

Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen*

Eine Einführung zur Karte 1:500.000 der Erz- und einiger Mineral-Lagerstätten

Von O. M. Friedrich

(Erläuterungen zur Lagerstättenkarte; Übersicht über die Vorkommen und deren lagerstättenkundliche Stellung.)

(Explanations to the map of mineral deposits; Review of the occurrences and their locations within the general system of mineral deposits.)

(Explications de la carte de gisements; aperçu sur les gisements.)

„Die Ostalpen sind reich an armen Lagerstätten“; dieser Spruch ist unseren Bergleuten nur zu geläufig, denn sehr groß ist deren Zahl und doch sind davon nur wenige unter den heutigen Verhältnissen bauwürdig. Wie groß aber die Zahl tatsächlich ist, davon macht man sich solange keine richtige Vorstellung, bis man darangeht, sie systematisch zu ordnen und kartenmäßig zu erfassen.

Da nun eine Lagerstättenkarte eine Fülle von Einblicken in großräumige Zusammenhänge gibt, anderseits Lücken in unserer Kenntnis klar aufzeigt und somit anregt, wo neue Untersuchungen etwa anzusetzen wären, entschloß ich mich zur Tagung 1953 eine solche Karte vorzulegen. Sie soll eine möglichst vollständige Unterlage geben für Aussprachen über viele Probleme der ostalpinen Vererzung. Deshalb soll sie die Vorkommen tunlichst lückenlos erfassen und auch den Bau des Gebietes der jeweiligen Lagerstätte in seinem großen Rahmen erkennen lassen. Eine solche Karte kann dann neben dem rein wissenschaftlichen Wert auch dem praktischen Bergbau insofern helfen, als sie es ermöglicht, Bereiche abzugrenzen, die lagerstättenhöflich gegenüber solchen, die als erzleer anzusprechen sind. Dadurch könnten unter Umständen geophysikalische Untersuchungen angeregt werden, um solche Hoffungsgebiete näher zu erforschen und anderseits vermeiden helfen, solche kostspielige Arbeiten an ungeeigneten Punkten anzusetzen.

In diesem Sinne sind auch die nachstehenden Begleitworte der Karte gedacht: Sie sollen zunächst zeigen, welche Lagerstättentypen in den Ostalpen überhaupt vertreten sind, welche davon häufig vorkommen oder bergbaulich wichtige Großlagerstätten bilden, ferner ob und welche Lagerstätten gerade für unsere Verhältnisse etwa besonders typisch sind. Hingegen sind abschließende genetische Erörterungen nicht beabsichtigt, wenngleich sich gewisse Schlüsse beim Beschäftigen mit einer so großen Zahl von Lagerstätten gewissermaßen von selbst ergeben. Hingegen soll der heutige Stand unserer Erkenntnisse überblickt werden, bisherige Ergebnisse seien besprochen und auf viele noch offenstehende Fragen möge hingewiesen sein, um zu zeigen, wieviel noch zu erarbeiten wäre, bevor wir eine wirklich gesicherte, genetische Deutung der ostalpinen Vererzung geben können.

Jede Lagerstätte hängt mit ihrer Umgebung zusammen, mit dem tektonischen Bau, mit ihren Gesteinen und mit ihren oft sehr kennzeichnenden Stoffwechselvorgängen. Die Minerale einer Lagerstätte sind schließlich nur Teile der Mineralisation des ganzen Gebietes. Deshalb sollen in den weiteren Aufsätzen dieses Festheftes auch Forscher zu Wort kommen, die sich von ihrem Standpunkt äußern, so daß etwa die Aufsätze von Angel, Clar, Exner und Meixner zusammen mit der Lagerstättenkarte ein abgerundetes Bild unseres heutigen Wissens um die Mineralisation der Ostalpen geben mögen, auf das spätere Arbeiten dort weiterbauen können, wo wir heute stehen.

I. Die Entwicklung der neuen Lagerstättenkarte

Vor nicht allzu langer Zeit noch hatte man jede Lagerstätte als Ding für sich betrachtet, losgelöst aus dem geologischen Verband. Jedes größere Vorkommen bot eine solche Fülle von Einzelheiten, so daß unendlich viel Beobachtungsmaterial zusammengetragen wurde. Aber bald schon stellte sich die Frage ein, wie weit bestimmte Lagerstätten zu einheitlichen Gruppen zusammengehören und man begann sie systematisch zu untersuchen.

Allen voran ist da der Altmeister unserer Lagerstättenkunde F. Posepny (107) zu nennen, der zuerst ganze Bergbaugruppen in klassischer Form untersuchte, so etwa die Goldlagerstätten der Tauern oder die Kupferlagerstätten des Kitzbüheler Gebietes.

Eine erste Lagerstättenkarte auf geologischer Grundlage stammt von einem unbekannten Verfasser und zeigt im Maßstab etwa 1 : 107.000 die „im Jahre 1847 im Betrieb stehende Bergbaue Tyrols, geordnet nach den sieben Bergrichts-Substitutionen“. Von den vermutlich einst vorhandenen zehn bis zwölf Blättern erhielt ich kürzlich fünf noch erhaltene von Kollegen Perz. Sie zeigen nicht nur die schon bekannten Lagerstätten, sondern beispielsweise unter den Nordtiroler Bleizinklagerstätten allein 14, die auf keiner sonstigen Karte aus neuerer Zeit eingetragen sind oder sonst wie namentlich aufscheinen. Darüber hinaus sind rein geologisch so viele Einzelheiten in dieser Karte dargestellt, beispielsweise Marmore und Serpentine der Schieferhülle bzw. der Matreierzone, daß man sich wundern muß, daß diese Dinge damals bereits bekannt waren.

Trotzdem war für eine regionale Überschau die Zeit noch nicht reif. Es war notwendig, daß sowohl

* Die Karte befindet sich auf der dritten Umschlagseite

die Verhältnisse in den einzelnen Lagerstätten erkannt und festgehalten wurden, wie vor allem aber, daß der geologische Rahmen dazu erst geschaffen werden mußte. Denn unsere Anschauungen über die Genese der Lagerstätten sind mit den jeweiligen Theorien über die Gebirgsbildung der Ostalpen innig verbunden.

Und noch etwas anderes spielte eine große Rolle: Zu den Zeiten, in denen die einzelnen Bergbaue noch betrieben oder zumindest noch bauhaft gehalten wurden, waren die wenigen wissenschaftlich tätigen Bergleute so sehr mit Gutachten, Planungen und Beratungen an den vielen Lagerstätten beschäftigt, daß sie gar nicht Zeit fanden, systematisch an eine regionale Erforschung heranzugehen. Wir können heute immer wieder nur staunen, wie ausgezeichnete Beobachter unsere Vorfahren waren und müssen ihren Eifer bewundern, mit dem sie oft die scheinbar nebensächlichsten Kleinigkeiten festhielten, die sie oft nicht deuten konnten; für unsere heutigen Überlegungen geben sie aber oft die wertvollsten Fingerzeige. Mit welchem Spürsinn richteten sie verworfene Lagerstättentrümmer aus und verfolgten Ausbisse über Berg und Tal. Ihr Streben und ihre ganze Arbeit waren dem damaligen Zeitgeist entsprechend, vor allem auf die Tiefe gerichtet, während wir heute gezwungen sind, oberflächlich im ursprünglichsten Sinne zu arbeiten und dafür in die Breite zu gehen, da wir ja die allermeisten Gruben verfallen vorfinden, uns nur nach dem allgemeinen geologischen Bild, nach mehr oder minder spärlichen Haldenfunden, Museumsstücken, den überlieferten alten Berichten, Gutachten und Grubenkarten ein mehr oder weniger zutreffendes Bild der einzelnen Lagerstätte machen können.

Es folgte dann ein Abschnitt in der Erforschung unserer Lagerstätten, in der man ziemlich hemmungslos einfach ein benachbartes Erstarrungsgestein als Erzbringer ansprach, ohne regionale Zusammenhänge zu beachten. Aber bereits damals hoben sich gemeinsame Züge bestimmter Lagerstättengruppen heraus, so der „nördliche Eisenspatzug“ und gegensätzlich dazu der „südliche“, also jener von Turrach — Hüttenberg — Waldenstein. Um diese Erkenntnis hatten sich namentlich P. Tunner und Hörhager verdient gemacht.

Als die Deckentheorie aufkam, machte B. Granigg (55) den Versuch, die Vererzung der Ostalpen unter diesem Gesichtspunkt zu betrachten. Wenn wir seine Erkenntnisse heute auch nicht mehr teilen, so war es immerhin der erste Versuch einer einheitlichen großräumigen Übersicht, auf der dann W. Petrascheck weiterbauen konnte (103). Dieser betonte, daß die Eisenspat- und die Magnesitlagerstätten einem genetisch zusammengehörigen Vorgang entsprechen und daß darüber hinaus noch ein überaus großer Anteil an Erzvorkommen dieser jungen, jedenfalls alpidischen Vererzung zuzuzählen sei.

Nach dem ersten Weltkrieg begann A. Tornquist verschiedene Lagerstätten erzmikroskopisch durchzuarbeiten und hängte deren Vererzung an verschiedene, meist junge Ergußgesteine. Ich erkannte verschiedene Mängel dieser Arbeitsweise und ent-

schloß mich, systematisch einzelne Gebiete und Gebirgsgruppen durcharbeiten. Dabei ergab sich zwangsläufig, daß gewisse Lagerstätten geschlossene Gruppen bilden, die unter sich enge verwandt, sich von anderen gesetzmäßig unterscheiden. So trennte ich die Goldlagerstätten von Schellgaden von den Tauerngoldgängen ab und stellte sie diesen als eigenen Typus gegenüber.

Zwangsläufig ergaben sich bei dieser Arbeitsweise Beziehungen zwischen Vererzung und den Stoffwechselvorgängen bei der Metamorphose, andererseits zwischen Vererzung und der Tektonik. Auf die ersteren kam E. Clar von der geologisch-gesteinskundlichen Seite her, so daß wir schon 1933 in einer kurzen Notiz darauf hinweisen konnten (20). Namentlich E. Clar hat diese Beziehungen seither ganz wesentlich vertieft (17, 18a).

Um die Wende der Zwanziger- und Dreißigerjahre erschienen zwei Arbeiten, die sich mit der Verbreitung der Elemente Nickel und Kobalt (Hießleitner) (62) und Arsen (Czermak-Schadler) (29) in den Ostalpen befaßten. Sie zeigten ebenfalls wichtige Zusammenhänge auf, ließen andererseits doch auch gewisse Unsicherheiten dieser Arbeitsweise erkennen, die beispielsweise darin liegen, daß ein Element, etwa Nickel, einmal in den Gliedern der alpidischen Hauptvererzung weit verbreitet ist z. B. Zinkwand, Mitterberg, dann aber auch ganz verschieden davon etwa als Pentlandit in Magnetkies der Ultrabasite vorkommen kann (Pfeifenbergeralm, Hirt, Kraubath).

Da vorwiegend durch eigene Arbeiten am Tauern-Ostrand die Vererzung gerade dieses Gebietes einigermaßen gut bekannt war, konnte ich zum Bergmannstag, Leoben 1937, darüber einen Überblick geben und auf Zusammenhänge mit Metamorphose und Tektonik hinweisen (43). Die früher bekanntgemachten großräumigen Lagerstättenkarten befriedigten vor allem deshalb nicht, weil nur ein ganz geringer und dazu meist noch willkürlich ausgewählter Teil der Lagerstätten darin aufgenommen ist. Auch ist der geologische Untergrund dieser Karten meist recht dürftig, so daß vorhandene Beziehungen zum Großbau darin kaum aufscheinen. Die in (43) vorgelegte Karte ging bewußt eigene Wege, indem sie sich auf einen Teilabschnitt (Tauernostende) beschränkt, dafür aber trachtet, in diesem alle bekanntgewordenen Lagerstätten zu erfassen und in einem der Vetter'schen Karte entnommenen geologischen Untergrund darzustellen.

Die damals gewählte Gruppeneinteilung hat sich seither bewährt, wurde zwar inzwischen weiter ausgebaut, konnte aber in den Grundzügen auch diesmal übernommen werden. Das gleiche gilt für den Begleittext. Auch bei diesem können viele angeschnittene Fragen, wie jene über Anordnung im Großraum, Zonenfolge, Höfe, Einfluß tektonischer Linien usw. durchaus noch als gültig angesehen werden.

Als nach dem Anschluß 1938 reichlich Mittel und Mitarbeiter für diese Untersuchungen verfügbar waren, faßte ich die Lagerstätten in eine Karte zusammen, die den ganzen Raum der Ostalpen umfaßt. Sie hatte allerdings nur die topographische General-

stabskarte 1:200.000 als Unterlage, doch beabsichtigte ich schon damals, den geologischen Untergrund dazu zu geben. Als nach dem Krieg das Bundesamt für Vermessungswesen die sogenannten Arbeitskarten im Maßstab 1:200.000 herausbrachte, entschloß ich mich, diese als Unterlage für eine Lagerstättenkarte der Ostalpen zu verwenden und die Lagerstätten aus meiner früheren rein topographischen Karte in diese zu übertragen. Von zahlreichen Fachkollegen, denen ich im Laufe der Jahre meine Karte vorweisen konnte, wie Huttenlocher, Niggli, Ramdohr, Schneiderhöhn u. v. a. ermuntert, entschloß ich mich, zur Tagung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft 1953 in Steiermark und Kärnten diese Karte vorzulegen.

Karte übertrug ich die Lagerstätten aus meiner früheren Übersichtskarte. Von diesem Original zeichnete ich die Matrize für den Druck. Bei diesem wurde die Karte dann wieder auf den ursprünglichen Maßstab 1:500.000 verkleinert, um sie nun direkt mit der Vetter'schen Karte vergleichen zu können. Dies halte ich für viele Fragen für vorteilhaft. Nur durch dieses sehr umständliche und zeitraubende Verfahren war es aber möglich, die Lagerstätten wirklich möglichst vollzählig und dort einzutragen, wo sie tatsächlich liegen.

Eine kartenmäßige Darstellung im gewählten Rahmen wäre nicht durchführbar gewesen, wenn nicht schon von vielen Seiten brauchbare Unterlagen zusammengetragen worden wären. Dankbar gedenke



Abb. 1

Tektonisches Geröll, „Walze“ im Talk des Rabenwaldes.

Abbaufeld der 2. Sohle Nord, Mühlederschacht, Talkumwerke Naintsch. Eine Walze ist durch die Strecke angeschnitten, unter ihr liegt eine zweite mit der Spitze rechts hinter dem Stempel im Vordergrund. Der darüberliegende Talk, links oben im Bild, ist stark gestaucht

Als geologische Unterlage wählte ich die Vetter'sche Karte, herausgegeben von der Geologischen Bundesanstalt, die dies in dankenswerter Weise gestattete. Die Gründe, welche für diese Karte maßgebend waren, erörtert Kollege E. Clar nachfolgend.

Um sie möglichst fehlerfrei für den vorliegenden Zweck umzuzeichnen, habe ich sie mit einem Leica-Reproduktionsgerät in 150 Teilaufnahmen, die je ein Spezialkartenblatt umfassen, auf den Maßstab der Arbeitskarten, also von 1:500.000 auf 1:200.000 vergrößert. Da aber für unsere Zwecke die Vetter'sche Karte zu viele Ausscheidungen enthält, die den Druck enorm verteuert haben würden, wurden diese Teile in der Vergrößerung weggelassen, wobei ich mich vieler Ratschläge des Kollegen Clar erfreuen durfte. In die so erhaltene vereinfachte geologische

ich hier der Hilfe, die mir die Arbeiten des Altmeisters der alpinen Lagerstättenlehre, Bergrat F. Posepny boten. Zu nennen sind ferner B. Hacquet, dessen Reisebeschreibungen eine Fülle bergmännischer Notizen enthalten, Canaval, Fugger, Gasser, Hauer-Fötterle, A. Kern, Redlich, Rochata usw. Ungemein wertvolle Hinweise verdanke ich auch dem topographisch-statistischen Lexikon der Steiermark von J. A. Janisch, Graz 1878—1885, der vorzüglichen Darstellung Klebelsbergs in seiner Geologie Tirols. Nicht minder wertvoll aber sind die bergbaugeschichtlichen Werke von Srbik, Wiessner und Fröh.

Faßt man eine Lagerstättenkarte ab, muß man zuerst festlegen, welche Lagerstätten man in sie einzutragen gedenkt. Die Grenze wurde hierbei so gezogen, daß möglichst alle Vorkommen aufgenommen

wurden, die bergmännisch bebaut oder zumindest beschürft worden sind. Rein mineralogische Vorkommen sind daher nicht eingetragen, ausgenommen einige Fundpunkte, die das allgemeine Bild abrunden und ergänzen; sie werden aber als solche ausdrücklich genannt. Auf diese geht ja H. Meixner in seinem Aufsatz ein.

II. Zur Ausscheidung der Lagerstättengruppen

Die Lagerstätten eines so großen und so reich vererzten Raumes sind naturgemäß sehr reichhaltig. Streng genommen entspricht kaum eine völlig einer anderen. Andererseits sind die Ausscheidungsmög-

zu, die, ohne daß man jedes einzelne kennt, kaum richtig zwischen den „alpinen Kieslagern“, heischthermalen Cu-Fe-Lagerstätten usw. aufzuteilen sind. Zweifellos wird sich da ergeben, daß manche Lagerstätte besser in eine andere Gruppe eingereiht worden wäre.

Andererseits ist es nicht möglich, die ausgeschiedene Typenzahl zu sehr zu erhöhen. Dadurch ist es nicht vermeidbar gewesen, verschiedenartiges in eine Gruppe zusammen zu pressen. Ein solcher Fall liegt beispielsweise bei den Magnesit-Talk-Asbestlagerstätten vor. Hier hätten bei den Magnesiten einerseits die eisenarmen, oft mit Talk vergesellschafteten



Abb. 2

Kugelige tektonische Gerölle, die beim Abbau herausgeschält wurden. Blick in den alten Wiedenhofer Tagebau. Talkbergbau Rabenwald.

lichkeiten auf einer Übersichtskarte sehr beschränkt, so daß man die Vorkommen zwangsläufig in Gruppen zusammenfassen muß. Aber schon dabei erkennt man, daß es nicht ohne Zwang abgehen kann. Wohl wird man gewisse, gut bekannte Lagerstätten an die Spitze der einzelnen Gruppen stellen, so etwa die Tauerngoldgänge, die CoNi-Gänge der Zinkwand, die metasomatischen Eisenspatlagerstätten, die Bleizinklagerstätten der Kalkalpen, die Kupfererze Mitterbergs und von Schwaz usw. Aber schon bei selbst gut bekannten ähnlichen Gliedern ergibt sich durch Übergänge immer wieder die Frage, ob das betreffende Vorkommen noch in diese oder in eine andere Gruppe einzureihen ist. Noch viel schwieriger wird dies bei den vielen anderen Vorkommen, die weder neu bearbeitet noch im Literaturverzeichnis hinreichend genau beschrieben sind. Insbesondere trifft das für viele Kupfererzvorkommen der Zentralalpen

Glieder abgetrennt werden müssen, von den eisenreichen, die über Breunnerit zu den Eisenspatbauen überleiten. Dann bilden die Talklagerstätten etwa vom Typus Rabenwald eine eigene Gruppe, die mit den eisenarmen Magnesiten so nahe verwandt ist, daß man sie kartennäßig nicht trennen kann. Dies zeigt etwa das Vorkommen von Oberdorf a. d. Lammung, das von einer Firma auf Magnesit, von einer anderen auf Talk bebaut wird! Eine weitere Untergruppe bilden die Talklagerstätten in und um Serpentin, wieder verschieden, ob tauernmetamorph (Schellgaden) oder nicht (Hirt). Die Hornblendasbestvorkommen um tauernmetamorphe Serpentine etwa der Schieferhütte (Laderding/Hofgastein, Peitler bei Rennweg) bilden eine andere Gruppe für sich, auf vielen Vorkommen aber mit der vorigen verfließend (Fusch, Mittersill). Wieder etwas anderes ist das Chrysotilasbestvorkommen vom Hochgrößen.

Es mußten also sieben Lagerstättentypen durch ein einheitliches Zeichen dargestellt werden. Dafür wollen wir in den nachfolgenden Typenbeschreibungen sie wenigstens textlich auseinanderzuhalten trachten.

Die regionale Bearbeitung der Lagerstätten eines so großen Gebietes, wie es die Ostalpen darstellen, muß auf viele Bausteine gegründet sein, die von vielen Bearbeitern und in jahrzehntelangem Mühen zusammengetragen worden sind. Wollte man warten, bis alle Lagerstätten dieses Gebietes modern bearbeitet sind und erst dann eine Überschau geben, so würde man kaum jemals zu einer solchen kommen. Andererseits zeigt eine Zusammenfassung unseres gegenwärtigen Wissens, wieviel schon geschaffen ist, wo weitere Arbeiten dringend angesetzt werden müßten, um Lücken zu füllen und Irrtümer zu beseitigen. Auch wird wissenschaftliches Arbeiten immer wieder durch das Lehrgerüst der Theorien gefördert, diese müssen aber durch die jeweiligen neuen Erkenntnisse überprüft, geändert, erweitert oder auch verworfen und durch bessere ersetzt werden.

Wir wollen daher die vorhandenen Lagerstätten zunächst übersichtlich ordnen und gliedern, ihren Metallinhalt und ihre Mineralgesellschaften miteinander und mit den Gesteinen und dem Gebirgsbau vergleichen, um schließlich ein allgemeines Bild über die Genesis dieser Lagerstätten zu erhalten.

III. Übersicht über die Lagerstättengruppen der Ostalpen

Um die Lagerstätten zu ordnen, werden sie nachfolgend zu Gruppen zusammengefaßt. Diese entsprechen soweit als irgend möglich der Systematik, die H. Schneiderhöhn (97) seinen Kurzvorlesungen zugrundegelegt hat. Dabei wollen wir die in der Karte mit einem Zeichen dargestellten Übergruppen voranstellen und sie in Untergruppen getrennt besprechen.

Damit wir uns ein Bild machen können, wie verbreitet die einzelnen Gruppen sind, will ich auch jeweils angeben, wieviele Lagerstätten etwa in die jeweilige Gruppe fallen und auch betonen, ob die betreffende Gruppe bergmännisch wichtig war und ob noch heute darauf Bergbau umgeht. Es ist klar, daß sich diese Zahlen ändern in dem Maß, in dem sich unsere Kenntnisse mehren, aber ein erster Anhaltspunkt ist damit doch gegeben. Es wurden etwa 1400 Lagerstätten erfaßt. Die Lagerstätten der Schweiz beziehe ich in diese Überschau nicht ein, da dort ja H. Huttenlocher (62a) im selben Sinne wirkt. Über die Lagerstätten in Italien war mir nur sehr wenig bekannt geworden, hingegen habe ich die Lagerstätten Südtirols möglichst zu erfassen getrachtet. Von den in Südslawien liegenden Lagerstätten des Ostalpenraumes sind wohl nur die größeren und bekannteren eingetragen, darüber hinaus jene in der ehemaligen Untersteiermark und in den von Kärnten abgetrennten Gebieten etwas reichlicher vertreten. Die nach 1919 erfolgte Umbenennung sehr zahlreicher Orte erschwerte eine solche Erfassung sehr erheblich, auch hemmten die bekannten Reise-schwierigkeiten jede Übersichtsbegehung, so daß hier eine Vollständigkeit weder angestrebt noch im ent-

ferntesten auch erreicht wurde. Immerhin lassen die eingetragenen Vorkommen die Grundzüge der Erzverteilung in diesem Gebiet bereits hinreichend erkennen.

A. Lagerstätten der magmatischen Abfolge

a) Chromit in basischen Gesteinen

Chromit wurde bei uns nur in den beiden steirischen Serpentinegebieten von Kraubath und am Hochgrößen abgebaut bzw. beschürft. Bei Kraubath liegen die typischen Schlieren, Platten usw. vor; sie wurden

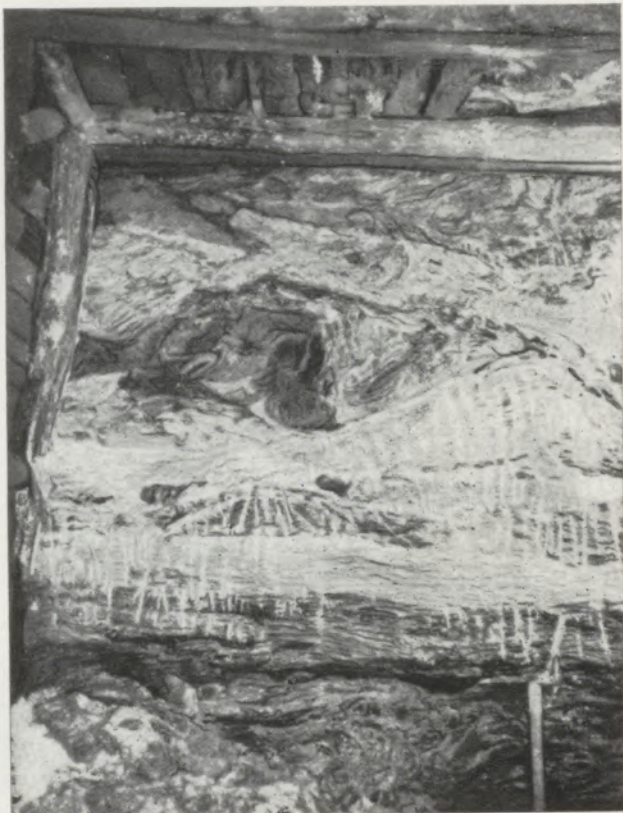


Abb. 3

Tektonisches, linsiges Geröll, in sich stark gestaucht und feingefaltet. Almbiaslgrube, Talkumwerke Naintsch, Aufhauen vom 1. Nordschlag des Glückaufstollens.

Mitte des vorigen Jahrhunderts teilweise abgebaut, sind aber doch zu klein und absätzig. Es sind drei Hauptvorkommen eingetragen, doch wurde an zahlreichen weiteren Stellen geschürft.

Am Hochgrößen tritt der Chromit weniger in derben Massen auf, als vielmehr verteilt im Serpentin, auch ist die Lage fruchtlich sehr ungünstig.

Hiebleitner (61) bespricht dieses Vorkommen kurz.

b) Magnetit in basischen Gesteinen (Diabase).

Diese Gruppe ist nur in den ganz unbedeutenden Vorkommen der Platte bei Graz und in einem analogen bei Bleiburg, möglicherweise auch im Sausal vertreten.

c) *Liquidesulfidische Entmischungs-segregate.*

Meist unter dem Kartenzeichen für „Kieslagerstätten verschiedener Art“ (ein stehendes Dreieck) ausgeschieden.

1. Das örtlich reichlich Pentlandit enthaltende Magnetkiesvorkommen von der Pfeifenbergeralm im Murwinkel und ein ähnliches bei Redlschlag können

entmischungen zurückzuführen sein, beispielsweise Giggeltobel in den Ötztalern, Kleinlobming, Oswaldgraben bei Kainach, Schaffergraben bei Pusterwald, Utschgraben bei Bruck. Auch sie sind durch die entsprechenden Metamorphosen, die für mehrere der obgenannten der Gleinalmkristallisation Angels entsprechen, weitgehend umgebaut worden. Diese Lagerstätten sind mit dem Zeichen „Kieslagerstätten verschiedener Art“ dargestellt.

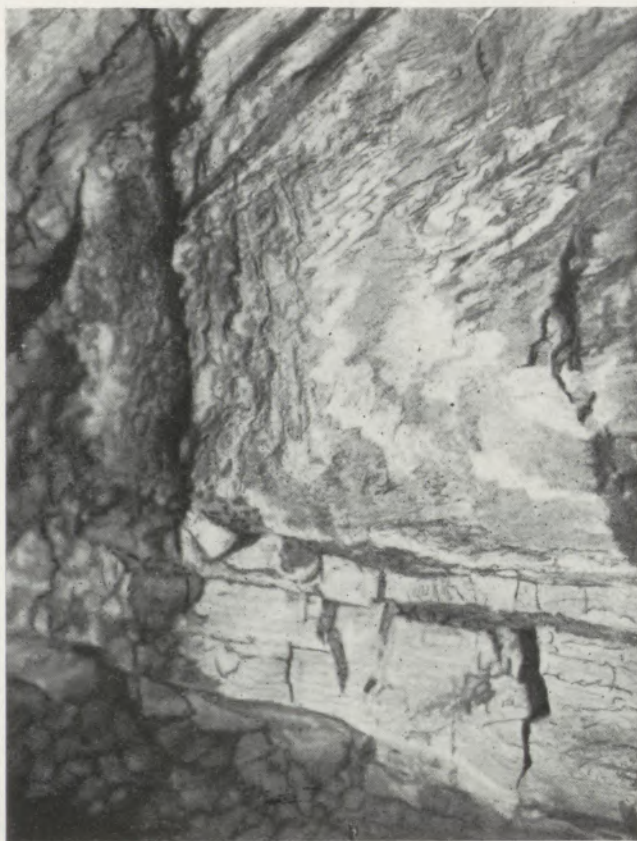


Abb. 4

Stark gefälte und gestauchte Stirne eines Talklagers unmittelbar über dem liegenden Bändergneis, der das untere Bild Drittel innehat. Lichte und dunkle Talklagenwechsel in dünnen Lagen. Talkbergbau Rabenwald, Talkumwerke Naintsch, Tafelmeistergrube, Tagebaustollen 2.

als Vertreter dieser Gruppe genannt werden. Beide liegen im Serpentin.

