

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 insoferne 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 Hoffnungsgebiete 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 ihnen 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 Bergerichts-Substitutionen“. Von den vermutlich einst vorhandenen zehn bis zwölf Blättern erhielt ich kürzlich fünf noch erhaltenen 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 Gebirgsverdung der Ostalpen innigst 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 Überschau, 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 durchzuarbeiten. Dabei ergab sich zwangsläufig, daß gewisse Lagerstätten geschlossene Gruppen bilden, die unter sich enge verwandt, sich von anderen gesetzmäßig unterschieden. 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, anderseits zwischen Vererzung und der Tektonik. Auf die ersten 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 anderseits 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 dürfsig, 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 bekannte 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 vollständig 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, Talcumwerke 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 Altmasters 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 Freh.

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. Anderseits sind die Ausscheidungsmö-

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

Anderseits 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

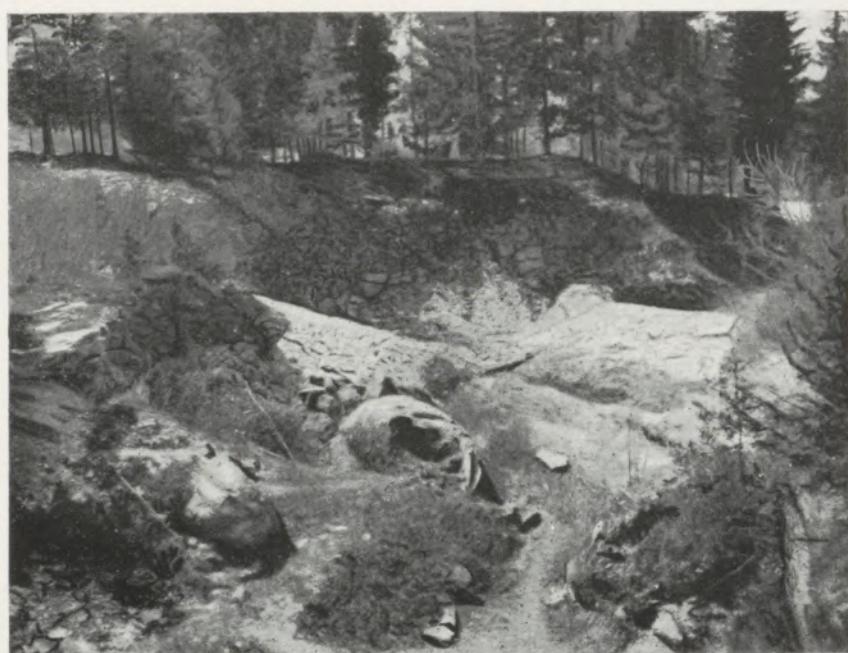


Abb. 2

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 Blei-zinklagerstätten 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 kartenmäßig nicht trennen kann. Dies zeigt etwa das Vorkommen von Oberdorf a. d. Lassing, 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 taurnmetamorph (Schellgaden) oder nicht (Hirt). Die Hornblende-asbestvorkommen um taurnmetamorphe 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. Anderseits 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 sprechen.

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 Südlawien 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 Umlbenennung sehr zahlreicher Orte erschwert eine solche Erfassung sehr erheblich, auch hemmten die bekannten Reiseschwierigkeiten 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 feingefältelt. Almhiasgrube, 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 frachtlisch sehr ungünstig.

Hießleitner (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) Liquide sulfidische Entmischungssegregate.

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 Gigglerobel 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.

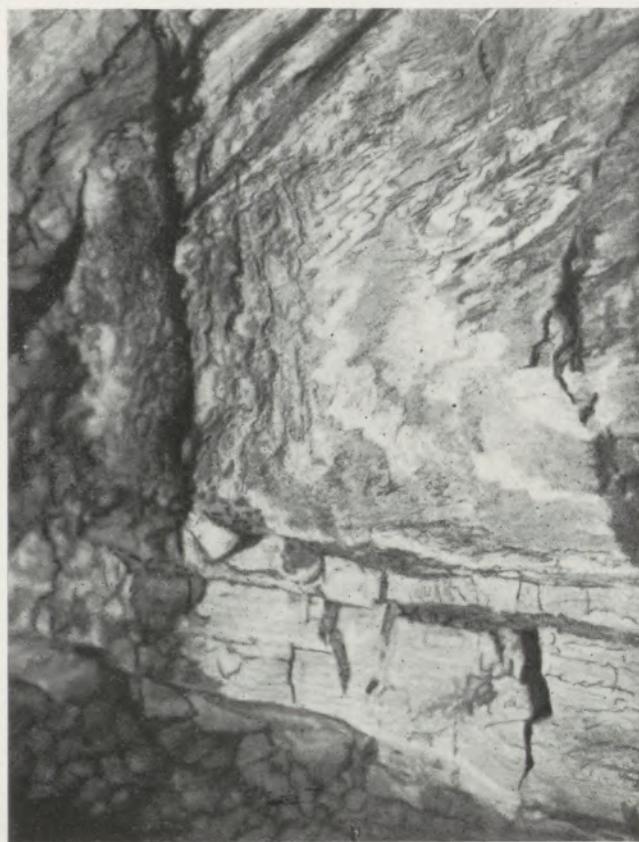


Abb. 4

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

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

2. Aber auch ein Teil der an Prasiniten und andere Grüngesteine des Tauernhüllbereiches gebundenen „alpinen“ oder „metamorphen“ Kieslager etwa vom Typus der Großerler 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 Kristallinzenen 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 (Klebelsberg (74), S. 273).

Ein Teil der an den Tonalitporphyrit des Iseltales gebundenen Lagerstätten (siehe Gruppe 5) ist kontaktmetasomatischer Art, so etwa Schläiten. 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) **P e g m a t i s c h - p n e u m a t o l y t i c h e L a g e r s t ä t t e n .**

1. Am klarsten ist die pegmatisch-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), Klebelsberg (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 Klebelsberg (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 Alpe in einer schart 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 einzuriehen; ihrem Mineralbestand nach fallen sie etwa zwischen die Gruppen der Gold-Turmalin-Quarzgänge und der Gold-Scheelitgänge.

