Erzlagerstättenbildung und Gebirgsbildung.

Von Dr. M. Lucius.

Die Gegenüberstellung von Erzlagerstättenbildung und Gebirgsbildung beruht auf der Erkenntnis, daß ursächliche Zusammenhänge zwischen gewissen tektonischen Vorgängen in der Erdkruste und dem Entstehen von Erzlagerstätten besteht.

Die zur Gebirgsbildung führenden tektonischen Vorgänge sind aber nur kurze Episoden im Verlauf der Erdgeschichte und diese Perioden, welche auch für die Entwicklung von Erzlagerstätten besonders günstig sind, werden als metallogenetische Epochen bezeichnet. Es ist ferner eine Tatsache, daß bestimmte Erzvergesellschaftungen nur in Gebieten mit bestimmten Gesteinstypen angetroffen werden. Solche Gebiete werden als metallogenetische Provinzen zusammengefaßt. Sie sind also durch das Vorherrschen bestimmter Erztypen charakterisiert.

Diese genetischen Beziehungen zwischen Gebirgsbildung und Erzlagerstättenbildung gelten aber nur für die magmatischen, d. h. mit magmatischer Tätigkeit in allen ihren Auswirkungen im Zusammenhang stehenden Erzvorkommen. Magmatische Tätigkeit ist aber eine Teilerscheinung der orogenen Vorgänge, so daß die Beziehungen zwischen Erzlagerstättenbidung (Metallogenese) und magmatischer Tätigkeit (Plutogenese) einerseits und Gebirgsbildung anderseits folgendermaßen formuliert werden können:

1° Es besteht ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Differentiation (Spaltung) des Magmas und den magmatischen Erzlagerstätten.

2° Es besteht ein genetischer Zusammenhang zwischen der eruptiven Tätigkeit des Magmas und den orogenetischen Vorgängen in der Erdrinde.

Demgemäß muß jede Periode starker tektonischer Bewegung eine Periode starker magmatischer Tätigkeit und folglich starker Erzbildung sein. Die metallogenetischen Epochen fallen also mit solchen starker tektonischer Bewegung zusammen, deren auffällige äußere Erscheinung die Gebirgsbildung ist. Da nun weiter bestimmte Magmatypen an bestimmte tektonische Großformen gebunden sind, deren Gebiete als petrographische Provinzen bezeichnet werden, so entspricht einer petrographischen Provinz auch eine gewisse metallogenetische Provinz.

Der Begriff der metallogenetischen Epochen und Provinzen in diesem Sinne ist bereits 1905 von L. de Launay in seinem Werke: «La science géologique» entwickelt worden und 1913 durch denselben Forscher in seinem Werke: «Traité de Métallogénie» schär-

fer formuliert worden. An der Hand der neuesten Ansichten, über die Vorgänge, die sich bei der magmatischen Tätigkeit abspielen, hat dann P. Niggli in seiner Schrift: «Versuch einer natürlichen Klassifikation der im weitern Sinne magmatischen Erzlagerstätten» (1925) die Beziehungen zwischen Magma und Erzbildung scharf herausgearbeitet und in den verschiedenen Phasen dargelegt. Diese Zusammenhänge haben auch in der neuesten amerikanischen Fachlitteratur über die Genesis der Erzlagerstätten weiteste Beachtung gefunden und in einer Reihe von Gebieten sind auch anderwärts die Beziehungen zwischen Metallogenese, Plutogenese und Orogenese festgestellt worden. In einer jüngst abgeschlossenen Untersuchung über die magmatischen Erzlager Anatoliens konnte ich recht interessante Beziehungen zur Tektonik dieses Gebietes feststellen. Ich möchte aber hier, dem Zweck dieser Zeitschrift entsprechend, nur die allgemeineren Grundlagen dieser Beziehungen darstellen.

Es wird allgemein angenommen, daß ein primäres Stammmagma besteht, als welches das gabbroïd-basaltische Magma gilt, von welchem die andern Magmen als Teilmagmen durch Differentiation abgespaltet werden. Es besteht aber, wie bereits erwähnt, eine gewisse Zugehörigkeit bestimmter Magmen zu bestimmten tektonischen Großformen der Erdrinde, worauf das Prinzip der Einteilung der Eruptivgesteine nach Provinzen beruht. Da nun die verschiedenen magmatischen Erzbildungen als Begleiterscheinungen der Spaltung (Differentiation) des Magmas zu betrachten sind, so müssen letzten Endes die geologisch-tektonischen Verhältnisse sowohl die metallogenetichen als auch die sich mit ihnen deckenden Eruptivgesteinsprovinzen bestimmen.

