Erzlagerstättenbildung und Gebirgsbildung.

Von Dr. M. Luclus.

(Schluss).

Es sind also in Verbindung mit basischem Eruptivgesteine folgende für die Erzlagerstätten wichtige Elemente angereichert worden:

Fe, Platinmetalle, Cr, Ti, Co, P, Cu. Gelegentlich treten auf: Ag, Pb, Zn, Au, Bi. Es fehlen aber typische Lagerstätten des Sn, Mo, W. Auch echte Goldlagerstätten sind selten. Wir müssen also daraus schließen, daß diese letzteren Elemente nur dann in Lagerstätten auftreten können, wenn durch vorausgegangene liquidmagmatische Differentiation eine relative Anreicherung derselben erfolgt ist. Auch die Lagerstätten der Blei-Zink-Silberformation können im Verlauf der Differentiation, die vom basischen zum granitischen oder granodioritischen Magma führt, wieder neugebildet werden. Cu-erzlagerstätten und Fe-erzbildungen sind sogar häufige Begleiter dieser Differentiation.

Es ergibt sich also hieraus, daß die Platinmetalle, Cr, Ni, Co schon vor dem Beginn der Differentiation aus dem Schmelzfluß ausgeschieden wurden, während andere Erze im Verlauf der normalen Differentiation, die vom Gabbro zum Granit führt, erst nach allmählicher Anreicherung ausgeschieden wurden.

Dabei genügt bereits eine Differentiation bis zum intermediären Magma zur Erzeugung von Gold- und Silbererzen, wie auch zur Bildung der Blei-Zink-Silberformation, von Kupfer- und Eisenerzen, während die Differentiation bis zum alkalien- und Li-F-reichen Magma fortgeschritten sein muß, ehe es zur Bildung der Mo-W-Bi-Zinnerzformation kam. Hier war also die Differentiation im doppelten Sinne wirksam, einmal durch die gewöhnliche magmatische Differentiation, die vom Gabbro zum Granit führt, und dann durch eine Anreicherung der leichtflüchtigen Bestandteile.

Da die Differentiation zu den verschiedenen Magmen sich vorzugsweise in den Faltengebirgszonen abspielt und die bei verschiedenen Stadien der Erstarrung sich abspaltenden Restlösungen mehr oder weniger weit vom Magmaherd wegwandern, ist die örtliche Lage der Lagerstätten ziemlich genau präzisiert. Da weiter spezielle Lagerstätten nur mit speziellen Differentiationen zusammenhangen (vulkanisch-kontinentale, vulkanisch-aquatische Bildungen), ist eine weitere Präzisierung der metallogenetischen Provinzen erreicht.

Zu solchen speziellen Lagerstätten gehören u. a. die jüngern Antimon-Quecksilberformationen, welche mit basischen Vulkanen in Verbindung stehen. Sie gehören nicht wie die vulkanischen Bildungen an den Anfang, sondern an das Ende einer Differentiationreihe, da ja manchmal nach Ablauf der ganzen Plutogenese vom basischen zum sauern Pol zum Schluß wieder basisches Magma empordringt, weil die Gesteine der pazifischen Sippe ja oft durch solche der atlantischen Sippe abgelöst werden.

So kämen wir also immer wieder auf die Differentiation in ihrem vollen Umfang bei der Bildung der verschiedensten Erzlagerstättentypen zurück.

Vom geologisch-provinzialen Standpunkt aus hat nun Niggli zwei großen Gruppen von magmatischen Erzlagerstätten unterschieden:

I. Lagerstätten, die zu dem basischen, wenig differenzierten Magma gehören und folgende Untergruppen umfassen:

1. Die wichtigsten liquid-magmatischen Erzbildungen;

2. Die seltener auftretenden plutopneumatolytischen bis hydrothermalen Bildungen;

3. Die extrusiven vulkanisch-subaquaten und chemisch-sedimentären Bildungen.

II. Erzlagerstätten, die zum normalen magmatischen Differentiationsverlauf Gabbro-Granit gehören.

Diese Gruppe umfaßt die große Mehrzahl der Erzlagerstätten vom

1. plutonisch-pegmatitischen bis pneumatolytischen Typus, vom

2. plutonisch-hydrothermalen und vom

3. endogenen, vulkanisch-pneumatolytischen bis hydrothermalen Typus.

Die Untergruppen I, 1 und I, 2 finden sich vorwiegend in den Archäiden und Paläiden, die Untergruppe I, 3 in allen metallogenen Epochen.

Die Untergruppen II, 1 und II, 2 sind erhalten in Gesteinen der Archäiden und Paläiden, die Untergruppe II, 2 außerdem in den Mesoïden, während die Untergruppe II, 3 auf die Mesoïden beschränkt ist.

Für eine weitverbreitete, wirtschaftlich sehr wertvolle und lagerstättlich gut definierte Gruppe, die nicht in die vorhergehenden Gruppen hineinpaßt, bildet Niggli eine eigene Gruppe, die er als *telemagmatische oder ferumagmatische Erzlagerstätten* bezeichnet.