Sie bilden linsige, in s eingeschlichtete Lagergänge von zuckerkörnigem Quarz in den obersten Randteilen 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 beträchtlichen Silbergehalt in den Sulfiden Pyrit, Magnetkies, Kupferkies und Bleiglanz enthalten. Auch Spuren von Te-Erzen kommen vor. Gangarten sind neben Quarz und Karbonaten viel Turmalin in großen 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. Literaturverzeichnis: 45, 46, 109. Es sind 19 Gruben namentlich bekannt und viele Kilometer Strecken zur Not noch befahrbar; von diesen liegen mir die Grubenkarten vor. Der Stülbau könnte wegen des Scheelites vielleicht noch einmal untersuchungswürdig werden.

Die metasomatische Verdrängung des vorbestandenen Silikatgestein 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 Altgesteins (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 mineralreichen echten Gängen bis zu kühlen, oft sehr mineralartarmen Imprägnationen vor uns. Dabei fehlen bestimmte Glieder der üblichen hydrothermalen 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 vielgestaltig, 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 „Lagergänge“ altbekannt und weit verbreitet. In der Karte sind verschiedene Gruppen der hydrothermalen Lagerstätten getrennt ausgeschieden. Sie werden nachstehend auch getrennt besprochen.

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

Lagerstätten auf, von denen als Beispiele nur der Radhausberg, der Gangzug Siglitz-Pochhart-Silberpfennig, der Goldberg, der Hocharn usw. genannt seien. Sie bilden echte, teilweise weithin durchstreichende Gänge, sind mitunter sehr reich an verschiedenen Mineralien und ändern ihren Stoffbestand auffallend dort, wo diese Gänge etwa aus den Gneisen in die Karbonatgesteine der Kalkglimmerschiefergruppe übersetzen (Silberpfennig, Erzwies). 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 Sulfiderzzufuhr. Spurenweise tritt auch Tellur auf (Siegl 118).

Außer im bekannten Bereich der Ankogel-Sonnblickgruppe tritt dieser Typus auch sonst immer wieder in ähnlicher Form auf. Es sei da auf die Gänge in der Klienung, an jene von Pusterwald und Flatschach, von Karachau - St. Lambrecht oder vom Puchegg bei Vorau verwiesen. Auf diesen kann zwar der Goldgehalt teilweise zurücktreten, so daß dann früher das Arsen wertmäßig wichtiger war, doch stimmt der Lagerstättencharakter und die erzmikroskopisch feststellbaren Abfolgen der Minerale auf allen diesen Vorkommen so weit überein, daß eine genetische Verwandtschaft wohl unstreitig vorhanden ist. Es ist noch ungeklärt und umstritten, ob die Tauerngolderze dereinst nochmals bergmännisch bedeutungsvoll werden können. Insgesamt sind 62 Vorkommen dieser Gruppe in die Karte eingetragen und unter einem Zeichen zusammengefaßt, obwohl auch hier einige, etwa Puchegg und Straßbeck nicht mehr ganz dem Typus entsprechen. Über die südlichen Vorkommen (Gailtal) sind wir zwar geschichtlich unterrichtet, ihre lagerstättenkundliche Stellung ist noch fraglich. Sie sind hier einstweilen eingereiht, bis sie einmal untersucht sind.

2. Heißhydrothermale Lagerstätten 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 Bearbeitungen darüber vorliegen. Die wichtigsten dieser sind:

I. Arsenidische Co-Ni-Bi-Ag-Lagerstätten 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 einerseits mit diesen verwandt, anderseits 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-Rammelsbergit, Pararammelsbergit, Rotnickelkies, Gersdorffit), Löllingit, Arsen, Wismut und verschiedene sulfidische Wismutmineralien 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. Hießleitner (64), Friedrich (36).

II. Arsenkieslagerstätten Rotgülden.

In den Marmoren der Silbereckscholle 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. Gefältelter und gestauchter 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 Ragöllen. 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 Iseltals 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 entmischt 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 Tonalitzuges bis in die Kreuzeckgruppe hinein von dessen Porphyritgängen durchschwärmmt 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 Hauptterze, 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 Überschiebungsfächen, teils um echte Gänge. Auf die geologische Stellung am Nordrand des „Schneeberger Zuges“ kommt Clar zurück. Auch die Vorkommen bei Obernberg 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 abließ; Clar (16), (17). Und wegen dieser wurde Schneeberg hier eingereiht, während es sonst zu den Blei-Zinkerzlagerstätten der Zentralalpen einzureihen gewesen wäre, wo die sonst ähnlichen Lagerstätten von Ramingstein belassen wurden.

VI. Die durch Granat und Hornblende als Gangartminerale auffallenden Lagerstätten des Nonnberg-Sulzberggebietes sind vermutlich als magmanehe 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 Kupfererzlagerstätten durchschwärmmt, 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 Bergbaureviere: 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. So weit metasomatisch verdrängbare Kalke und Dolomite vorhanden waren, entstanden auch die dafür kennzeichnenden unregelmäßigen Nester, Putzen, Erzschläuche 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 mittelalterliche 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 Tatkräft 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 Röhrerbichler 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 Tösenseralpe und Serrfaus als bekannteste Vertreter. Andere liegen entlang der Nordgrenze der großen Kristallinmasse der Ötzaler Alpen—Silvretta, etwa von Pians bis zum Rellstal-Bartholomäberg in Vorarlberg reichend. Aber auch im Süden der Ötzaler-Berge und in der Ortlergruppe finden wir einzelne Vertreter. Auch hier gibt es Grenzglieder gegen die Gruppe der Eisenspatlagerstätten. Die Lagerstätte von Ganz führt wieder bemerkenswerte Mengen von Quecksilber, was die Parallelen mit Schwaz-Brixlegg betont.