2. Aber auch ein Teil der an Prasinite und andere Grüngesteine des Tauernhüllbereiches gebundenen „alpinen“ oder „metamorphen“ Kieslager etwa vom Typus der Großarler führt gar nicht selten Pentlandit. Es ist möglich, daß ein solcher sulfidischer Keim durch die darüber hinweggegangene Metamorphose der Tauernkristallisation weitgehend umgelagert, durch neue Zufuhr vergrößert und im Mineralbestand verändert wurde. Ich komme später noch auf diese Gruppe zurück.

3. Ebenso dürften verschiedene Kiesvorkommen in Amphiboliten der Kristallinzonen auf solche Kies-

d) *Kontaktlagerstätten.*

Kontaktlagerstätten fehlen in weiten Gebieten der Ostalpen; vor allem sind solche im ganzen Nordteil und im Tauernraum unbekannt. Lediglich in Südtirol und an den Periadriatikern sind Vertreter dieser Gruppe entwickelt. Wir kommen später noch auf diese durch den Alpenbau bedingte Erscheinung zurück.

Echte Kontaktlagerstätten liegen in Südtirol vor allem in den Bergbauen des Pfundererberges und in den diesen entsprechenden Lagerstätten, beispielsweise Villandersalm, Kaltwasser, Samalpe usw. vor. Die sie erzeugenden „Klausenite“ dürften mit den periadriatischen Granit- und Tonalitintrusionen

(Adamello, Ifinger, Brixen usw.) vergleichbar sein (Klebensberg (74), S. 273).

Ein Teil der an den Tonalitporphyrit des Iseltales gebundenen Lagerstätten (siehe Gruppe 5) ist kontaktmetasomatischer Art, so etwa Schlaiten. Diese kontaktmetasomatischen Lagerstätten sind in der Karte in die Gruppe der heißhydrothermalen Vorkommen einbezogen, da sie sonst schwer unterzubringen waren und genauere neue Bearbeitungen über sie nicht vorliegen.

e) Pegmatisch-pneumatolytische Lagerstätten.

1. Am klarsten ist die pegmatitisch-pneumatolytische Lagerstättengruppe in der Lagerstätte von

der Augitporphyrit-Melaphyrgruppe der ladinischen Stufe der Triasformation abzutrennen und möglicherweise an die Periadriatica anzuschließen sind. Der Charakter und Stoffbestand dieser und auch der zugehörigen hydrothermalen Lagerstätten würde ausgezeichnet zu dieser Annahme passen und sie sogar unterstützen.

2. Das Magnetkiesvorkommen von Lamprechtsberg bei Ettendorf in der südwestlichen Koralm gehört einem hierher zu stellenden Übergangstyp zu kontaktmetasomatischen Lagerstätten an, ist aber durch spätere Vorgänge recht weitgehend umgeformt worden. Gleichartig ist auch das Vorkommen von Lading bei Wolfsberg, das namentlich durch seine Sulfate der Hutzone bekannt



Abb. 5

Goldlagerstätte Schellgaden. Hangendlager, Nordfeld. Schiefer-schollen, etwa Mitte, links, werden durch den Lagerquarz verdrängt. Die Erze dringen entlang der Glimmerlagen vor, bilden dadurch Erzstreifen.

Bedovina bei Predazzo vertreten (Granigg und Koritschoner (59), Lazarevic & Kittl (78), Klebensberg (74), die im Gefolge des dortigen Granites auftritt, reichlich Quarz, Turmalin, Kalifeldspat, auch Flußspat, Titanit und Molybdänglanz führt, wobei Kupferkies, Eisenkies und Scheelit die nutzbaren Erze darstellen. In der Karte sind diese Lagerstätten unter den heißthermalen Lagerstätten ausgeschieden.

Der auch als Werkstein sehr bekannte, schöne rote Granit von Predazzo ist schon an sich sehr reich an Mineralien der Reststoffgruppe (Turmalin usw.), ähnlich wie diese etwa vom Eibenstocker Granit im sächsischen Erzgebirge bekannt ist (Wernicke). Nach Klebensberg (74), S. 352) stellen die Tiefengesteine von Predazzo-Monzoni (Granit, Syenit, Monzonit usw.) junge Plutonite dar, die von den Ergußgesteinen

ist. In der Karte finden sich diese Lagerstätten unter dem Zeichen „Kieslagerstätten verschiedener Art“ (35).

3. Auch die im Zentralgranit aufsetzenden Gänge mit Molybdänglanz, die auf der Alpeiner-scharte während des Krieges eingehend beschürft worden waren, sind in dieser Gruppe anzuführen. Für einen Abbau sind sie aber wohl zu arm. Als Mineralfund sind gleichartige oder ähnliche Vorkommen gar nicht selten zu finden, beispielsweise in der Umgebung von Gastein oder im Gestellsteinbruch zu Schellgaden, wo Molybdänglanz unregelmäßige Nester im Aplitgranit bildet (Meixner (90). Ist als eigener Typus (SSO von Innsbruck) in der Karte ausgeschieden.

4. Als Vertreter der pneumatolytisch-hydrothermalen Übergangslagerstätten sind die Goldlager-

stätten des Typus Schellgaden einzu-reihen; ihrem Mineralbestand nach fallen sie etwa zwischen die Gruppen der Gold-Turmalin-Quarz-gänge und der Gold-Scheelitgänge.

Sie bilden linsige, in s eingeschlichtete Lagergänge von zuckerkörnigem Quarz in den obersten Rand-teilen der Ankogelmasse und begleiten diese etwa von Muhr bis Spittal a. d. Drau. Das Gold tritt teils als Freigold auf, teils ist es neben einem beträcht-lichen Silbergehalt in den Sulfiden Pyrit, Magnet-kies, Kupferkies und Bleiglanz enthalten. Auch Spuren von Te-Erzen kommen vor. Gangarten sind neben Quarz und Karbonaten viel Turmalin in gro-ßen Sonnen und Knauern, Scheelit in faustgroßen, leider sehr absätzigen Nestern, örtlich auch Flußspat; Arsenkies und Verwandte fehlen. Diese Lagerstätten stehen zu den Tauerngoldgängen etwa im selben Verhältnis wie die Zinnwalder Lagergänge zu den echten Zinnsteingängen des Erzgebirges. Literatur-verzeichnis: 45, 46, 109. Es sind 19 Gruben nament-lich bekannt und viele Kilometer Strecken zur Not noch befahrbar; von diesen liegen mir die Gruben-karten vor. Der Stüblbau könnte wegen des Scheelites vielleicht noch einmal untersuchungswürdig werden.

Die metasomatische Verdrängung des vorbestan-denen Silikatgesteins durch die pneumatolytischen Dämpfe und Lösungen läßt sich sehr schön erkennen (s. Abb. 5) und zeigt, daß der oft stark lagige Bau der Lagerstätten auf das übernommene s des Alt-gesteins (Paläosoms) zurückzuführen ist und nichts mit einer sedimentären Schichtung der Lagerstätte etwa in der Art einer fossilen Seife zu tun hat.

f) Hydrothermale Lagerstätten.

Die weitaus größte Gruppe unter allen ostalpinen Lagerstätten sind die hydrothermalen. Stofflich haben wir die ganze Fülle von heißthermalen sehr mineral-reichen echten Gängen bis zu kühlen, oft sehr mineralarmen Imprägnationen vor uns. Dabei fehlen bestimmte Glieder der üblichen hydrother-malen Abfolge, — etwa die Zinnsteine — dem chemischen Charakter unserer Vererzung entsprechend, völlig, dafür sind andere, sonst seltene Glieder, wie die Magnesitlagerstätten reichlich vorhanden. Auch die Lagerstättenform ist dem tektonischen Geschehen unserer Gebirgsgruppe entsprechend, ungemein viel-gestaltig, denn es sind sowohl echte Gänge verbreitet vorhanden, wie etwa die Tauerngoldgänge, der Kupferkiesgang von Mitterberg; metasomatische Formen wie Stöcke, Putzen, Schläuche sind auf den Spat- und den metasomatischen Bleiglanzlagerstätten reichlich vertreten. Besonders vielgestaltig aber sind Formen, die sich ergeben, wenn hydrothermale Mineralbildung und tektonische Durchbewegungen sich gegenseitig beeinflussen. Sie sind als „Lager-gänge“ altbekannt und weit verbreitet. In der Karte sind verschiedene Gruppen der hydrothermalen Lager-stätten getrennt ausgeschieden. Sie werden nach-stehend auch getrennt besprochen.

1. Quarzige Arsenkiesgänge mit Gold, bekannt unter dem Namen Tauerngold-gänge. Sie treten im Gebiet zwischen Ankogel und Sonnblick in zahlreichen, altberühmten

Lagerstätten auf, von denen als Beispiele nur der Radhausberg, der Gangzug Siglitz-Poch-hart-Silberpfennig, der Goldberg, der Hocharn usw. genannt seien. Sie bilden echte, teilweise weithin durchstreichende Gänge, sind mit-unter sehr reich an verschiedenen Mineralien und ändern ihren Stoffbestand auffallend dort, wo diese Gänge etwa aus den Gneisen in die Karbonatgesteine der Kalkglimmerschiefergruppe übersetzen (Silber-pfennig, Erzries). Auf einen älteren Mineralbestand aus Quarz und Arsenkies folgen vielfach nach einer schwachen mechanischen Zertrümmerung eisenreiche Ankerite, Kupferkies, örtlich auch Bleiglanz usw. Verschiedene Blei-Antimonspießglanze beenden die Sulfidierzufuhr. Spurenweise tritt auch Tellur auf (Siegl 118).

Außer im bekannten Bereich der Ankogel-Sonn-blickgruppe tritt dieser Typus auch sonst immer wie-der in ähnlicher Form auf. Es sei da auf die Gänge in der Kliening, an jene von Pusterwald und Flatschach, von Karchau - St. Lam-brecht oder vom Puchegg bei Vorau verwie-sen. Auf diesen kann zwar der Goldgehalt teilweise zurücktreten, so daß dann früher das Arsen wert-mäßig wichtiger war, doch stimmt der Lagerstätten-charakter und die erzmikroskopisch feststellbaren Abfolgen der Minerale auf allen diesen Vorkommen so weit überein, daß eine genetische Verwandtschaft wohl unstrittig vorhanden ist. Es ist noch ungeklärt und umstritten, ob die Tauerngolderze dereinst noch-mals bergmännisch bedeutungsvoll werden können. Insgesamt sind 62 Vorkommen dieser Gruppe in die Karte eingetragen und unter einem Zeichen zusam-mengefaßt, obwohl auch hier einige, etwa Puchegg und Straßack nicht mehr ganz dem Typus entspre-chen. Über die südlichen Vorkommen (Gailtal) sind wir zwar geschichtlich unterrichtet, ihre lagerstätten-kundliche Stellung ist noch fraglich. Sie sind hier einstweilen eingereiht, bis sie einmal untersucht sind.

2. Heißhydrothermale Lagerstät-ten mit Cu, Ag, Ni, Co usw.

In diese Gruppe gehören so viele verschiedenartige Untergruppen, daß wir einige getrennt von diesen besprechen können, vor allem, soweit neuere Be-arbeitungen darüber vorliegen. Die wichtigsten dieser sind:

I. Arsenidische Co-Ni-Bi-Ag-Lager-stätten sind in den durch ihre vielen und seltenen Mineralien berühmten Lagerstätten der Zinkwand und des Vöttern entwickelt. Durch den fast stets vorhandenen Co-Ni- und Bi-Gehalt der Tauerngoldgänge sind sie einer-seits mit diesen verwandt, andererseits durch alle Übergänge mit den silberreichen, heißthermalen Kupferlagerstätten verknüpft. Sie stellen die ostalpinen Vertreter dieses auch sonst weltweit verbreiteten Typus dar. Es handelt sich um Gänge von Arsenkies, Ni- und Co-Arseniden (Speiskobalt, Chloanthit, Safflorit-Rammels-bergit, Pararammelsbergit, Rotnickelkies, Gers-dorffit), Löllingit, Arsen, Wismut und verschie-dene sulfidische Wismutminerale usw. Gang-

art ist vorwiegend Ankerit, dem Charakter der alpinen Vererzung entsprechend, während auf sonstigen, entsprechenden Gängen meist Quarz und Kalkspat vorherrschen (Schneeberg, Sa, Joachimstal, Kongsberg usw.). Sie bilden echte Gänge in den Schladminger Tauern; an den Scharungskreuzen mit schichtigen „Brandenzonen“ nehmen sie die Co, Ni-Erze auf, während sie außerhalb dieser als Ankerit-Fahlerz-Kupferkiesgänge ausgebildet sind. Hiebleitner (64), Friedrich (36).

II. Arsenkieslagerstätten Rotgülden.

In den Marmoren der Silberedelscholle der Hafnergruppe treten ansehnliche Lagerstätten von Arsenkies auf, begleitet von Magnetkies, Chlorit,

III. Silberreiche Kupferkies - Fahlerzlagerstätten der Schladminger Tauern.

Mehrere unter sich sehr nahe verwandte Lagerstätten, teils mit vorherrschend Kupferkies bei Eisenspat als Gangart, teils mit Fahlerz und Quarz. In beiden Untergruppen treten Ni-Co-Arsenide sowie reichlich Turmalin und Albit auf. Sie vermitteln zwischen den Ni-Co-Erzen der Zinkwand und den silberreichen Bleiglanz-lagerstätten des Gebietes. Friedrich (37). Am bekanntesten ist der Bergbau Seekar am Radstädter Tauern. 11 Lagerstätten. Ähnliche, wenn auch vielfach kleinere Lagerstätten sind im gesamten Tauernbereich weit verbreitet, treten auch im Bereich der Seckauermasse usw. auf.



Abb. 6

Goldlagerstätte Schellgaden. Hangendlager, Nordfeld. Gefaltelter und gestaucher Lagerquarz (grau) neben taubem Milchquarz (weiß) der Hohlräume und Druckschatten füllt.

Eisenkies usw. Sie sind ausgesprochen an diese geologische Lage gebunden. Die größte und bekannteste Lagerstätte dieser Art, Rotgülden, ist heute noch gut zugänglich, auch stehen Erze noch in recht beträchtlichen Mengen an, doch hat man für Arsenerze keine Verwendung. In den obersten Teufen war Gold (zementativ?) angereichert; der alte Goldschacht in der Ragölen. Gelegentlich trifft man auch in Anschliffen frisch gesammelter Proben reichlich Freigold neben Wismut, Wismutglanz usw.; letztere zeigen, daß auch diese Gruppe enge mit den Tauerngoldgängen verwandt ist. Vier dieser Lagerstätten sind eingetragen.

Es sind insgesamt 28 hierher zu stellende, meist kleine Lagerstätten ausgeschieden.

Im westlichen Teil der Kupferlagerstätten der nördlichen Grauwackenzone treffen wir ebenfalls wieder auf sehr nahe Verwandte, vor allem um Leogang und Kitzbühel, ebenso aber auch im Süden (Tratten bei Kerschdorf, Gailtal).

IV. Heißthermale Kieslagerstätten des Iseltales und der Kreuzeckgruppe.

Im oberen Iseltal treten zahlreiche Lagerstätten auf, die teils auf Edelmetalle, teils auf Arsen

und Kupfer bebaut werden. Sie sind mineralogisch sehr komplex aufgebaut. Ihre oft reichlich vorhandene Zinkblende entmischte den bei uns sehr seltenen Zinnkies (49); örtlich gehen sie in reine Arsenkieslagerstätten über (Michlbachtal 25a), oft zeigen sie Anklänge an kontakt-metasomatische Bildungen der Tonalitporphyritgänge und sind auf das Gebiet beschränkt, das östlich (und westlich) des Rieserferner Tonalit-zuges bis in die Kreuzeckgruppe hinein von dessen Porphyritgängen durchschwärmt wird. Hierher gehören die Vorkommen Nr. 66 bis 88 und 10 bis 19 in der Kreuzeckgruppe. Von den westlich an den Rieserfernertonalit anschließenden Vorkommen ist näheres derzeit noch unbekannt und nur ein Vorkommen gewissermaßen als Platzhalter angedeutet. Es ist aber geschichtlich bekannt (Srbik 120), daß auch hier Bergbau umging.

V. Lagerstätten Schneeberg — Gossensaß.

Bei Schneeberg in Tirol werden seit altersher große Lagerstätten abgebaut, die durch ihre einzigartigen Silikatminerale berühmt sind. Diese stecken hier teils mitten im Erz, teils hüllen sie es ein. Bleiglanz und Zinkblende sind die Haupterze, begleitet von Magnetkies u. v. a.; örtlich sind auch Bleispießglanze angereichert. Ein von mir 1944 in mehrwöchiger Grubenaufnahme aufgesammeltes, sehr reichliches Material für eine erzmikroskopische Bearbeitung ist leider nicht bei mir eingelangt.

Es handelt sich teilweise um Lagergänge an Überschiebungsflächen, teils um echte Gänge. Auf die geologische Stellung am Nordrand des „Schneeberger Zuges“ kommt Clar zurück. Auch die Vorkommen bei Oberberg am Brenner und um Sterzing-Gossensaß gehören etwa hierher. Wichtiges Schrifttum: Granigg (56), (57), (58), Klebelsberg (74), Clar (16), (17).

Die Schneeberger Lagerstätten und verwandte sind vor allem dadurch weit bekannt, daß ihre Gangart hockkristallin ist: Bis faustgroße Granaten, mächtige Tremolitfilze, fingernagelgroße Biotite und viele andere Silikate deuten darauf hin, daß die Vererzung hier unter gesteigerten Bedingungen der Tauernmetamorphose ablief; Clar (16), (17). Und wegen dieser wurde Schneeberg hier eingereiht, während es sonst zu den Blei-Zinkerzlagern der Zentralalpen einzureihen gewesen wäre, wo die sonst ähnlichen Lagerstätten von Ramenstein belassen wurden.

VI. Die durch Granat und Hornblende als Gangartminerale auffallenden Lagerstätten des Nonsberg-Sulzberggebietes sind vermutlich als magmanähe Glieder der Vererzung der Adamello-Intrusion anzusehen. Neue Bearbeitungen aber und nähere Daten sind mir nicht bekannt geworden.

3. Kupferlagerstätten nördlich der Zentralalpen.

In der Karte sind die Lagerstätten dieser Gruppe durch einen Kreis mit einem mittigen Punkt dargestellt. Von Mitterberg ausgehend sind sie zunächst nach Osten gezählt bis Mandling, dann nach Westen zur Zellerfurche und westlich weiter über Leogang, Kitzbühel bis ins Schwazer Gebiet. Das Schiefergebiet zwischen den Kalkalpen im Norden und dem weiteren Tauernrahmen wird vielfach als Westteil der nördlichen Grauwackenzone zusammengefaßt. Zwischen Mandling und dem Brenner wird es von sehr zahlreichen Kupfererzlagern durchschwärmt, die teilweise schon seit vorgeschichtlicher Zeit gebaut wurden und auf denen auch heute noch Bergbau umgeht. Nach der erdkundlichen Lage unterteilt man herkömmlicherweise das Gebiet in drei Bergbau-reviere: Im Osten, etwa zwischen Mandling und der Furche des Zeller Sees schart sich eine Gruppe um den Bergbau Mitterberg. Daran schließt sich westlich etwa bis gegen Hopfgarten das Revier Leogang-Kitzbühel, auf das westlich dann das Gebiet Brixlegg-Schwaz folgt.

Teilweise handelt es sich um echte Gänge, wie in Mitterberg, zum großen Teil sind die Erze aber als „Lagergänge“ in die Schieferung eingeschlichtet. Soweit metasomatisch verdrängbare Kalke und Dolomite vorhanden waren, entstanden auch die dafür kennzeichnenden unregelmäßigen Nester, Putzen, Erzscläuche usw., die im Gebiet um Brixlegg-Schwaz im Bereich des Schwazer Dolomites verbreitet sind.

Arsenidische Nickel- und Kobalterze, wie Gersdorffit, Rammelsbergit-Safflorit und Arsenkies usw. sind in geringer Menge weit verbreitet, reichern sich aber in einigen Gruppen wie in Mitterberg und um Leogang so sehr an, daß sie zeitweise wirtschaftlich bedeutungsvoll wurden. Diese Minerale, sowie die erzmikroskopisch immer wieder feststellbaren Gehalte an Wismut und anderen Wismuterzen, ebenso die Silbergehalte verbinden diese Lagerstätten mit der Gruppe der Schladminger Ag-Cu-Bergbaue. Örtlich steigt der Silbergehalt so stark an, daß es bei Röhrerbühel zu einem für mittela'lerliche Verhältnisse wahrhaft phantastischen Bergbau kommen konnte. Bekanntlich wurde dieses Gebiet nach E. Posepny (107) um 1540 entdeckt, 1567 waren sechs Schächte schon an die 700 Meter tief und erreichten bald fast 900 m (886 m), bis der Bergbau an technischen Schwierigkeiten, wie Wasserhaltung und Förderung zugrunde ging. Derzeit wird durch die Tatkraft des Bergdirektors Maczek, Mitterberg, versucht, dort mit neuen Arbeiten einzusetzen.

Auf den Lagerstätten dieser Gruppe überwiegt im östlichen Feld (Mitterberg) der Kupferkies gegenüber dem Fahlerz stark, um Kitzbühel nimmt das Fahlerz immer mehr zu und bei Schwaz-Brixlegg tritt der Kupferkies ganz zurück. Dabei nimmt das Fahlerz neben dem Silber auch noch beträchtliche Quecksilbermengen auf (Schwazit), die sich durch einfaches Abdestillieren gewinnen ließen. Auf einer Lagerstätte (Schwarzenbach bei Dienten) steigt der Eisenkiesgehalt der Ganglagerstätte so sehr an, daß sie als Kiesbergbau abgebaut wurde. Der Bergbau um

Schwaz, Brixlegg ist im „Schwazerbuch“ von zahlreichen Bearbeitern wie Schmidegg (113), Mutschlechner (101), Nöh (102) und Egg (31) neu bearbeitet. Leider stehen erzmikroskopische Untersuchungen noch ganz aus.

In die Karte sind 79 Vorkommen dieser Gruppe eingetragen, davon entfallen 14 auf die Untergruppe Mitterberg, 3 auf die Untergruppe um Leogang, die Nr. 18 bis 25 sind zum Röhrebrichler Bergbau zu stellen, die Nummern 26—44 bilden die Untergruppe Kitzbühel, der Rest zählt zum Brixlegg-Schwazer Grubenfeld. Mitterberg und Buchberg werden heute bebaut, andere werden sicherlich künftig wieder untersucht oder bebaut werden.

stättentyp. Eine Gruppe von Lagerstätten dieser Art tritt beiderseits um den Rahmen des Engadiner Fensters auf, mit der Tössenseralpe und Serfaus als bekannteste Vertreter. Andere liegen entlang der Nordgrenze der großen Kristallinmasse der Ötztaler Alpen—Silvretta, etwa von Pians bis zum Rellstal-Bartholomäberg in Vorarlberg reichend. Aber auch im Süden der Ötztaler-Berge und in der Ortlergruppe finden wir einzelne Vertreter. Auch hier gibt es Grenzglieder gegen die Gruppe der Eisenspatlagerstätten. Die Lagerstätte von Gand führt wieder bemerkenswerte Mengen von Quecksilber, was die Parallelen mit Schwaz-Brixlegg betont.

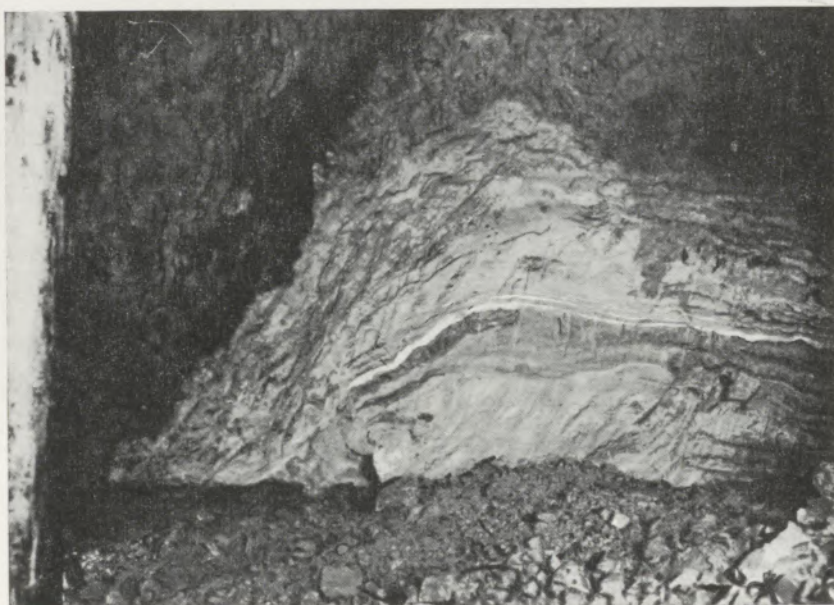


Abb. 7

Brauneisenerz Schieferötz bei Werfen. Anschoppung von Reibungsletten unter Brauneisenerz (oben).

4. Kupferlagerstätten westlich und südlich des Tauerngebietes.

In der Karte gleich wie die vorige Gruppe durch einen Kreis mit einem mittigen Punkt dargestellt, sind diese Vorkommen im Norden von Vorarlberg weitergezählt und dann zurück zum Engadiner Fenster und südlich weiter. Da hier aber vielfach verwandte Eisenspatlagerstätten nicht scharf abgetrennt werden konnten, ohne jedes Vorkommen einzeln zu begehen, sind diese in die Zählung mit einbezogen. Es wurde aber versucht, die Kupferlagerstätten durch einen mittigen Punkt anzudeuten. Es ist möglich, daß das eine oder andere Vorkommen bei der anderen Gruppe besser einzureihen gewesen wäre, doch kenne ich diese Vorkommen nur sehr wenig, da von uns aus die Anreisen und Aufenthaltskosten sehr kostspielig sind.

Nach Süden und Westen gehend, treffen wir in einzelnen Vorkommen immer wieder diesen Lager-

5. Kupferlagerstätten im Osten der nördlichen Grauwackenzone.

In einigen Gliedern der Eisenspatlagerstätten der nördlichen Grauwackenzone treten Kupferkies oder auch Fahlerz so reichlich auf, daß diese Lagerstätten hier getrennt anzuführen seien. Bei den durchaus fließenden Übergängen ist es aber sehr schwierig, diese auszuscheiden; die wichtigsten sind durch das Zeichen für die Kupfererze aber hervorgehoben, bei der Zählung aber nicht abgetrennt. Bekannte Beispiele sind etwa Trattenbach, Polster, Johnsbach. Weitere Vertreter finden wir vereinzelt in den Niederen Tauern, vor allem im Palten-Liesingtal und im Süden und Westen der Seckauer-Bösensteinmasse, an Störungslinien gebunden.

Ebenso treten im Süden ähnliche Lagerstätten auf, auch hier innig mit entsprechenden Eisenspatlagerstätten verknüpft. Vielfach ist es hier noch nicht möglich, sie von diesen zu trennen.

6. Eisenspatlagerstätten der nördlichen Grauwackenzone.

Die betreffenden Lagerstätten sind durch einen Kreis bezeichnet. Perlenschnurartig ziehen sich vom Semmering bis Liezen die Eisenspatlagerstätten, die das Rückgrat der steirischen Eisenindustrie seit ältesten Zeiten bilden. Unter ihnen befindet sich der steirische Erzberg, der durch seinen großen Tagebau wohl allgemein bekannt ist. Im Nordosten, um Pitten weist der mit einbrechende Magnetit und auch der Kiesgehalt auf höhere Bildungstemperaturen. Häufig mit einbrechende Kupfererze, Kupferkies, zum Teil auch Fahlerz verbinden diese Gruppe mit der vorigen. Örtlich ist der Quecksilbergehalt als Zinnober, Meixner (96), so hoch, daß Vorkommen (Kruppen) als Zinnoberlagerstätten beschürft wurden, in geringeren Mengen ist Zinnober aber auch auf den anderen Lagerstätten dieser Gruppe nicht selten.

Diese Lagerstätten sind früher von Redlich (111), später vor allem durch A. Kern (73) bearbeitet worden. Sie wählen vor allem die Kalkzüge der paläozoischen Schichten aus und bildeten sich darin metasomatisch. Sie treten aber auch in anderen Gesteinen auf, so im Mürztaler Gneis bei Pitten, im Porphyroid bei Altenberg-Bohnkogel, nur selten im Phyllit. Nicht selten reicht das Eisenerz in die überlagerte Trias und findet sich darin vor allem in der Basis, im Präbichlkonglomerat bzw. in den Werfener Schichten. Nur ganz ausnahmsweise tritt es auch in die untersten Kalke, den Gutensteinerkalk ein (Eibekogel).

