

Institut für allgemeine und angewandte Geologie und Mineralogie der
Universität München.

Zur „alpinen Metallogenese“ in den bayerischen Kalkalpen zwischen Loisach und Salzach.

Von

Albert Maucher.

(Eingelangt am 22. Juni 1953.)

Bei den Vorarbeiten für die Monographie der deutschen Blei-Zink-Lagerstätten, an denen sich meine Mitarbeiter und ich für den bayrischen Raum beteiligten, ergaben sich für die Lagerstätten der nördlichen Kalkalpen Gesichtspunkte, die für die Fragen der „Metallogenese“ der alpinen Lagerstätten von allgemeiner Bedeutung sind. Es ist in erster Linie die Arbeit von *H. J. Schneider* (1953), der wir die neuen Erkenntnisse verdanken. Es wird darüber zusammenfassend in der Monographie berichtet werden. Hier sei das Wesentliche in Kürze wiedergegeben.

Im Raum zwischen Loisach und Salzach wurden alle, auch die kleinsten, aus der Literatur und den Bergamtsakten bekannten Fund- und Schürfpunkte von Blei-Zink-Erzen untersucht und ihr geologischer Rahmen einer eingehenden Bearbeitung unterzogen. Erzmikroskopische und spektrochemische Analysen sind parallel dazu angestellt worden und gehen noch weiter. Bei den Arbeiten im Gelände wurde natürlich die politische Grenze Österreich-Deutschland mehrfach überschritten und so sind auch Lagerstätten der Nordtiroler Kalkalpen mit in die Betrachtungen einbezogen worden (Arnspitze, Lafatsch, Selstein u. a.). Für sie gelten dieselben Beobachtungen wie für die bayrischen Vorkommen. Meist handelt es sich um sehr erzarme, *derzeit nicht* bauwürdige Lagerstätten. Dieser wirtschaftliche Nachteil hat sich für die wissenschaftliche Bearbeitung insofern als günstig erwiesen, als dadurch die verschiedenen Erzbildungsvorgänge klarer unterscheidbar geblieben sind, als das in den reichen Lagerstätten der Kärntner Trias der Fall ist. Das Nebengestein, der Wettersteinkalk, wurde bisher für sehr einheitlich gehalten. Es hat sich nun gezeigt, daß seine oberste Abteilung durchaus nicht so uniform ausgebildet ist. Sie enthält Be-

reiche, die weder als Riff-Fazies noch als chemisch-physikalische Kalkfällung erklärbar sind.

Diese neue Fazies ist über 100 km streichender Entfernung (Wetterstein—Wendelstein) zu verfolgen. Sie ist linsenförmig einem intra-oberladinischen, submarinen Relief eingelagert, stellt sich sprunghaft innerhalb engbegrenzter Horizonte ein, muß ihre Entstehung also kurzperiodischen, rupturellen Änderungen der Sedimentationsbedingungen verdanken. Diese Änderungen gehen auf geringe submarine Bodenbewegungen zurück, die mit schwachem, episodischem Vulkanismus in Verbindung stehen. Vulkanismus ist in dieser Zeitstufe aus dem Bereich der Dinariden allgemein bekannt.

Holler (1936) hat in Kärnten, *Taupitz* (1953) in den Lechtaler Alpen diese relativ gleichzeitige Faziesänderung festgestellt, so daß ihr regionale Verbreitung zukommt. Es ergibt sich aus ihr die Möglichkeit einer Feinstratigraphie des oberen WK auf petrographischer Grundlage. Es handelt sich dabei um eine Spezialfazies, die als „Zwischenschichten“ im Sinne *Sanders* (1936) dem grobgebankten oder massigen Wettersteinkalk eingeschaltet ist. *Schneider* (1953) unterscheidet folgende Schichten:

a 1. Sedimentäre Kalk-Dolomit-Rhythmite.

a 2. Kalkig-dolomitische Pelite und Krusten (biogene Anlagerung, *Sander*, 1936).

a 3. Mechanische Resedimente daraus (sedimentäre Kalk-Dolomit-Breccien), übergehend in reine Kalk-Dolomit-Oolithe.