Zu dieser Gruppe gehören Lagerstätten von regionaler Ausdehnung und die keinerlei engere Beziehungen zwischen Erzführung und Eruptivgesteinen zeigen. Selbst wo sich zur Seltenheit lokal Eruptivgesteine in diesen Erzbezirken zeigen, ist bei der großen lateralen Ausdehnung letzterer eine lokale Magmenabhängigkeit nicht ersichtlich.

Beispiele solcher Erzlagerstätten sind die bedeutenden Blei-Zinkerzvorkommen des mittleren Mississippitales, die große Blei-Zinkprovinz, die sich vom Niederrhein bis nach Belgien erstreckt, das Blei-Zinkgebiet von Oberschlesien, das Gebiet der Eisenerze der österreichischen Alpen.

Die mancherorts nachweisbare Verknüpfung dieser durchaus hydrothermalen Lagerstätten mit Gängen führt logischerweise zu der Annahme einer primären Entstehung aus aufsteigenden Lösungen, worauf dann sekundäre Anreicherungsprozesse die heutige Lagerstättenform schufen. Wo aber bis heute solche Gänge nicht nachgewiesen werden konnten, kann man wohl bei gleicher Mineralassoziation und gleicher Lagerungsform auf gleiche primäre Entstehung schließen.

Aus zwei Umständen heraus will Niggli eine allgemeine Erklärung, nämlich die einer Fernwirkung tiefgelegener basischer Magmaherde, herleiten.

1. Die Mineralassoziationen sind ähnlich denjenigen der hydrothermalen Lagerstätten, die mit basischem Magma in direkter Verbindung stehen. Die wichtigsten Erze sind Bleiglanz und Zinkblende. Dazu kommen Markasit, Pyrit, Kupferkies, Kobaltnickelerz, Eisenspat und Ankerit, ein Mineralbestand, der anderwärts mit Gabbro-Dioriten und Serpentinen zusammen vorkommt.

2. Dann finden sich diese Lagerstätten in Gebieten, in denen Eruptivgesteine relativ selten sind, oder im Vorland einer alten Faltung (Schlesien, Belgien), oder in überschobenen Gebieten einer jüngern Faltung (Österreich). In diesem letzteren Falle mußte die Entstehung nach dem Abschluß der alten und vor dem Beginn der neuen Faltung stattfinden, eine Phase, wo die Plutogenese durch die Förderung von basischem Magma gekennzeichnet ist.

Niggli glaubt also daraus schließen zu dürfen, daß diese Lagerstätten durch die Fernwirkung eines basischen Magmas gebildet wurden, das durch die Tiefentektonik des benachbarten jüngern Orogens befähigt wurde, Erzlösungen langsam abzugeben.

Die Durchlässigkeit des Nebengesteins, die Fähigkeit des Aufstauens der erzführenden Lösungen und die Fähigkeit zum metasomatischen Umtausch bedingten wesentlich den Absatzort, wäh-

rend Prozesse sekundärer Umwandlung und Konzentration die Lagerstätten gewöhnlich erst abbauwürdig machten und die primären Züge der Entstehung oft ganz verwischten.

Benutzte Literatur:

L. de Launay: Les richesses minérales de l'Asie; Paris, 1911.

L. de Launay: Traité de Métallogénie; Paris, 1913.

I. E. Spurr: The Ore Magmas; Ney-York, 1923.

P. Niggli: Versuch einer natürlichen Klassifikation der im weitern Sinne magmatischen Erzlagerstätten; Halle, 1925.

W. A. Obrutschew: Die metallogenetischen Epochen und Gebiete von Sibirien; Halle, 1926.

W. Lindgren: Mineral Deposits; New-York, 1928.

P. Niggli: Erzlagerstätten, magmatische Aktivität und Großtektonik. — Zeitschrift f. prakt. Geol. 1928.

S. v. Bubnoff, Grundprobleme der Geologie; Berlin, 1931.

Ankara, im Februar 1932.

En souvenir de Guillaume Capus.

Exegi monumentum aere perennius.
Horace: Odes.

Notre éminent compatriote — sa mort a été déjà relevée dans le recueil de nos «Bulletins mensuels» de l'année passée — a été un des naturalistes-explorateurs de renom de notre époque.

Enfant d'Esch-sur-Alzette, où il naquit le 25 août 1857, il fit ses études moyennes à l'Athénée de Luxembourg. En 1875 il quitta notre ville, à l'âge de 18 ans, pour se rendre à Paris où il fit ses études académiques. Il y a été patronné et piloté par un autre de nos compatriotes, Julien Vesque, qui était plus âgé de neuf ans et qui occupait déjà le poste de préparateur au laboratoire de Decaisne. Plus tard Vesque fut nommé aide-professeur au Muséum, puis maître de conférences à l'Institut agronomique et à la Faculté des Sciences. Il a été une des gloires de la Botanique française, mais étant de constitution faible, il a déjà succombé à l'âge de 47 ans. Capus, lui, est mort plus que septuagénaire. Il avait 74 ans lorsqu'une courte maladie l'enleva à sa famille, à la Science, à la France, qu'il a servie toute sa vie durant,