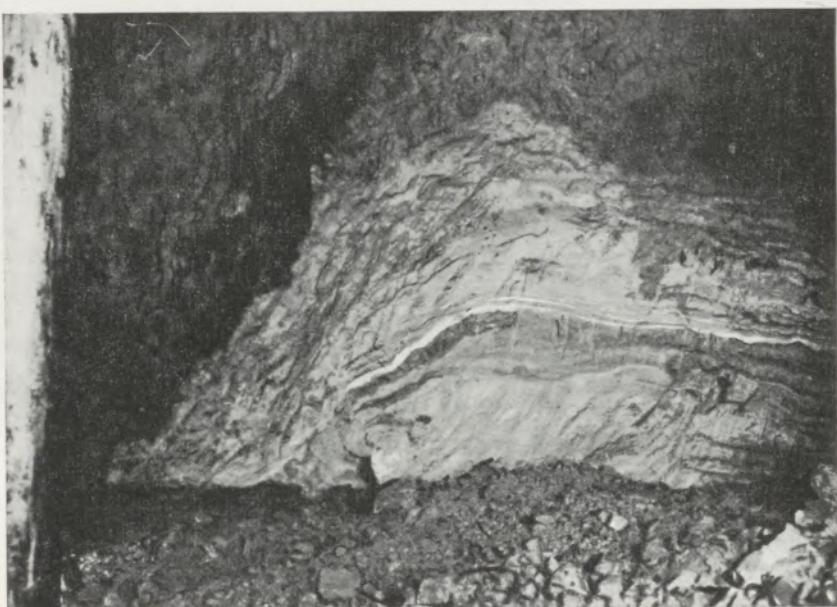


Abb. 7
Brauneisenerz Schäferötz bei Werfen. Anschoppung von Reibungsletten unter Brauneisenerz (oben).

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 einzurichten 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 (Krummen) 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 Prähckl Konglomerat 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 Teltschen 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 Hauptzug 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 Schmidlegg (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 Hochköningstocks (Flachenberg) gebunden sind. Ich verfolgte diese Stellung über die Taghaupe 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 zu Stande, 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. Teltschen und Annaberg diese Trennung um so mehr, als gerade die Gruppe Annaberg-Werfen von den obersteirischen Erzen merklich abweicht.

8. Schwerspatvorkommen um Kitzbühel.

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

An den Hängen des Kitzbüheler Hornes tritt ein Schwarm von Schwerspatvorkommen auf. Schwerspat 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), Losen (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 (erzmikroskopisch 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—Wöldh gelegentlich mit einbrechenden edlen Silbererze ursprünglich als Haupterz gewann, später auch Eisenerze abbaute. Ferner Nußdorf-Scheiben (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 südostlich 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 Goderschach 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) auseinander gesetzt, 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 Lammgang (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) aufwand. Dadurch leiten die Magnesit- 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 Lammgangtal (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-Grochauit, 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 Dolomit 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 kohensäurehaltigen Thermen auf den Serpentin, wobei das Eisen des Serpentins 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 Lobbming. 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 Kassawergen 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

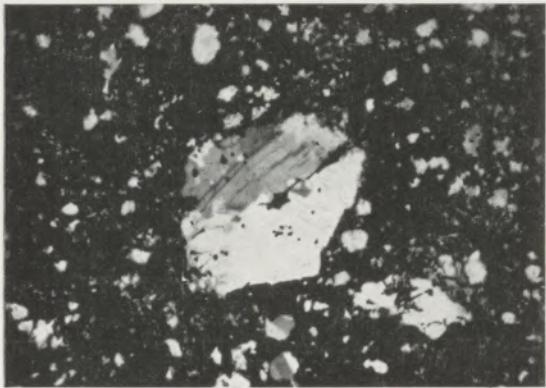


Abb. 8

Dünnschliff, gekreuzte Nicol, 75:1. Bleischweif, Duisitzbau. Schladming. Großer, gut lamellierter Albite 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 weltwirtschaftlich bedeutungsvoll sind und zu den wichtigsten Lagerstätten der Ostalpen zählen.

In neuester Zeit erwägen Leitmeier (81) und Llarena (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 Hauptterz, neben dem Kupferkies, besonders in randlichen Teilen, stark angereichert ist. Untersucht sind vor allem jene im Großarltal 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 Bleispießglanze. 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 einzurichten, so daß es da und dort noch zu Änderungen kommen kann.

Eine letzte hierher gehörige Gruppe bildet im Pustertal der Kieszug von Annaberg-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), Fragan (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 Zusammenhangs 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 Iseltals, 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 Kiesanreicherungen 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 Lobbming bei Knittelfeld (Nr. 8), Laitenkofl/Mölltal (Nr. 14) und wahrscheinlich etliche Vorkommen in den Ötztaler- 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-Zinkerzlagerstätten.

Diese treten uns einerseits entgegen in den nördlichen Kalkalpen (Gruppe I), in den Kalkalpen südlich der Zentralzone (Gruppe II) und in recht verschiedenenartigen 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 Türrnitz (Nr. 2), Annaberg (Nr. 3) oder Rauschenberg i. B. (Nr. 10—12). Reichlicher treten diese Lagerstätten erst um Innsbruck auf, etwa vom Vomperatal (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 Gebirgsabschichten 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 Grenzonen dieser Gesteine. Neue Bearbeitungen dieser Erze sind mir außer den Notizen von Tornquist (128) nicht bekannt geworden. Dicht gestreut sind Blei-Zinkerzlagerstätten in der Trias des Petzen-Mießgebietes in Unterkärnten und um den Obir.

Westlich von Villach ist der nördliche Triaszug von der Villacheralm über Reißkofel in die Lienzer Dolomiten, der unter dem Namen „Drauzug“ bekannt ist, dicht von diesen Lagerstätten durchwärmt. Hier liegen die bekannten Lagerstätten von Bleiberg (Nr. 23, 24), Ruhland (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; Kollm (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 Colberaldo 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 verschiedene 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 Teufellage der alpidischen Vererzung entspräche.