b 1. Kalkiger Spropelit mit schwankendem Gehalt diffus verteilter Schwermetallsulfide, übergehend in

b 2. Reine Bitumenschiefer, wechsellagernd mit Kalk-Dolomit-Peliten in Millimeter-Rhythmiten, wie sie bisher in der alpinen Trias nur aus dem norischen Hauptdolomit bekannt waren.

b 3. Diese Fazies mechanisch umgelagert resedimentiert als „schwarze Breccie“ in (meist drei) scharf begrenzten, geringmächtigen Horizonten regional verbreitet (*Holler*, 1936, *Schneider*, 1953, *Taupitz*, 1953).

c 1. Grünlichgraue Mergel bis Tonschiefer und gleichfarbige Mergelkalke, zusammen mit der „schwarzen Breccie“ auftretend,

c 2. oft als Einbettungsmasse der „schwarzen Breccie“.

Von ganz besonderer Bedeutung ist das erstmals erkannte, weit verbreitete Auftreten synsedimentären Flußspates als gesteinsbildendem Bestandteil:

d 1. Dichter Flußspat als Hauptbestandteil einer Kalkspropelbank (b 1) und in Bitumen-Rhythmiten (b 2).

d 2. Akzessorischer Flußspat in pyritreichem Kalkspropelit.

Es zeigte sich außerdem, daß neben dieser vertikalen Faziesänderung des oberen Wettersteinkalkes auch eine horizontale Differenzierung vorliegt. Das Oberladin kann demnach sicherer als bisher in eine Nordrandfazies und eine Zentralfazies paläogeographisch gegliedert werden. Innerhalb der Zentralfazies lassen sich Schwellen- und Muldengebiete trennen. Das präkarnische Relief, über das die Raibler transgredieren, verläuft durchaus nicht parallel einer zeitlich einheitlichen Schichtgrenze, sondern es greift diskordant über verschiedenartige, oberladinische Schichtglieder hinweg. Nicht nur im Bereich der Randfazies, auch in küstenfernen Gebieten der Zentralfazies müssen vor der Raibler-Transgression ladinische Schichten örtlich Land gewesen und abgetragen worden sein. Ihr synsedimentärer, sulfidisch gebundener Eisengehalt wurde in karbonatischer oder oxydischer Form resedimentiert. Die Eisengehalte führen sogar zur Bildung von Lagerstätten, die in historischer Zeit im Abbau standen. Es handelt sich um konkordante Lager, die stets das Liegende der Raibler-Transgressionsfläche bilden. Sie werden als „Raibler-Grenzlager“ bezeichnet.

In der Nordrandfazies sind es bankweise abgesetzte Eisenkarbonate (Ankerit-Ferrodolomit), teils oolithisch, teils wolkig-diffus abgeschieden. Darüber transgredieren die Raibler mit Sandsteinen und schwarzen, gering pyritführenden Mergeln.

In der Zentralfazies sind es Kalksapropelite, deren hoher synsedimentärer Pyritgehalt präkarnisch lokal zu Roteisen verwittert ist. Die Raibler transgredieren hier mit pyritführendem „Grenzoolith“ und dann pyritreichen schwarzen Mergeln.

Außer diesem „Raibler-Grenzlager“ findet sich, ebenfalls im Oberladin konkordant eingeschaltet, das „*raiblernahe Lager*“ im Verband mit der vorstehend beschriebenen „Spezialfazies“.

In der Nordrandfazies liegt dieses Lager etwa 4 bis 8 m unter der Raiblergrenze. Es handelt sich vornehmlich um *Pyrit* in Kalksapropelit. Akzessorisch kann *Flußspat* auftreten. Der *Flußspat* ist bisher nur südlich einer rein hypothetischen Grenze gefunden worden.