Bei Selztal-Liezen schwingt die Perlenkette dieser Lagerstätten an die Ennstalfurche und endet scheinbar an ihr. Etwas westlich davon aber haben wir im Salzkammergut in den Kalkalpen selbst mehrere, allerdings wenig bekannte Eisenspatlagerstätten mit der Telttschen bei Mitterdorf als bekanntestes Glied. Diese Vorkommen sind sehr manganreich, oft feinkörnig bis dicht und nicht selten mit etwas Bleiglanz vergesellschaftet. Es scheint gut möglich, daß wir darin Hinweise erblicken dürfen, daß sich die tiefen Narben, die den Haupterzzug brachten, hier in der Tiefe fortsetzen, durch die Kalkalpen verhüllt.

Es sind 112 Lagerstätten dieser Gruppe in die Karte eingetragen, gebaut wird heute am Erzberg und in der Radmer.

7. Westliche Gruppe der Eisenspatlagerstätten der nördlichen Grauwackenzone.

In der Karte durch das gleiche Zeichen dargestellt, wie die vorige Gruppe (Kreis), beginnt die Zählung bei Annaberg, geht über Flachau nach Johann, weiter über Werfen, Dienten nach Westen, Kitzbühel und Schwaz.

Am Schwemmburg bei Radstadt setzen die Eisenspatlagerstätten der nördlichen Grauwackenzone wieder ein und begleiten über Kitzbühel-Schwaz die Kupfer-Silberlagerstätten. Sie wechseln mit diesen ab, sind aber in den typischen Gliedern doch deutlich selbständig, so daß sie entweder einer getrennten Vererzungsphase angehören oder, was mir wahr-

scheinlicher scheint, durch Nebengesteinseinflüsse oder Tiefenlagen (P-T-Verhältnisse) von jenen getrennt worden sind. Letzteres scheint aus der Bearbeitung der Schwazer Lagerstätten durch Schmidegg (113) hervorzugehen, der ihre Lage vor allem im Schwazer Augengneis hervorhebt (Parallele zu Pitten!) wo sie an den Grenzlagen gegen die Wildschönauer Schiefer besonders mächtig entwickelt sind, im Gneis aber bald auskeilen. Die auch in den typischen Eisenspatlagerstätten um Schwaz immer wieder mit einbrechenden Minerale Kupferkies, Fahlerz, Arsenkies, Ni- und Co-Arsenide und Silbererze schlagen die Brücke zu den dortigen Kupfer-Silberlagerstätten.

Trauth (129) zeigte, daß die östlichen Vorkommen um Annaberg und Werfen an die Basis der Kalkalpenüberschiebung des Tennengebirges und des Hochkönigstockes (Flachenberg) gebunden sind. Ich verfolgte diese Stellung über die Taghaube weiter nach Westen und zeigte, daß wir hier die Vererzung tatsächlich dem Deckenbau folgend zuordnen können, was für die zeitliche Einordnung der Vererzung sehr wichtig ist. Neuerdings wurde zwar für Werfen diese Stellung angezweifelt; bei einer neuerlichen Befahrung habe ich aber meine seinerzeitigen Angaben überprüft und keine Ursache gefunden, diese aufzugeben. Die geäußerte Meinung über die deszendente Vererzung kam dadurch zustande, daß die Karbonate (vorwiegend Ankerit, weniger Eisenspat) weitgehend durch Tagewässer in Brauneisenerz umgewandelt sind, wobei das Eisen der Ankerite angereichert wurde. Soweit beim Abbau noch unverwitterter Ankerit angefahren wird, läßt man ihn als Pfeiler stehen, da seine Magnesia-gehalte bei der Verhüttung unerwünscht sind. Den durchaus gleichen Erztypus treffen wir um Turrach wieder, ebenfalls wieder weitgehend zu Brauneisenerz umgesetzt.

Wie in der obersteirischen Grauwackenzone wählte auch im Westen die Vererzung gerne die Kalke der paläozoischen Schichten aus und verdrängte sie metasomatisch, so im Pongau und um Kitzbühel.

Ähnlich wie die Kupfer-Silberlagerstätten treten dann hierher gehörige Glieder auch wieder um das Engadiner Fenster und um den Nordsaum der Kristallinmassen Ötztal-Silvretta auf, allerdings nur in unbedeutenden Vorkommen.

Es sind 70 Lagerstätten dieser Gruppe in die Karte eingetragen, davon bebaut man heute nur um Werfen einige kleine für den Eigenbedarf der Konkordia-Hütte in Su'zau-Werfen.

Diese Gruppe wurde von der vorigen hauptsächlich aus rein zeichentechnischen Gründen abgetrennt, um nicht übermäßig hohe Nummern zu erhalten. Auch rechtfertigt die Lücke zwischen Liezen bzw. Telttschen und Annaberg diese Trennung um so mehr, als gerade die Gruppe Annaberg-Werfen von den obersteirischen Erzen merklich abweicht.

8. Schwerspattvorkommen um Kitzbühel.

Zeichen: Kreis mit drei senkrechten Strichen, nur um Kitzbühel ausgeschieden.

An den Hängen des Kitzbüheler Hornes tritt ein Schwarm von Schwespatvorkommen auf. Schwespat ist in den Cu-Silber- und in den Eisenspatlagerstätten der nördlichen Grauwackenzone vor allem um Schwaz recht häufig, so daß diese Vorkommen als die nächsten Verwandten dieser Gruppe angesehen werden können.

Es sind sechs Vorkommen in die Karte eingetragen, die Bearbeitung durch Leitmeier (80) enthält wesentlich mehr, die sich aber nicht ausscheiden ließen.

9. Eisenerzlagerstätten des Zuges Turrach—Hüttenberg—Waldenstein.

Kartenzeichen: Wieder wie bei den vorigen Gruppen ein Kreis. Zählung beginnt im Westen bei Innerkrems, geht von dort über Turrach—Hüttenberg nach Osten (Stubalm).

Nordöstlich von Gmünd in Kärnten setzt ein weiterer Eisenerzzug ein und erstreckt sich über Innerkrems (Nr. 1—8), Turrach (Nr. 12, 13) bis auf die Flattnitz (Nr. 15, 16). Nach einer kurzen Strecke über Mettnitz, die erzfrei ist, beginnt ein weiterer Zug bei Friesach (Nr. 23, 24) und erstreckt sich über die Hauptlagerstätte Hüttenberg (Nr. 38—45) ins Lavanttal, Wölch (Nr. 66), Loben (Nr. 55), zieht über Waldenstein (Nr. 57) bis in die Salla (Nr. 69, 70) bei Köflach.

Den Bau des Gebirges um Innerkrems und Turrach haben Thurner (124) und Schwinner (116) in den Grundzügen geklärt, doch hat erst neuerdings Stowasser (123) gezeigt, daß sich die Trias wesentlich weiter nach Osten erstreckt, als die erstgenannten annahmen. Ich zeigte, daß diese westlichen Eisenerzlagerstätten ganz streng an die Überschiebung von Paläozoikum über Kristallin gebunden sind (38), wobei, wie Stowasser kürzlich nachwies, zentralalpines Mesozoikum dazwischen geklemmt ist. Um Innerkrems sind die Erze örtlich reich an Magnetit, leider auch an Magnet- und Eisenkies. Dies deutet auf verhältnismäßig große Wärmehöhen bei der Bildung dieser Lagerstätten.

Um Hüttenberg führen diese Lagerstätten ebenfalls zahlreiche Minerale, die auf recht große Wärmehöhe schließen lassen, beispielsweise Wismut und Wismutglanz, Löllingit, Ni- und Co-Arsenide, aber auch Freigold (ermikroskopisch nachgewiesen). Diese Lagerstätten werden gegenwärtig von E. Clar und H. Meixner modernst und eingehend bearbeitet, so daß wir hoffen können, bald darüber eingehend unterrichtet zu werden.

Im Westen um Innerkrems und Turrach hat die Vererzung in erster Linie den Reibungsgrus (Mylonit) der eingeklemmten Trias erfaßt; die großen Lagerstätten um Hüttenberg-Waldenstein sind an den im dortigen Kristallin vorhandenen Marmorzügen metasomatisch entstanden. Kleine Vorkommen treten hier aber auch gangartig in Glimmerschiefern und Gneisen auf.

Um Waldenstein tritt mehrfach feinschuppiger milder Eisenglanz, sogenannter Eisenglimmer an die Stelle des Eisenspates, begleitet von Eisenkies. Aus

diesem Eisenglimmer stellt man ausgezeichnete Rostschutzfarben u. a. her.

In der Karte sind 84 Lagerstätten dieser Gruppe ausgeschieden; davon gehören 22 dem westlichen Turracher Zuge an, die restlichen der Hüttenberger Gruppe. Viele dieser Bergbaue wurden schon in römischer Zeit betrieben, blühten im Mittelalter und gingen meist Ende des vorigen Jahrhunderts ein. Turrach, wo sich einst die erste Bessemerei der Österreichisch-ungarischen Monarchie befand, wurde 1912 eingestellt, so daß gegenwärtig nur in Hüttenberg und Waldenstein noch abgebaut wird. Einige weitere Lagerstätten dürften aber wohl wieder untersuchungswürdig werden oder in Betrieb kommen.

Über den engeren Lagerstättenzug hinaus sind noch einige weitere hierher zu rechnen, so Oberzeiring (Nr. 73), wo man die um Hüttenberg—Wölch gelegentlich mit einbrechenden edlen Silbererze ursprünglich als Haupterz gewann, später auch Eisenerze abbaute. Ferner Nußdorfscheiben (Nr. 74), ein Vorkommen, das mit Waldenstein vergleichbar ist (Eisenglimmer) und schließlich Winterleitensee-Zirbitz (Nr. 78). Diese Lagerstätten sind ebenfalls meist metasomatisch an Marmore gebunden und an Störungszonen gelegen. Auch in dieser Gruppe leiten einige Vorkommen deutlich zu den Kupfererzlagerstätten über, so etwa die Gänge bei Teufenbach (Nr. 76).

10. Eisenspatlagerstätten südlich der Zentralalpen.

Kartenzeichen: Kreis. Von südöstlich Villach nach Westen gezählt.

Auch südlich der Zentralzone sind von der Untersteiermark bis in die Karnischen Alpen in dem der nördlichen Grauwackenzone entsprechendem Paläozoikum Eisenspatlagerstätten vorhanden. Allerdings weiß man über diese nur sehr wenig. Dem ehemaligen Berghauptmann von Klagenfurt R. Canaval, der sich um die Erforschung wenig bekannter Bergbaue Kärntens sehr verdient gemacht hat, verdanken wir wenigstens die Namen und einige geschichtliche Nachrichten über diese Baue, namentlich über jene des Gailtales. Auch hier sind die Eisenspatlagerstätten wieder mit Kupfererzvorkommen vergesellschaftet, so in Godersbach bei Hermagor (Nr. 13). Durch ihren Gehalt an Ni- und Co-Arseniden in Fahlerz läßt das Vorkommen von Tratten bei Kerschdorf (Nr. 26a) Beziehungen zur Gruppe Leogang-Kitzbühel erkennen. Einige Vorkommen um Finkenstein bei Villach (Nr. 3—6) sind hier eingereiht, während benachbarte zu den Blei-Zinkerzen gestellt sind (Nr. 17, 18), weil sie diese Erze reichlicher führen. Meines Erachtens liegt hier ein ähnlicher Übergang zwischen Eisenspat-, Kupfer- und Bleierzen vor, wie wir ihn schon bei der Teltschen (Werfen) gesehen haben.

11. Lagerstätten von Magnesit, Talk und Asbest.

Kartenzeichen: Kreis mit schwarzen Ausschnitten rechts und links.

Die Lagerstätten dieser Gruppe sind für die ostalpine Vererzung überaus kennzeichnend. Erst kürzlich habe ich die Probleme dieser Gruppe ausführlich behandelt (48).

Wie schon im Abschnitt II (S. 373) auseinandergesetzt, sind in der Karte mit einem Zeichen recht verschiedene Untergruppen gemeinsam dargestellt. Unter diesen sind die Spatmagnesite zweifellos die wichtigste Untergruppe. Sie bildet in der nördlichen Grauwackenzone einen langen Zug vom Semmering (Nr. 2, 3) über Veitsch (Nr. 6), Wald (Nr. 32), Sunk (Nr. 36), Leogang (Nr. 86), Fieberbrunn (Nr. 88) bis nach Lanersbach im Zillertal (Nr. 91, 92). Über das letztgenannte Vorkommen findet sich eine moderne Bearbeitung in diesem Festheft aus der Feder unseres Altmeisters F. Angel. Auch sie lassen sich je nach den Eisengehalten unterteilen in sehr eisenarme Glieder, die dann in der silikatischen Nachphase Talk führen und lückenlos zu den reinen Talklagerstätten überleiten. Der bekannteste Vertreter dafür wäre Oberdorf an der Lamming (Nr. 15), ferner Wald (Nr. 32). Die wichtigsten Glieder, etwa Veitsch (Nr. 6), Sunk (Nr. 36), Lassing (Nr. 40) haben mittlere Eisengehalte, während auf einigen, etwa um Wagrain, die Eisengehalte so sehr ansteigen, daß der Mesitinspat von Thurnberg bei Flachau schon zu den Eisenspatlagerstätten gestellt wird (Nr. 12) und ein wichtiges Übergangsglied zu den Eisenspatlagerstätten darstellt, wie H. Meixner (86b) zeigt.

Im Süden der Zentralzone sind ebenfalls Magnesitlagerstätten vorhanden. Von diesen ist die Großlagerstätte auf der Millstätter Alm (Nr. 50) eisenarm; auf sie ist das Magnesitwerk Radenthein gegründet. — Eisenreich ist hier der Magnesit vom Stangensattel (Nr. 49) und von St. Oswald (Nr. 47).

Als jüngere Nachschübe kennt man auf vielen dieser Magnesitlagerstätten Quarzgänge mit Sulfiden, vor allem Fahlerz, aber auch Bleispießglanze (Eichberg am Semmering), ja selbst Zinnober (Siegl 119).

In den eisenarmen Gliedern folgt auf die Magnesitbildung sehr häufig eine Umwandlung dieses Minerals zu Talk, worüber uns prächtige Pseudomorphosen aufklären, die H. Welser (112) auf fand. Dadurch leiten die Magnesite zu den Talklagerstätten über, die ebenfalls bei uns sehr verbreitet sind. Die Hauptvorkommen liegen unstreitig am Rabenwald in der Oststeiermark (Nr. 18—22); die verwickelte Entstehung dieser Lagerstätten konnte ich in mehrjähriger Arbeit klären (47). Weitere Vorkommen dieser Art liegen im Lammingtonal (Oberdorf Nr. 16), bei Mautern (Nr. 33), dem in der Literatur am meisten genannten Talkbergbau unseres Landes und bei Wald (Nr. 32).

Die bisher besprochenen Typen werden schon seit W. Petrascheck (103) als Glieder der Vererzung der „Grauwackenzone“ angesehen und enge an die Eisenspatlagerstätten angeschlossen. Es ist aber noch nicht eindeutig geklärt, ob sie auf eine eigene Vererzungsphase zurückgehen oder nur eine Sondergruppe der

Eisenspatvererzung darstellen, wofür die eisenreichen Übergangsglieder sprechen. Die eisenarmen Glieder bilden Talk als Nachphase oder Leuchtenbergit-Grochaut, Hödl (65), der seinerzeit „Rumpfit“ genannt wurde, die eisenreichen Magnesite dafür normale grüne, also eisenhaltige Chlorite. Dies ist eine weitere Parallele zwischen beiden Spatlagerstättengruppen.

Eine andere Gruppe von Talklagerstätten gehört den Serpentinhöfen namentlich der Tauernschieferhülle an oder ist vom Serpentin auch ein Stück weit in die Kalkglimmerschiefer hinausgewandert. Hierher gehören die Lagerstätten bei Schellgaden (Nr. 51), Fusch (Nr. 53) und im Felbertal (Nr. 99), um einige bekannte Vorkommen zu nennen. Viele dieser Lagerstätten enthalten neben dem Talk mehr oder minder große Mengen von Tremolitasbest, der sich in einigen Fällen so sehr anreichert, daß er das Hauptmineral bildet, so in der Rastetzen bei Hofgastein (Nr. 54) oder beim Peitler oberhalb Rennweg (Nr. 52). H. Meixner (81) hat diese Gruppe von Talklagerstätten am Beispiel des Vorkommens Schellgaden mineralogisch bearbeitet. Sie leitet zum Typus „Greiner“ der Redlich'schen Gliederung über und ist mit der Tauernkristallisation enge verbunden, bei der Serpentine randlich so weitgehend verändert wurden, daß kleine Serpentinlinsen vielfach völlig verdaut wurden (Schellgaden). — Treten in den reagierenden Lösungen Ca-Ionen reichlich auf, so bildet sich neben oder an Stelle von Talk und Magnesit reichlich Hornblende (Strahlstein oder Tremolitasbest) und Do'omit bis Breunnerit. Dies ist vor allem im Bereich der Kalkglimmerschiefer der Tauernschieferhülle der Fall.

Doch sind solche Serpentinhofreaktionen durchaus nicht auf die Bereiche der Tauernkristallisation beschränkt, sondern können sich überall bilden, wo Serpentine mobilisiert werden. Das zeigt uns der Talkbergbau von Hirt bei Friesach (Nr. 96), (103a) oder der technisch „Mikroasbest“ genannte Tremolit von Rechnitz im Burgenland (Nr. 98).

Von diesen Tremolitasbestvorkommen gänzlich verschieden ist das Vorkommen von Chrysotilasbest, das im Serpentin des Hochgrößen (Nr. 100) mehrfach beschürft wurde und in dem man im letzten Krieg eine geringe Menge guten Asbestes auch abbaute. Echter Chrysotil füllt hier das im Serpentin aufgerissene Kluftnetz, ist durch eine nachträgliche, schwache mechanische Verformung teilweise zu eigenartigen, zwiebeligen Zapfen verformt worden.

Genetisch gänzlich anders geartet sind die Gänge von dichtem Magnesit im Serpentin von Kraubath (1—4). Sie füllen teilweise sehr mächtige Spalten oder verkitten ein Kluftnetz im Serpentin zu einer Brekzie (sogenannter „Scheck“). Sie sind entstanden durch die Einwirkung von kohlen-säurehaltigen Thermen auf den Serpentin, wobei das Eisen des Serpentin zur Ferriform oxydiert und vom Magnesit getrennt wurde. Die Thermen hängen mit den tiefen Bruchspalten des Fohnsdorfer Beckens zusammen und fördern heute noch teilweise bekannte

Sauerwässer, beispielsweise Fentsch oder Thalheim. Clar (14), Meixner (88), (89) und auch Leitmeier (79), haben sich mit diesen Lagerstätten befaßt und ihre Genese erklärt. Lagerstätten dieser Art treten sowohl nördlich der Mur in der Gulsen und bei Feistritz auf, wie auch südlich im Sommergraben, bei Preg und in der Lobming. Ihr eisenfreier Magnesit wird abgebaut und in Kraubath zur kaustischen Magnesia gebrannt, die im Bauwesen verwendet wird (Steinholzböden usw.).

Wieder ganz anders geartet ist das Magnesitvorkommen im Kaswassergraben bei Groß-Reifling (Nr. 4), Machatschki (83). Es steckt mit Anhydrit und Gips im Salzton des Haselgebirges unter dem Tamischbachturmzug und ist wohl salinärer, also sedimentärer Entstehung, ähnlich wie dieses Mineral auch in der Salzlagerstätte zu Hall in Tirol gelegentlich gefunden wird.

Das manchmal als Talk angeführte Vorkommen von Kleinfestritz nördlich der Stubalm geht

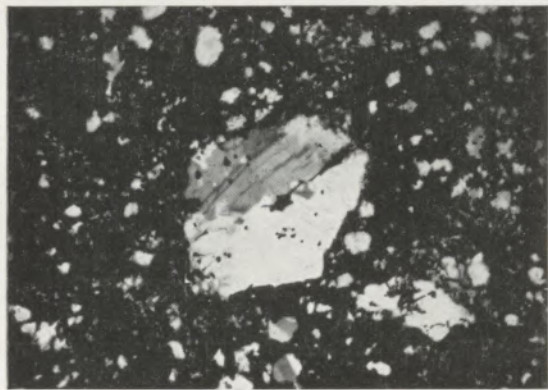


Abb. 8

Dünnschliff, gekreuzte Nicol, 75:1. Bleischweif, Duisitzbau. Schladming. Großer, gut lamellierter Albit neben kleinen Quarz- und Ankeritkörnchen in Bleiglanzgrundmasse.

nicht auf Talk um, sondern baut eine Lage von Leukophyllit (Weißstein) ab. Ein ähnliches Gestein begleitet auch den Talk des Rabenwaldes („Kornstein“), ist in Tauerngneisen gar nicht selten (siehe den Aufsatz von Exner) und wird in einer viel feinkörnigeren Form auch bei Aspang als „Kaolin“ abgebaut. Diese sind in der Karte nicht eingetragen.

Einige Lagerstätten von Magnesit und Talk stellen richtige Großvorkommen dar, die auch wirtschaftlich bedeutungsvoll sind und zu den wichtigsten Lagerstätten der Ostalpen zählen.

In neuester Zeit erwägen Leitmeier (81) und Llaraena (82) wieder, ob die Spatmagnesitvorkommen nicht doch noch sedimentär gebildet worden seien. Es sind mir aber so viele Hinweise für die metasomatische Entstehung bekannt, daß ich keinen Grund sehe, von der geäußerten Anschauung abzugehen. Da diese Übersicht aber nicht geeignet ist, diese Frage eingehend zu erörtern, gedenke ich gelegentlich darauf zurückzukommen.

12. Alpine Kieslager.

Kartenzeichen: Kreis mit eingeschriebenem K.

Zu den wichtigsten Lagerstätten der Ostalpen zählen seit alters die „alpinen Kieslager“, die sowohl als Schwefel- wie auch als Kupfer- und Silberbergbaue eine große Rolle spielten. Sie treten im ganzen Ostalpenbereich vom Burgenland bis zur Brennerfurche auf und stellen in die Schieferung (s) eingeschichtete „Lager“ dar, mit Eisenkies als Haupterz, neben dem Kupferkies, besonders in randlichen Teilen, stark angereichert ist. Untersucht sind vor allem jene im Großarlal um Hüttschlag, die als Typusbeispiel gelten mögen.

Da sie vorzugsweise an basische Grüngesteinszüge in epimetamorpher Fazies gebunden sind, an Prasinit, Grünschiefer usw., da sie weiters erzmikroskopisch nicht selten reich an Titanmineralien wie Ilmenit, Rutil oder Titanit usw. sind, dürfte ihre Entstehung auf eine ursprüngliche Magnetkiesanreicherung in diesen basischen Gesteinen zurückgehen, wie wir sie schon in der Gruppe A c kennengelernt und auf sie verwiesen haben. Damit stimmt auch gut überein, daß diese Lagerstätten gar nicht selten etwas Pentlandit führen. Diesem also möglicherweise vorhandenem Kieskeim wurden hydrothermal Stoffe zugeführt, vor allem Eisenkies in sehr beträchtlichen Mengen, ferner Kupferkies und edle Silbererze, sowie verbreitet Bleispißglanze. Gleichzeitig kristallisierte die ganze Lagerstätte mit ihrem Nebengestein regionalmetamorph um, so daß wir heute das typische Bild eines „metamorphen Kieslagers“ vor uns haben. Gelegentlich wird aber auch sedimentäre Entstehung angenommen und eine darauffolgende metamorphe Umprägung. Wie dem auch sei, ist die hydrothermale Stoffzufuhr doch so überwiegend, daß es gerechtfertigt ist, diese Lagerstätten hier unter den hydrothermalen Bildungen zu besprechen.

In einigen Gegenden treten diese Lagerstätten auffallend gehäuft auf, so im nördlichen Tauernrahmen zwischen Großarl, der Rauris und dem Pinzgau. Ein weiterer Zug tritt im Mölltal auf und folgt dem südlichen Tauernrahmen, mit Großfragant (Nr. 37) als dem größten Vorkommen. Dieser südliche Zug streicht etwa von Mallnitz dem Tauernrahmen entlang südlich der Venedigergruppe mit den Ahrntaler Vorkommen (Prettau Nr. 94) bis gegen den Brenner durch. In diesem Zug haben wir auch zahlreiche Übergänge vor uns, einerseits gegen die Gruppe der heißthermalen Kupfer-Silberlagerstätten und zu den Lagerstätten des Tonalitgefolges Af 5. In manchen Fällen ist es schwer, ohne genaue Einzeluntersuchung die betreffende Lagerstätte richtig einzureihen, so daß es da und dort noch zu Änderungen kommen kann.

Eine letzte hierher gehörige Gruppe bildet im Pustertal der Kieszug von Anraß—Tessenberg—Panzendorf bis Villgraten (Nr. 116—120). Auch in diesem Zug sind Anklänge an die tonalitischen Kieslagerstätten des Iseltales möglich, aber nicht sehr ausgeprägt.

Es sind 126 Vorkommen eingetragen; einige von diesen bildeten einst sehr große und reiche Bergbaue wie Walchen (Nr. 25), Teichen (Nr. 19), jene des Großarltales (Nr. 59—74), Fragant (Nr. 37) usw., um die wichtigsten zu nennen. Derzeit steht nur Panzendorf (Nr. 119) in Abbau, aber einige weitere haben sicherlich noch eine Zukunft.

13. Andere Kieslagerstätten.

Kartenzeichen: Dreieck.

Außer der weit verbreiteten Gruppe der alpinen Kieslager, gibt es aber in den Ostalpen noch verschiedene andere Kieslagerstätten, die hier des Zusammenhanges halber kurz besprochen seien. Einige solche haben wir schon kennengelernt, beispielsweise den pegmatitisch-kontaktmetasomatischen Kiesstock von Lamprechtsberg im Lavanttal, der in unsere Gruppe Ad 2 zu stellen war. Weiters gehören hierher die tonalitischen Kieslagerstätten des Iseltales, unsere Gruppe Af 5, wieder andere bilden Grenzfälle der Gruppen Af 8, Af 9 und Af 10. Einen noch anderen Typus stellt der Kiesstock von Agordo (Nr. 24) dar, der als hydrothermales Gefolge der Intrusion des Cima d'Asta-Granits angesprochen wurde, Tornquist (107). Wieder andere Kieslagerstätten gehen auf sedimentäre Kiesenreicherungen zurück, nachträglich fast stets metamorph umgeprägt, so etwa die Vorkommen in Marmoren, wie jene von Nöcklberg bei Murau (Nr. 7), Seetal-Gstoder (Lungau Nr. 11), Großsölk (Nr. 5) usw. Eine weitere Gruppe zählt zu den metamorphen Kiesnestern in den Amphiboliten, etwa Lobming bei Knittelfeld (Nr. 8), Laitenkofl/Mölltal (Nr. 14) und wahrscheinlich etliche Vorkommen in den Öztaler- und Stubai-Bergen. Eisenkies ist ein so häufiges Mineral und kann sich auf so verschiedenartige Weise bilden, daß es ausgeschlossen ist, hier alle diese oft kleinen und unbedeutenden Vorkommen zu studieren. Der Eisenkies heißt nicht umsonst bei uns deutschen Bergleuten der „Hans Dampf in allen Gassen“. Mehrmals werden wir noch auf solche Vorkommen rückverweisen, ohne irgendwie Vollständigkeit anzustreben.

14. Blei-Zinkerz-Lagerstätten.

Diese treten uns einerseits entgegen in den nördlichen Kalkalpen (Gruppe I), in den Kalkalpen südlich der Zentralzone (Gruppe II) und in recht verschiedenartigen und auch verschiedenwertigen Lagerstätten in den übrigen Gesteinszonen, die wir zunächst übersichtshalber unter Gruppe III zusammenfassen wollen.

Gruppe I. Blei-Zinklagerstätten in den nördlichen Kalkalpen.

Kartenzeichen: Kreis links, halbseitig schwarz.

Im Osten liegen, etwa vom Semmering angefangen, nur kleine Streuvorkommen, wie etwa Tümitz (Nr. 2), Annaberg (Nr. 3) oder Rauschenberg i. B. (Nr. 10—12). Reichlicher treten diese Lagerstätten erst um Innsbruck auf, etwa vom Vompertal (Nr. 26) angefangen. Sie sind dann im Gebiet um Imst-Fernpaß ersichtlich gehäuft. Nach Westen

nimmt ihre Dichte sichtlich wieder ab, wird um den Arlberg herum wieder dichter. Weiter nach Nordwesten klingen diese Vorkommen allmählich ab. In die Karte sind 69 Vorkommen eingetragen. Die größeren etwa um Imst, werden wohl wieder einmal in Betrieb kommen.

Gruppe II. An Kalkgestein gebundene Bleizinklagerstätten südlich der Zentralzone.

Kartenzeichen wie für Gruppe I.

Auch diese treten in den verschiedenen Gebirgsabschnitten sehr verschieden dicht auf. Eine nicht geringe Zahl, die tatsächlich noch höher ist als in der Karte dargestellt, liegt ganz im Osten, in der Untersteiermark und in Krain, offensichtlich an die Züge der dortigen älteren Gesteine (etwa Karbon) gebunden bzw. an Störungs- und Grenzzonen dieser Gesteine. Neue Bearbeitungen dieser Erze sind mir außer den Notizen von Tornquist (128) nicht bekannt geworden. Dicht gestreut sind Blei-Zinkerz-Lagerstätten in der Trias des Petzen-Mießgebietes in Unterkärnten und um den Obir.