Diesen Grazer Blei-Zinklagerstätten vergleichbar sind einige weitere, wie etwa Offberg-Remschnigg (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 Silberbergbae 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, Blei-antimonspießglanze, 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. Gediegen 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 Zeolith, 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 heiß-thermalen 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 Schneeburg 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 Porphyrr, etwa Terlan (Nr. 82) oder Nalsberg (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 (Klebelsberg). Vor allem aber treten im Süden des Bozener Porphyrgebietes 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 lagerstättengleich in den Ostalpen nicht gerade häufig auf. Einerseits kennen wir ihn vom Ostrand der Alpen bei Schlaining (Nr. 1) und Malters (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 Trojane (Nr. 23) bei Schönacker (Nr. 24), Labenik bei Bischofslack (Nr. 25).

Ein weiteres Antimonierzgebiet 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), Siflitz (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 Auripigmentvorkommen 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 Oberilliach (Nr. 17) und auf der anderen Talseite ober Abfaltersbach (Nr. 16) Bauge 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 Schurfbäume 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 Saganerlinie das Vorkommen von Valalta-Sagron (19), Klebelsberg (74).

Höchst kennzeichnend führen der Eisenspat von Tobadill bei Pians (Nr. 95) und die Lagerstätten von Gaud (Nr. 89) und Fladalm-Thialsplitz (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 Roteisen-erze vom Typus der Lahn-Dillerze 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 „Blassenedekgneis“ 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 Achnerkuchl 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 Schiefern und Andesit wäre es möglich, daß hier eine kontaktmetasomatische Äußerung des Andesits vorliegt. Anderseits 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 ehemals bebaute Brauneisenerzlagerstätten. Als Beispiele dafür verweise ich auf die Eisenerze von Glanzrein bei Scheinitzn (Drautal), wo man den eisernen Hut der Markasite einer armen Blei-Zinklagerstätte als Eisenerz abbaut (Canaval). Ähnliche Verhältnisse liegen auch am Golsenroch, 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 Lauscha vor, an der steirisch-oberösterreichischen Grenze mit den Vorkommen vom Präfingkogel, Blahberg, Sandl (Nr. 23 bis 25), Höllgraben und Weissenbach bei Hieflau (Nr. 26), Dreistätten bei Wiener Neustadt, Untersberg-Großgmain (Nr. 143) und Grödig, im Westen in der Eisenspitze-Fliersch (Nr. 125) der Parseiergruppe.

In den Südalpen sind Bauxitlagerstätten seit langem aus der Wochtein und aus dem Sannatal 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 Dirndorf 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 ausgebretet 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 Garnierterze 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 Lockenhäus (Nr. 1), Rabnitz bei Radegund (Nr. 44), Komberg bei Hengsberg (Nr. 59) westlich von Wildon, Haunserberg nördlich Salzburg (Nr. 29) und Edelsbach bei Drachenburg in der Untersteiermark genannt. Auch der Toneisenstein von Thon bei Grafenstein, Tummemoos (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 (Dobratsch) 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 Rechraming (Nr. 20), Wendbach bei Ternberg (Nr. 21), Stambachgraben bei Goisern.

i) Ein Vertreter der ariden Kupferanreicherungen des Red-Bed-Typus liegt im Oboeinggraben 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 Pedgrabener 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 Belleroiphonschichten bekannt (Klebelsberg). 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 Roxel-Glocklalm (Nr. 22a), Gaisberg bei Molln (Nr. 22), wo sie an Hierlatzkalke gebunden sind. Die Mangananreicherungen in den Strubberg schiefern des Lammtales (Abtenau) sind neuestens von Plöchinger (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 Eisen sp itze (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 Südalen gehörten zu den sedimentären Manganerzlagerstätten vor allem jene des P o l u d n i g (Nr. 91). Am F r i e d l k o g e l und am D r a x l e r k o g e l 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 P l a n k o g e l (Nr. 47) und das zugehörige Vorkommen beim G r a n i t z e r in der Weiz (Nr. 48), P ö l l a u b e i N e u m a r k t (Nr. 76), mehrere Vorkommen um S t. V e i t / G l a n (Nr. 83, 84), R e i c h e n a u (Nr. 78, 79), H o h e r B u r g - s t a l l i m S t u b a i (Nr. 127). Diese Lagerstätten sind in den Ostalpen allermeist schwach metamorph geworden, so daß sie vielfach als Hämatit-Magnetit-Quarze 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 kümmерlich 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 D i e t m a n n s d o r f, E n n e b e r g und W o l f s g r u b e n b e i K a m m e r n als Beispiele, die sich selbstverständlich beliebig vermehren ließen.

C. Metamorphe Lagerstätten

Nach Schneiderhöhn bezeichnen wir solche Erzlagerstätten als metamorph, die im kristallinen Schiefern — 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, entgegentreten, so die meisten der Hämatitquarze 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 ersten seien nochmals jene genannt, die schon unter der Gruppe Af 18 angeführt erscheinen: Kleinlobming (8), Oswaldgraben bei Krainach, Schaffergraben bei Pusterwald, Utschgraben, Giggertobel 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 G r a p h i t l a g e r s t ä t t e n, und zwar sowohl die außeralpinen ganz im Norden der Karte, die dem Böhmerwaldtyp angehören, wie auch die „steirischen“, unter denen der Zug von K a i s e r s b e r g - L e i m s nach dem S u n k am wichtigsten ist. Diese waren vormetamorph richtige karbone Kohlenflöze. Wie ich gezeigt habe (37), kann man in ihnen mit guten Anschläifen 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 anderseits 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 Rößblei, 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, insbesonders 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. Hiebei ließ es sich nicht vermeiden, daß sich die Nummern sprunghaft ändern.