In der Zentralfazies beträgt der Abstand zur Raiblergrenze 15 m bis 35 m. Hier liegen die eigentlichen Blei-Zink-Lagerstätten in zweierlei Typen. Ein Typ enthält rein schichtig ausgebildet Bleiglanz mit untergeordnet Zinkblende und Pyrit, dazu in der Gangart *Flußspat*; der andere Bleiglanz mit Zinkblende, untergeordnet Pyrit und *Flußspat*, in Nestern, Linsen und Schläuchen. Typische Verdrängungsstrukturen kennzeichnen diesen zweiten Typ. Es treten Schalenblenden und Kokardenerze auf. Daneben sind sedimentäre Strukturen erhalten. Schichtige Erze werden von Derberz-

massen auf mehrere Meter diskordant durchsetzt. Es ist aber jegliche Klufttektonik jünger als das schichtige Erz.

Der Lagerstättentyp, der deutlich der oberladinischen Feinstratigraphie einordenbar ist, ist geographisch auf die Bereiche westlich des Innates bei Kufstein beschränkt. Östlich des Inn tritt, bedingt durch eine andersgeartete jüngere geologische Geschichte im weiteren Umkreis der Berchtesgadner Decke, ein nicht mehr schichtiger, sondern nur noch diskordanter Lagerstättentyp auf. Dort sind die oberladinischen Schichten mit ihrer Feinstratigraphie bereits bis unter die vorstehend beschriebenen schichtigen Erzhorizonte abgetragen. Erzanreicherungen finden sich hier in großen, steilstehenden, mehrfach durchbewegten Störungszonen, in denen deutlich erkennbar eine tiefgreifende Verkarstung des Wettersteinkalkes in geologischer Zeit stattgefunden hat. In dieses Karstsystem wurden Roterderelikte eingeschwemmt, die auf eine bauxitische Festlandverwitterung hinweisen. Diese Einschwemmungen sind noch von zwei Bewegungsphasen erfaßt, so daß die Verkarstung vorher, sehr wahrscheinlich in der oberen Kreide (Gosau) eingesetzt haben muß.

In diesen Lagerstätten überwiegen die oxydischen Huterze über die Sulfide. Es finden sich außer Sulfiden Cerussit, Schwarzbleierz, Hydrozinkit, Kieselzinkerz, Zinkspat, Brauneisen und andere. Verbunden damit sind Vanadium- und Molybdänminerale, vor allem Descloizit und Wulfenit.

Von besonderer Bedeutung für die Metallogenese der ostalpinen Lagerstätten sind die Beobachtungen und Untersuchungsbefunde in den „raiblernahen Lagern“. Es läßt sich für die von uns bearbeitete Lagerstättenprovinz der nördlichen Kalkalpen folgende wesentliche Feststellung treffen:

Das Vorkommen der Pb-Zn-Fe-Sulfide im oberen Wettersteinkalk ist nicht auf eine zonäre Anordnung tele- oder apomagmatischer hydrothormaler Absätze zurückzuführen. Die Lagerstätten sind vielmehr primär gebunden an eine typische Spezialfaziesentwicklung des Oberladin und synsedimentär mit einer kalkigen Sapropelfazies abgelagert.

Wie auch bereits aus den Untersuchungen der kalkigen Sapropelfazies des Zechgesteins bekannt, fehlt diesen kalkigen Sedimenten weitgehend das Kupfer und mit ihm treten Co, Ni, Au, Ag, V und Mo zurück.

Bereits während der Verfestigung der erzführenden Kalkschlämme treten in dem sehr reaktionsfreudigen Medium Stoffverschiebungen, vor allem Sammelkristallisationen der Schwermetallsulfide auf. Es erfolgen dabei „Verdrängungen“, rhythmische

Ausscheidungen in Form der Schalenblende I und damit Vererzungsbilder, die erzbringende Lösungen vortäuschen. Aber auch diese scheinbar nachträglich zugeführten Erze sind an die schichtigen Lager gebunden und eindeutig *prätektonisch* in bezug auf die Störungszonen, die bisher als „Zufuhrkanäle“ angenommen wurden.