Westlich von Villach ist der nördliche Triaszug von der Villacheralp über Reißkofel in die Lienzer Dolomiten, der unter dem Namen „Drauzug“ bekannt ist, dicht von diesen Lagerstätten durchschwärmt. Hier liegen die bekannten Lagerstätten von Bleiberg (Nr. 23, 24), Rubland (Nr. 26), Kreuzen (Nr. 29), Jauken (Nr. 41) usw., um nur die bekanntesten zu nennen. Sie sind ja das Arbeitsgebiet der Bleiberger Bergwerksunion und von Holler (67—69) und Tschernig (130) bearbeitet. Die Lagerstätten dieses Zuges greifen auch auf die nördlichen, von der Drau abgetrennten Triasschollen bei Dellach und Oberdauburg über; Kolm (Nr. 45), Scheinitzen (Nr. 46).

Hingegen sind in den südlich der Karnischen Alpen liegenden Kalkalpen auffallend weniger solche Lagerstätten vorhanden, dafür aber die sehr große Lagerstätte von Raibl (Nr. 20), die neuestens Colbertaldo ausgezeichnet untersucht hat.

Auf einigen Lagerstätten tritt Gelbbleierz in so ansehnlichen Mengen auf, daß es ein wichtiger Bestandteil der Erzförderung ist, so etwa in Bleiberg und Mieß. Vereinzelt war Gelbbleierz auch in den Nordtiroler Blei-Zinklagerstätten gewinnbar. Seit H. Holler in Bleiberg Jordisit auffand, den H. Meixner (92) näher bearbeitete, ist es wahrscheinlich, daß dieser als primärer Molybdänträger anzusprechen ist, denn das Gelbbleierz (Wulfenit) ist stets ein Huterz.

In der Karte sind 98 Vorkommen eingetragen; unter diesen wird heute noch in Bleiberg-Kreuth, Raibl und Mieß gearbeitet, weitere sind wohl als Reserven anzusprechen.

Gruppe III. Bleizink (Silber)-Lagerstätten in anderen Gesteinsserien.

Kartenzeichen: Kreis, rechte Hälfte vollschwarz.

In dieser Gruppe sind wieder sehr verschiedenartige Typen vereint worden, da es nicht möglich ist, diese in der Karte getrennt auszuscheiden, wie es eigentlich wünschenswert wäre. Wir wollen sie

daher wenigstens hier in getrennten Gruppen besprechen.

1. Grazer Bleizinklagerstätten.

Im Paläozoikum nördlich von Graz treten verschiedene Bleizinklagerstätten auf, wie Wollak zeigen konnte, an tektonische Flächen gebunden. Neben älteren Arbeiten von Setz usw. sind sie von Clar (15), Tornquist (125), Wollak (135), Seewann (117) bearbeitet worden; neuerdings befaßt sich Flügel (32) mit ihnen. Sie treten uns im Kleid einer schwachen Epimetamorphose entgegen, was sich beispielsweise darin äußert, daß auf einigen Lagerstätten dieser Gruppen die Blei- und Zinkerze mit Magnetit verwachsen sind. Die Silbergehalte sind mäßig hoch, steigen örtlich an, dann tritt auch fast stets etwas Fahlerz (Tetraedrit) auf. An Gangarten fällt auch auf, daß sie neben vorwiegend Ankerit gar nicht selten etwas Schwerspat führen, der gelegentlich bergmännisch gewinnbar wird. Die bekanntesten Vorkommen sind Rabenstein (Nr. 16), Schrems (Nr. 11), Arzwald (Nr. 18), Burgstall (Nr. 8), Arzberg-Haufenreith (Nr. 7). Es ist noch nicht erwiesen, aber wohl wahrscheinlich, daß diese Lagerstättengruppe in die alpidische Hauptvererzung gehört, denn sie könnte auch älter sein. Es wäre aber wohl auch möglich, daß diese Gruppe sich zu den anderen ähnlich verhält, wie der Hüttenberger Eisenspatzug zu den Eisenspaterzen der nördlichen Grauwackenzone, d. h., daß sie einer größeren Teufelage der alpidischen Vererzung entspreche.

Diesen Grazer Blei-Zinklagerstätten vergleichbar sind einige weitere, wie etwa Offberg-Remsnigg (Nr. 23) und solche im mittleren Kärnten mit Meiselding (Nr. 40), Moosburg (Nr. 61), Umberg (Nr. 56) usw. sowie im Metnitztal (Nr. 45, 46). In diesem Zusammenhang ist es bemerkenswert, daß die Lagerstätte Umberg viel Eisenspat enthält, so daß sie zeitweise als Eisenlagerstätte gebaut wurde, worauf mich H. Meixner freundlichst aufmerksam machte.

2. Den Ruhm, als Ort reicher Silberbergbaue zu gelten, verdankt Schladming u. a. seinen verschiedenen sehr silberreichen Bleilagerstätten des Obertales. Diese treten hier an den Grenzflächen der Radstädter Quarz-Phyllite zu den Gneis- und Glimmerschiefergebieten auf. Diese Vorkommen, wie etwa Kronbach, Eschach, Duisitz, Eiskar (Nr. 31—37) usw. führen reichlich Fahlerz, Bleiantimonspießglanze, Turmalin, bei vorherrschend ankeritischer Gangart. Oft recht beträchtliche Gehalte an Kupfer- und Nickel-Kobaltmineralen verbinden sie lückenlos mit den dortigen Kupfer-Silberlagerstätten. Das Silber scheint zum Teil an den Bleiglanz, zum größeren Teil an das reichlich vorhandene Fahlerz gebunden zu sein. Gediengen Silber und edle (Rotgültig-) Erze konnten in den jetzt aufsammelbaren Stufen zumindest nicht gefunden werden. Wie ich zeigen konnte (34) treten auch diese Lagerstätten im Kleid einer erststufigen Metamorphose auf und führen oft reichlich Albit und Chlorit, sowie als jüngeres Ganggefolge nicht selten auch Bergkristall und Zeolithe, die die Verbindung zu den alpinen

Kluftmineralen herstellen. Von den 10 Lagerstätten ist derzeit keine im Betrieb.

3. Im Tauernrahmen treten uns ebenfalls immer wieder Lagerstätten dieser Art entgegen, ebenfalls meist silberreich, nicht selten auch mit Flußspat (Achselalm) als Gangart (Matz 86). Im allgemeinen sind aber alle diese Lagerstätten recht bescheiden. Gelbbleierz tritt auf diesen nur ausnahmsweise auf, Meixner (91). Zum Teil sind diese Lagerstätten ebenfalls unter dem Zeichen der heißthermalen Lagerstätten in der Karte ausgeschieden, so die bekannte auf der Achselalm im Hollersbachtal, die als Nr. 52 aufscheint.

4. Am Arlberg greifen die in den Kalkalpen vorhandenen Blei- und Zinkerzlagerstätten auch auf das südliche Kristallin über; bekannt ist hier vor allem die Lagerstätte von Christoph am Arlberg (Nr. 73). Diese ist in der Karte den kalkalpinen zugeschlagen.

5. Analog treten solche Erze auch im Rahmen des Engadiner Fensters auf, wo derzeit die Lagerstätte von Tösens (Nr. 110) wieder untersucht wird.

6. Hier wären auch die in Mineralogenkreisen ob ihrer schönen Stufen berühmten Lagerstätten von Schneeberg in Tirol, Gossensaß und Obernberg anzuschließen. Wegen ihrer hochkristallinen silikatischen Gangart und ihres „metamorphen“ Charakters sind sie aber schon unter den magmanahen Bildungen erwähnt worden. Ihnen ähnlich sind Vorkommen bei Ramingstein (Nr. 48—50), die ebenfalls durch ihre grobkörnigen Silikate auffallen (111).

7. Sehr reich an Blei-, Zink- und Silberlagerstätten ist auch Südtirol. Hier haben wir einmal die Vorkommen im Bozener Porphyry, etwa Terlan (Nr. 82) oder Nalserberg (Nr. 83) als Beispiele anzuführen und vor allem die durch ihre prächtigen Flußspäte bekannte Lagerstätte Rabenstein (Nr. 80), die wohl mit den periadriatischen Intrusionen zusammenhängt (Kleibelsberg). Vor allem aber treten im Süden des Bozener Porphyrygebietes und seines Schiefersaumes bei Lavis-Trient ungemein viele solcher Lagerstätten auf. Teilweise mögen diese mit dem Granit der Cima d'Asta zusammenhängen (?), teilweise auch den Tiefenlinien, wie der Suganerlinie unter anderem zuordenbar sein. Die bekannten Lagerstätten am Calesberg bei Trient (Nr. 61—63) finden sich in den Bellerophon-schichten. Neue Bearbeitungen dieser Lagerstätten sind mir nicht bekanntgeworden.

15. Antimonlagerstätten.

Antimonglanz tritt lagerstättenbildend in den Ostalpen nicht gerade häufig auf. Einerseits kennen wir ihn vom Ostrande der Alpen bei Schlaining (Nr. 1) und Maltern (Nr. 3), von wo er über Perneck zu den Lagerstätten der Slowakei überleitet.

Andererseits tritt er in der Untersteiermark und in Krain mehrfach auf, etwa zu Trojanec (Nr. 23) bei Schönacker (Nr. 24), Labenik bei Bischoflack (Nr. 25).

Ein weiteres Antimonerzgebiet liegt im Drautal etwa zwischen Nikolsdorf und Sachsenburg, wo dieses Metall früher mehrfach abgebaut wurde und R. Canaval (12) darüber berichtet. Die wichtigsten Vorkommen sind hier Leßnig (Nr. 7), Sifflitz (Nr. 6) und die Johannisgrube (Nr. 11). Ein Vorkommen, das als Neufund einiger osttiroler Schürfer anzusehen ist (Rabant Nr. 10), schloß ich zu Beginn des Krieges weitgehend auf; es wurde später von der Bleiberger Bergwerksunion übernommen. In die gleiche sehr magmaferne Vererzung ist vielleicht auch das Auri-pigmentvorkommen von Schloß Stein bei Dellach zu stellen, das als reines Mineralvorkommen, nicht als Bergbauobjekt interessant ist (14). Es ist ähnlich wie der Antimonit der Rabant an die Drautal-Linie gebunden.

Aber auch im obersten (Tiroler) Lesachtal finden wir bei Obertilliach (Nr. 17) und auf der anderen Talseite ober Abfaltersbach (Nr. 16) Baue auf Antimonit.

16. Quecksilberlagerstätten.

Zinnober und Quecksilberfahlerz treten uns lagerstättenbildend in mehreren Typen entgegen. Das Vorkommen vom Krumpensee (Nr. 1) gehört den Eisenspatlagerstätten der nordöstlichen Grauwackenzone an, das Quecksilberfahlerz von Schwaz ist ein Glied der dortigen Kupferlagerstätten. Die Schurfbau am Dalakberg bei Rein (Nr. 3) und das Quecksilberfahlerz am Wetterbauernsattel (Nr. 2) (Hohl 58) bespricht H. Meixner in seinem Aufsatz. Die Lagerstätten vom Rinsennock (Nr. 4) und von der Rotrasten (Nr. 5) lassen sich als magmaferne Glieder der Turracher Eisenspat-Kupfervererzung ansprechen (40).

Darüber hinaus aber kennt man neben der Großlagerstätte von Idria (Nr. 20) zahlreiche Klein- und Mittelvorkommen aus Kärnten und Krain. Sie beginnen ganz im Süden unserer Karte mit der Großlagerstätte von Idria (Nr. 20), über die wir durch die Bearbeitungen von Kossmat (75) und Kropac (77) unterrichtet sind. Sie leiten dann über Anna-Neumarkt (Nr. 11) nach Bad Vellach (Nr. 7) und Eisenkappel (Nr. 6) über. Weitere kleinere Vorkommen sind in diesem Teil der Karawanken verstreut.

Nach einer langen Unterbrechung treten uns Zinnoberlagerstätten erst wieder in der Goldeckgruppe bei Stockenboi (Nr. 15) (50) und dann im Drautal bei Dellach (Nr. 14) entgegen, beide im Drauzug gelegen.

Weit im Westen liegt dann auf der Suganerlinie das Vorkommen von Valalta-Sagron (19), Klebelsberg (74).

Höchst kennzeichnend führen der Eisenspat von Tobadill bei Pians (Nr. 95) und die Lagerstätten von Gand (Nr. 89) und Fladalm-Thialspitz (Nr. 96) in Westtirol Quecksilberfahlerz. Wie das Vorkommen vom Zingeltobel bei Tafamunt (19) mitten im Ferwall einzuordnen ist, ist noch ganz unbekannt (Tiefe Störung, die Herd anzapft?).

g) An Ergußgesteine gebundene Lagerstätten.

Lagerstätten, die sicher an Ergußgesteine geknüpft sind, konnten bisher nur vereinzelt in unserem Gebiet nachgewiesen werden, wenngleich Tornquist und W. Petrascheck einen sehr großen Teil der ostalpinen Lagerstätten jungen Ergußgesteinen zuordnen wollten (Basalte, Andesite u. dgl.).

Zur Gruppe der exhalativ-sedimentären Roteisenerze vom Typus der Lahn-Dillzerze konnte ich in der Lagerstätte Heuberg bei Mixnitz (Nr. 49, (30) einen Vertreter nachweisen, allerdings klein, heute unbauwürdig, sonst aber in vielen Einzelheiten typisch.

Quarzkeratophyr ist bei uns als „Porhyroid“ oder als „Blasseneckgneis“ zwischen Selztal und dem Semmering weit verbreitet und es fällt auf, daß die zugehörigen Lagerstätten der Keratophyreisenerze so sehr fehlen. Wohl ist es möglich, daß das eine oder andere kleine Vorkommen von Magnetit, etwa jenes von der Adnerkuchl oder das von der Rötz ursprünglich hierher gehört haben mag, durch spätere Umprägungen aber so stark verändert wurde, daß diese Herkunft heute ohne eingehende Sonderbearbeitung nicht mehr kenntlich ist. Solche waren zwar durch K. Matz begonnen, sind aber wegen des Krieges nicht mehr zu Ende gekommen.

Vom Bösenwinkel bei Reifnig im Bacher liegen mir eigenartige Magnetite mit Granatfels vor, die ich etwa vor zwei Jahrzehnten von Kollegen Kieslinger erhalten hatte. Bei der geologischen Stellung dieses sonst im alten Schrifttum nur spärlich erwähnten Vorkommens (B. Hacquet) nahe der Grenze von Schiefer und Andesit wäre es möglich, daß hier eine kontaktmetasomatische Äußerung des Andesits vorliegt. Andererseits ist mir aber nicht bekannt, daß der Andesit irgendwo kontaktmetasomatisch Granatfels erzeugt, so daß eine andere Bildungsweise wohl wahrscheinlicher ist, etwa ähnlich wie Wollanig bei Villach u. a.

Was von den Südtiroler Lagerstätten etwa an den Bozener Quarzporphyr, was dem basischen Triasvulkanismus des Ladin etwa von Monzoni-Predazzo angehört, ist im einzelnen auch noch nicht näher untersucht.

B. Lagerstätten der sedimentären Abfolge

Lagerstätten dieser Art sind in den Ostalpen nicht gerade selten, aber durchaus klein und unbedeutend. Mir sind bisher etwa folgende Beispiele bekannt.

a) In die Gruppe der Erzanreicherungen der Oxydations- und Zementationszone älterer Vererzungen gehören viele chemals bebaute Brauneisenerz-lagerstätten. Als Beispiele dafür verweise ich auf die Eisenerze von Glanzrein bei Scheinitzen (Drautal), wo man den eisernen Hut der Markasite einer armen Blei-Zinklagerstätte als Eisenerz abbaute (Canaval). Ähnliche Verhältnisse liegen auch am Golsernock, in Gössering im Weißbriachtal oder in Breitenstein am Semmering vor, wo man noch 1950 aus der Hutzone kiesiger Karbonschiefer 1200 t Brauneisenerz gewann.

b) In der Gruppe der Seifen- und Trümmerlagerstätten ist darauf hinzuweisen, daß in Tragin bei Paternion ein regelrechter Stollenbergbau auf eine diluviale Goldseife umging, daß man im Stubai Goldseifen verwusch und daß in der Salzach unter Lend immer wieder bis in die neueste Zeit hinein (1939!) Versuche gemacht wurden, Gold aus den Salzachsanden zu waschen, s. E. Preuschen (108). Auch habe ich selbst noch gesehen, daß Zigeuner unter Graz bis gegen Radkersburg hinunter in der Mur Gold wuschen. Das gleiche wird vom Drautal berichtet, Cornu (28) und ist auch von der Donau bekannt. Lohnend werden solche Versuche aber in einem Lande, in dem jeder Quadratmeter Boden wertvoll und Privatbesitz ist, kaum jemals werden.

c) Hingegen sind Verwitterungslagerstätten nach der Art der Bauxite in den Alpen teilweise noch heute wirtschaftlich wichtig. Manche von den Bauxiten enthalten so beträchtliche Mengen an Eisen, daß sie einstens als Roteisensteinlagerstätten abgebaut werden konnten. Deshalb sind diese Lagerstätten von Bauxit auch mit dem Zeichen der sedimentären Eisenerzlagerstätten in die Karte eingetragen. Bekannte Lagerstätten dieser Art liegen in der Laussa vor, an der steirisch-oberösterreichischen Grenze mit den Vorkommen vom Präfinkogel, Blahberg, Sandl (Nr. 23 bis 25), Höllgraben und Weißenbach bei Hieflau (Nr. 26), Dreistätten bei Wiener Neustadt, Untersberg-Großmain (Nr. 143) und Grödig, im Westen in der Eisenspitze-Fliersch (Nr. 125) der Parseiergruppe.

In den Südalpen sind Bauxitlagerstätten seit langem aus der Wochein und aus dem Sanntal bekannt, Dittler (26) und auch wirtschaftlich recht bedeutend.

d) Ohne scharfe Grenze leiten die Bauxite zu den lateritischen Eisenerzen über, die in kleinen Vorkommen ungemein verbreitet sind, so daß sie kaum in eine Übersichtskarte aufgenommen werden können. Manche von ihnen werden als Ocker abgebaut, wie beispielsweise in Dirnsdorf unter dem Reiting (Nr. 96), um nur einen Vertreter zu nennen.

e) Der Serpentin von Kraubath ist im Jungtertiär an der damaligen Landoberfläche tiefgründig verwittert. Magnesia und Kieselsäure wurden weggeführt, Eisen, Nickel und Chrom angereichert. Dabei entstanden flächig ausgebreitet Brauneisenerz-Lagerstätten (Nr. 70, 71), die seinerzeit den Hochofen zu St. Stefan mit Erz versorgten. Leider ist hier das Nickel nicht so weit angereichert, daß Lagerstätten von der Art der Garnieriterze entstanden wären, sondern es tritt bloß in geringen Anteilen im Brauneisenerz auf, dieses dadurch zusammen mit dem aus dem Serpentin übernommenen Chromit für viele Zwecke minderwertig machend. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß die dortigen Lagerstätten einstens noch auf Sondereisen, etwa auf rostarme Stähle oder ähnliches abgebaut werden können, da die Mengen ganz ansehnlich sind, wie Bohrungen nach 1938 erwiesen. Ruttner (95) hat über das Vorkommen berichtet, eingehender K. Matz (78).

f) Toneisensteine sind in den Gebieten mit jungen, vor allem jungtertiären Schichten weit verbreitet. Als willkürlich herausgegriffene Beispiele seien Lockenhaus (Nr. 1), Rabnitz bei Radegund (Nr. 44), Komberg bei Hengsberg (Nr. 59) westlich von Wildon, Haunsberg nördlich Salzburg (Nr. 29) und Edelsbach bei Drachenburg in der Untersteiermark genannt. Auch der Toneisenstein von Thon bei Grafenstein, Tommermoos (Nr. 140) ist hier zu nennen.

g) Bohnerze finden sich in geringer Menge auf den Kalkhochflächen der Kalkalpen, ohne daß es sinnvoll wäre, sie in die Karte einzutragen. Auf der Villacher Alpe (Dobratch) wurden sie mehrfach beschürft und bebaut.

h) Karsteisenerze wurden während des Krieges am Buchkogel bei Graz (Nr. 58) beschürft und abgebaut. Ähnliche Vorkommen liegen in der Umgebung mehrfach und werden teilweise als Farberde seit langem gewonnen, so in Thal (Nr. 56). Viele der kleinen Eisenerzlagerstätten der Kalkalpen im Norden und im Süden mögen hier einzureihen sein, etwa Arzberg bei Reichraming (Nr. 20), Wendbach bei Ternberg (Nr. 21), Stambachgraben bei Goisern.

i) Ein Vertreter der ariden Kupferanreicherungen des Red-Bed-Typus liegt im Obboiniggraben bei Eisenkappel (Nr. 1) vor, das ich 1938/39 bergmännisch untersuchte und worüber mein damaliger Mitarbeiter Krajicek (76) berichtete. Diese Lagerstätte ist mit einem eigenen Kartenzeichen: Kreis mit umschriebenem Quadrat in der Karte eingezeichnet.

k) Zu den Eisenausscheidungen aus Wässern gehören die Sphärosiderite, die sedimentären Eisenspatablagerungen, die in den Ostalpen noch nicht neu untersucht sind, für die aber doch recht mannigfache Beispiele vorliegen: In den anthrazitführenden Karbonschichten der Stangalm fand ich sie schon vor langem, ebenso sind sie aus dem Ameisgraben in der Breitenau bekannt, von Arzberg östlich Waidhofen/Ybbs und von Hainfeld. In Großraming liegt Sphärosiderit im unteren Flöz der Pechgrabener Kohle, im Pechgraben liegt er in den Grestener Schichten, in Turri südlich des Wörthersees in neogenen Tonen; bei Fursil und Posalz unterhalb Buchenstein in den Dolomiten ist dieses Mineral aus den Bellerophon-schichten bekannt (Klebersberg). Nirgends aber tritt es in bauwürdiger Form auf.

l) Manganerzlagerstätten sedimentärer Herkunft sind ebenfalls seit langem aus den Ostalpen bekannt. Einige sind in der Karte durch ein eigenes Zeichen (Quadrat bis zur Diagonale geschwärzt) hervorgehoben, so beispielsweise Roxol-Glöcklalm (Nr. 22a), Gaisberg bei Molln (Nr. 22), wo sie an Hierlatzkalke gebunden sind. Die Mangananreicherungen in den Strubbergschiefern des Lammertales (Abtenau) sind neuestens von Plöching (90) beschrieben worden, nachdem sie während des Krieges beschürft wurden. Weitere hierher zu stellende Manganerze von der Walderalm (Nr. 111) und vom Fichterberg (Nr. 112) so-

wie von der Eisenspitze (Nr. 125) wurden während des Krieges von meinem seinerzeitigen Mitarbeiter E. Preuschen untersucht (unveröffentlichte Berichte). Auf allen diesen bestanden ältere Bergbaue oder Schürfe. In den Südalpen gehören zu den sedimentären Manganerzlagerstätten vor allem jene des Poludnig (Nr. 91). Am Friedlkogel und am Draxlerkogel in der Veitsch liegen Manganlagerstätten vor, die Rhodonit, Manganspat, Friedelit, Tephroit usw. führen (Nr. 37a).

Einige dieser Manganerzlagerstätten liegen durch spätere Umprägungen verändert vor; wir kommen bei den metamorphen Lagerstätten darauf zurück. Kolsbergeralm bei Tweng, Meixner (85).

m) Wichtiger als alle bisher besprochenen sedimentären Lagerstätten sind die Eisenglanz-Magnetit-Chamositlager mit meist stark quarziger Gangart („saure Eisenerze“), die in altpaläozoischen Schichten über die Erde verbreitet und weltwirtschaftlich ungemein wichtig sind. In den Ostalpen haben wir verschiedene Vertreter dieser Gruppe vor uns, alle aber halten sich leider hinsichtlich der Erzmengen in einem sehr bescheidenen Rahmen. Wegen ihrer an sich guten Erze geben sie immer wieder Anlaß zu Schurfspekulationen. Für einen modernen Eisenerzbergbau sind sie aber viel zu beschränkt ausgedehnt. Genannt seien der Plankogel (Nr. 47) und das zugehörige Vorkommen beim Granitzer in der Weiz (Nr. 48), Pöllau bei Neumarkt (Nr. 76), mehrere Vorkommen um St. Veit/Glan (Nr. 83, 84), Reichenau (Nr. 78, 79), Hoher Burgstall im Stubai (Nr. 127). Diese Lagerstätten sind in den Ostalpen allermeist schwach metamorph geworden, so daß sie vielfach als Hämatit-Magnetit-Quarzite vorliegen. In einigen Fällen steigt die Umprägung so stark an, daß wir bei den metamorphen Lagerstätten kurz auf sie zurückkommen werden.

n) Sedimentäre Kieslagerstätten sind in den Ostalpen auffallend selten und nur kümmerlich entwickelt, zumal die Gruppe der „alpinen Kieslager“ hier ausscheidet. Es sollen hier bloß Kiesanreicherungen in Schiefergesteinen angeführt werden, die früher vielfach als „Alaunschiefer“ abgebaut wurden, so zu Dietmannsdorf, Enneberg und Wolfsgruben bei Kammern als Beispiele, die sich selbstverständlich beliebig vermehren ließen.

C. Metamorphe Lagerstätten

Nach Schneiderhöhn bezeichnen wir solche Erzlagerstätten als metamorph, die in kristallinen Schiefen — Metamorphiten — liegend, einen prämetamorph vorhandenen Erzbestand in umgeprägter Form enthalten, ohne daß dabei wesentliche Metallmengen zugeführt worden sind. Nach dieser Fassung fallen alle jene Lagerstätten nicht unter die metamorphen, die durch eine Stoffzufuhr unter den Bedingungen einer Metamorphose entstanden sind, wo also mit der Stoffzufuhr gleichzeitig das Gepräge eines kristallinen Schiefers entstand. Dadurch scheiden viele ostalpine Lagerstätten hier aus, beispielsweise jene von Schneeberg in Tirol oder Ramingstein, aber auch die alpinen Kieslager, also Gruppen, die man auf den ersten Blick ohne weiteres als metamorph ansprechen möchte.

Metamorph in dem oben dargelegten Sinn sind bei uns also vor allem einige sedimentäre Lagerstätten, die meist erststufig umgeprägt, entgegnetreten, so die meisten der Hämatitquarzite und einige Manganerzlagerstätten, darunter jene von der Kolsbergeralm bei Tweng (Nr. 99), deren Genesis H. Meixner (85) klärte. Metamorph sind aber auch die älteren Kiesbestände in vielen Amphiboliten und Marmoren, oft im Kleide einer zweitstufigen (Gleinalmkristallisation im Sinne Angels), seltener einer drittstufigen Metamorphose (Koralmkristallisation). Als Beispiele für die ersteren seien nochmals jene genannt, die schon unter der Gruppe Af 18 angeführt erscheinen: Kleinlobming (8), Oswaldgraben bei Krainach, Schaffergraben bei Pusterwald, Utschgraben, Giggeltobel usw. Zu den metamorphen Kiesanreicherungen in Marmoren zähle ich den Nöcklberg bei Murau und Hirnkogel bei Pusterwald.

Richtige metamorphe Lagerstätten in diesem Sinne sind aber die Graphitlagerstätten, und zwar sowohl die außeralpinen ganz im Norden der Karte, die dem Böhmerwaldtyp angehören, wie auch die „steirischen“, unter denen der Zug von Kaisersberg-Leims nach dem Sunk am wichtigsten ist. Diese waren vormetamorph richtige karbonene Kohlenflöze. Wie ich gezeigt habe (37), kann man in ihnen mit guten Anschliffen das alte Zellgefüge vielfach noch deutlich erkennen. Sie treten an Orten gesteigerter Metamorphose auf, wie etwa im Zuge des Palten- und Liesingtales, während andernorts wie auf der Turracher Höhe oder im Stubai die Inkohlung nur bis zum Anthrazit führte.

Polymetamorphe Lagerstätten, wie wir sie aus Skandinavien oder Kanada usw. kennen, sind in den Ostalpen unbekannt.

Überblicken wir rückschauend die in den Ostalpen vorhandenen Lagerstättengruppen, so sehen wir, daß recht viele der theoretisch überhaupt möglichen Gruppen vorhanden sind, daß andererseits aber gewisse Gruppen fehlen.

III. Verzeichnis der in der Karte dargestellten Lagerstätten

Die Lagerstätten und Bergbaue sind sehr verschiedenartig benannt. Für manche wird der Name eines Stollens oder eines Grubenfeldes verwendet, wie Roßblei, oder Claralager, für die meisten aber eine geographische Örtlichkeit bezogen. Hierzu wird bald ein Hausname verwendet, wie bei den Magnetiten von W. H. Granitzer/Weizklamm, bald ein Alm- oder Flurname wie Pfeifenbergeralm, Kotalm, Stangensattel, Duisitzsee. Am zweckmäßigsten erscheint es mir, den Namen der Gemeinde, des Tales oder Berges zu verwenden, insbesondere dann, wenn diese in den amtlichen Karten aufscheinen. Ich habe mich bemüht, vorzugsweise solche Namen zu gebrauchen, die zumindest auf den Meßtischblättern, also auf den Karten 1:25.000 ermittelbar sind. Wo sich aber ein anderer Name schon eingebürgert hat, wurde dieser beibehalten.