Chromerze:

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

Liquidmagnetische 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. Pfeifenbergalm im Murwinkel
7. Redlschlag

Molybdänglanz im Zentralgranit:

1. Alpeinerscharte, Geraerhütte

Goldlagerstätten Typus Schellgaden:

1. Muhr-Bloßbeck
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. Mererstuhlauwald
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. Hochahrn-Goldzeche
25. Sonnblick-Goldzeckkopf
26. Zirmsee-Seeleiten
27. Hirtenfuß
28. Brettsee-Pilatus
29. Eckkopf-Freudental
30. Zirknitz
31. Kölnbrein Lanisch
32. Kölnbrein
33. Eisenspitz-Lanisch
34. Riedbock-Rieden
35. Hohe Leier-Reiseck
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. Kliening
53. Sommerau
- 54.-56. Flatschach
57. Tremmelberg
- 58., 59. Blasen-Karchau
60. Straßbeck
61. Puchegg
62. Zinzberg bei Gerlamoos
- Heiß-hydrothermale Cu-Ag-FeAs- usw. Lagerstätten:
1. Fressenberg NO Seckau
2. Maierangersberg bei Seckau
3. Brandstättentörl
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. Politberg-Lamnitztal
13. Bärental-Lochalm
14. Scharnick-Mockerspitz
15. Fundkofel
16. Striedenalm
17. Assalm, Gnoppnitztal
18. Teuchl
19. Dechant
20. Zandlacherhütte, Rieden
21. Stellkopf
22. Kluidalm
23. Gjaidtrogöhle, Fleißtal
24. Pasterzenzunge
25. Brennkogel
26. Hochtor
27. Seegut-Großarl
28. Rotgilden
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. Schipflehnerbrücke
42. Krahbergzinken
43. Bärfallalm
44. Hochwurzen
45. Freßbold-Preunegg
46. Gaßlalm-Preunegg
47. Mosermandl-Ursprungalm
48. Draugstein
49. Filsmoosalm
50. Roßfelddeck
51. Gehrköpf-Pinzgau
53. Sonnenspitze, Wattenstal
54. Innerschmirl
55. Füßendraß
56. Krimmler Tauerntal
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. Görtschach N St. Veit
75. S St. Veit
76. Leppetalalm

77. Gassen
 78. Tögisch
 79. Feistritz-Tögischthal
 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-Stechholz
 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. Cespede
 117. Giuggia
 118. Bisina (+HgS)
 120. Nardis
 121. Bedole, Val di Genova
 122. S. Maria di Viezzena
 123. Monte Mulatto bei Predazzo
 124. Someda
 125. Allochett
 126. Col Sento bei Sours
 127. Monte d'Arzon
 128. Monte Asinozza
 129. Transqua
 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-Silberlagerstätten (+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. Arzberglehen
13. Sonnhalb/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. Kelchalm
 38. Kupferplatte
 39. Zeilmoss
 40. Jochberg
 41. Pernstein
 42. Aurach
 43. Windau
 44. Keldsau
 45. Kürzer Grund
 46. Langer Grund
 47. Simpeljoch
 48. Oberau
 49. Kragenjoch-Schlagelwald
 50. Auffach
 51. Thierbach
 52. Luegg
 53. Schatzberg
 54. Mauknerötz
 55. Mauken
 56. Sommerau
 57. Geyer
 58. Gratlspitz
 59. Kaspar-Bürgl
 60. Silberberg-Winkl
 61. Hygna
 62. Matzenköpfl
 63. Kleinkogel
 64. Klauseck
 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-Knappenkuhdal
 80. Christberg/Dalaas
 81. Silberberg
 82. Bartholomäberg
 83. Rellstal, Montafon
 84. Lech-Ameshorn
 85. Klösterle-Nenzigast
 86. Gafluner Winterjöchl
 87. Gafluner Putzammer
 88. Feli-Jakob
 89. Gand (Fahlerz + Hg!)
 90. Pettneu
 91. Krabachjoch
 92. Gafluneralm
 93. Fliersch-Kohlwald
 (Cu, Fahlerz, FeCO₃)
 94. Alperschon
 95. Pians N
 96. Fladalm-Thialspitz (Hg Fahlerz)
 97. Giggalm-Wiesberg
 98. Schwarzwald-Gallmig
 99. Obladis

100. Komperdell-Serfaus
 101. Furkajoch
 102. Hexenkopf-Arrezjoch
 103. Blauer Thalrücken
 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. Waldraß
 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. Gorentsach 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. Steinplam (Amphibolit)
11. Seetal-Gsoder (Marmor)
12. S Prebersee
13. Siflitzbach/Drau (Marmor)
14. Laitenkofel-Rangersdorf (Amphibolit)
15. Kreuzhöhe-Heiligenblut
16. Pfeifenbergeralm-Murwinkel (NiKies)
17. Wurfalm, Stubach (NiKies Serp.)
18. Sellrain
19. Ade'hof Axams
20. Mathon-Paznaun
21. Aperer 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-Pürschtlung
9. Arzbach-Vorau
10. Utschgraben
11. Naintsch
12. Johann-Herberstein
13. Groß-Stübing
14. Oswaldgraben-Kainach
15. Arzberg-Waldbach
16. Gastumeralpöhle
17. Reitereck-Zinkenkogel
18. Stallhofen-Obervellach

19. Teichen-Kalwang
20. Büschendorf
21. Singsdorf
22. Sonnwendberg bei Rottenmann
23. Strehengraben
24. Gaal-Ingering
25. Walchen
26. Niederöblarn
27. Bärenbach-Siflitz
28. Kleinsölk, Sagschneider
29. Schwarzensee
30. Weiße Wand, Untertal
32. Mandling
33. Mairalm-Mandling
34. Glückerberg
35. Oschenikalm-Fragant
36. Grafenberk-Fragant
37. Großfragant
38. Hochgrubenkopf
39. Apriach-Mölltal
40. Unhoden-Gößnitztal
41. Krokar-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. Hubeck-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. Golleg, Stegenwacht
68. Kardéis
69. Aschau
70. Kree
71. Kreealm
72. Nebelkareck
73. Blösedk
74. Blankowitzspitze
75. Sprinzgassen
76. Limberg-Bruckerberg
77. Aufhausen
78. Piesendorf
79. Scheidegg S. Niedersill
80. Wildbrichtshausen, Stubachtal
81. Felbenalm
82. Pihapp, Felbertal
83. Rettenbach, Mittersill
84. Hollersbach
85. Brennkogel
86. Pfitscherjoch
87. Jakob im Pfitschatal
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. Kappnwend, Sulzbachtal
97. Spittal-Schößwend (Felbertal)
98. Brustkogel-Stubachtal
99. Tauernkogel-Felbertal
100. Innerschlöß