Die älteste erkennbare Klufttektonik zerbricht die schichtigen Lager und öffnet die Wege für einen Lösungsumsatz, der nunmehr *deszendente* Verschiebungen des Erzgehaltes und Erzkonzentrationen in Nestern, Schläuchen und Gangspalten ermöglicht. Hier bildet sich der Typ Schalenblende II, der eisenärmer ist als der Typ I. Jede weitere Umlagerung hat eine Verringerung des Eisengehaltes der Zinkblende zur Folge.

In einer späteren Phase spielen Oberflächenwässer eine wesentliche Rolle. Ihr Auftreten ist gekennzeichnet durch die Verkarstung des Wettersteinkalkes und die Einschwemmung der roten, lateritischen Verwitterungsprodukte. Die Verwitterung muß das Deckgebirge weitgehend abgetragen und es müssen für Lateritbildung günstige klimatische Verhältnisse geherrscht haben. Beide Bedingungen sind in den nördlichen Kalkalpen ab Gosau bis ins Eozän erfüllt.

Diese zweite deszendente Stoffverschiebung ergibt die Oxydations- und Zementationszonen, die früher im bayrischen Anteil die Bauwürdigkeit der Vorkommen zum größten Teil ausmachten. Mit dieser sekundären Stoffverschiebung verbunden sind die Molybdän- und Vanadiummineralien. Sie finden sich in unserem Gebiet nur im Bereich der sekundären Erze.

In geringer Konzentration sind Mo und V in den Raiblerschiefern, dem Hauptdolomit und bituminösen Lagen des Wettersteinkalkes nachgewiesen. Bei der wiederholt erwähnten, lateritischen Verwitterung gehen die Vanadiumgehalte vornehmlich in die Roterden und werden in ihnen festgehalten, während das Molybdän bis zu den Pb-Erzen geführt wird und dort Wulfenit bildet. So entspricht das Verhältnis der Vanadium- und Molybdänmineralien in den Oxydationszonen der Erzlagerstätten nicht dem der primären Verteilung im Deckgebirge.

Diese Erscheinung ist für die Geochemie des Vanadiums und des Molybdäns von grundlegender Bedeutung.

Die bereits erwähnte zweimalige tektonische Verstellung der oxydischen Erze zeigt, daß diese Oxydationsbildungen nicht rezent entstanden sind. Eine jüngste Huthbildung erfolgte aber auch noch in historischer Zeit.

Wie der Bergbau allgemein ergab, vertauben die Lagerstätten schnell gegen die Tiefe zu. Das ist bei der primär sedimentären Entstehung und der wiederholten deszendenden Stoffverschiebung durchaus verständlich. Eine Erzführung entsprechend einer thermalen Abfolge gegen die Teufe ist nicht beobachtet und auch nicht zu erwarten. In unserem Lagerstättenbezirk sind keinerlei aszendente Bildungen zu erkennen.

Wenn unsere Beobachtungen auch nicht direkt auf die Kärntner Blei-Zink-Lagerstätten zu übertragen sind, so ist es doch von großer Bedeutung, daß die von *Holler* (1936) gefundene Feinstratigraphie ihre deutlichen Äquivalente in den nördlichen Kalkalpen hat und somit auch bei den Kärntner Lagerstätten ähnliche stratigraphische Gegebenheiten vorliegen wie bei den bayrischen und nordtirolischen. Da auch in den Kärntner Vorkommen die schichtigen, an stratigraphische Horizonte gebundenen Erze prätektonisch sind, ergeben sich Hinweise, die auch für diese Blei-Zink-Erze zumindest teilweise eine sedimentäre Entstehung wahrscheinlich werden lassen. Da die Stoffzufuhr der sedimentären Erze mit submarinem Vulkanismus zusammenhängt und die südlichen Bereiche den Vulkangebieten näher liegen als die nördlichen, sind die größeren Ausdehnungen und Mächtigkeiten der südlichen Erzvorkommen durchaus verständlich. Die sekundären tektonischen Einwirkungen, die Mobilisierungen und Stoffumlagerungen sind intensiver als im Norden; die primären Erscheinungen sind stark überprägt und weniger deutlich erkennbar.