Die ganze Abwicklung des Differentiationsvorganges umfaßt aber nicht bloß die Spaltung des Stammmagmas in petrographisch verschiedene Teilmagmen, sondern begreift nach Niggli's erweiterter Auffassung auch die verschiedenen Phasen der Abwicklung der Intrusion eines solchen Teilmagmas, angefangen von dem Aufstieg in die höhern Teile der Erdkruste bis zu den letzten Äusserungen erlöschender eruptiver Tätigkeit.

Ein solch erweiterter Begriff der Differentiation umfaßt also bei normaler Abwicklung drei Phasen, eine liquid-magmatische, eine pegmatitisch-pneumatolytische und eine hydrothermale. Vorwegnehmend können wir sagen, daß grundsätzlich jeder dieser Phasen bestimmte Lagerstättenformen entsprechen. Da diese drei Phasen der Differentiation in der gegebenen Reihenfolge sich im allgemeinen in immer größerer Entfernung vom Zentrum des Magmaherdes, oder, was dasselbe ist, sich in immer geringerer Tiefe abspielen, so hängt dementsprechend die Art des jeweilig der

Erforschung zugänglichen Lagerstättentypus von der Tiefe der Erosion ab und diese wird ja, als vorwiegend eine Funktion der Zeitdauer, weitgehend von dem Alter der tektonischen Bewegung, welche die magmatische Intrusion auslöste, bedingt. In diesem Zusammenhang wird der Aspekt einer metallogenetischen Provinz in den großen Zügen vom Alter der gebirgsbildenden Bewegung abhängig sein.

Ein Beispiel mag dieses erläutern. Zinnstein kommt nur an der Peripherie eines bestimmten Granittypus vor. Dieser Granit kann aber pegmatitische Ausläufer ins Nebengestein schicken, mit denen gewisse Kupferkiesbildungen in genetischem Zusammenhang stehen. Nach der Abwicklung der pegmatitischen Phase verbleibt eine wässerige Restlösung, welche längs Spalten am weitesten vom Stammherd abwandert und aus welcher Lösung sich Zinkblende und Bleiglanz abscheidet. So kann also die fortschreitende Erosion nach der Tiefe hin Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies und Zinnstein, zu dem gleichen Magmaherd gehörend, bloßlegen.

Von solchen Beobachtungen ausgehend, nimmt de Launay an, daß die verschiedenen magmatischen Erzlagerstätten nur verschiedene Aspekte einer mit der Tiefe ändernden Vererzung sind. Das Alter der tektonischen Bewegung hat demgemäß keine genetischen Beziehungen zu der Art der Vererzung, sondern kommt nur insofern in Betracht als die Tiefe der Erosion davon abhängt und die mit der Tiefe ändernden Typen der Erzlagertätten auf diese Weise der Beobachtung und der industriellen Verwertung zugänglich werden. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem geologischen Alter der tektonischen Vorgänge und dem Vererzungstypus besteht nicht. Ebensowenig wie der petrographische Habitus eines Gesteines in direkter Beziehung zum geologischen Alter steht, ebensowenig sind bestimmte Erztypen an bestimmte geologische Perioden gebunden. Für die Art und den Reichtum der Vererzung sind nach de Launay von wesentlicher Bedeutung, die Tiefe, bis zu welcher das Gestein dank der tektonischen Bewegung versenkt wurde und die Tiefe, bis zu welcher die Erosion nach der Versenkung fortgeschritten ist. In diesem Sinne der Bewertung des Alters unterschied de Launay folgende metallogenetische Epochen, denen entsprechend der Tiefe der Erosion bestimmte Vererzungstypen entsprechen: 1) Der Typus der huronischen oder skandinavischen Epoche, 2) der Typus der hercynischen Epoche, 3) der Typus der alpinen Epoche. Diese Epochen sind von einigen Forschern noch weiter zerlegt worden. Dies gilt für die zeitliche Aufeinanderfolge. (Fortsetzung folgt.)

WORRÉ-MERTENS, LUXEMBOURG