auspumpt.

8. Der Hauerit erleidet an der Luft eine rasche Zersetzung, wobei der sämtliche Schwefel ohne Bildung von Schwefelsäure abgeschieden wird.

9. Aus diesem, vom Pyrit verschiedenen Verhalten, muß geschlossen werden, daß die chemische Konstitution ganz anders ist als die des Pyrits.

10. Der Hauerit gehört nicht in die Pyritgruppe.

Breslau, Min. Institut der Universität, Juli 1914.

Zu J. Samojloff's Mitteilung „Über die Modifikationen des Witherits beim Erhitzen".

Von **H. E. Boeke.**

Zu der Mitteilung des Herrn J. Samojloff in dies. Centralbl. 1915. p. 161—163 möchte ich bemerken, daß die dort beschriebenen Beobachtungen schon eingehend behandelt wurden in: H. E. Boeke, Carbonatschmelzen unter Kohlensäuredruck. II.; Über Witherit, Alstonit, Barytocalcit und Strontianit. Mitt. d. Naturforsch. Ges. zu Halle a. S. 1913. 3. p. 13. Ref. im N. Jahrb. f. Min. etc. 1914. I. -9-.

Frankfurt a. M., Mineral. Institut der Universität.

Zur Systematik der Erzlagerstätten.

Von **R. Beck** in Freiberg.

In dies. Centralbl. 1915. No. 3. p. 77—82 hat Herr A. Sachs in Breslau sich über das obige Thema geäußert. Da er hierbei auch die in meinem Lehrbuch vom Jahre 1900 niedergelegte Einteilung der Erzlagerstätten berücksichtigt, sehe ich mich veranlaßt, in dieser Sache das Wort zu ergreifen.

Wenn der Verfasser meine Stellung in dieser Frage zum Ausdruck bringen wollte, hätte er unbedingt nicht die I., sondern

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

die III. Auflage meines Lehrbuches zitieren müssen, in welcher sich eine in vieler Beziehung von jener Darstellung sehr verschiedene Systematik zugrunde gelegt findet. Diese ist übrigens auch in der mir vorliegenden II. Auflage des 1. Bandes von F. Beyschlag, P. Krusch und J. H. L. Vogt „Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine", Stuttgart 1914, meiner Ansicht nach nicht genügend gewürdigt worden, da das Originelle daran, das entwicklungsgeschichtliche Moment, in ihrer Besprechung p. 251—252 gar nicht erwähnt wird. Es heißt nur kurz: „In der dritten Auflage (1909) nähert sich der Autor mehr unserer Gruppierung", was insofern ja richtig ist, als die kontaktmetamorphen Lagerstätten unmittelbar hinter die magmatischen gestellt sind, wie es jene Verfasser zuerst eingerichtet haben.

Um meine 1909 ausgeführte Auffassung zur Geltung zu bringen, erlaube ich mir, die damaligen Ausführungen hier zu wiederholen:

Ursprünglich sind alle Metalle im Inneren der Erde als Bestandteile von geschmolzenen Gesteinsmassen vorhanden gewesen. Aus diesem Ursitz sind sie zugleich mit den Magmen in obere, dem Forscherauge des Menschen und seinen Schätze suchenden Händen zugängliche Regionen der Erdkruste emporgestiegen. Ein Teil schied sich in inniger Gesellschaft mit den übrigen Bestandteilen des Magmas oder auch nach vorheriger räumlicher Absonderung von ihnen ohne weiteres aus dem Schmelzfluß aus. Diese nennen wir Erze als magmatische Ausscheidungen. Ein anderer Teil wurde während der Erstarrung des Magmas, getragen von Dämpfen und Gasen, in benachbarte ältere, meist sedimentäre Gesteine hineingepreßt und nahm hier während der Umkristallisierung dieser Nachbargesteine im Kontakt mit den Eruptivmassen feste Form an. Wir nennen diese kontaktmetamorphe Erzlagerstätten. Ein und derselbe Eruptivvorgang vermag beide Arten gleichzeitig und eng beieinander zu erzeugen.