Aber auch ungeachtet der Frage der Genesis der Kärntner Blei-Zink-Erze, die noch einer eingehenden vergleichenden Untersuchung bedarf, sind die nordalpinen Vorkommen nicht in die „magmatische“ Metallogenese einzubeziehen. Sie entspringen sicher nicht einem einheitlichen, „unitarischen“ Vererzungsvorgang, sei es im Sinne einer „metamorphen“ oder einer „magmatischen“ Abfolge. Die „Zonenanordnung“ *Petraschecks* (1945) ist im Norden nur scheinbar. Sie ist nicht an die Entfernung vom Erzbringer, sondern an einen stratigraphischen Horizont gebunden. Damit aber fällt ein wesentlicher Stein aus dem Gedankengebäude über die ostalpine Vererzung. Nachdem bereits die Magnesite (*Clar*, 1945, *Thurner*, 1949) als ältere Bildungen erkannt und daher die „Magnesitzone“ nicht mehr in die „alpine Metallogenese“ eingegliedert werden kann, muß nun zumindest im Norden auch die Pb-Zn-Zone als nicht zu einer einheitlichen Vererzung gehörig aus der Zonengliederung gestrichen werden. Die unitarische Auffassung kann sich also nur auf die Gold- und die Fe-Cu-Zonen allein stützen. Aber auch hier habe ich den Eindruck, daß die Verteilung

der Erzvorkommen weniger von den räumlichen Beziehungen zu einem „Herd“ als vielmehr von faziellen und tektonischen Gegebenheiten abhängt. Primäre Stoffverteilung in den präalpinen Gesteinen und metamorphe Mobilisierungen im Sinne von *Angel* (1939), *Clar* und *Friedrich* (1933, 1945) spielen dabei die wesentliche Rolle.

Die „alpine Metallogenese“ ist also kein einheitlicher Vorgang und es ist daher sehr verständlich, daß die verschiedenen Hypothesen, die *Schneiderhöhn* (1952) zusammenfassend wiedergibt, zwar alle „einen richtigen Kern“ zu enthalten scheinen, keine aber die allein richtige ist. Es ist aber auch nicht möglich, sie „alle zusammen zu einer befriedigenden Synthese zu vereinen“. Diese Synthese versucht *Schneiderhöhn* durch seine „Genetische Lagerstättengliederung auf geotektonischer Grundlage“. *Petrascheck* jun. (1952) hat hiezu bereits seine Bedenken geäußert. Ganz abgesehen von ihrer Gültigkeit für den alpinen Bereich, kann auch ich ihr in grundlegenden Punkten nicht zustimmen.

Sie setzt in der Definition zur Gruppe II der „Regenerierten Lagerstätten“ völlig hypothetische, ältere *magmatische* Lagerstätten voraus, die bestenfalls errahnt werden können. Das kommt daher, daß der Begriff des „regenerierten Orogens“ unverändert auf die Lagerstättensystematik übertragen wird. Ein regeneriertes Orogen ist aber nicht gleichbedeutend mit einem regenerierten Pluton. Durch die Regenerierung von Orogenen werden auch nicht magmatische Stoffbestände erfaßt, die ohne der „primären Metallgefolgschaft eines Urorogens“ angehört zu haben durch die „Wärme- und Lösungsbewegungen der neuen tektonischen Umwälzungen“ zu pseudomagmatischen oder sogar echtmagmatischen Bildungen mobilisiert werden. Die dabei entstehenden Stoffkonzentrationen und Mischungen stellen keineswegs immer eine Regenerierung präexistenter Lagerstätten, zumindest nicht „magmatischer“ Lagerstätten dar. Sie können aber auch, wie *Clar* (1945) schon feststellte, nicht als metamorph bezeichnet werden, da eine Metamorphose, wie beim Gestein, eine vorhandene Lagerstätte voraussetzt, die an Ort und Stelle verändert wird. Diese Lagerstätten sind aber neu entstanden; sie sind weder regeneriert noch metamorphosiert und daher in der *Schneiderhöhn*schen (1952) Gliederung nicht unterzubringen, solange die „regenerierten Lagerstätten“ nur ehemalige *magmatische* Bildungen umfassen. Aber auch wenn die enge Begrenzung „magmatisch“ fällt, bleiben noch die Bildungen unberücksichtigt, die erst durch die „metamorphe Abfolge“ entstehen, ohne vorher Lagerstätten gewesen zu sein.