Die Richtungen der Zählung sind bei den größeren Gruppen kurz angeführt. Es wurde getrachtet, von einem Vorkommen ausgehend, in stetiger Richtung

weiter zu zählen. Das ging im allgemeinen, so lange ich die Vorkommen aus meiner früheren Karte übertragen konnte. Da ich aber nachträglich verschiedene Karteien, Übersichtskarten, Ortslexika, berggeschichtliche Werke usw. durchgearbeitet habe, ergaben sich oftmals sprunghafte Nachträge. Da die verfügbare Zeit sehr kurz bemessen war, konnte nicht daran gedacht werden, alles nachträglich noch einmal umzuzeichnen, wie es wünschenswert gewesen wäre. In einigen Fällen wurde eine schon bezifferte Lagerstätte später in eine andere Gruppe eingereiht, so daß dann die betreffende Nummer in der früheren Gruppe leer

bleibt. Die Gruppeneinteilung wählte ich so, daß, wenn möglich, zweistellige Ziffern ausreichten, was meist, aber nicht immer gelang.

In den großen Sammelgruppen, beispielsweise den Eisenerzen außer Eisenspat zählte ich fortlaufend, wie die Eintragung erfolgte. Das Verzeichnis dürfte aber brauchbarer sein, wenn man es nach den Untergruppen ordnet, so daß dann bei diesen die jeweiligen Nummern herausgegriffen wurden. Hierbei ließ es sich nicht vermeiden, daß sich die Nummern sprunghaft ändern.

Chromerze:

1. Gulsen
2. Sommergraben
3. Preg
4. Hochgrößen

Liquidmagmatische Magnetite in Diabas.

In Gruppe: Eisenerze außer Eisenspat, die Nummern:

46. Platte bei Graz
45. Neustift bei Andritz
88. Hamun bei Bleiberg

Ni-FeS-Entmischungen in basischen Gesteinen.

Unter Kieslager verschiedener Art.

16. Pfeifbergalm im Murwinkel
7. Redlschlag

Molybdänglanz im Zentralgranit:

1. Alpeinerscharte, Geraerhütte

Goldlagerstätten Typus Schellgaden:

1. Muhr-Block
2. Mayrhofer
3. S. Mayrhofer
4. Birgeck
5. Jägerhalt
6. Sigmundstollen
7. Schulterbau
8. Stübelbau
9. Schelchwand
10. Pramleiten
11. Maradlwand
12. Oberdorf-Zaneischg
13. Südl. Oberdorf
14. Wolfsbachgraben
15. Faschaun-Lasörn
16. Feistritz-Maltaberg
17. Dornbach
18. Radlgraben
19. Altersberg

Tauerngoldgänge:

1. Mererstuhlawald
2. Parisstollen
3. Kniebeißgang
4. Radhausberg
5. Paselstollen
6. Kreuzkogel
7. Radeck
8. S. Radeckalm
9. Gamskar-Steinbachkogel
10. Feldseekopf
11. Waschgang
12. Erzwies
13. Silberpfennig
14. Silberpfennig S
15. Pockhard
16. Pockhardscharte

- 17., 18. Siglitz
19. Weinflaschenkopf
20. Kolm-Saigurn
21. Neubau (Hoher Goldberg)
22. Riffel
23. Grieswies-Schwarzkogel
24. Hochahorn-Goldzeche
25. Sonnblick-Goldzechkopf
26. Zirmsee-Seeleiten
27. Hirtenfuß
28. Brettsee-Pilatus
29. Eckkopf-Freudental
30. Zirknitz
31. Kolnbrein Lanisch
32. Kolnbrein
33. Eisenspitze-Lanisch
34. Riedbock-Riecken
35. Hohe Leier-Reißbeck
36. Tresdorf
37. Weißbriach
38. Walzentratten
39. Rohrberg-Zell
- 40., 41. Heinzenberg
42. Schwendau
43. Plettental
44. Pusterwald N
45. Samer-Kotgraben
46. N. Samer
47. Goldloch, Lichtengraben
48. Roßbachgraben
49. Mischlinggraben
- 50., 51., 52. Klienig
53. Sommerau
- 54.—56. Flatschach
57. Tremmelberg
- 58., 59. Blasen-Karchau
60. Straßack
61. Puchegg
62. Zinzberg bei Gerlamoos

Heiß-hydrothermale Cu-Ag-FeAs- usw. Lagerstätten:

1. Fressenberg NO Seckau
2. Maierangersberg bei Seckau
3. Brandstättertörl
4. Lorenzen-Schwarzenberg bei Trieben
5. Dratschhube-Margarethen
7. Mitteregg-Ritzmannsdorf S Wörschach
6. Hochgrößen Ost
8. Donnersbach
9. Prebersee
10. Zlanitzbach-Kreuzeck
11. Stalleralm Kreuzeck
12. Politzberg-Lamnitztal
13. Barental-Lochalm
14. Scharnick-Mockerspitz
15. Fundkofel
16. Striedenalm
17. Assamalm, Gnoppnitztal
18. Teuchl
19. Dechant

20. Zandacherhütte, Riecken
21. Stellkopf
22. Kluidalm
23. Gjaidtroghöhe, Fleißtal
24. Pasterzenzunge
25. Brennkogel
26. Hochtor
27. Seegut-Großarl
28. Rotgülden
29. Silbereck
30. Schurfspitz
31. Lanisch-Lieserursprung
32. Bärenbad bei Sachsenburg
33. Zinkwand, steir. Seite
34. Zinkwand, salzb. Seite
35. Vöttern
36. Giglerbaue
37. Neualm
38. Seekar
39. Krombach
40. Glocker, Obertal
41. Schipfleherbrücke
42. Krahbergzinken
43. Bärfallalm
44. Hochwurz
45. Freibold-Preunegg
46. Gaßalm-Preunegg
47. Mosermandl-Ursprungalm
48. Draugstein
49. Filsmoosalm
50. Roßfeldeck
51. Gehrkopf-Pinzgau
53. Sonnenspitze, Wattenstal
54. Innerschmirn
55. Füßendraß
56. Krimmler Tauernhaus
57. Gerlosplatte
58. Häusling-Zillertal
59. Ahornspitz
60. Mayrhofen
61. Thorhelm
62. Kampriesenalm, Sulzbachtal
63. Habachtal
64. Breitkogel
65. Larinkogel
66. Straniska-Kals
67. Leibnig
68. Michlbachtal
69. Rudnig-Huben
70. Zwenewald
71. Fürstkogel
72. Dolach N Hopfgarten
73. Zwenewaldalm
74. Görttschach N St. Veit
75. S St. Veit
76. Leppetalalm

77. Gassen
78. Tögischtal
79. Feistritz-Tögischtal
80. Blindis
81. Hinter Stallaalm
82. Schlaiten
- 82a. Hochalm, Debanttal
83. Alkus
84. Thurn bei Oberlienz
85. Schönbichl
- 86., 87. Lienzer Schloßberg
88. Leisach
89. Oberberg am Brenner
90. Weißwandspitz
91. Ast
92. Pontigl
93. Flans-Steckholz
94. Moarer Weißen
95. Schneeberg
96. Seeberalm-Königskogel
97. Penserjoch-Schönlei
98. Puntleit
99. Flaggental
100. Ultental S Meran
101. Taufers
102. Samalpe W Taufers
- 103.—106. Pfundererberg
107. Campo di Tassulo
108. Revò
109. Lavacèalm
110. Monte Pin, Scalettalpe
111. Polinar (Piazzola)
112. Drignano
113. Comasine
114. Campanei-Pejo
115. Ossana
116. Cespède
117. Giuggia
118. Bisina (+HgS)
120. Nardis
121. Bedole, Val di Genova
122. S. Maria di Viezzana
123. Monte Mulatto bei Predazzo
124. Sameda
125. Alloch
126. Col Sento bei Sours
127. Monte d'Arzon
128. Monte Asinozza
129. Transaqua
130. Strigno
131. Castel Tesino
132. Monte di Cave (Pb+Cu)
133. San Oswald
134. Cinque Valli—Monte Bror
135. Frontegraben, Levico
136. Vattaro
137. Val Conseria
137. Val Sorda
140. Mühlwaldertal W Rieserferner
141. Winkl (Brixener Granit)

**Kupfer-Silber-lagerstätten (+FeCO₃)
Mitterberg-Schwaz.**

1. Mitterberggang
2. Götschen
3. Buchberggang
4. Brandnergang
5. Burgschweiggang
6. Burgsteingang
7. Hammergraben
8. Giellach
9. Igelsbach
10. Floitensberg
11. Ginau
12. Arzbergglehen
13. Sonnhalf/Hütten
14. Schwarzenbach/Dienten
15. Nöcklberg

16. Schattbach
17. Weikersbach
18. Sausteigen
19. Lengriß
20. Röhrerbichl
21. Fuggerbau
22. Eggergrube
23. Kräuterberg-Going
24. Lauzertal
25. Weißenbach
26. Kirchberg
- 27.—34. W Kitzbühel
35. Aschbach
36. Aurachwildbach
37. Kelcha'm
38. Kupferplatte
39. Zeilmoos
40. Jochberg
41. Pernstein
42. Aurach
43. Windau
44. Kelchsau
45. Kürzer Grund
46. Langer Grund
47. Sempeljoch
48. Oberau
49. Kragenjoch-Schlagelwald
50. Auffach
51. Thierbach
52. Luegg
53. Schatzberg
54. Mauknerötz
55. Mauken
56. Sommerau
57. Geyer
58. Gratlspeitz
59. Kaspar-Bürgl
60. Silberberg-Winkl
61. Hygna
62. Matzenköpfl
63. Kleinkogel
64. Klausack
65. Bruckerberg
66. Pankrazberg
67. Weißer Schrofen
68. Reichental
69. Ringenwechsel
70. Palleiten
71. Schwaboden
72. Kellerjoch
73. Falkenstein
74. Burgstall
75. Rotenstein
76. Bruderwald
77. Bertagrube
78. Vikartal
79. Griffalm-Knappenkuchl
80. Christberg/Dalaas
81. Silberberg
82. Bartholomäberg
83. Rellstal, Montafon
84. Lech-Ameshorn
85. Klösterle-Nenzigast
86. Gafluner Winterjochl
87. Gafluner Putzkammer
88. Feli-Jakob
89. Gand (Fahlerz + Hgt)
90. Pettneu
91. Krabachjoch
92. Gafluneralm
93. Fliersch-Kohlwald
(Cu, Fahlerz, FeCO₃)
94. Alperschon
95. Pians N
96. Fladalm-Thialspitz (Hgfahlerz)
97. Giggalm-Wiesberg
98. Schwarzwald-Gallmig
99. Ob'ladis

100. Komperdell-Serfaus
101. Furkajoch
102. Hexenkopf-Arrezjoch
103. Blauer Thallücken
104. Blauwand
105. Piz Mondin
106. Neutzalm, Piz Lad
107. Stablins N Nauders
108. Gaderer Joch Nauders NO
109. Preiskopf bei Pfunds
110. Alpalm-Glockturm-Radurschl
111. Tschaybach N Hochjoch
112. Zösneralpe
113. Fislad
114. Waldrast
115. Blaseberg
116. Schlicktal
117. Gschnitz
118. St. Magdalena-Gschnitztal
119. Schluderns
120. Tartschnerbüchl
121. Gomagoi
122. Gamperhöfe, Sulden
123. Afertal. Mittelberg
124. Froy
125. St. Georg-Afers.
126. Zufallkapelle-Ortler
127. Madritschtal
128. Madritschjoch
129. Lufital
130. Ruden bei Völkermarkt
131. Gorentschach bei Völkermarkt

Andere, verschiedenartige Kieslagerstätten:

1. Lamprechtsberg
2. Johann-Lavanttal
3. Lading, Lavanttal
4. Pölling
5. Großölk (Marmor)
6. Tröglhütte, Scharnitz (Marmor)
7. Nöcklberg/Murau (Marmor)
8. Lobming (Amphibolit)
9. Steinpl'an (Amphibolit)
11. Seetal-Gstoder (Marmor)
12. S Prebersee
13. Sifflitzbach/Drau (Marmor)
14. Laitenkefel-Rangersdorf (Amphibolit)
15. Kreuzhöhe-Heiligenblut
16. Pfeifenbergeralm-Murwinkel (NiKies)
17. Wurfa'm, Stubach (NiKies Serp.)
18. Sellrain
19. Ade'hof Axams
20. Mathon-Paznaun
21. Apler Pfaff
22. Walten ober Meran
23. Schelesno SO Wöllan
24. Agordo

Alpine Kieslagerstätten:

1. Redlschlag
2. Bernstein
3. Bergwerk i B.
4. Mönichwald
5. Glashütten
6. Netting bei Neunkirchen
7. Dissau
8. Fröschnitztal-Pürschling
9. Arzbach-Vorau
10. Utschgraben
11. Naintsch
12. Johann-Herberstein
13. Groß-Stübing
14. Oswaldgraben-Kainach
15. Arzberg-Waldbach
16. Gastumeralphöhe
17. Reitereck-Zinkenkogel
18. Stallhofen-Obervellach

19. Teichen-Kalwang
20. Büschendorf
21. Singsdorf
22. Sonnwendberg bei Rottenmann
23. Strechengraben
24. Gaal-Ingering
25. Walchen
26. Niederöblarn
27. Bärenbach-Sifflitz
28. Kleinsölk, Sagschneider
29. Schwarzensee
30. Weiße Wand, Untertal
32. Mandling
33. Mairalm-Mandling
34. Glückerberg
35. Oschenikalm-Fragant
36. Grafenberg-Fragant
37. Großfragant
38. Hochgrubenkopf
39. Apriach-Mölltal
40. Unholden-Gößnitztal
41. Krokhar-Gößnitztal
42. Guttal-Glocknerstraße
43. Teischnitzkees, Lucknerhütte
44. Tristinger, Kapruner Tal
45. Bauernbachkogel-Fusch
46. Gamskarl-Hierzbach
47. Hierzbach-Fusch
48. Schiedbach-Fusch
49. Weichselbach-Fusch
50. Rote Wand, Sulzbach, Fusch
51. Kitzloch
52. Hirschkogel-Rauris
53. Neudegg-Rauris
54. Huback-Rauris
55. Unterberg-Gastein
56. Harbach-Gastein
57. Laderding-Gastein
58. Remsach-Gastein
59. Aigenalm-Großarl
60. N Harbach
61. Ofleck-Harbach
62. Bacheralm, Gamskar
63. Astentofern
64. Gamskarkogel
- 65., 66. Reitalm-Hödegg
67. Colleg. Stegenwacht
68. Kardeis
69. Aschau
70. Kree
71. Kreealm
72. Nebelkareck
73. Blosek
74. Blankowitzspitze
75. Sprinzgassen
76. Limberg-Bruckerberg
77. Aufhausen
78. Piesendorf
79. Scheidegg S. Niedersill
80. Wildbrechtshausen, Stubachtal
81. Felbenalm
82. Pihapp, Felbertal
83. Rettenbach, Mittersill
84. Hollersbach
85. Brennkogel
86. Pfitscherjoch
87. Jakob im Pfitschtal
88. Plerchwald
89. Leitnerwald
90. Luttach
91. Johann im Ahrntal
92. Klausen im Ahrntal
93. Peter im Ahrntal
94. Prettau
95. Neukirchen im Pinzgau
96. Knappenwand, Sulzbachtal
97. Spittal-Schöbwend (Felbertal)
98. Brustkogel-Stubachtal
99. Tauernkogel-Felbertal
100. Innergschlöß

101. Geralscharte
102. Matreier Tauernhaus
103. Raneburgalm
104. Nussing N Matrei
105. Stein
106. Zedlach
107. Rabenstein-Virgen
108. Bobojach
109. Großschober, Umbaltal
110. Laßnitzental-Hinterbichl
111. Becherkogel
112. Mullitzbach
113. Steinkarbach S Virgen
114. Reiterboden
115. Burg N Mittewald
116. Mühlbach-Anras
117. Stulperast
118. Tessenberg
119. Panzendorf
120. Villgraten
121. Unterwalden
122. Turntaler
123. Stückberg
124. Mollbrück S Sillian
125. Toblach
126. Sajat bei Prägraten

Eisenspat-Cu, Nördliche Grauwackenzone:

1. Gespitzter Riegl, Pitten-Walpersberg
2. Eichbüchel
3. Schlein
4. Pitten W
5. Pitten
6. Schiltern
7. Arzberg-Leiding
8. N Arzberg
9. Heidenberg
10. Gleißfeld
11. Kirchau
12. Kirchberg a. W.
13. Maiersdorf-Stallhof
14. Stixenstein-Sieding
15. Johann Steinfeld
16. Grasteil-Tannschach
17. W. Vöstenhof
18. Gloggnitz-Schlöglmühle
19. Schwarzenberg-Bürg
20. Priggitz
21. Payerbach-Wernigg
22. Otter-S-Hang
23. Wartenstein N Raach
24. Pfaffengraben-Trattenbach
25. SW Sonnwendstein
26. Fröschnitzgraben
27. Steinhaus
28. Spittal/Semm., unten
29. Spittal/Semm., Berg
30. Hirschwang
31. Großau-Schendlegg
- 31a. Kleinau-Schendlegg
32. Naßwald
33. Altenberg-Bohnekogel
34. Bohnekogel
35. Neuberg
36. Neuberg-Sümpfen
37. Debrin
38. Dürrgraben
39. Veitschalm
40. Eckalm
41. Brunnalm
42. Rotschl
43. Niederalpel
- 44., 45. Gollrad
46. Turnaueralm
47. Fladenalm
48. Eibelkogel
49. Hochanger
50. Dürrsteinkogel/Veitsch
51. Langenwang-Treibach
52. Fölzstein

53. Tragöß-Oberort
55. Pönegg-Patschen. N. Kapfenberg
56. Thalerkogel-Rötz
57. Hieselegg
58. Kohlberg
59. Leobnerhütte
60. Polster (Hg-Fahlerz)
61. Gsollgraben-Glanzberg
62. Erzberg
63. Grübel-Rößl
64. Krumpfen (Hgt)
65. Lins
66. Tullriegl-Tulleck
67. Radmerhals
68. Finstergraben-Radmer
69. Gründriedl usw. Radmer
70. Radmer-Hasel
71. Antonikreuz-Zeiritzkamp
72. Zeiritzalm
73. NW Zeiritzkamp
74. Rothwand
75. Leobner
76. Johnsbach-Plonauerwald (Cu)
77. Johnsbach-Placken (Cu)
78. Grieskogel-Scheibental
79. Hochwurf, Hocheck, Ohnhardskogel
80. Hochkogel
81. Spielkogel
82. Treffneralm
83. Kaiserau (mit Eisengl.)

84. Rötstein-Admont
85. Admont-Wolfsbachgraben
86. Admont-Kaltenbrunnalm
87. Admont-Edergraben
88. Pesendorfer'sche Erzgruben
89. Dürrnschoberl
90. Pleschberg
91. Ardning
92. Salberg bei Liezen
93. Allerheiligengraben Mürztal
94. Eywegsattel
95. Hafning-Kurzheim
96. Wolfsgruben-Kammern (Cu)
97. Rannach-Mautern (Cu)
98. Barentalsattel (Cu)
99. Büschendorf (Cu)
100. WH Nagelschmiede, Admont
101. Einöd O Rottenmann (Cu)
102. Selztal Fe

103. Rötstein-Kamp (Mn)
104. Rötstein-Teltschen
105. Sandling
106. Reinfalzal
107. Stambach-Agatha O Goisern
108. Chorinskyklause W Goisern
109. Eisenauer N Schafberg

110. Ginglalm-Katschtal (Cu)
111. Hartelsgraben bei Kaisersberg
112. Brettstein (Cu)

Eisenspatlagerstätten Turrach—Hüttenberg und verwandte:

1. Heiligenbach
2. Grünleiten-Leopold
3. Grünleiten-Viktoria
4. Silberstuben
5. Altenberg
6. Andreas-Rudolfbaue
7. Sorgeralm
8. Mattehans NO (Mehrlhütte)
9. Schönfeld-Knappenriegel
10. Kendlbruckergraben
11. Reißsack
12. Steinbach
13. Turrach Rohrerwald
14. Allachalm

15. Sumperalm-Flattnitz
16. Flattnitz-Mayrhoferalm
17. Turrach-Schafalm
18. Schwarzsee-Sauregg
19. Kotalm-Stangensattel
20. Paalgraben
21. Stadl
22. N Kendlbruck
23. Salvator bei Friesach
24. Gaisberg-Zeltschach
- 25., 26. Olsa
27. Mauritius-Grafenstein
28. Kullmitzen
29. Michaelistollen
30. Ostrog
31. Wildbachgraben NO Straßburg
32. Wildbacher
33. Martisbaue
34. Margarethen-Silberberg
35. Caroli u. Cordula
36. Martin a. Silbersberg
37. Edkwiese am Zossenkogel
38. Heft
39. Johann-Georg-Bartlmä
40. Olga
41. Ferdinand und Jonsen
42. Löllingerberg
43. Bärenbach
44. Knappenberg
45. Gossen
46. Kalmertratte
47. Wieterlinghütte
48. Seewiesen
49. Hohenwart
50. Weitensbach
51. Lichtengraben
52. Schneeberg
53. Planeben-Bergkogel
54. Schrottkogel
55. Loben
56. Schiefeling
57. Waldenstein
58. Schönixbaue
59. Twimberg
60. Jackelebauer, Gotthard, Koch
61. Amtmann
62. Wilhelmbaue
63. Polster
64. Abtmaurer
65. Theißenegg
66. Wölch
67. Preitenegg
68. Pack
69. Klingenstein-Salla
70. Salla-Kohlbach
71. Enzersdorf W Pöls
72. Kurzheim-Pölschhof
73. Oberzeiring
74. Scheiben-Nußdorf
75. Lind bei Scheifling
76. Teufenbach (Cu)
77. Perchau
78. Seetal-Zirbitz-Winterleitense
79. Kathalschmied-Obdachegg
80. Reiflingerberg bei Obdach
81. Weißwandl Ramingstein
82. Kuster-Mettnitz
83. Glasgraben
84. Wellitzen W Pfann-Nock (in Trias)

Eisenspatlagerstätten Annaberg-Werfen und westlich:

1. Wirtsözt, Mandlsözt, b Annaberg
2. Digrub
3. Gwehenberg
- 4., 5. Häfenschier
6. Schreckenbergl (O Werfen)
7. Sattelbach, Fritztal

8. Unter Gerzkopf
9. Arzberg N Hackplatten
10. Schwemberg bei Radstadt
11. Urbaislehen bei Altenmarkt
12. Thurnhof/Flachau
13. Höch-Reitdorf
14. Schwaighof
15. Wagrein W
16. Moosgut-Lungötz
17. Ahornkar
18. Reitlehen, Kleinarl
19. Einödlehen
20. Rettenstein O Johann
- 20a. S Plankenau
21. Weiding (Lichtensteinklamm)
22. Eulersberg bei Hütten
23. Winkler-Raidlgraben
24. Buchbergglehen
25. Flächenberg Ost
26. Flächenberg West Höllgraben
27. Schäferözt-Windringberg
28. Pointlehen, Hochglocker
29. Karbach W. Mühlbach
30. Taghaube
31. Kohlmannsegg
32. Langegg-Dienten
33. Dacheben-Dienten
34. Klingspitz
35. Eschenau-Trattengraben
36. Filzensattel
37. Kühalm S Hochseiler
38. Bachwinkel
39. Gries bei Salfelden
40. Viehofen (3 Vorkommen)
- 41.—44. Pilleersee usw.
45. Gebra bei Kitzbühel
46. Reichenkndl
47. Foidling
48. Dürnberg bei Stuhlfelden
49. Puderlehen N Uttendorf
- 50., 51. Hochkogel O Mittersill
52. Hartkaser S Scheffau
53. Feuring S Brixen
54. Luisenbau S Brixen
55. Zinsberg
56. Hohe Salve
57. Savenberg N Hopfgarten
58. Hopfgarten
60. Falkenstein
61. Schwader Eisenstein
62. Radaun
63. Weithofen
- 63a. Schwazer Eisenstein
64. Heiligenkreuzzeche
65. Fisinggrund, Gilferberg Lawasseralm
66. Nurpenbach Innerst
67. Volderberg
68. Wattenstal
69. Mölserberg
70. Arzthal S Patscherkofel

Eisenspat(kupfer)lagerstätten der Zentralalpen und südlicher Gebiete (Kartenzeichen: Kreis, wenn Cu. dann darin ein Punkt.)

1. Schwabegg
2. Reichenbruggalm N Aßling
3. Latschach-Faakersee
4. Finkenstein
5. Pogöriach-Mallestig
- 5a. Mallestig
6. Zlan
7. Tratten bei Kerschdorf (Fahlerz u. Co)
8. Mellweg, Gailtal
9. Kameritsch, Gailtal
10. Lassendorf-Weißbriachtal
11. Sausengalm S Sattelnock
12. Stranigeralm-Hochwipfel

13. Bachachalm. Obere, bei Godersbach
14. Nölblingalm
15. Siegelberg bei Dellach/Gail
16. Leifling bei Dellach/Gail
17. Dellach-Gail
18. Kötschach
19. Dellachalm-Zollnerhöhe
20. Kronhofbach
21. Wurmlacheralm
22. Hoheck-Timau
23. Plöcken
24. Valentinalm
25. Forni Avoltri
26. Raimundalm S Plenge
27. Silberbach-Gailberg
28. Polinik-Raggalm
29. Radlbergalm bei Lengholz
30. Gurskantor-Scharnik
31. Kaning bei Radenthein
33. Mitterberg bei Tamsweg
34. Mauterndorf. Tauernstraße
35. Rubland-St.Oswald S Sillian
36. Valparoline bei Tezze, Brentatal
37. Planina unter Wochein (Cu)
38. Podjelovbrdo (Cu)
39. Rude b. Samobor
40. Judengras S Birnbaum

Blei-Zinkerze der nördlichen Kalkalpen und verwandte:

1. Alland-Triestingtal
2. Schwarzenbach bei Türritz
- 2a. Schwarzenberg bei Türritz
3. Annaberg
- 3a. Gösing
4. Proles S. Student
5. Gaming
6. Rieserschneid-Steirbach
7. Arikogel
8. Gartenau bei Hallein
9. W Hoher Göll
10. Torrenerejoch, Königsbergalm
11. Hoher Staufen
12. Buchberg-Ilgen-Bodenbauer
13. Silberkaralm-Schladming
14. Torstein SW Pfeiler
15. Zauchsee, Faulwand, Gamskogel
16. Frommeralm-Koreinberg
17. Fallsteinwand bei Werfen
18. Voglau-Lammertal
19. Enghard-Lammertal
20. Redtenbachalm-Blühnbachtal
21. Rauschberg-Inzell
22. Auerbach W Bayr. Zell
23. Zwillingwand O Mosermandl
24. Brandenbergal-Schwaz
25. Tristkogel bei Pertisau
26. Vomperloch
27. Überschall
28. Lafatsch
29. Reps
30. Gleirsch
31. Christeneck
32. Pfeisalm-Stempeljoch
33. Rhaurberg-Arzt
34. Hötting-Hafelereck
35. Zirlerklamm-Schloßbachgr.
36. Roßloch-Karwendel
37. Ahrntal
38. Angeralm-Vogelkarspitz
39. Hinterriß
40. Telfs
41. Feldernalm O Ehrwald
42. Zugspitze S
43. Biberwier
44. Säbertal
45. Fernpaß
46. Fernstein
47. Mariaberg
48. Haverstock

49. Blasiental
50. Hochwart
51. Nassereith
52. Gafleintal
53. Brunnwald
54. Tegestal
55. Berwang-Gartnerwand
56. Reißenschuh-Heiterwand
57. Rudispitz bei Namlos
58. Maldoneralm-Heiterwand
59. Sparchetkopf Tarrenz
60. Lagerberg-Imst
61. Karrösten
62. Tschirgant
63. Memmingerhütte N Parseierspitze
64. Kaisertal
65. Almejur
66. Nasserein
67. Valluga-Edlespitz
68. Zug-Omeshorn
69. Davenna-Anton/Vorarlberg

Aus der alten Tiroler Karte sind einige (14!) Lagerstätten noch in die Lagerstättenkarte eingetragen, doch ohne Nummern.

An Kalk gebundene Blei-Zinklagerstätten südlich der Zentralalpen.