101. Geralscharte
 102. Matreier Tauernhaus
 103. Raneburgalm
 104. Nussing N Matrei
 105. Stein
 106. Zedlach
 107. Rabenstein-Virgen
 108. Bobojach
 109. Großschober, Umbaltal
 110. Laßnitzalm-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. Schleinz
 4. Pitten W
 5. Pitten
 6. Schiltern
 7. Arzberg-Leiding
 8. N Arzberg
 9. Heidenberg
 10. Gleißendorf
 11. Kirchau
 12. Kirchberg a. W.
 13. Maiersdorf-Stallhof
 14. Stixen-Sieding
 15. Johann/Steinfeld
 16. Grasteil-Tannschach
 17. W. Vöstenhof
 18. Gloggnitz-Schläglmühle
 19. Schwarzenberg-Bürg
 20. Prigglitz
 21. Payerbach-Wernigg
 22. Otter-S-Hang
 23. Wartenstein N Raach
 24. Pfaffengraben-Trattenbach
 25. SW Sonnwendstein
 26. Fröschnitzgraben
 27. Steinhaus
 28. Spittal/Semmi., unten
 29. Spittal/Semmi., Berg
 30. Hirschwang
 31. Großau-Schendlegg
 - 31a. Kleinau-Schendlegg
 32. Naßwald
 33. Altenberg-Bohnkogel
 34. Bohnkogel
 35. Neuberg
 36. Neuberg-Sümpfen
 37. Debrin
 38. Dürrgraben
 39. Veitschalm
 40. Eckalm
 41. Brunnalm
 42. Rotsohl
 43. Niederälpe
 - 44., 45. Gollrad
 46. Turnaueralm
 47. Fladenalm
 48. Eibelkogel
 49. Hochanger
 50. Dürrsteinkogel/Veitsch
 51. Langenwang-Treibach
 52. Fötzstein
 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. Grubel-Rößl
 64. Krumpen (HgI)
 65. Lins
 66. Tullriegl-Tulleck
 67. Radmerhals
 68. Finstergraben-Radmer
 69. Gründriedl usw. Radmer
 70. Radmer-Hasel
 71. Antonikreuz-Zeiritzkampf
 72. Zeiritzalm
 73. NW Zeiritzkampf
 74. Rothwand
 75. Leobner
 76. Johnsbach-Plonauerwald (Cu)
 77. Johnsbach-Placken (Cu)
 78. Grieskogel-Scheibenalm
 79. Hochwurf, Hocheck, Ohnhardskogel
 80. Hochkogel
 81. Spielkogel
 82. Treffneralm
 83. Kaiserau (mit Eisengl.)
 84. Rötelstein-Admont
 85. Admont-Wolfsbachgraben
 86. Admont-Kaltenbrunnalm
 87. Admont-Edergraben
 88. Pesendorfer'sche Erzgruben
 89. Dürrschoberl
 90. Pleschberg
 91. Ardning
 92. Salberg bei Liezen
 93. Allerheilengraben Mürztal
 94. Eywegsattel
 95. Hafning-Kurzheim
 96. Wolfsgruben-Kammern (Cu)
 97. Rannach-Mautern (Cu)
 98. Bärentalsattel (Cu)
 99. Büschendorf (Cu)
 100. WH Nagelschmiede, Admont
 101. Einöd O Rottenmann (Cu)
 102. Selztal Fe
 103. Rötelstein-Kamp (Mn)
 104. Rötelstein-Teltschen
 105. Sandling
 106. Reinfalzalm
 107. Stambach-Agatha O Goisern
 108. Chorinskyklause W Goisern
 109. Eisenauer N Schafberg
 110. Gingalm-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-Rudolfsbaue
 7. Sorgeralm
 8. Mattehans NO (Mehrlhütte)
 9. Schönfeld-Knappenriegel
 10. Kendlbruckergraben
 11. Reißecksattel
 12. Steinbach
 13. Turrach Rohrerwald
 14. Allachalm

15. Sumperalm-Flattnitz
 16. Flattnitz-Mayrhoferalm
 17. Turrach-Schafalm
 18. Schwarzsee-Saureggen
 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. Michaelstollen
 30. Ostrog
 31. Wildbachgraben NO Straßburg
 32. Wildbacher
 33. Martisbaue
 34. Margarethen-Silberberg
 35. Caroli u. Cordula
 36. Martin a. Silbersberg
 37. Eckwiese am Zossenkogel
 38. Heft
 39. Johann-Georg-Bartlmä
 40. Olga
 41. Ferdinand und Jonsen
 42. Löllingerberg
 43. Bärenbach
 44. Knappenberg
 45. Gossen
 46. Kalmerratte
 47. Wieterlinghütte
 48. Seewiesen
 49. Hohenwart
 50. Weitensbach
 51. Lichtengraben
 52. Schneeberg
 53. Planeben-Bergkogel
 54. Schrottberg
 55. Loben
 56. Schiefling
 57. Waldenstein
 58. Schönixbaue
 59. Twimberg
 60. Jackelbauer, Gotthard, Koch
 61. Amtmann
 62. Wilhelmbaue
 63. Polster
 64. Abtmaurer
 65. Theißengg
 66. Wölk
 67. Preitenegg
 68. Pack
 69. Klingensteinsalla
 70. Salla-Kohlbach
 71. Enzersdorf W Pöls
 72. Kurzheim-Pölshof
 73. Oberzeiring
 74. Scheiben-Nußdorf
 75. Lind bei Scheifling
 76. Teufenbach (Cu)
 77. Perchau
 78. Seetal-Zirbitz-Winterleitensee
 79. Kathalschmied-Obdachegg
 80. Reiflingerberg bei Obdach
 81. Weißwandler Ramingstein
 82. Kuster-Mettnitz
 83. Glasgraben
 84. Wellitz W Pfann-Nock (in Trias)

Eisenspatlagerstätten Annaberg-Werfen und westlich:

1. Wirtsötz, Mandlsötz, b Annaberg
 2. Digrub
 3. Gwehenberg
 4., 5. Häfenscher
 6. Schrekenberg (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. Wagrain W
 16. Moosgut-Lungötz
 17. Ahornkar
 18. Reitlehen, Kleinarl
 19. Einödelehen
 20. Rettenstein O Johann
 20a. S Plankenau
 21. Weiding (Liechtensteinklamm)
 22. Eulersberg bei Hütten
 23. Winkler-Raidlgraben
 24. Buchbergglehen
 25. Flachenberg Ost
 26. Flachenberg West Höllgraben
 27. Schäferötz-Windringberg
 28. Pointlehen, Hochglocke
 29. Karbach W. Mühlbach
 30. Taghaube
 31. Kohlmannsegg
 32. Langeegg-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. Reichenkendl
 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. Heiligenkreuzsche
 65. Fisinggrund, Gilserberg
 Lawasseralm
 66. Nurpenbach Innerst
 67. Volderberg
 68. Wattenstal
 69. Mölserberg
 70. Arztal S Patscherkofel

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

1. Schwabegg
 2. Reichenbrugeralm 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 Goderschach
 14. Nöllblingalm
 15. Siegelberg bei Dellach/Gail
 16. Leifling bei Dellach/Gail
 17. Dellach-Gail
 18. Kötschach
 19. Dellacheralm-Zollnerhöhe
 20. Kronhofbach
 21. Wurmlacheralm
 22. Hocheck-Timau
 23. Plöcken
 24. Valentinalm
 25. Forni Avoltri
 26. Raimundalp S Plenge
 27. Silberbach-Gailberg
 28. Polinik-Raggalp
 29. Radlbergalm bei Lengholz
 30. Gurskentor-Scharnik
 31. Kaning bei Radenthin
 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 Türrnitz
 2a. Schwarzenberg bei Türrnitz
 3. Annaberg
 3a. Gösing
 4. Proles S. Student
 5. Gaming
 6. Rieserschneid-Steyrbach
 7. Arikogel
 8. Gartenau bei Hallein
 9. W Hoher Göll
 10. Torrenerjoch, Königsbergalm
 11. Hoher Staufen
 12. Buchberg-Illgen-Bodenbauer
 13. Silberkaralm-Schladming
 14. Torstein SW Pfeiler
 15. Zauchsee, Faulwand, Gamskogel
 16. Frommeralm-Koreinberg
 17. Fallsteinwand bei Werfen
 18. Voglau-Lammertal
 19. Englhard-Lammertal
 20. Redtenbachalm-Blühnbachtal
 21. Rauschberg-Inzell
 22. Auerbach W Bayr. Zell
 23. Zwillingwand O Mosermandl
 24. Brandenbergtal-Schwaz
 25. Tristkogel bei Pertisau
 26. Vomperloch
 27. Überschall
 28. Lafatsch
 29. Reps
 30. Gleirsch
 31. Christenedk
 32. Pfeisalm-Stempeljoch
 33. Rhaurberg-Arzl
 34. Höting-Hafeleredk
 35. Zirlerklamm-Schloßbachgr.
 36. Roßloch-Karwendel
 37. Ahrental
 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. Korbisch bei Fürnitz
20. Raibl
21. Bartolgraben/Saifnitz
22. Zwölfernoch S Bleiberg
23. Bleiberg
24. Kreuth
25. Rubland. Ebenwald
26. Rubland
27. Pöllau
28. Aichach
29. Kreuzen
30. Golsernock
31. Kovesnock
32. Windische Höhe
33. Tschekelnock
34. Köstendorferalm
35. Forchtneree
36. Förolah
37. Spitzegel-Tscherniheim
38. Radnig
39. Nockberg bei Steinfeld
40. Reißkofl
- 40a. Gössering
41. Jauken
42. Bärenboden
43. Pirknergraben
44. Scheinitzen
45. Kolm
46. Oberdrauburg-Zwickenberg
47. Rosenberg bei Oberdrauburg
48. Hochstadt S Pirkgraben

49. Drei Vork. ober Auronzo
50. Monte Rosiana
51. Ostl. Valbona
52. Höhlenstein-Dreizinnen
53. Knappfuß
54. Eisengabelspitz-Dol. Nodara vedla
55. Spessa-Wengen
56. Pins-Campill
57. Monte Giau
58. Tolge 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. Sabakojé bei Lichtenwald
- 76a. Petztl bei Lichtenwald
77. Groß-Scherun
78. Laak
79. Gimpel
80. Tretelno
81. Jablanitz
82. Littai
83. Roßbüchl
84. Schöenstein
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. Grafensteinalm
102. Jelen
103. Trabenta
104. Knieps
105. Ursula

Blei-Zinklagerstätten in Nichtkalkgesteinen:

1. Krumbach O Aspang
2. Kleiner Pfaff
3. Prinzenkogel-Rettenegg
4. Sonnleitberg-Gassen
5. Reschenkogel-Gassen
6. Kathrein am Offenegg
7. Arzberg-Hauffenreith
8. Burgstall
9. Rumpf-Niederschödl
10. Rechberg
11. Schrems
12. Tasche bei Peggau
13. Laufnitzdorf
14. Deutschfeistritz
15. S Deutschfeistritz
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. Kulmberg-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. Silzerberg-Inntal
73. Christoph am Arlberg
74. Maroijoch
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. Stilfs
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 Auripigmentvorkommen.

1. Schläning
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-Siflitz
16. Abfaltersbach S
17. Obertilliach
18. Leiten
22. SW Trins im Gschnitztal
23. Trojane
24. Schönacker
25. Labnik bei Bischofslack
26. Brezie SO Hrastnig
27. Znojila O Cenisenek
28. Kühnburg O Hermagor (Gail)

Quecksilberlagerstätten.

1. Krumpen
2. Wetterbauersattel
3. Dalakberg-Rein
4. Hohes Kahr-Rinsennock
5. Rotrasten-Reichenau
6. Eisenkappel
7. Vellacher Kotschna
8. Trögern
9. Setitsche bei Zell-Pfarre
10. Waidisch
11. Anna-Neumarktl
12. Loibl
13. Thörl-Gail
14. Dellach/Drau
15. Stockenboi Wiederschwing
16. Feistritz/Drau (Seife)
17. Kerschdorf-Gail
18. Stegenwacht (Liechtensteinklamm)
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 Spatmagnesit, Talk und Asbest.