Dagegen umfaßt der Abschnitt II b 2: „pseudomagmatisch ± palingen in jungen Orogenen mit viel Magmatismus“ Lagerstätten, die zu den magmatischen Lagerstätten der normalen Abfolge gehören. Wenn Plutone als synorogene und subsequente Magmen im wesentlichen durch Palingenese entstanden sind, so ist ihr Stoffbestand nicht nur aus alten Magmatiten, sondern vor allem auch aus Sedimenten und Metamorphiten entnommen: „Die Erdkruste ist auf Selbstversorgung eingestellt“ (Backlund, 1941). Man kann diesen sich immer wiederholenden Vorgang nicht in der varistischen und nevadisch-laramischen Orogenese als „normalmagmatisch im Urorogen“ bezeichnen und ihn in jüngeren Orogenen nur noch „pseudo-magmatisch“ nennen. Hier wird ein geologisch-historischer Gedankengang in eine allgemein gültige Systematik eingebaut, was meines Erachtens unmöglich ist. Palingene Magmen führen zu magmatischen Lagerstätten, unabhängig davon in welche geologische Zeit ihre Bildung fällt. Sie sind abhängig nur vom primären, palingen wieder aufgearbeiteten Stoffbestand und den pt. Bedingungen. Die Gruppe I kann daher nicht an ein „Urorogen“ gebunden sein. Sie muß auch die Bildungen der Gruppe II b 2 umfassen.

Nun ergibt sich allerdings die Frage, was wir heute zu den im weitesten Sinne magmatischen Lagerstätten rechnen müssen. Hier stimme ich völlig mit Clar (1945) überein, der auch die „metamorphe Abfolge“ zu den im weitesten Sinne magmatischen Vorgängen rechnet. Jede Metamorphose, ganz gleich, ob sie bis zur Ultrametamorphose, zur Anatexis, gesteigert wird, ist Teil oder Vorstufe der „Magmenwerdung“. Ebenso wie alles, was mit dem Magmenvergehen, dem Erstarren des Magmas, zusammenhängt, zur magmatischen Abfolge gehört, müssen auch die Vorgänge, die das Magmenentstehen, das Erweichen, begleiten und verursachen, dazugerechnet werden.

Der Lagerstättenabfolge des erstarrenden Magmas, der „magmatischen Abfolge“, geht die des werdenden Magmas, die „metamorphe Abfolge“ voraus. Zu dieser Abfolge gehört ein großer Teil der Lagerstätten, die Schneiderhöhn als „regeneriert“ bezeichnet. Hierher gehören auch die im vorhergehenden erwähnten, für die in der Schneiderhöhnschen Systematik kein Platz ist. Hierher gehört ein Großteil der alpinen Lagerstätten.

Für die genetische Gliederung der Lagerstätten, auch bei Berücksichtigung der geotektonischen Gegebenheiten, müssen die Vorgänge unterschieden werden, die die „Lagerstätten“, das heißt die Stoffkonzentrationen verursacht haben.

Wird ein alter, vorhandener Stoffverband nur überprägt, so haben wir es mit einer „metamorphen Lagerstätte“ zu tun.

Wird aber durch Metamorphose erst eine Stoffverschiebung zur Stoffkonzentration (Lagerstätte) bewirkt, so ist das keine metamorphe Lagerstätte, sondern eine „Lagerstätte der metamorphen Abfolge“, also eine im weitesten Sinne des Wortes „magmatische“ Lagerstätte. Ob dieser Lagerstättentyp häufig ist, ist noch umstritten. Einige Fälle von Gängen im kristallinen Grundgebirge (Blei-Antimon-Sulfide) gehören sicher hier her.