Einer späteren Phase der Abkühlung und Erstarrung eines unterirdischen Magmaherdes dagegen entspricht eine weitere Reihe von Lagerstätten:

Auf Spalten und anderen Wegen, Schichtfugen, Zerrüttungszonen, porösen Gesteinsbänken dringen auch nach der Intrusion von Eruptivmassen aus tiefer liegenden Herden, wo noch ähnlich zusammengesetzte Magmen einem allmählichen Kristallisationsprozeß unterworfen sind, wässerige und gasförmige Lösungen in überhitztem Zustand in die auflastenden älteren Gebirgsmassen, wie auch in die zuletzt erstarrten Eruptivgebilde hinein. Es beginnt somit die Tätigkeit der postvulkanischen Thermen und Exhalationen. Auch sie enthalten Metalle und andere zum Aufbau von Erzen dienende Materialien und geben sie frei, wenn der auf ihnen lastende Druck nachläßt, oder ihre Temperatur sinkt, oder wenn endlich gewisse Reaktionen mit Teilen der umgebenden Gesteine eine Aus-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

fällung bedingen. Auf Spalten oder in vertikalen oder steilgeneigten Zerrüttungszonen bilden sich so die Erzgänge, in geeigneten Schichten, die einen Zutritt jener Lösungen und einen Absatz der in ihnen enthaltenen Metalle erlaubten, sei es direkt oder mittels molekularen Austausches, den wir gern Verdrängung nennen, kommen Erzlager und Erzstöcke zustande.

Weil alle bisher angeführten Gruppen außer der ersten die Eigentümlichkeit haben, daß ihr Metallinhalt später hinzugekommen ist, als die Hauptmasse ihres ja einer früheren Bildungsperiode entstammenden Nebengesteins, nennen wir sie Erzlagerstätten epigenetischer, die erste Gruppe aber, die der rein magmatischen Erze, eine solche von syngenetischer Art. Dieses zweite Einteilungsprinzip ist jedoch dem rein entwicklungsgeschichtlichen, das die zeitliche Folge in der Entstehung betont, untergeordnet.

Alle diese Lagerstätten, mit wenigen Ausnahmen, sind unterirdisch gebildet worden. Denudation und Erosion indessen in Verbindung mit gewaltigen tektonischen Vorgängen entfernen allmählich die sie verhüllende oberste Erdkruste und legen die Erze frei. Jetzt gelangen diese unter den Einfluß der Atmosphäre und der Oberflächenwasser. Eine hauptsächlich chemische, teilweise auch mechanische Umformung setzt ein, deren erste Erzeugnisse wir als Hutbildungen im weitesten Sinne bezeichnen. Hierbei tritt zunächst nur in sehr beschränktem Maße ein Transport des Metallinhaltes der Lagerstätten ein. Bald aber nimmt dieser größeren Umfang an.

Lösungen von Metallverbindungen entstehen in der Hutregion bei der chemischen Zersetzung älterer Erzansammlungen unter dem Einfluß der Atmosphärilien. Solche Lösungen vermögen weite Reisen auszuführen und sich unter Umständen hierbei so zu konzentrieren, daß eine Wiederausscheidung der Metalle, jetzt vielleicht in anderen chemischen Verbindungen, erfolgt. Eine solche Präzipitation oder Ausfällung, die auch durch das Hinzutreten natürlicher Reagenzien in Form von anderen Lösungen oder in Gestalt fester Körper begünstigt werden kann, vermag auf der Erdoberfläche am Grunde von Meeren, Binnenseen, Sümpfen, langsam fließenden Bächen und Rinnsalen stattzufinden. Es entstehen so sedimentäre Lagerstätten. Diese vermögen mit erzfreien Sedimenten mechanischer oder chemischer Natur abzuwechseln. Weil ihr Material ungefähr gleichzeitig mit dem Material dieser liegenden oder hangenden Gesteine entstanden ist, müssen auch diese schichtigen Erzlagerstätten als syngenetisch bezeichnet werden.