1. Gutenstein
2. Jankouz
3. Schwarzenbach-Mieß
4. Helena-Mieß
5. Mieß
6. Unterpetzen
7. Siebenhütten
8. Petzen
- 8a. Topiza
9. Leppen-Koprein
10. Remschnig
11. Lobnig bei Kappel
- 11a. Blasnitzen-Oistra
12. Rechberg bei Kappel
13. Obir
14. Obir-Fladung
15. Oswald-Oberseeland
16. Mitterwinkel bei Waidisch
- 16a. Baba
17. Windisch-Bleiberg
18. Latschach
19. Korbitsch bei Fürnitz
20. Raibl
21. Bartolograben/Saifnitz
22. Zwölfernoch S Bleiberg
23. Bleiberg
24. Kreuth
25. Rubland. Ebenwald
26. Rubland
27. Pöllau
28. Aichach
29. Kreuzen
30. Golsernock
31. Kovesnack
32. Windische Höhe
33. Tschekelnock
34. Köstendorferalm
35. Forchtnersee
36. Förolach
37. Spitzegel-Tscherniheim
38. Radnig
39. Nockberg bei Steinfeld
40. Reißkoff
- 40a. Gössering
41. Jauken
42. Bärenboden
43. Pirknergraben
44. Scheinitzen
45. Kolm
46. Oberdrauburg-Zwickenberg
47. Rosenberg bei Oberdrauburg
48. Hochstadl S Prikergraben

49. Drei Vork. ober Auronzo
50. Monte Rosiana
51. Ostl. Valbona
52. Höhlenstein-Dreizinnen
53. Knappenfuß
54. Eisengabelspitz-Dol. Nodara vedla
55. Spessa-Wengen
56. Pins-Campill
57. Monte Giau
58. Tolghe Pianetti O Gardasee
59. Bedole
60. Pressano
61. Lavis
62. Monte Corona
63. Meano
64. Valesberg bei Trient
65. Pra longo
66. Monte Gallina
67. Monte San Colomba
68. Val calda
69. Roncogno
70. Doss della Greve
71. Ravizola (Ost Adamello)
72. Selvatal (in Jurakalk)
73. Val Sella S Borgo
74. Cortina d'Ampezzo
75. Stranje
76. Sabakoje bei Lichtenwald
- 76a. Petztl bei Lichtenwald
77. Groß-Scherun
78. Laak
79. Gimpel
80. Tretelno
81. Jablanitz
82. Littai
83. Roßbüchl
84. Schönstein
85. St. Florian
86. Srednik S Ratschach
87. Trnovec-Knapovce
88. Laze
89. Descen
90. Waatsch
91. Reschise
92. Rassiek
93. Kraxen
94. Kerschstetten
95. Kleiner Obir
96. Töplische bei Rubland
97. Klamm bei Rubland
98. Vellach
99. Pistolnigalm
100. Kristallnigalm
101. Grafensteineralm
102. Jelen
103. Trabenta
104. Knieps
105. Ursula

Blei-Zinklagerstätten in Nichtkalkgesteinen:

1. Krumbach O Aspang
2. Kleiner Pfaff
3. Prinzenkogel-Retteneegg
4. Sonnleitberg-Gassen
5. Reschenkogel-Gassen
6. Kathrein am Offenegg
7. Arzberg-Hauffenreith
8. Burgstall
9. Rumpl-Niederschöckl
10. Rechberg
11. Schrems
12. Tasche bei Peggau
13. Laufnitzdorf
14. Deutscheistritz
15. S Deutscheistritz
16. Rabenstein
17. Arzwaldgraben
18. Waldstein
19. Übelbach

20. Groß-Stübing
21. Graschnitz
22. Stiwoll
23. Remschnig-Fresen
24. Nikolai-Sausal
25. Koralm SW
26. Pusterwald
27. Vorberg S Wörschach
28. Hachau-Mandling
29. Fastenberg-Schladming
30. Bodensee-Seewigtal
31. Patzenkar
32. Bromriese
33. Roßblei
34. Sagalm-Duisitz
35. Fleheralm-Neualm
36. Eiskar
37. Untere Gigleralm
38. Oswald-Eberstein
39. Kosmas W. Treibach
40. Meiselding
41. Kulmburg-Kraig
42. Altenmarkt-Griffen
43. Zweinitz-Gurktal
44. Grades-Mettnitztal
45. Mettnitz
46. Mödring-Mettnitztal
47. Flattnitzer Höhe
48. Ramingstein-Altenberg
49. Dürrenrain
50. Weißwandl

51. Beierdorf bei Neumarkt
52. Zeutschach
53. Treffen bei Villach
54. Landskron
55. Vassach-Ruprecht
56. Umberg-Wernberg
57. Rudnig/Drau
58. Kathrein/Drau
59. Plescherken
60. Albersdorf-Windische Höhe
61. Moosburg
62. Ponfeld
64. Wandelitzen bei Völkermarkt
65. Zorn-Thumersbach/Zellersee
66. Tarzens S Patscherkofel
67. Schönachtal S Gerlos
68. Mullwitzaderl
69. Prags-Dolomiten
70. St. Vigil-Pineid
71. Untermoi O Peitlerkofel
72. Silberberg-Inntal
73. Christoph am Arlberg
74. Marojoch
75. Kaunserberg
- 75a. Puschlinalpe
76. Innerberg-Kauns
77. Tschenglerberg-Fislad
78. Pinnistal-Stubai
79. SW Habicht
80. Rabenstein Sarntal (+Flußspat)
81. Naif-Meran (+Flußspat)
82. Terlan
83. Nalserberg
84. Gall-Nalserberg
85. Völlan
86. Lagar
87. Vetzan
88. Fora
89. Laasertal
90. Tschengels
91. Eirs
92. Stils
93. Mauknerkessel N Bozen
94. Villanders
95. Kampenn bei Bozen S

96. Deutschenhofen-Laab
97. Aldein
98. Grimalpe bei Radein
99. Erzerlahn bei Welschnofen
100. Altenburg SW Bozen
101. Doss della Greve
102. Monte Brada
103. Rigol-Canezza
104. Gronleit
105. Val die Valena, Palù
106. Tregiovo N Cles
107. Lanergraben, Monte Dian
108. St. Antonio N Cles
109. Breguzzo
110. Tösens
111. Rakowitz

Antimonlagerstätten und einige Auri-pigmentvorkommen.

1. Schlaining
2. Ober Glashütten
3. Maltern
4. Veleni
5. Rainberg NO Lauffen, Salzburg
6. Guginock-Lind
7. Lessnig
8. Radlberg
9. Gurserkammer
10. Rabant
11. Johannisgrube
12. Feistritz/Dellach
13. Laßnig bei Dellach
14. Stein bei Dellach (A)
15. Weißwände-Sifflitz
16. Abfaltersbach S
17. Obertilliach
18. Leiten
22. SW Trins im Gschnitztal
23. Trojane
24. Schönacker
25. Labnik bei Bischoflack
26. Brezje SO Hrastnig
27. Znojila O Cenisnek
28. Kühnburg O Hermagor (Gail)

Quecksilberlagerstätten.

1. Krumpfen
2. Wetterbauernsattel
3. Dalakberg-Rein
4. Hohes Kohr-Rinsennock
5. Rotrasten-Reichenau
6. Eisenkappel
7. Vellacher Kotschna
8. Trögern
9. Setitsche bei Zell-Pfarre
10. Waidisch
11. Anna-Neumarkt
12. Loibl
13. Thörl-Gail
14. Dellach/Drau
15. Stockenboi Wiederschwing
16. Feistritz/Drau (Seife)
17. Kerschdorf-Gail
18. Stegenwacht (Lichtensteinklamm)
19. Valalta-Sagron
20. Idria
21. Gozd NO Stein in Krain
22. Mantsche bei Wippach (O Görz)
23. Wöllmersdorf bei Judenburg (HgS-Fund + BaSO₄ in Marmor)
24. Zingeltobel bei Tafamur
25. Tobadill bei Pians (FeCO₃ = HgS)
26. Radmannsdorf
27. Magdalensberg

Lagerstätten von Spatmagnetit, Talk und Asbest.

I. Spatmagnetit:

2. Klamm-Schottwien

3. Eichberg-Gloggnitz
5. Arzbach bei Neuberg
6. Sattlerkogel-Veitsch
7. W Veitsch
8. Pretal-Stübmung
9. Moßinggraben
14. Hintergraben-Lamming
- 15., 16. Wiesergut, Hohenburg
17. Laintal
23. Breitenau
28. Dionysen
29. Häuselberg
30. Jassing
32. Wald
36. Sunk
40. Lassing
42. Trautenfels
43. Martin Grimming
46. Tragail
47. Oswald
48. Kothalm
49. Stangensattel
50. Millstätteralm (Radenthein)
58. Blumeck
59. Schainghof
60. Wagrain N
61. Seidlalm
62. Wagrain
63. Rettenstein
64. Schneeberg
- 65.—85. Goldeck-Dienten-Urslau
86. Inschlagalm
87. Spielberg
88. Schwarzenbach
89. Schmerlalm
90. Spießnägels
- 91., 92. Lannersbach
93. Ambergerhütte
94. Nöblacherzsch
95. Stiereck-Ortler

II. Magnetit Typus Hall (salinar):

4. Kaswassergraben

III. Talklagerstätten:

1. Puchegg bei Voralpe
10. Postmühle, Freßnitzgraben
11. Büchseggut-Thörl
12. Jakob im Wald
13. Pfaffeneck
- 18.—22. Rabenwald
24. Mitterriegel
25. Graschnitz
26. Rehkogel
31. Michael
33. Mautern
34. Timmersdorf
35. Rannach
37. Himmeleck
38. Bärensohlsattel
39. Einöd
41. Lassing
44. Waldbachalm

IV. Talk in Serpentinhöfen:

27. Weißenbach
51. Schellgaden
53. Fuschertal
55. Tremmelberg
57. Lessach
96. Hirt
99. Felbertal

V. Tremolit-Asbest in Serpentinhöfen:

45. Torscharte
52. Peitler-Rennweg
54. Rastezen
98. Rechnitz

VI. Chrysolithasbest in Serpentin:

106. Hochgrößen

VII. Dichter Magnetit in Serpentin:

101. Feistritz
102. Gulsen
103. Preg
104. Sommergraben
105. Lobming

VIII. Leukophyllite:

97. Kleinfestritz
- Aspang (nicht in der Karte)

Graphitlagerstätten der Karte.

A. Typus Passau. Böhmerwaldmassiv (außer alpin, aber noch in der Karte).

1. Schönbühl bei Melk
2. Eckhardsberg, Dunkelst.-Wald
3. Hohenegg
4. Kornig
5. Weitenegg W Melk
6. Artstetten
7. Auratsberg
8. Loja
9. Persenbeug
10. Hengstberg

B Typus Sunk.

1. Edlach-Reichenau
2. Kreuzberg-Breitenstein
3. Raxental-Preiner Gscheid
4. Stojan bei Kapellen
5. Neuberg-Krampen
6. Thörl
7. Rettenegg
8. Kathrein-Hauenstein
9. Allerheiligen-Mürztal
10. Graschnitzgraben
11. Pischberg bei Bruck
12. Emberg/Lamming
13. Untertal/Lamming
14. Aich bei Bruck
15. Kleinveitschgraben N Sommerberg
16. Waxenegg-Anger
17. Maintschgraben Anger
18. Gasen
19. Freising/Mahrenberg
20. Jassing/Michael
21. Kaisersberg
22. Preßnitzgraben
23. Leims
24. Magdwiesen
26. Aichdorf bei Prävali
27. Rannach
28. Teichen-Kalwang
29. Wald
30. Treffengraben-Mödlingerhütte
31. Gaishorn
32. Dietmannsdorf S (Anthrazit)
33. Dietmannsdorf W (Anthrazit)
34. Barendorf
35. Sunk
36. Sunk-Hochschurf
37. Lorenzen
38. Rottenmann
39. Burgfried-Lassing
40. Lassing
41. Singsdorf
42. Rabenstein b. St. Paul, Lavanttal
43. Arnoldstein
44. Agoritschach bei Arnoldstein
45. Feld am Brennsee
46. Dellachgraben S Radenthein

Eisen- und Manganerzlagerstätten (außer Eisenspat)

In der Karte sind diese Lagerstätten teilweise unterteilt in magmatische an basischen Gesteinen (Typus Platte), sedimentäre Hämatit-Quarzitlagerstätten des Paläozoikums (Typus Stubai) und in Bauxitlagerstätten, die wegen ihres Rot- oder Brauneisengehaltes früher mehrfach als Eisenerze abgebaut worden sind. Da aus dem Schrifttum vielfach nur „Eisenerz“ zu entnehmen ist, mögen diese ausgeschiedenen Lagerstätten

nur als Beispiel angesehen werden. Auch einige Manganerzlagerstätten sind als solche dargestellt; auch dieses Element ist in vielen anderen Eisenerzen enthalten, so daß es auch hier schwierig ist, richtig abzutrennen. Möglicherweise gehört ein Teil der Brauneisenerzlagerstätten richtiger in die Spatgruppe als eiserner Hut.

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Lockenhaus | 55. Krems | 111. Walderalm bei Vomp. Mn |
| 2. Lebing bei Vorau | 56. Tal bei Graz | 112. Fiechterberg |
| 3. Wöllersdorf | 57. Feliferhof-Steinberg | 113. Martin-Hallstal |
| 4. Willendorf | 58. Buchkogel | 114. Acherkogel-Ötztal |
| 5. Puchberg am Schneeberg | 59. Keldorf-Hengstberg | 115. Haderlehen-Sautens |
| 5a. Breitenstein-Adlitz | 60. Steinriegel-Kitzeck | 116. Arzl-Wenns |
| 5b. Prein-Griesleiten | 61. Brudersegg | 117. Erzbach-Ammerwald-Reutte |
| 6. Klein-Mariazell | 62. Maierhof | 118. Kleintal N Reutte |
| 7. Köcherberg W Alland | 63. Mantrach | 119. Karettschrofen-Vils |
| 8. Perchtoldsdorf NW Mödling | 64. Klein | 120. W Hoher Ifen |
| 9. Kleinzell | 65. Tieschen | 121. Schönenbauer Ifen |
| 10. Zeislalm bei Kleinzell | 66. Reifnig-Bösenwinkel | 122. Andelsbach |
| 11. Tafern-Zögersbach | 67. St. Primon | 123. Amberg bei Feldkirch |
| 12. Eisenstein N Türritz | 68. Saldenhofen | 124. Galgentobel bei Bludenz |
| 13. Ulrichsberg | 69. Achnerkuhl bei Kallwang | 125. Eisenspitze Parseier Mn |
| 14. Halltal-Mariazell | 70. Kraubath, Rablstoßen | 126. Naderkogel-Ötztal W Kurzlehn |
| 15. Nestelberg | 71. Kraubath, Ederstoßen | 127. Hoher Burgstall, Stubai |
| 16. Steingrabenkreuz/Lackendorf | 72. Großsölk | 128. Fursil-Dolomiten |
| 17. Perneck N Lunzersee | 73. Sommerneck bei Sölk | 129. Folgana Malignin |
| 18. Großau W Waidhofen | 74. Hansental-Sölk | 130. Tossonda |
| 19. Naglergut-Großbraming | 75. Reifling bei Judenburg | 131. Laone |
| 20. Arzberg-Reichraming | 76. Pöllau bei Neumarkt | 132. Pireschitz W Cilli |
| 21. Wendbach bei Molln Mn | 77. Mühldorf bei Neumarkt | 133. Olimje bei Sopote |
| 22. Gaisberg bei Molln Mn | 78. Ebene Reichenau | 134. Peilenstein |
| 22a. Glöcklalm-Roxol Mn | 79. Ebene Reichenau Ost | 135. St. Veit |
| 23. Bodenwies Bauxit | 80. Moosburg | 136. Neudegg |
| 24. Präfnkogel Bauxit | 81. Adam-Miesdorf | 137. Sobotschevo |
| 25. Unterlaussa Bauxit | 82. Christof/Philippin NO Klagenfurt | 138. Eisern |
| 26. Dürrenkogel/Hieflau | 83. Zwain | 139. Franz bei Cilli |
| 27. Schwarzmooskogel, Totes Gebirge | 84. Schaumboden | 140. Grafenstein bei Klagenfurt |
| 28. Rußbach W Ischl | 85. Pisweg | 141. Röttelstein bei Dornbirn |
| 29. Pankraz N Haunsberg | 86. Mitterdorf NW Gurk | 142. Scesaplana-Douglashütte |
| 30. W Torrenjerjoch | 87. Dürnstein bei Friesach | 143. Untersberg-Großgmain |
| 31. Rositten-Untersberg | 88. Neuhaus bei Lavamünd | 144. Wandelitzen bei Völkermarkt |
| 32. Scheffau Mn | 89. Begunschitz SW Loibl | 145. Wollanigberg bei Villach |
| 33. Lammertal Mn | 90. Hochstuhl | |
| 34. Strubberg Mn | 91. Poludnig Mn | |
| 35. Triklfall Mn | 92. Stockenboi | |
| 36. Friedlkogel + Draxlerkogel Mn | 93. Tiebelgraben | |
| 37. Lärchkogel/Langenwang | 94. Bocksattel | |
| 38. Göritz-Parschlug | 95. Mallnitzer Tauern | |
| 39. Brandberg-Leoben | 96. Dirnsdorf (Ocker) | |
| 40. Tollingergraben | 97. Edling (Ocker) | |
| 41. Hinteregger-Rabenwald S | 98. Rötze | |
| 42. Landschakogel-Weiz | 99. Kolsbergeralm bei Tweng | |
| 43. Haselbach W Weiz | 100. Schüttbachalm sed. | |
| 44. Rabnitz-Rinegg | 101. Steinfeldspitz W | |
| 45. Neustift bei Andritz | 102. Buchstein | |
| 46. Platte bei Graz | 103. Brandstattözt bei Eben | |
| 47. Plankogel | 104. Neukirchen-Gschwend Bayern | |
| 48. Granitzer-Weiz | 105. Eisenärzt Bayern | |
| 49. Heuberg-Mixnitz | 106. Arzmoor-Bayrischzell | |
| | 107. Thiersee | |
| | 108. Dabernitzkogel | |
| | 109. Eisenofenalp W Falzarego | |
| | 110. Settsass | |

Sedimentäre Kiese in paläozoischen Schiefer:

Dietmannsdorf — Alaunschiefer
Enneberg — Alaunschiefer in Lagern in Dolomit
Wolfgraben bei Kammern — Alaun in Tonschiefer

Kupfer sedimentär:

1. Oböinigraben bei Eisenkappel

Alluviale Seifen, Gold:

(Nicht in die Karte eingetragen!)

Lend und Bischofshofen a. d. Salzach

Mur bei Radkersburg

Drau bei Marburg und Pettau

Stubai

Tragin bei Paternion

Raumlage

Die Verteilung der Lagerstätten im Raum, ihre Häufung in bestimmten Zonen, denen andererseits auffallend erzarme Gebiete gegenüberstehen, bespricht anschließend E. Clar. Dieser hat auch jüngst erst die Beziehungen zwischen Vererzung und Tauernkristallisation eingehend dargelegt (20); dadurch erübrigt es sich, auf diese hier einzugehen.

Einige weitere Fragen mögen folgend kurz erörtert werden:

Bindung der Erze an den bestimmten Ort

Die Lage im Großraum gibt zunächst nur eine Voraussetzung dafür, daß überhaupt eine Lagerstätte entstehen kann. Ob dann aber tatsächlich eine solche gebildet wird, und wie diese beschaffen ist, hängt von den rein örtlichen Gegebenheiten ab, von der

Kleintektonik, vor allem aber davon, ob ein geeignetes Trägergestein vorhanden ist, wie dieses liegt usw. Sehr bekannte Beispiele dafür liegen in den Branden des Zinkwand- und des Vöttergebietes in den Schladminger Tauern vor oder werden dadurch sinnfällig angezeigt, daß die Goldgänge des Siglitz-Pochhart-Gangzuges dort in Eisenspatgänge übergehen, wo die Gänge in Marmorlagen der Schieferhülle übersetzen.

Alle genauen Untersuchungen an hydrothermalen Lagerstätten bestätigen immer wieder, daß oft feinste Einzelheiten für die Beschaffenheit einer Lagerstätte maßgebend sind oder das Zusammenfallen mehrerer günstiger Umstände, die sich in ihrer Wirkung dann verstärken. Holler (67) hat beispielsweise für Bleiberg in mühevoller, aber von Erfolg gekrönter Arbeit diese Feinheiten sowohl hinsichtlich der Stratigraphie der Schichten, wie auch im Hinblick auf die Tektonik herausgearbeitet. Für Raibl und Auronzo besorgte dies Colbertaldo (25), (26). Auch bei allen anderen ostalpinen Bergbauberatungen zeigt sich grundsätzlich ähnliches immer wieder, so in Hüttenberg (Clar), Waldenstein, Rabenwald usw.

Welcher Art diese Feinheiten sind, ist von Fall zu Fall verschieden. In kalkigen Gesteinen sind es oft tonige Bänkechen oder Schichten (Raibler Schichten), die stauend auf die aufsteigenden Lösungen wirkten, oder der Wechsel von Kalk zu Dolomit, oder aber die Korngröße, das Porenvolumen usw. Unterschiedliche Festigkeit lockert das Gestein verschieden stark auf, wenn es mechanisch beansprucht, zertrümmert wird und macht es dadurch verschieden wegsam. Diese Feinheiten, welche oft erst nach mühsamen Untersuchungen erkennbar werden, sind wohl auch die Ursache dafür, daß von der Vererzung immer wieder ganz bestimmte Kalkhorizonte auffallend bevorzugt werden. Das kann so weit gehen, daß oft nur ganz bestimmte Schichten sonst anscheinend gleichartiger Kalke vererzt werden, wodurch nicht selten der Eindruck hervorgerufen wird, als ob die Erze tatsächlich schichtgebunden, also sedimentärer Art seien. Colbertaldo (27) hat damit zusammenhängend darauf hingewiesen, daß in den südlichen Ostalpen vor allem drei Horizonte bleierzführend sind, nämlich außer dem allgemein bekannten Wettersteinkalk der Bellerophonkalk und Kalke der mittleren anisischen Stufe. Andererseits wies F. Kahler (71) jüngst auf Störungszonen hin, die in den Karawanken die Vererzung ermöglichen.

Stoffbestand

Die Lagerstätten der alpidischen Vererzung weisen einen sehr kennzeichnenden Stoffbestand auf. Er ist jenem vergleichbar, den G. Berg (8) als typisch für die Natrongranitreihe ansieht, bei der Goldlagerstätten gegenüber Zinnstein-Fluorgänge mit Wolframit, Topas, Lithionglimmer usw. herrschen, denn diese Gruppe ist in den Ostalpen nicht vertreten. Wolfram tritt uns nur als Scheelit entgegen und auch dieser ist auf Lagerstätten selten; etwas häufiger ist er in den Mineralvorkommen des Tauernbereiches. Das Molybdän tritt uns in vielen Apliten und anderen Gesteinen der Zentralgneisgruppe des Tauernbereiches

als Molybdänglanz entgegen (Alpeinerscharte), sonst als Gelbbleierz oder als Ilsemanit in den kalkalpinen Blei-Zinklagerstätten. Erst in neuester Zeit wurde es auch als Jordisit (von Meixner und Holler) in Bleiberg entdeckt (68), (92).

Das Arsen tritt uns vor allem kiesig entgegen, als Arsenkies, Löllingit, Ni- und Co-Arsenide. Verbindungen des Arsens mit anderen Metallen, etwa in der Art des Enargits oder des Domeykites sind in unseren Lagerstätten äußerst selten, so ist Enargit nur vom Matzenköpfl bei Brixlegg und Domeykit aus den Gold-Silbergängen von Flatschach bekannt. Auripigment und Realgar fehlen als primäre Lagerstättenminerale ebenfalls in unseren Lagerstätten nahezu; in geringer Menge tritt Realgar im weiteren Hüttenberger Bereich (Stelzing) in geringer Menge als Glied der dortigen Vererzung in einem Marmor auf (24). Sonst bildet Auripigment in Stein bei Dellach das bekannte Mineralvorkommen und färbt den Opal („Forcherit“) bei der Ingeringbrücke nördlich Knittelfeld.

Hingegen sind hohe Magnesiagehalte (Dolomit, Ankerit, Chlorite usw.) Titan, Chrom, Nickel und Kobalt für nahezu alle alpidischen Lagerstätten des tieferen Bereiches sehr kennzeichnend. Dies hat man ja auch schon durch die „alpine Titanformation“ betont. Geochemisch weist die Gesellschaft von viel Magnesia neben Spuren oder kleinen Mengen von Chrom, Nickel und Kobalt bei stets reichlich vorhandenem Titan und Phosphor (als Apatit, der fast keiner Lagerstätte fehlt) einen deutlich basischen Einschlag auf. Die Magnesia läßt sich als Hauptmetall sowohl der Magnesit- wie auch der Talklagerstätten ebenso wie ihr oft massenhaftes Vorhandensein als chloritische Gangart (Chloritfelse!) oder als Ankerit in der nötigen Konzentration wohl kaum von einem rein sauren Erzsponder ableiten. Chrom tritt uns verbreitet als Fuchsit entgegen, aber auch als grünes Färbemittel vieler Talke, Meixner (97). In gleicher Weise finden wir es auch regional in tauernmetamorphem Gesteinen verbreitet, wo es aber auch als Chromzoisit vorkommt, beispielsweise in der südlichen Venedigergruppe (Wallhornalm). Schon 1935 hatte ich (Canaval-Festschrift) aus Gesteinen der Tauernschieferhülle bei Gmünd gezeigt, daß Nickel und Chrom aus einem Serpentin auswanderten und in den benachbarten kalkigen Schiefern als Schuchardtit und Millerit begleitet von Fuchsit wieder ausfielen. Dadurch ist die Mobilisation und Wanderung dieser „basischen“ Elemente bei der Tauernmetamorphose erkannt und nachgewiesen worden.

An den Talklagerstätten des Rabenwaldes habe ich ein eigenartiges Wechselspiel von Kalimetasomatose (Kornsteinbildung) Natron- und Magnesiawanderung bekanntgemacht (51). Wir finden es in sehr ähnlicher Weise in Tauerngesteinen wieder, wie der Aufsatz Exners zeigt.

Mineralparagenetische Verhältnisse

Die Mineralparagenese, also das Zusammenvorkommen bestimmter Minerale wird, seit es eine Lagerstättenlehre gibt, als besonders wichtig und ausschlaggebend für viele Fragen angesehen. So

gründet sich beispielsweise die in Sachsen gültige Einteilung der Vererzung in einzelne „Erzformationen“, etwa der edlen Silber- oder der barytischen Bleiformation auf alten Erfahrungen sächsischer Bergleute. Auch in den Ostalpen treffen wir diese altbekannten Erscheinungen wieder, wie viele Beispiele zeigen, die F. Angel anführt (1), (4), angeglichen an die typisch alpinen Verhältnisse. In zahlreichen Arbeiten ist hierüber sehr viel Material zusammengetragen worden, so für die Tauerngoldgänge von Tornquist, auch Siegl (118), für Mitterberg von Böhne (9) oder für die südalpinen Blei- und Zink-

erzlagerstätten der nördlichen Grauwackenzone und zur Schladminger Vererzung. Dies gilt aber nicht nur für die Lagerstätten um den engeren Tauernbereich, sondern für die ganzen Ostalpen! So können Stufen von Trattenbach (Ottental, Semmering), von Bartholomäberg-Rellstal in Vorarlberg oder auch von Schwabegg im Drautal oder Tratten bei Kerschdorf nicht von den Mitterberger oder den Kitzbüheler Stücken unterschieden werden, weder im Handstück noch bei einer erzmikroskopischen Durcharbeitung. Die verschiedensten Glieder der „Tauerngoldgänge“ im weiteren Sinne, also die Edelmetall füh-

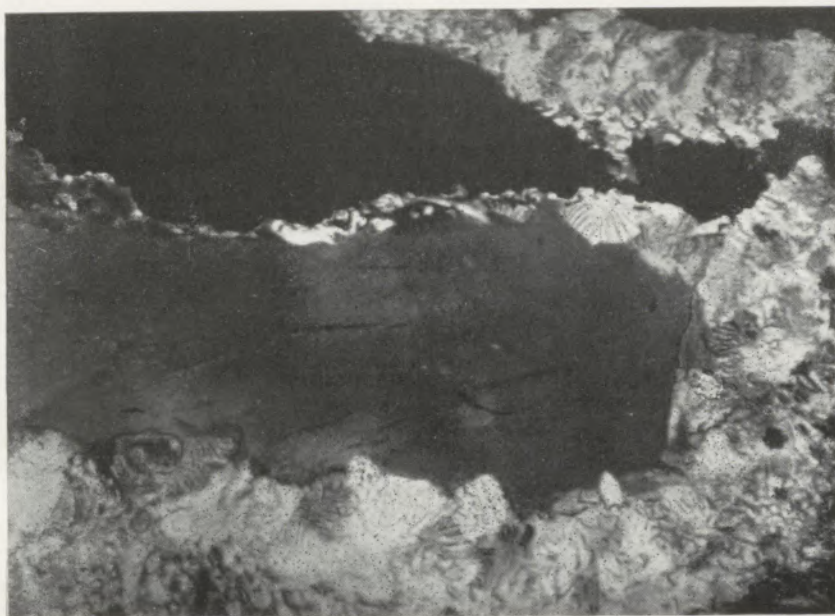


Abb. 9

Kieslagerstätte Lamprechtsberg, Lavanttal. Dünnschliff, gekreuzte Nicol, 40:1. Magnetkies (schwarz, oben) und Kalifeldspat (dunkelgrau, in Dunkelstellung gedreht) mit feinsten Glimmerschüppchen, umgeben von einem breiten Myrmekitsaum.

erze von Holler, Tschernig und Colbertaldo, um nur einige zu nennen. Es zeigt sich dabei immer wieder, daß die Haupterze recht einförmig sind, daß sich bestimmte Abfolgen immer wieder auffinden lassen, die mit dem tektonischen Schicksal der Lagerstätte innig zusammenhängen und es gestatten, eben den Bereich herauszuschälen, der üblicherweise als die ostalpine Hauptvererzung angesehen wird.