Werden vorhandene Lagerstätten mobilisiert, in andere (höhere) Niveaus verfrachtet und dort wieder ohne wesentliche Stoffverschiebungen abgesetzt, dann und nur dann sind es „regenerierte Lagerstätten“.

Für die endogenen Lagerstätten würde folgende Hauptgliederung allen Bildungsmöglichkeiten gerecht werden:

Endogene Lagerstätten.

- I. Im weitesten Sinne magmatische Lagerstätten.
 - A. Metamorphe Abfolge (Magmenentstehung und Vorläufer).
 - B. Normalmagmatische Abfolge (Erstarrung des Magmas und Nachhall).
- II. Regenerierte Lagerstätten.

(Sie sind beschränkt auf Bildungen, bei denen der Zusammenhang mit präexisterten, magmatischen Lagerstätten erkennbar ist und deren „Wiederbelebung“ ohne Magmatismus erfolgte.)

 - A. Lagerstätten der germanotypen Regeneration.
 - B. Lagerstätten der alpinotypen Regeneration.
- III. Metamorphe Lagerstätten in kristallinen Schiefern mit nicht mehr erkennbarem Bildungsgang.

Zusammenfassung.

Die Ergebnisse lagerstättenkundlicher Arbeiten in den nördlichen Kalkalpen zwischen Loisach und Salzach werden referiert. Aus ihnen ergibt sich, daß die Blei-Zink-Lagerstätten dieses Bereichs exogen gebildet sind und nicht der „alpinen Metallogenese“ angehören. Sie sind nicht zonengebunden an ein Pluton, sondern faziesgebunden an oberladinische Schichten, die durch eine Feinstratigraphie vom normalen Wettersteinkalk unterschieden sind. Wahrscheinlich liegen auch bei den Kärntner Lagerstätten ähnliche Verhältnisse vor. Spätere deszendente Lösungsumsetzungen verwischen die primären Bilder. Auch paläogeographische Verhält-

nisse bedingen Unterschiede vor allem zwischen den Vorkommen westlich und östlich des Inn. Zu der genetischen Lagerstättengliederung von *Schneiderhöhn* (1952) wird Stellung genommen. Es werden dazu Gegenvorschläge aufgestellt.

Literatur.

Angel, F., Lehrfahrt auf den steirischen Erzberg. Fortschr. Min. 1939, 23, LIX bis LXXVI. — *Backlund, H.*, Zum Werdegang der Erze. Geol. Rdsch. 1941, 32, 60 bis 66. — *Clar, E.*, Ostalpine Vererzung und Metamorphose. Verh. geol. Bundesanstalt, Wien 1945, 29—37. — *Clar, E.*, und *O. Friedrich*, Über einige Zusammenhänge zwischen Vererzung und Metamorphose in den Ostalpen. Z. prakt. Geol. 1933, 41, 73—79. — *Holler, H.*, Die Tektonik der Bleiberger Lagerstätte. Carinthia II. Klagenfurt 1936. — *Petrascheck, W. E.*, Die alpine Metallogenese. Jb. geol. Bundesanstalt, Wien 1945, 50, 129—149. — *Petrascheck, W. E.*, Zu H. Schneiderhöhns neuer Auffassung der alpinen Metallogenese. Berg- und Hüttenmännische Monatshefte 1952, 97, 108—110. — *Sander, B.*, Beiträge zur Kenntnis der Anlagerungsgefüge. Min. u. petr. Mitt. Neue Folge 48, Leipzig 1936, 28—208. — *Schneider, H. J.*, Dissertation. München 1953. — *Schneiderhöhn, H.*, Genetische Lagerstättengliederung auf geotektonischer Grundlage. Neues Jb. Mineral., Mh. 1952, Heft 2 und 3, 47—89. — *Stille, H.*, Der subsequeute Magmatismus. Miscellanea Academica Berolinensia. Berlin 1950, 1—24. — *Taupitz, K. C.*, Dissertation. Clausthal 1953. — *Thurner, A.*, Gebirgsbildung und Erzführung in der Grauwackenzone. Verh. geol. Bundesanstalt. Wien 1947, 83—94.