Ein anderer Teil der an der Oberfläche bei der Zerstörung älterer Erzansammlungen entstandenen Lösungen verläßt das Licht des Tages. Er folgt Klüften, Zerrüttungszonen, Schichtfugen, porösen Gesteinsbänken, kurz ganz denselben Wegen, die wir auch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

schon aszendierenden thermalen Wässern als offenstehend bezeichnet hatten. Auch diese absteigenden Lösungen finden günstige Bedingungen für die Ausfällung ihrer metallischen Last. Das Lösungsmittel kann eingeengt werden durch Verdunstung. Noch häufiger finden Reaktionen mit anderen Lösungen statt oder mit Mineralien des Nebengesteins. Jedenfalls ist der Erfolg der gleiche, wie wir ihn bei der Ausfällung von Metallverbindungen aus aufsteigenden thermalen Wässern sahen. Auch hier entstehen epigenetische Erzgänge, Erzlager und Erzstöcke. Da nun ferner aufsteigende thermale und absteigende Oberflächenwässer sich mischen können, da endlich deszendierende Wässer in die Thermosphäre eintreten, hier metallische Bestandteile mittels einer Auslaugung des Nebengesteins hinzunehmen und dann wiederum aszendieren können, ist es unnnlich, diese Erzgänge, Erzlager und Erzstöcke, die sozusagen epigenetische Gebilde II. Ordnung sind, von jenen I. Ordnung in unserem System zu trennen.

Aber auch eine völlige Zertrümmerung von fast rein mechanischer Art kann alle älteren Lagerstätten ergreifen, wenn sie an die Erdoberfläche gerückt und dem Angriff von Wasser, Luft, Frost und Hitze preisgegeben werden. Solche Trümmer, denen sich feste Rückstände von der rein chemischen Zerstörungsarbeit zugesellen, unterliegen meist einem mehr oder minder weiten Transport ebenfalls vorwiegend mechanischer Art. Es entstehen so, wenn die Kraft der Transportmittel, des fließenden Wassers, wohl auch der Winde oder ganz selten von Gletschereis, nachläßt und Wiederabsatz erfolgt, abseits von den ursprünglichen Geburtsstätten der Erze die Trümmerlagerstätten. Sie werden besonders, wenn sie von geologisch jüngerem Alter sind, gern Seifen genannt. Nicht nur alle früher von uns abgeleiteten Erzlagerstätten, sondern auch die selbst erst sekundären syngenetischen Erzlager und die epigenetischen Erzgänge, Erzlager und Erzstöcke II. Ordnung vermögen zur Entstehung solcher Trümmerlagerstätten Anlaß zu geben. Auch diese letzte Gruppe selbst gehört übrigens nach unserem zweiten Einteilungsprinzip zu den syngenetischen Gebilden, aber, wie man sagen möchte, zu solchen II., III. oder noch weiterer Ordnung.

Fassen wir das Gesagte tabellarisch zusammen, so besteht ein logisch geordnetes System der Erzlagerstätten nach Maßnahme ihrer Entwicklungsgeschichte aus folgenden Gliedern (siehe Tabelle auf p. 276).

Meiner Meinung nach ist dieses System, das die Genesis unter starker Betonung der relativen zeitlichen Aufeinanderfolge zugrunde legt, logisch genügend begründet.

Im allgemeinen werden freilich alle solche systematische Einteilungen sich nur für kleinere Übersichten, wobei man sich nur ausgesuchter weniger Beispiele zu bedienen braucht, konsequent

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Nach den Phasen ihrer Entwicklungsgeschichte geordnet	Nach dem relativen Alter zwischen Erz und Nebengestein bezeichnet
I. Erze als magmatische Ausscheidungen	Syngenetische Gruppe A
II. Kontaktmetamorphe Erzlagerstätten	Epigenetische Gruppe A
III. Erzgänge IV. Erzlager V. Erzstöcke — Morphologische Fazies einer genetisch einheitlichen Gruppe	Epigenetische Gruppe B
VI. Hutbildungen	Epigenetische Gruppe C
VII. Sedimentäre Erzlager	Syngenetische Gruppe B
VIII. Trümmerlagerstätten (Seifen)	Syngenetische Gruppe C

durchführen lassen, ohne den Stoff zu sehr zu zerreißen. Bei der Darstellung der Vielheit der in Frage kommenden Erscheinungen in umfangreichen Vorlesungen und größeren Handbüchern empfiehlt es sich dagegen, die große Masse der einzelnen Lagerstätten geographisch zu ordnen, nachdem das genetische System an wenigen Vorkommnissen durchgeführt worden ist. Vor allem aber bei der Aufstellung der Erzlagerstätten in den Museen dürfte diese rein praktische Methode die einzig richtige sein. So werden auch wir in dem neuerbauten mineralogisch-geologischen Institut der Bergakademie zu Freiberg das Museum für Lagerstätten in der Weise einrichten, daß eine kleinere, namentlich auch bei den Vorlesungen zu benutzende Abteilung das genetisch-entwicklungsgeschichtliche System vor Augen führt, bei weitem die große Hauptmasse der Belegstücke jedoch nach geographischen Provinzen angeordnet sein wird.