Die Tauerngoldgänge und die Arsenkieslagerstätten der Art Rotgülden hängen mit den Schladminger Nickel-Kobaltlagerstätten, diese mit den benachbarten Silber-Kupfer und den Silber-Bleilagerstätten innig zusammen, und zwar sowohl hinsichtlich ihres Mineralbestandes wie auch bezüglich des Gefüges. Dies ist in zahlreichen Arbeiten im einzelnen belegt.

Die Kupfererze von Mitterberg und den sonstigen Pongauer Vorkommen leiten ebenso lückenlos einerseits zu den Vorkommen von Leogang-Kitzbühel-Brixlegg-Schwarz über, andererseits aber zu den Eisen-

renden Arsenkiesgänge sind in allen paragenetischen Einzelheiten untereinander durchaus vergleichbar, sowohl in ihrem Gefüge, wie auch im Verhältnis zu einzelnen tektonischen Phasen usw. überraschend gleichartig. Die Erze der Arsenkiesgruppe (Arsenkies, Löllingit, Ni-Co-Kiese usw.), das Gold selbst, die fast nie fehlenden Wismuterze, begleitet von Magnetkies, Kupferkies und Spuren von Zinkblende, die jüngeren Blei (\pm Cu)-spießglanznachschiebe usw. sind völlig gleich geartet, gleichgültig, ob man Erze der Tauerngänge selbst, oder solche von Pusterwald, Kliening, Kothgraben (Stubalm), Straßack nördlich des Hochlantsch, Puchegg bei Vorau oder aus dem Klausgraben bei Tarnitz (Semmering) untersucht.

Die Silber-Antimon-Kupferparagenesen der Schladminger Silber-Bleilagerstätten (36), (37), (38) mit ihrer Verwachsung von Bleiglanz, Bournonit, Boulangerit, Jamesonit usw., mit den Eisen-, Nickel- und Kobaltarseniden usw. treffen wir gleichartig sowohl

im Vorkommen am Offberg bei Mahrenberg (Drautal), im Prinzenkogel bei Rettenegg (Semmeringgebiet) und bei Tösens in Westtirol. Aber auch auf den Hüttenberger Eisenspatlagerstätten treffen wir dieselbe Gesellschaft in geringer Menge aber durchaus gleichartiger Verwachsung wieder. Diese Eisenerzgruppe um Hüttenberg, die E. Clar und H. Meixner derzeit eingehend modern untersuchen, weist durch diese Co-Ni-Mineralen, durch den Löllingit, Wismut, eindeutig darauf hin, daß sie heißer gebildet wurde, „magmanäher“ als die entsprechenden Glieder der nördlichen Grauwackenzone. Es sind da von der Neubearbeitung eingehende Erörterungen zu erwarten. Andererseits enthalten die westlichsten Lagerstätten dieses Zuges um Innerkrems örtlich ziemlich viel Magnetit neben Eisenspat, hier ebenfalls Hinweise auf größere Wärmehöhen.

Unsere Bleizinkerze sind — wenn man von den Erstlingsarbeiten Tornquist's absieht, noch nicht systematisch durchgearbeitet, aber was ich von Anschliffen der Bleiberger oder der nordtiroler Bleizinkerze kenne, ist durchaus vergleichbar mit Einzelheiten, die Colbertaldo von Raibl und Auronzo beschrieben hat.

Diese Paragenesen helfen den Kreis der alpidischen Lagerstätten von den anderen Vererzungen abzutrennen.

Faziestypomorphe Gangarten

Gesteinskundlich betrachtet sind die Haupterzminerale typische Durchläufer und eignen sich nicht dazu, Zusammenhänge zwischen Vererzung und Metamorphosen zu verfolgen. Gut gelingt dies aber mit den Gangarten, die diese Brücke bilden:

In Lamprechtsberg (35) ist der Magnetkies durch eine breite Übergangszone mit einem Pegmatit verbunden; soweit Marmor zugegen ist, tritt das Erz in diesem mit einem breiten Skarnmantel auf, während es in den Glimmerschiefer ohne Salband eindringt, diesem aber Oligoklas, Granat und Apatit bringt. Die Grenzzone des Erzstockes gegen den Glimmerschiefer ist teilweise pegmatitartig reich an Oligoklas und Mikroklin. Dieser führt teilweise dicke Säume von prächtigem Myrmekit (Abb. 9) und viel Schachbrettalbit. Im Derberz selbst kommt viel Granat vor, reichlich Diopsid, Klinozoisit, Mikroklin, Schachbrettalbit, Oligoklas, Biotit in großen, frischen Tafeln, Muskowit, Apatit, Hornblende usw. Hier stimmen die Gangarten im Erzkörper selbst mit den Mineralien des Nebengesteins faziesmäßig überein: Die Vererzung erfolgte hier durch eindringende Pegmatite und deren Gefolge in einem Tiefenbereich, der in der unteren Meso- oder vielleicht sogar schon Katazone (Eklogite der Koralm) einsetzt und in die obere Mesozone aufsteigt. Diese Lagerstätte zählt nicht zu dem alpidischen Vererzungsbereich, sondern gilt für älter, vielleicht für variskisch, denn Clar (Vortrag bei der Frühjahrstagung der Fachgruppe für Mineralogie, Klagenfurt 1953 (24a) und Metz (100) brachten neuestens ganz schwerwiegende Gründe für eine varistische Metamorphose der Gesteine dieser Serien vor.

Im schärfsten Gegensatz dazu stehen die Pegmatite, die in der Eisenglimmerlagerstätte von Waldenstein

im Derberz eingeschlossen sind (Friedrich 1928). Es handelt sich dabei um große, oft viele Meter lange Pegmatitschollen, die nur noch an ihren typischen Quarzen und den großen, vergrünerten Muskowitafeln kenntlich sind. Die Feldspäte sind völlig umgesetzt, in eine weiche talkig-serizitisch-chloritische Masse umgewandelt. Die Biotite sind bei der Vererzung in Waldenstein völlig chloritisiert worden, oft hat sich dabei prächtiger Sagenit neu gebildet. Aber nicht nur die Pegmatite sind in Waldenstein bei der Vererzung umgewandelt worden, wenn bei ihnen auch die Verhältnisse am augenfälligsten sind, sondern auch alle anderen Gesteine des engeren Lagerstättenbereiches: Der Biotit der Glimmerschiefer und Gneise, die Hornblenden der Amphibolite, die Granaten usw. sind chloritisiert, und zwar immer nur an den dortigen Lagerstätten des Waldensteiner Erzzuges, gleichgültig, ob es sich um die Baue in Waldenstein selbst handelt oder um die Schönixbaue, um jene der Wölch, Theissenegg oder Pack. Dabei erfaßt diese Umwandlung stets nur Bereiche von Zehnern an Metern um die Lagerstätte herum. Außerhalb dieses Hofes sind die Gesteine ganz frisch und wir können sehen, daß es sich um durchaus gleichartige Gesteine handelt, die auch im selben geologischen Bereich (Koralm-Westabfali) nur etwas südlicher die Lagerstätte von Lamprechtsberg umschließen. Die voralpidische, und wie wir heute annehmen (24a) wahrscheinlich variskische Vererzung von Lamprechtsberg stimmt hinsichtlich ihrer P-T-Bedingungen wenigstens zu Beginn der Vererzung mit den Gesteinen überein, die alpidische Vererzung von Waldenstein erzeugt aber eine Gangartgesellschaft, die bedeutend von jener der Gesteine abweicht und etwa der Prasinitfazies im Sinne Angel's (2) entspricht. Würde diese Gesteinsumprägung nicht nur auf Meterbereiche um die Lagerstätte beschränkt sein, sondern flächig ausgreifen, so würde sie als Diaphthorese bezeichnet werden. Diese Umwandlung aller Gesteine an der Lagerstätte, gleichgültig ob es sich um Pegmatite oder Amphibolite, um Glimmerschiefer oder um Phlogopit oder Biotit der Glimmermarmore handelt, ist dort so auffällig, daß die Bergleute diese Chloritfelse als „Erzmutter“ bezeichnen und sie als Anhaltspunkte beim Aufschluß benützen! Die Vererzung erfolgte hier also unter wesentlich anderen P-T- usw. Bedingungen als die Metamorphose der Gesteine, und zwar unter Bedingungen, die einer erststufigen Kristallisation entsprechen.

In den Lagerstätten vom Typus Rotgülden finden wir als Gangarten Albit, Chlorit (Leuchtenbergit und Klinochlor), Titanit, neben nichtssagenden Durchläufern, wie Quarz, Dolomit, Kalkspat usw. Auch hier haben wir, wie in Waldenstein, örtlich richtigen Chloritfels als Nebengestein. Von den Kieslagerstätten des Großarltales führte ich an, daß die Kupferkies-Quarz-Ankeritnester, die die Lagerstätte vor allem an den Ausspitzungen begleiten, auch apophysenartig ins Nebengestein eindringen, viel Chlorit und Apatit enthalten und oft reichlich klaren Albit umschließen. Dabei konnte dort gezeigt werden, daß diese Nester ohne scharfe Grenzen in Drusen übergehen, die den alpinen Mineralklüften

durchaus vergleichbar sind. Das gleiche fand ich auf vielen Lagerstätten um Schladming. Dort zeigen jene, die in stärker metamorphen Gesteinen auftreten, ähnlich wie wir es oben bei Waldenstein gesehen haben, deutliche Anzeichen einer rückschreitenden Umprägung an der Lagerstätte, während jene Vorkommen, die in wenig metamorphen Gesteinen, etwa in den Ennstalphylliten liegen, durch ein deutliches Ansteigen des Metamorphosegrades an der Lagerstätte gekennzeichnet sind, so etwa die Gänge vom Fresold im Preuneggatal.

In den Schladminger Blei-Silber-Lagerstätten ist der Bleischweif weitgehend rekristallisiert, ähnlich wie dies Huttenlocher von Goppenstein im Wallis gezeigt hat (70). Viel Albit tritt in diesem Bleischweif auf (Abb. 8) und bildet darin deutliche Porphyroblasten, die auch Bleiglanz und andere Erze umschließen. Die Lagerstätten tragen hier das Kleid tauernkristalliner Gesteine.

Hier hat sich auch noch eine weitere Beziehung auffinden lassen: In diesen Blei-Silberlagerstätten treten uns gar nicht selten Quergänge entgegen, mit Heulandit, Bergkristall, Chlorit auf Bleiglanz, Zinkblende oder Kupferkies. Vom normalen Erz ausgehend erkennt man, daß in mehrere Zentimeter breiten Bereichen die Erze, auch der Bleischweif gegen diese Klüfte hin grobkörniger werden, Quarz und Ankerit wächst stengelartig in die Klüfte hinein, ähnlich wie wir dies von den Feldspäten und den Quarzen der miarolithischen Hohlräume der Granite kennen. Dadurch sind Zusammenhänge zwischen den Erzlagerstätten und den alpinen Kluftmineralen gefunden worden, die kürzlich in der Zeolithführung der Radhausberger Gänge in der Sohle des während des letzten Krieges aufgefahrenen Paselstollens ihre Parallele gefunden haben. Dabei konnte in den Schladminger Lagerstätten festgestellt werden, daß diese Mineralgänge teilweise Stoffe aus dem Nebengestein in der Art der „Lateralsekretion“ auslösen können und sie dazu verwenden, neue Minerale aufzubauen. Dadurch wird der Anreiz des „Bodenkörpers“, wie der Chemiker sagen würde, oder der Einfluß des Nebengesteins leicht erklärlich. Wir erkennen, daß diese Kluftminerale aus den letzten kühlen Nachzüglern der Tauernkristallisation entstanden, die auf die vererzenden Lösungen nachfolgten, nicht aber auf absitzende Tagewässer zurückzuführen sind.

Auch in Schellgaden konnte gezeigt werden, daß die Vererzung an Aplite anhängbar, dem pegmatitisch-hydrothermalen Übergangsbereich zuzuzählen ist und unter Bedingungen der Tauernkristallisation erfolgte.

Die Beispiele dieser Art könnten beliebig vermehrt werden, so daß wir zusammenfassend für die hier zu betrachtenden alpidischen Lagerstätten festhalten wollen, daß diese Vererzung in tiefstufigen Gesteinen stets mit Umbildung der empfindlichen Fe-Mg-Gangartmineralen, wie Biotit, Granat, Hornblende einhergeht, die jener Umbildung gleichzusetzen ist, die in der Gesteinskunde als Diaphthorose bezeichnet wird. In nicht oder nur ganz wenig metamorphen Gesteinen erkennen wir ein deutliches Ansteigen der Meta-

morphose in jene Bereiche, die der Tauernkristallisation Sanders gleichzusetzen sind.

Der Faziesbereich der alpidischen Hauptvererzung ist dadurch nach oben hin gegeben durch die Mineralgesellschaft Albit-Chlorit-Tremolit, entspricht also etwa der Prasinitfazies im Sinne Angels. Nach unten kann er örtlich bis in die oberen Bereiche der zweiten Tiefenstufe ansteigen, wie wir etwa an den Lagerstätten von Schneeberg sehen können. Clar (16), (17) hat für diese Lagerstätte gezeigt, daß die dortigen Erze fahlbandartig mit dem Nebengestein verwachsen und mit ihm isometamorph sind. Auch in den Erzen selbst ließ sich dort durch das Auftreten von Cubanit im Kupferkies ein Hinweis auf verhältnismäßig hohe Temperaturen der dortigen Vererzung erkennen. Die auf nicht alpidischen Lagerstätten erkennbare Altersreihe ist gerade in Schneeberg durch eine typisch kristalloblastische Reihung ersetzt. Die Faltung des Liegendlagers erfolgte durch Differentialbewegungen im s der Schiefer. Sie ist vor- bis parakristallin in Bezug auf die Tauernkristallisation, die aber nicht rein kinematisch, sondern regional-metamorph anzusprechen ist. Dabei zeigte Clar, was seither immer wieder bestätigt werden konnte, daß die Erze weit früher und stärker umkristallisieren als die Gangartminerale. Auch konnte er zeigen, daß die Tiefenstufeneinordnung und das Verhältnis von Durchbewegung und Kristallisation voneinander gut zu trennen sind. Nach Clar's Bearbeitung konnte ich im letzten Kriegsjahr in einer mehrwöchigen Grubenaufnahme seine Schlüsse immer wieder bestätigt finden. Am auffallendsten war mir, daß man in allen untersuchten, oft sehr langen Querschnitten immer schon voraussagen konnte, wann man sich einem Erzlager näherte, denn immer zeigte sich, daß um die Lagerstätte herum das Gestein in Bereichen von einigen Metern deutlich gröber kristallin wird. Die sonst oft recht feinkörnigen Glimmer werden nahe den Lagerstätten gröber schuppig, die Granaten wachsen von Erbsen- bis zu etwa Kirschgröße.

Trotzdem Schneeberg sowohl im Mineralbestand mit seinen großen Granaten, Biotit, Tremolit usw.

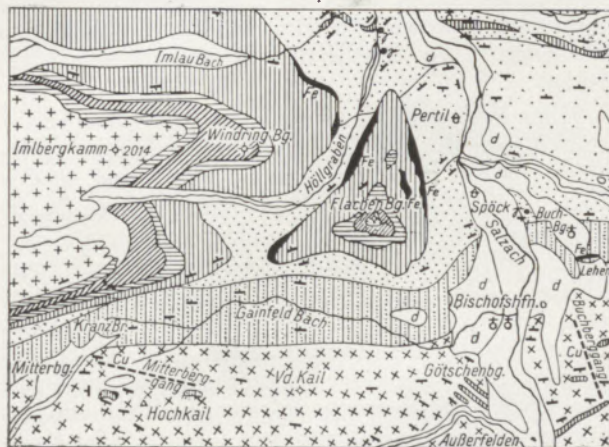


Abb. 10

Geologische Karte des Fladenberges bei Werfen.

im Erz, wie auch im Gefüge durch die kristall-oblastische Reihe typisch metamorphes Gepräge aufweist, ist diese Lagerstätte dennoch nicht als metamorph zu bezeichnen, denn es handelt sich hier nicht um eine metamorphe Umprägung einer älteren, vorher schon bestandenen Lagerstätte, sondern die Lagerstätte wurde hydrothermal neu gebildet allerdings unter Druck- und Wärmehöhenbereichen, die einer (Tauern)-Metamorphose entsprechen.

Alle Hinweise auf die Temperatur- und Druckverhältnisse bei der Vererzung führen auf regional-metamorphe Ursachen, die man etwa mit plutonischen Ereignissen vergleichen kann, kein einziger Hinweis aber wurde für die hier besprochenen Erzlagerstätten dafür gefunden, daß ein Vulkanit, also ein Ergußgestein diese Vorgänge irgendwie ausgelöst haben könnte, so daß weder Basalte noch Andesite als Erzsponder irgendwie begründet herangezogen werden können.

Gefüge alpidischer Erze

Naturgemäß läßt sich das Gefüge etwa eines Arsenkiesganges in Gneisen nicht mit jenem einer kalkalpinen Blei-Zinklagerstätte vergleichen und ein metasomatischer Magnesitstock kaum mit einem Zinnobergang gefügekundlich in Beziehung bringen. Trotzdem heben sich unter den alpidischen Erzen mancherlei gemeinsame gefügekundliche Züge heraus, allerdings meist auf dem Umweg über tektonische Verformung, Durchbewegung und Rekristallisation. Dies läßt sich vor allem an Lagerstätten erkennen, die in schiefrigen Gesteinen auftreten und die vielfach als „Lagergänge“ ausgebildet sind. Auf diesen sehen wir immer wieder, daß die später vererzten Bereiche zunächst von einer Durchbewegung erfaßt werden, die sehr oft das Nebengestein erst entsprechend zerkleinert und für die Erze überhaupt aufnahmefähig macht, sie also gewissermaßen „vorbehandelt“. Dieser erste tektonische Akt bestimmt Ort und Art der Lagerstätte, denn er öffnet die Zufuhrwege. In seinen letzten Teilvorgängen setzt die Vererzung ein, die auf sehr vielen Lagerstätten in Schiefergesteinen noch durchaus fließende, stetige Verformbarkeit vorfindet. In mehreren ruptuellen Einzelakten klingt dann die Durchbewegung immer mehr und mehr ab und wird von der Kristallisation überdauert, die den letzten Bewegungszustand abbildet.

Einen solchen Akt haben wir auf sehr vielen Lagerstätten nach der ältesten Erzgeneration, die bei quarziger Gangart meist aus Arsen-, Eisen- und Ni-Co-Kiesen besteht. Nach einer weiteren schwachen Durchbewegung, die die zuvor gebildeten Minerale zerbricht, örtlich auch weitgehend zermalmte oder verschiefert, folgt eine Phase mit Kupferkies, Magnetkies, Eisenspat, Wismut und Wismuterzen. In dieser Phase schlägt die Gangart meist von Quarz zu Ankerit um. Nach einer neuerlichen, aber wiederum schwächeren Verformung folgen die Blei- und die Silberminerale mit dolomitischer Gangart oder Kalkspat.

Inzwischen ist das Gebirge verfestigt, die Gebirgsbildung im wesentlichen abgeschlossen worden. Ge-

ringe nachfolgende Bewegungen mehr germanotyper Art führen dazu, daß noch einzelne Spalten aufreißen: Sie stellen die Verwerfer, Störungen oder Klüfte usw. dar, die die Lagerstätten zum Leidwesen des Bergmannes oft verstellen, zerstückeln oder abscheiden. Ein letztes geringes Nachsitzen der ganzen Gebirgsmasse öffnet da und dort Zerrklüfte, in die das letzte Gefolge der vererzenden Lösungen eindringt, oft mit den Gesteinswänden reagiert und die alpine Kluftmineralparagenese entstehen läßt. In Schellgaden kennt man beispielsweise tausende von solchen Quernähten mit einzelnen Kiesen, vor allem aber Bergkristall, Ankerit, Kalkspat und meist als jüngste Bildung darauf Aragonit. Auf anderen Lagerstätten treffen wir auch die schon erwähnten Zeolithe.

Die Periadriatica sind jungalpidisch, interferieren aber noch mit der Tauernkristallisation einerseits (Angel), mit dem Schlingen- und Faltenbau andererseits (Schmidegg). Das Verhältnis dieser Vererzung zu den Tauernerzen dürfte sich wahrscheinlich in der Kreuzeckgruppe am ehesten klären lassen, weshalb geplant ist, diese Lagerstätten in nächster Zeit zu untersuchen.

Noch weiter im Südosten treten im Bereich der Dinariden Andesitergüsse auf. Da in diesem Raume verschiedene Zinnober- und Antimonlagerstätten vorhanden sind, sind diese mehrfach auf sie zurückbezogen worden. Da wir in den Karnischen Alpen und anderen südlichen Gebieten eine deutliche Eisenspat-Kupfer-Vererzung kennen, die durchaus jener der nördlichen Grauwackenzone entspricht und auch die Blei-Zinklagerstätten der Südalpen als entsprechende Glieder betrachten können, scheint es mir aber möglich und wahrscheinlich, auch die Antimon- und Quecksilberlagerstätten als herdfernste Ausläufer der alpidischen Vererzung anzusprechen.

Sehr häufig zeigen diese Lagerstätten durchaus das Gefüge eines kristallinen Schiefers. Clar hat in seiner Schneeberger Bearbeitung wohl als erster darauf hingewiesen, daß die sonst übliche Altersreihe ersetzt oder zumindest stark beeinflusst erscheint durch eine kristalloblastische Reihe. Daher fehlen die schönen Stufen der echt hydrothermalen Erzgänge, wie sie etwa von der Trepca, von Schemnitz, dem Harz oder von Pulacayo usw. allbekannt sind, unseren ostalpinen Lagerstätten völlig.

Weniger bekannt ist, daß die Zerreibungsmasse der tektonischen Hauptphase durch die auf den Bewegungsbahnen strömenden Lösungen weitgehend rekristallisierten. Es gehen daraus zum Großteil dichte Chloritfilze, oft mit Albit- oder Ankeritporphyroblasten hervor, Chloritfelse oder aber, es bildet sich durch eingewanderten Ankerit ein zunächst unscheinbarer Chlorit-Ankeritmylonit, oft mit reichlich Epidot oder Tremolit, der seine wahre Natur erst erkennen läßt, wenn die betreffenden Stücke auf Halden etwas anwittern. Dadurch wird dann die oft ungemein starke Verknetung und Zerreibung, gefolgt und verheilt durch die Kristallisation unter Stoffzufuhr, erst deutlich sichtbar. Ich habe solche, mitunter fast den Pseudotachyliten vergleichbare Gesteine von verschiedenen Lagerstätten um Schladming, von Rotgülden usw. beschrieben und sie seit-

her sehr verbreitet auf vielen Lagerstätten der Zentralzone gefunden.

Die Vererzung im Süden und Südosten

Ganz anders geartet als die alpidischen Lagerstätten der nördlichen Ostalpen sind gewisse Lagerstätten südlich des Tauern-Hauptkammes. Zunächst fällt uns da der Zug von vorwiegend Kieslagerstätten auf, der östlich an den Rieserferner Tonalit anschließt. Von einem kleinen Vorkommen ober Schlaiten im Iseltal konnte ich zeigen (48), daß hier Tonalitporphyrit eine deutlich kontaktmetasomatische Lagerstätte erzeugte mit Skarn aus Diopsid, Zoisit, Epidot, trübem Plagioklas u. a. (s. Abb. 11). Solche Lagerstätten sind aus dem ganzen bisher besprochenen nördlichen Bereich alpidischer Lagerstätten unbekannt, denn das mehrmals genannte Lamprechtsberg zählt ja nicht zu den alpidischen Lagerstätten in unserem Sinne. Zudem ist das Gefüge dieser Erze

Vergleichen wir unsere heutigen Anschauungen mit jenen von 1937, als der letzte große Überblick über die ostalpine Vererzung gegeben werden konnte (43), so sehen wir, daß die wichtigsten der damaligen Ergebnisse heute in gleicher Weise gelten. Seither hat Angel neue Gedanken über die Herleitung der Metalle Mg und Fe geäußert (3). Er leitet die Magnesia der Spatmagnetit- und Talk-, „Vererzung“ aus den Ultrabasiten ab, die in Serpentin umgewandelt werden. Bei der Diaphthorese von Fe-Mg-Mineralen wie Granat, Staurolith und Biotit zu Chlorit würden weiters hinreichende Eisenmengen frei, um die Eisenspatvererzung zu ermöglichen.

Das Lehrbuch der Lagerstättenkunde von H. Schneiderhöhn (114a) regte eine Kritik von R. Schwiner an, die eine ausführliche Aussprache auslöste, an der sich vor allem E. Clar (18), Schneiderhöhn und der Verfasser (5) beteiligten.

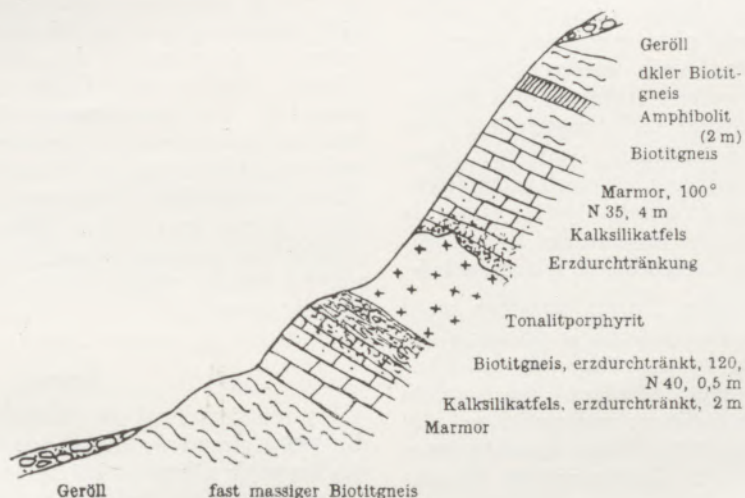


Abb. 11

Profil durch das Magnetitvorkommen Schlaiten, Osttirol.

von allen bisher besprochenen Lagerstätten völlig verschieden, denn es zeigt deutlich die normale hydrothermale Abfolge bei sehr steilem Wärmegefälle (ausgesprochenes Einschieben). Auch chemisch bzw. mineralparagenetisch fallen diese Erze sehr stark auf, denn in ihrer Zinkblende tritt teilweise recht reichlich Zinnkies entmischt auf (53), der sonst bei uns sehr selten ist. Das zugehörige Ganggefüge und auch die Vererzung ziehen vom Rieserferner durchs Iseltal etwa über Lienz bis in die Kreuzeckgruppe; ja noch viel weiter östlich werden etwa im Klagenfurter Becken bestimmte Ganggesteine diesem Herd zugerechnet.

Schlußwort

Bekanntlich wird der Rieserferner-Pluton zu den „periadriatischen Intrusiva“ gezählt, denen auch der Brixener Granit, der Tonalit des Adamello und der schmale Zug von Eisenkappel angehören.

In den Jahren 1938 bis etwa 1944 wurden sehr viele ostalpine Lagerstätten mineralogisch, geologisch, aber auch bergmännisch untersucht. Die Fülle der Aufgaben und andere Rücksichten brachten es mit sich, daß davon kaum etwas veröffentlicht werden konnte. Man erkannte damals, daß die Periadriatica eigene Vererzungen auslösten, und zwar zum Unterschied von den vorher bekannten alpidischen Vererzungen auch echte Kontaktmetasomatosen (48). Auch konnten einige Lagerstätten nicht alpidischer Entstehung nachgewiesen werden, darunter beispielsweise das Kupfererzvorkommen von Oböing (76). Ferner wurden u. a. zahlreiche Antimon- und Zinnobervorkommen untersucht, ein Teil dieser damaligen Ergebnisse, auch des Verfassers, faßte Hießleitner (64) zusammen. Die Zinnobervorkommen werden, soweit sie in Kärnten liegen, derzeit vom Verfasser und seinen Mitarbeitern abgeschlossen.

Nach dem Krieg erschienen wohl einige Arbeiten, die zu Kriegsende beendet waren, so etwa 18, 51, 53, 64, 105, doch waren viele und gerade die berühmtesten Forscher durch die österreichischen Verhältnisse auf fast ein halbes Jahrzehnt von jeder fachlichen Tätigkeit ausgeschaltet. Dadurch unterblieb so manche wertvolle Arbeit.

Ein neuer Impuls in der Erforschung unserer Ostalpenvererzung ergab sich aus dem Vortrag von H. Schneiderhöhn über genetische Lagerstättengliederung in Klagenfurt 1951, bzw. aus der entsprechenden Veröffentlichung (115). Die daraus entsprungenen Aussprachen führten u. a. zum Vortrag von E. Clar 1953 in Mainz (20), in dem vor allem die geologischen Momente zusammengefaßt sind.

Die Zusammenarbeit des ostalpinen Arbeitskreises, vor allem bestehend aus Angel, Clar, Kahler, Meixner und dem Verfasser neben zahlreichen anderen wurde durch die mit der Erstellung der Karte verbundenen Aussprache neu angeregt, neue Probleme wurden aufgezeigt oder klarer erkannt. So wollen wir hoffen, daß die Karte nicht nur einen Überblick über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse gibt, sondern auch für weitere Arbeiten sich fruchtbar erweist. Ich bin dankbar für Hinweise auf etwa unterlaufene Fehler und Irrtümer. Auch hat schon einmal eine sachliche Kritik gerade einer Lagerstättenkarte neue Überlegungen gefördert (1942); es würde mich freuen, wenn auch die hiermit der Öffentlichkeit zugänglich gemachte Karte ähnlich wirken würde.

Die nächsten zu lösenden Fragen betreffen wohl das Verhältnis der auf die Tauernkristallisation zurückgeleiteten Vererzung zu jener, die mit den Periadriatikern zusammenhängt; darüber liegen schon einige Gedanken vor, auf die wahrscheinlich bei der Tagung zurückgekommen wird. Dann ist zu klären, inwieweit Erzlagerstätten im Südosten etwa tatsächlich durch die tertiären Vulkanite (Andesite usw.) gebildet sein könnten. Umstritten ist weiters auch die „Grazer“ Bleizinkvererzung. Unsere Bleizinklagerstätten sollten gründlich erzmikroskopisch durchgearbeitet werden. Eine eingehende Bearbeitung der Lagerstätten von Panzendorf-Tessenberg müßte klären, ob diese Lagerstättengruppe den alpinen Kieslagern vom Typus Großarl angehört oder ob sie dem von den Tonaliten (Periadriatikern) ausgehenden Kieslagerstättenkreis (Typus Lienzer Schloßberg) nahesteht. In der Kreuzeckgruppe scheint letzterer dem andern örtlich besonders nahezukommen. Hier dürften sich am ehesten die Unterschiede beider Gruppen herausarbeiten und ihre gegenseitigen Beziehungen ermitteln lassen. So gibt es rundum viele noch ungelöste Fragen für künftige Arbeiten.

Der Österreichisch-Amerikanischen Magnesit A. G. sei auch hier nochmals herzlichst dafür gedankt, daß sie die hohen Kosten, die der Druck der Karte erforderte, übernahm und daß sie darüber hinaus auch noch das Festheft herausgab, das den nötigen Raum für die wissenschaftlichen Aufsätze bot.

Weiter danke ich den Freunden Clar und Meixner für viele Ratschläge bezüglich der Ausscheidungen auf der Karte. Sie haben sich auch der großen Mühe

unterzogen, sie eingehend durchzusehen und einige Irrtümer richtig zu stellen.

Zusammenfassung

Einleitend wird die Lagerstättenkarte, welche etwa 1400 Vorkommen umfaßt, hinsichtlich ihrer Entwicklung und der Ausdehnung erläutert. Daran schließt eine Übersicht über die in den Ostalpen vorhandenen Lagerstättentypen, gefolgt von einem Verzeichnis der in die Karte eingetragenen Lagerstätten. Die letzten Abschnitte behandeln die Bindung der Erze an bestimmte Orte und mineralparagenetische Verhältnisse, die faziestypomorphen Gangarten und das Gefüge der Erze. Daraus ergibt sich, daß neben den Metamorphosen erzeugenden Vorgängen, die die alpidische Hauptvererzung auslösten, auch die Periadriatica Erze brachten.

Summary

By way of introduction the map of mineral deposits, which comprises 1400 occurrences, is explained with respect to its amplification and extension. A review of the types of deposits of the Eastern Alps follows, and a list of the recorded deposits is appended. The last chapters deal with the dependence of occurrences of ores upon certain locations and mineralo-paragenetic conditions, and with the facies-typomorphic „Gangarten“, as well as the textures of the ores. This shows that the processes causing the metamorphoses that gave rise to the primary alpidic mineralization, also yielded the periadriatic ores.

Résumé

L'auteur explique le développement et l'étendue des 1400 gisements de sa carte. Il donne un aperçu des types de gisement qui se trouvent dans les Alpes Orientales, avec index des gisements mentionnés dans sa carte. — Les derniers chapitres traitent la présence des minerais dans des endroits déterminés et les conditions minéralo-paragénétiques, les gangues faciéstymorphes et la structure des minerais. Il en résulte qu'en même temps avec les processus produisant les métamorphoses et qui causent à leur tour la minéralisation alpidique principale, la periadriatica fournit également des minerais.

Literaturverzeichnis

- (1) Angel, Fr., Ziele und Aufgaben der Paragenesenforsch. Scienta, 1935, 409.
- (2) Angel, Fr., Mineralfazien und Mineralzonen in den Ostalpen. Jb. Univ. Graz, 1. 1940, 251–300.
- (3) Angel, Fr., Der Kraubather Olivinfels- bis Serpentin-körper als Glied der metamorphen Einheit der Gleinalpe. Fortsch. Min. 23, 1939, XC-XIV (römische Seitenzahlen 90–104).
- (4) Angel, F., und R. Scharizer. Grundriß der Mineralparagenese. Springer, Wien 1953.
- (5) Angel, F., und R. Staber. Migmatite der Hochalm-Ankogelgruppe. Min. petr. Mtg. 49, 1937, 117–167.
- (6) Angel, F., und R. Staber. Gesteinswelt und Bau der Hochalm-Ankogelgruppe. Wiss. Alpenvereinshefte, 13, 1952.
- (7) Awerzger, A., und F. Angel, Die Magnesitlagerstätte auf der Millstätter Alpe bei Radenthein (Kärnten). Radex-Rdsch. 1948, 91–95.

- (8) Berg, G., Vorkommen und Geochemie der mineralischen Rohstoffe. Akad. V. G., Leipzig, 1929.
- (9) Böhne, E., Die Kupfererzgänge von Mitterberg in Salzburg. Arch. L. F. 49, 1932.
- (10) Canaval, R., Die Goldseifen von Tragin bei Paternion. Jb. geol. R. A. 35, 1885, 105–122.
- (11) Canaval, R., Notizen über die Eisenbergbaue Oberkärntens I. Gail- und Gitschtal. Car. 81, 1891, 11–22.
- (12) Canaval, R., Die Goldvorkommen von Walzentritten und Räderzeche bei Weißbriach im Gitschtale (Kärnten) Bg. hm. Jb. 74, 1926, 139–152.
- (13) Canaval, R., Die Antimonvorkommen des oberen Drautales. Mont. Rdsch. 26, 1934.
- (14) Clar, E., Mikroskopische Untersuchungen an der Magnesitlagerstätte von Kraubath. Zt. prakt. Geol. 36, 1928, 97–102.
- (15) Clar, E., Neue Beobachtungen über die jüngeren Stufen Paläozoikums von Graz. Verh. geol. B. A. 1929, 190–196.
- (16) Clar, E., Zwei Erzentmischungen von Schneeberg in Tirol. Centrbl. Min. A. 1931, 147–153.
- (17) Clar, E., Schneeberg in Tirol. Centrbl. Min. A. 1931, 105–124.
- (18) Clar, E., Ostalpine Vererzung und Metamorphose. Verh. geol. B. A. 1945, 29–37.
- (19) Clar, E., Über die sedimentären Fe- und Mn-Erze in der Breitenau und bei Mixnitz. Mittg. natw. Ver. Stmk. 66, 1929, 150–151.
- (20) Clar, E., Über die Herkunft der ostalpinen Vererzung geol. Rdsch. 1953 (im Druck).
- (21) Clar, E., Zur Einfügung der Hohen Tauern in den Ostalpenbau. Verh. geol. B. A. 1953, 93–104.
- (22) Clar, E., und H. P. Cornelius, Geologie des Großglocknergebietes. Abg. geol. B. A. 25, 1939.
- (23) Clar, E., und O. Friedrich, Über einige Zusammenhänge zwischen Vererzung und Metamorphose in den Ostalpen. Zt. prakt. Geol. 41, 1933, 73–79.
- (24) Clar, E., und H. Meixner, Die Arsenvererzung in der Stelzing bei Lölling, Saualpe, Kärnten. Bg. hm. Moh. 96, 172–174.
- (24a) Clar, E., Metamorphes Paläozoikum im Raume Hüttenberg, Karinthin 22, 1953, 225–230.
- (25) Colbertaldo, D. di, Il giacimento piombo zincifero di Raibl in Friuli C. R. 18. Geol. Congr. London, 1948.
- (26) Clar, E., I giacimento piombo zinciferi di Grigna e Pian da Barco nelle Alpe Orientale. C. R. 19. Geol. Congr. Algier, 1952.
- (27) Colbertaldo, D. di., Sul calcare metallifero alpino. Ind. Min. Okt. 1952.
- (28) Cornu, F., Untersuchung eines goldführenden Sandes von Marburg an der Drau. Ö. Zt. Bg. Hw. 55, 1907, 389–391.
- (29) Czermak, Fr., u. J. Schadler, Die Vorkommen des Elementes As in den Ostalpen. Tsch. Min. petr. Mittg. 44, 1953, 1–81.
- (30) Dittler, E., u. O. Kühn, Die Genesis der Sanntaler Bau-xite. Chem. d. E. 8, 1933, 462–495.
- (31) Egg, H., u. A. Atzl, Die Schwazer Bergwerkshalden. Schwazer Bergbuch, 136.
- (32) Flügel, H., Geschichte, Ausdehnung und Produktion der Blei-Zinkabbau des Grazer Paläozoikums. Bg. hm. Moh. 97, 1952, 61.
- (33) Freh, W., Der Eisenbergbau im Lande ob der Enns. Oberöstr. Heimatbl. 3, 1949, 193–205.
- (34) Friedrich, O. M., Die Roteisenlagerstätte im Heuberggraben bei Mixnitz. Verh. geol. B. A. 1930, 203–208.
- (35) Friedrich, O. M., Eine alte, pegmatitische Erzlagerstätte der Ostalpen (Lamprechtsberg). N. Jb. Min. 65, Beilbd. 1932, 479–508.
- (36) Friedrich, O. M., Die Erze und der Vererzungsvorgang der Kobalt-Nickel-Lagerstätte Zinkwand-Vöttern in den Schladminger Tauern. Bg. hm. Jb. 81, 1933, 1–14.
- (37) Friedrich, O. M., Über Kupfererzlagertstätten der Schladminger Tauern. Bg. hm. Jb. 81, 1933, 54–61.
- (38) Friedrich, O. M., Silberreiche Bleiglanz-Fahlerzlagertstätten in den Schladminger Tauern und allgemeine Bemerkungen über den Vererzungsvorgang. Bg. hm. Jb. 81, 1933, 84–99.
- (39) Friedrich, O. M., Über den Vererzungstypus Rotgülden. Sitzber. Wr. Akad. I. 143, 1934, 85–108.
- (40) Friedrich, O. M., Wismutglanz und Freigold von Rotgülden. Ebenda, 144, 1935, 1–6.
- (41) Friedrich, O. M., Über den Aufbau und das Gefüge steirischer Graphite. Bg. hm. Jb. 84, 1936, 131–137.
- (42) Friedrich, O. M., Über die Vererzung des Nockgebietes. Sitzber. Wr. Akad. I. 145, 1936, 227–258.
- (43) Friedrich, O. M., Überblick über die ostalpine Metallprovinz. Zt. Bg. H. Sw. D. R. 85, 1937, 241–253.
- (44) Friedrich, O. M., Notizen über kärntnerische und steirische Quecksilbervorkommen. Bg. hm. Moh. 87, 1939, 207–210.
- (45) Friedrich, O. M., Zur Geologie der Goldlagerstättengruppe Schellgaden. Bg. hm. 83, 1935, 1–19.
- (46) Friedrich, O. M., u. K. Matz, Der Stübelbau zu Schellgaden. Bg. hm. Jb. 87, 1939, 34–39.
- (47) Friedrich, O. M., Tektonik und Erzlagertstätten in den Ostalpen. Bg. hm. Moh. 90, 1942, 131–136.
- (48) Friedrich, O. M., Notizen über ein Magnetkiesvorkommen bei Schlaiten im Iseltal, Osttirol. Bg. hm. Moh. 89, 1941, 101–102.
- (49) Friedrich, O. M., Überschiebungsbahnen als Vererzungsflächen. Bg. hm. Moh. 93, 1948, 14–16.
- (50) Friedrich, O. M., Mikroskopische Untersuchung des „Funkerzes“ von Bleiberg. Car. II, 1938, 30–32.
- (51) Friedrich, O. M., Die Talklagertstätten des Rabenwaldes, Oststeiermark. Bg. hm. Moh. 92, 1947, 66–85.
- (52) Friedrich, O. M., Zur Genese ostalpinen Spatmagnetit- und Talklagertstätten. Radex-Rdsch. 1951, 281–298.
- (53) Friedrich, O. M., Erzmikroskopische Untersuchungen an Kärntner Lagerstätten. Karinthin 4. 51. ff.
- (54) Friedrich, O. M., u. E. Krajicek, Der ehemalige Zinnoberbau im Buchholzgraben bei Stockenboi. Car. II. 142, 1952, 133–149.
- (55) Granigg, B., Über die Erzführung der Ostalpen. Mittg. geol. Ges. Wien, 5. 1912. 458–344.
- (56) Granigg, B., Ein Beitrag zur Kenntnis der Tektonik der Erzlagertstätten am Schneeberg bei Sterzing in Tirol. Ö. Zt. Bg. Hw. 55, 1907, 329.
- (57) Granigg, B., Die stoffliche Zusammensetzung der Schneeberger Lagerstätten. Ö. Zt. Bg. Hw. 56, 1908, 329.
- (58) Granigg, B., Die Bauwürdigkeit der Schneeberger Lagerstätten. Ö. Zt. Bg. Hw. 56, 1908, 533.
- (59) Granigg, B., und Koritschoner, Die turmalinführende Kupferkies-Scheelitlagertstätte am Monte Mulatto bei Predazzo (Südtirol). Zt. prakt. Geol. 21, 1913, 481.
- (60) Hegemann, Fr., Die geochemische Bedeutung von Kobalt und Nickel im Pyrit. Zt. angew. Min. 4, 1942, 121–239.
- (61) Hiebleitner, G., Serpentin- und Chromerzgeologie der Balkanhalbinsel. Jb. geol. B. A. Sonderband 1, 1951.
- (62) Hiebleitner, G., Sulfidisch-arsenidisches NiCu auf alpinen Erzlagertstätten. Zt. prakt. Geol. 37, 1929, 1–8.
- (63) Hiebleitner, G., Das Nickelerzvorkommen Zinkwand-Vöttern in den Niederen Tauern bei Schladming. Bg. hm. Jb. 77, 1929, 104.
- (64) Hiebleitner, G., Die geologischen Grundlagen des Antimonbergbaues in Österreich. Jb. geol. B. A. 92, 1947, 1–92.
- (65) Hödl, A., Über Chlorite der Ostalpen. N. Jb. Min. A. 77, Beilbd. 1941, 1–72.
- (66) Hohl, O., Die Fahlerzlagertstätte im Wetterbauergraben bei Mixnitz (Steiermark). Mittg. natw. Ver. Stmk. 66, 19, 186–200.
- (67) Holler, H., Die Tektonik der Bleiberg Lagerstätte. 7. Sonderh. Car. II, 1936.
- (68) Holler, H., Molybdänglanz in der Bleiberg Lagerstätte. Karinthin 4. 56–59.

- (69) Holler, H., Zur Frage des Niedersetzens der Mitterberger Blei-Zink-Vererzung (Kreuzen). Bg. hm. Moh. 95. 1950, 89–92.
- (70) Huttenlocher, H., Die Blei-Zinklagerstätten von Goppenstein (Wallis). Beitr. Geol. Schweiz, geotechn. Ser. 16. 1931, Heft 2.
- (71) Huttenlocher, H., Vortrag auf der Tagung 1953 der Geolog. Vereinigung, Mainz.
- (72) Kahler, F., Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens 16. Sonderh. Car. II. Klagenfurt 1953.
- (73) Kern, A., Raumform und Raumlage der Erzführung der nördlichen Grauwackenzone von Liezen bis Payerbach und ihre Bedeutung im Rahmen der übrigen, für die Lagerstättenbildung maßgebenden Einflüsse. Dissert. Mont. Hochsch. Leoben 1943.
- (74) Klebelsberg, R. v., Geologie von Tirol. Bornträger, Berlin 1935.
- (75) Kossmath, Fr., Über die geologischen Verhältnisse des Bergbaugesbietes von Idria. Jb. geol. R. A. 49, 1899, 259–286. Über den Quecksilberbergbau von Idria mit einigen Bemerkungen über Almaden. Zt. ö. Ing. Arch. Ver. 59. 1907. 377. Geologie des Idrianer Quecksilberbergbaues. Jb. geol. R. A. 61. 1911., 339–383 und Verh. geol. R. A. 1913, 363.
- (76) Krajicek, E., Notiz zu einem Kupfererzvorkommen im Obojnikgraben (Karawanken). Bg. hm. Moh. 88. 1940, 47–53.
- (77) Kropač, Über die Lagerstättenverhältnisse des Bergbaugesbietes Idria. Jb. mont. Hochsch. Leoben 1912. 97–146.
- (78) Lazarevic, M., u. E. Kittl, Einige Untersuchungen der kupferkiesführenden Mineralgänge am Monte Mulatto bei Predazzo, Ö. Zt. Bg. Hw. 61, 1913, 407–421.
- (79) Leitmeier, H., Über amorphen Magnesit. Mont. Rdsch. 6, 1914, 319.
- (80) Leitmeier, H., Die Barytvorkommen am Kitzbüheler Horn. Tsch. M. P. M. 47. 1935, 1–25.
- (81) Leitmeier, H., Die Magnesitvorkommen Österreichs und ihre Entstehung. Mntzg. 67. 1951. 133–153.
- (82) Llarena, J. G. de, Über die sedimentäre Entstehung des ostalpinen Magnesites „Typus Veitsch“. Montztg. 69. 1953, 55–62.
- (83) Machatschki, F., Das Magnesitvorkommen im Kaswaggeraben bei Großreifling. Centrbl. Min. 1922. 11–18.
- (84) Matz, K., Apatit und Strontianit von der Magnesit-Talklagerstätte Oberdorf an der Lamming, Steiermark. Zentrbl. Min. A. 1939, 135–142.
- (85) Matz, K., Die Magnesit-Talklagerstätte im Obertal bei Oberdorf a. d. Lamming (Steiermark). Fortschr. Min. 23. 1939.
- (86) Matz, K., Genetische Übersicht über die österreichischen Flußspatvorkommen. Karinth. 21. 1953. 199–217.
- (87) Matz, K., Die Toneisenstein-Lagerstätte am Liechtensteinerberg bei St. Stefan-Kraubath. Unveröff. Bericht. Leoben 1939.
- (88) Meixner, H., Kraubather Lagerstättenstudien I.: Zentrbl. Min. A. 1938, 5–19. II: Tsch. MPM. 49. 1937, 461–465. III: Zentralbl. Min. A. 1938, 115–120.
- (89) Meixner, H., Die Minerale des Serpentinegebietes im Kraubath. Fortschr. Min. 23. 1939. 81–89.
- (90) Meixner, H., Die Talklagerstätte Schellgaden im Lungau, Salzburg, sowie dort neu aufgefundenen Molybdänglanz und Zirkon. Zt. angew. Min. 1938. Ein Besuch der Talklagerstätte Schellgaden im Lungau usw. Fortschr. Min. 23. 1939, 25–28.
- (91) Meixner, H., Wulfenit von der Gehrwand, einem alten Blei-Zink-Bergbau des Typus Achselalpe (Hohe Tauern, Salzburg) und Bemerkungen über 42, die Molybdän-Paragenesen in den Ostalpen. Bg. hm. Moh. 95. 1950. 34.
- (92) Meixner, H., Über Jordisit (amorphes Molybdänsulfid) von Bleiberg in Kärnten. Car. II. 1393/140. 1950. 39–51.
- (93) Meixner, H., Das Mineral Lazulith und sein Lagerstätten-typus. Bg. hm. Jb. 85. 1937. 1–39.
- (94) Meixner, H., Eine neue Manganparagenese vom Schwarzsee (Kolsberger Alpe) bei Tweng in den Radstädter Tauern (Salzburg), N. Jb. Min. 69. Beilbd. A. 1935, 500–514.
- (95) Meixner, H., Beitrag zur mineralogischen Kenntnis der Magnesitlagerstätte Oberdorf a. d. L. bei Bruck a. d. M., Steiermark. Karinth. 17. 1952. 102–112.
- (96) Meixner, H., Ein ungewöhnlicher Zinnerkristall vom steirischen Erzberg. Heidelberger Beitr. 2, 1950, 195–209.
- (97) Meixner, H., Bestätigungsreaktionen an einigen neueren österr. Funden von Fuchsit, grünen Glimmern und Talk. Centralbl. Min. A. 1931. 318–322.
- (98) Meixner, H., Das angeblich „Fournetit“-artige Fahlerz aus der Magnesitlagerstätte Veitsch. Zentralbl. Min. A. 1942, 4–8.
- (99) Meixner, H., Piemontit aus Osttirol usw. N. Jb. Min. Mh. 1951, 174–178.
- (100) Metz, K., Die stratigraphische und tektonische Baugeschichte der steirischen Grauwackenzone. Mittg. geol. Ges. Wien. 44. 1951. 1–84.
- (101) Mutschlechner, G., Vom alten Bergbau am Falkenstein. Schwazer Bergbuch usw. Wagner, Innsbruck. 1952, 113–125.
- (102) Nöh, A., Bergbau Alte Zeche und Zapfenschuh. Schwazer Bergbuch. 126–135.
- (103) Petrascheck, W., Metallogenetische Zonen in den Ostalpen. C. R. 14 Geol. Kongr. Madrid 1928, 1–13.
- (104) Petrascheck, W., Die Magnesite und Siderite der Alpen. Sitzber. Wr. Ak. I. 141, 1932, 195–242.
- (105) Petrascheck, W., Die alpine Metallogene. Jb. geol. B. A. 90. 1945, 129–149.
- (106) Plöschinger, B., Der Tennengebirgsnordrand mit seinen Manganerzen und die Berge im Bereich des Lammertales. Jb. geol. B. A. 95. 1952, 145–225.
- (107) Posepny, F., Die Erzlagerstätten von Kitzbühel in Tirol und dem angrenzenden Teile Salzburgs. Archiv prakt. Geol. 1. 1880, 257–440.
- (108) Preuschen, E., Die Salzburger Schwemmlandlagerstätten. Bg. hm. Moh. 86.
- (109) Ramdohr, P., Einige neue Beobachtungen an Erzen aus den Ostalpen. Karinth. 1952, 99–161.
- (110) Redlich, K. A., Die Genesis der kristallinen Magnesite und Siderite. Zt. prakt. Geol. 21. 1913, 90–101.
- (111) Redlich, K. A., Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten. Springer, Wien 1931.
- (112) Ruttner, A., Die Eisenerze auf dem Kraubather Serpentinzug. Arch. Lfg. 75. 1942, 58–60.
- (113) Schmidegg, O., Die Erzlagerstätten des Schwazer Bergbaugesbietes, besonders des Falkenstein. Schwazer Buch. Wagner Innsbruck 1951, 36–58.
- (114) Schneiderhöhn, H., Erzlagerstätten. Kurzvorlesungen. Piscator-Verlag, Stuttgart 1949, 2. Auflage.
- (114a) Schneiderhöhn, H., Lehrbuch der Erzlagerstättenkunde I. 1941.
- (115) Schneiderhöhn, H., Genetische Lagerstättengliederung auf geotektonischer Grundlage. N. Jb. Min. Moh. 1952. 47–89.
- (116) Schwinner, R., Das Karbongebiet der Stangalpe C. R. Strat. Carb. Heerlen 1938, 1171–1257.
- (117) Seewann, L., Die Blei-Zinkerz-Lagerstätte von Haufenreith-Arzberg in der Oststeiermark. Mittg. natw. Ver. Stmk. 64. 1928, 236–253.
- (118) Siegl, W., Erzmikroskopische Studie des Glaserzes vom Radhausberg bei Gastein M. P. M. 2. 1951, 131–143.
- (119) Siegl, W., Zur Vererzung einiger Magnesite. Karinth. 1953, 238–240.
- (120) Srbik, R. v., Bergbau in Tirol und Vorarlberg in Vergangenheit und Gegenwart. Wagner, Innsbruck, 1929.
- (121) Srbik, R. v., Geologische Bibliographie der Ostalpen von Graubünden bis Kärnten. Oldenbourg. München, 1935, 3 Bände.
- (122) Sterk, G., Die Talklagerstätte Hirt bei Friesach in Kärnten. Univ. Diplom-Arbeit. Leoben 1952.

- (123) Stowasser, H., Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen). Verh. geol. B. A. 1945. 199—214.
- (124) Thurner, A., Geologie der Berge um Innerkrems bei Gmünd in Kärnten. Mittg. natw. Ver. Stmk. 63. 1927, 26—44.
- (125) Tornquist, A., Die Blei-Zinkerzlagertätte von Rabenstein bei Frohnleiten im Murtale. Mittg. natw. Ver. Stmk. 63. 1927, 3—25.
- (126) Tornquist, A., Der Kiesstock von Agordo. Sitzber. Wr. Akad. I. 1942. 1933, 263—273.
- (127) Tornquist, A., Vererzung und Wanderung des Goldes in den Erzen der Hohen-Tauerngänge. Sitzber. Wr. Akad. I. 1942. 1933, 41—80.
- (128) Tornquist, A., Die Blei-Zinkerzlagertätte der Savefalten vom Typus Litija (Littai) Bg. hm. Jb. 7. 7. 1929, 1—27.
- (129) Trauth, Fr., Geologie der nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. Denkschr. W. Akad. 100, 1926 und 101, 1927.
- (130) Tschernig, E., Über Gebirgsschläge in den Kärntner Bleizinklagerstätten. Bg. hm. Jb. 80. 1932, 79—86, 117—135 und 85. 1937, 421—426.
- (131) Weiß, P., Die Blei-Silber-Lagerstätte Ramingstein. Bg. hm. Moh. 96. 1951, 141—151.
- (132) Welser, H., Über Pseudomorphosen von Talk nach Pinolith. Bg. hm. Moh. 86. 1938, 78—79.
- (133) Wießner, H., Geschichte des Kärntner Bergbaues. Klagenfurt, 1950, 1951.
- (134) Wolfskron, M. v., Die alten Goldwäschen am Salzachflusse in Salzburg. Archiv. prakt. Geol. 2. 1894, 485—498.
- (135) Wollak, O., Geologie der Bleizinkerzlagertätten im Paläozoikum von Graz. Bg. Jb. 78. 1930, 133—147.
- (136) Zeleny, V., Ein Magnetkiesvorkommen in der Lobming bei Knittelfeld. Tsch. M. P. M. 23. 1904, 413—414.

LAGERSTÄTTENKARTE DER OSTALPEN

(Erze und einige nutzbare Minerale)

von O. M. Friedrich

Geologische Grundlage (vereinfacht) nach : Vettors, Geologische Karte der Republik Österreich 1:500.000, herausgegeben von der Geologischen Bundesanstalt

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Oberkreide-Alttertiär, Flyschzone im allgemeinen ○ Trias-Neokom bzw. Unterkreide ○ Karbon-Perm einschl. permotriad. Quarzschiefer d. Zentralalpen, Schiefer d. Matreier Zone ○ Altpaläozoikum einschl. Hochwipfelschiefer d. Karnischen Alpen ○ Quarzphyllit und verwandte Gesteine ○ Schieferhülle der Hohen Tauern, Bündner Schiefer, Prätauglisch ○ Marmore einschl. solcher der Schieferhülle und Klammkalk ○ Kristallin i. allgem. einschl. „alte Granitgneise“ ○ Zentralgneise der Hohen Tauern ○ Spätpaläozoische saure Intrusiva und Gefolge, „Periadriatica“ ○ Andere Granit- und Granitgneismassive, Gneisngneisgruppe ○ Serpentin u. Peridotit, Diabase, Grünschiefer, Prasinit ○ Gabbro, Monzonit, Melaphyr, Basalt ○ Quarzporphyr (Südtirol); Porphyroid (Grauwackenzone, Graubünden) ○ Andesit-Liparit und andere Ergußgesteine ○ Jungtertiär-Alluvium (weiß) | <ul style="list-style-type: none"> ○ Tauerngoldgänge ○ Goldlagerstätten, Typus Schellgaden ○ heißthermale Lagerst. mit Cu, Ag, Co, Ni usw. ○ alpine Kieslager ○ Eisenspatlagerstätten ○ Spätlagerst. mit vorwiegend Cu ○ Spätlagerst. mit vorwiegend Baryt ○ Pb-Zn-Lagerstätten in den Kalkalpen ○ Pb-Zn-Lagerstätten in anderen Gesteinen ○ Sb-Lagerstätten ○ Hg-Lagerstätten ○ Magnetit- und Talklagerstätten | <ul style="list-style-type: none"> ■ Magnetit, Typus Platte ■ Eisenerze, Typus Stubai ■ Bauxit, Karsteisenerze und ähnliche ■ andere Eisenerze (außer Eisenspat) ■ Mangenerze ◆ Chromit × Graphit □ sedim. Kupferlagerstätten △ Kieslagerstätten verschiedener Art ● Magnesitgänge von Krauth u. a. ◆ Molybdänglanz |
|--|---|--|