Was nun endlich die von A. Sachs in dem zitierten Aufsatz angegebene Einteilung anlangt, so hält das Neue daran Einwänden wohl kaum stand.

Unter I. primäre Lagerstätten führt er auf:

A. pneumatogene,
  1. syngenetische: Zinnerzvorkommen,
  2. epigenetische: Exhalationslagerstätten,

und bemerkt hierzu das Folgende:

„Als den Typus der pneumatogen-syngenetischen Lagerstätten betrachte ich die primären Zinnsteinvorkommen.“ — — „Die Vorkommen sind entweder stockförmig (Zinnstockwerke) oder gangförmig. Ich halte beide Formen für syngenetisch. Ich glaube,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

daß die erzbildenden Dämpfe gleichzeitig mit dem Magma emporgestiegen sind, daß die Umsetzungsprozesse noch im schmelzflüssigen Magma erfolgten, und daß der Absatz in den Spalten, die als Kontraktionsspalten aufzufassen sind, gleichzeitig mit der Spaltenbildung während der Verfestigung erfolgte."

In diesen Sätzen muß zunächst die Gegenüberstellung von Zinnstockwerken und Gängen Widerspruch erregen, denn „Stockwerke" sind bekanntlich Schwärme von kleinen, nach allen möglichen Richtungen einfallenden Gängen. Mit „Stöcken" haben sie nichts zu tun. Daß ferner die Umsetzungsvorgänge, so z. B. die Verdrängung des früher doch schon vorhandenen Feldspates durch Quarz, Topas, Lithionglimmer, Fluorit und Erze, noch im schmelzflüssigen Magma erfolgt sein soll, ist für jeden unverständlich, der einmal eine Zinnstein führende Greisenimprägnationszone mikroskopisch untersucht hat. Ebenso dunkel ist wohl der Satz, daß der Absatz in den Spalten, die als Kontraktionsspalten aufzufassen sind, gleichzeitig mit der Spaltenbildung während der Verfestigung erfolgte. Der Kontraktion muß doch die Verfestigung und Erkaltung vorausgehen! Vielleicht aber meint der Verfasser, daß von unten her, wo das Magma noch flüssig war, Dämpfe in die Kontraktionsspalten der oberen schon festen Teile eines Batholithen aufstiegen! Mag dem sein, wie es will, jedenfalls möchte ich daran erinnern, daß die Mineralien der Zinnerzganggruppe auch auf tektonischen Spalten z. T. mit ausgezeichneter Breccienstruktur Platz finden können, und daß solche Gänge mitunter weit in das nicht granitische, sogar mitunter überhaupt nicht eruptive Nebengestein hinausgreifen. Hier kann demnach von einer Umsetzung der Bestandteile des Magmas durch die Dämpfe noch während des schmelzflüssigen Zustandes gar nicht mehr die Rede sein.

Die Zinnerzgänge sind also nicht syngenetische, wie A. Sachs will, sondern epigenetische Bildungen, auch die pegmatitischen Abarten unter ihnen, wie der kürzlich von mir genau beschriebene Luxer Gang im Gneis bei Graupen im Erzgebirge [1], die A. Sachs konsequenterweise zu seiner Abteilung B. 2, seinen magmatogenen epigenetischen Bildungen oder Injektions- = Intrusivlagerstätten, stellen müßte.

[1] R. Beck. Die Zinnerzlagerstätten von Graupen in Böhmen. Mit 5 Tafeln und 15 Textfiguren. Jahrb. k. k. Geol. Reichsanstalt. 1914. 64. 1. u. 2. H.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: 1915

Autor(en)/Author(s): Beck Richard

Artikel/Article: Zur Systematik der Erzlagerstätten. 272-277