- I. Spatmagnesit:
2. Klamm-Schottwien

3. Eichberg-Gloggnitz
5. Arzbach bei Neuberg
6. Sattlerkogel-Veitsch
7. W Veitsch
8. Pretal-Stübing
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. Schimerlalm
90. Spießnägel
- 91., 92. Lannersbach
93. Ambergöhütte
94. Nößlacherzech
95. Stiereck-Ortler

II. Magnesit Typus Hall (salinar):

4. Kaswassergruben

III. Talklagerstätten:

1. Puchegg bei Voral
10. Postmühle, Freßnitzgraben
11. Büchsengut-Thörl
12. Jakob im Wald
13. Pfaffeneck
- 18.-22. Rabenwald
24. Mitterriegl
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. Rasteten
98. Rechnitz

VI. Chrysolitasbest in Serpentin:

106. Hochgrößen

VII. Dichter Magnesit in Serpentin:

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

VIII. Leukophyllite:

97. Kleinfeistritz
- Aspang (nicht in der Karte)

Graphitlagerstätten der Karte.

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

1. Schönbichl 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. Retteneck
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. Bärndorf
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 Eisenerz abgebaut worden sind. Da aus dem Schrifttum vielfach nur „Eisenerz“ zu entnehmen ist, mögen diese ausgeschiedenen Lagerstätten

1. Lockenhaus
2. Lebing bei Vorau
3. Wöllersdorf
4. Willendorf
5. Puchberg am Schneeberg
- 5a. Breitenstein-Adlitz
- 5b. Prein-Griesleiten
6. Klein-Mariazell
7. Köhlerberg W Alland
8. Perchtoldsdorf NW Mödling
9. Kleinzell
10. Zeislalm bei Kleinzell
11. Tafern-Zögersbach
12. Eisenstein N Türrnitz
13. Ulrichsberg
14. Halltal-Mariazell
15. Nestelberg
16. Steingrabenkreuz/Lackendorf
17. Perneck N Lunzersee
18. Großau W Waidhofen
19. Naglergut-Großraming
20. Arzberg-Reichraming
21. Wendbach bei Molln Mn
22. Gaisberg bei Molln Mn
- 22a. Glöcklalm-Roxol Mn
23. Bodenwies Bauxit
24. Präflingkogel Bauxit
25. Unterlaussa Bauxit
26. Dürrenkogel/Hieflau
27. Schwarzmooskogel, Totes Gebirge
28. Rußbach W Ischl
29. Pankraz N Haunsberg
30. W Torrenerjoch
31. Rositten-Untersberg
32. Scheffau Mn
33. Lammertal Mn
34. Strubberg Mn
35. Trölkfall Mn
36. Friedlkogel + Draxlerkogel Mn
37. Lärchkogel/Langenwang
38. Göritz-Parschlug
39. Brandberg-Leoben
40. Töllingergraben
41. Hinteregg-Rabenwald S
42. Landschakogel-Weiz
43. Haselbach W Weiz
44. Rabnitz-Rinegg
45. Neustift bei Andritz
46. Platte bei Graz
47. Plankogel
48. Granitzer-Weiz
49. Heuberg-Mixnitz
50. N St. Erhard
- 51.—53. Breitenau
54. Arnstein bei Voitsberg

55. Krems
56. Tal bei Graz
57. Feliferhof-Steinberg
58. Buchkogel
59. Kehldorf-Hengstberg
60. Steinriegel-Kitzeck
61. Brudersegg
62. Maierhof
63. Mantrach
64. Klein
65. Tieschen
66. Reifnig-Bösenwinkel
67. St. Primon
68. Saldenhofen
69. Achnerkuchl bei Kallwang
70. Kraubath, Rablstollen
71. Kraubath, Ederstollen
72. Großsölk
73. Sommereck bei Sölk
74. Hansenalp-Sölk
75. Reifling bei Judenburg
76. Pöllau bei Neumarkt
77. Mühlendorf bei Neumarkt
78. Ebene Reichenau
79. Ebene Reichenau Ost
80. Moosburg
81. Adam-Miesdorf
82. Christof/Philippen NO Klagenfurt
83. Zwain
84. Schaumboden
85. Pisweg
86. Mitterdorf NW Gurk
87. Dürnstein bei Friesach
88. Neuhaus bei Lavamünd
89. Begunschitz SW Loibl
90. Hochstuhl
91. Poludnig Mn
92. Stockenboi
93. Tiebelgraben
94. Bockstall
95. Mallnitzer Tauern
96. Dirnsdorf (Ocker)
97. Edling (Ocker)
98. Rötz
99. Kolsbergeralm bei Tweng
100. Schüttbachalm sed.
101. Steinfeldspitz W
102. Buchstein
103. Brandstattötz bei Eben
104. Neukirchen-Gschwend Bayern
105. Eisenärzt Bayern
106. Arzmoor-Bayrischzell
107. Thiersee
108. Dabernitzkogel
109. Eisenofenalm W Falzarego
110. Settsass

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.

111. Walderalm bei Vomp. Mn
112. Fiechterberg
113. Martin-Hallstal
114. Acherkogel-Ötztal
115. Haderlehen-Sautens
116. Arzl-Wenns
117. Erzbach-Ammerwald-Reutte
118. Kleintal N Reutte
119. Karetshofen-Vils
120. W. Hoher Ifen
121. Schönenbauer Ifen
122. Andelsbach
123. Amberg bei Feldkirch
124. Galgentobel bei Bludenz
125. Eisenspitze Parseier Mn
126. Nederkogel-Ötztal W Kurzlehn
127. Hohes Burgstall, Stubai
128. Fursil-Dolomiten
129. Folgana Melignin
130. Tössunda
131. Laone
132. Pireschitz W Cilli
133. Olimje bei Sopote
134. Peilenstein
135. St. Veit
136. Neudegg
137. Sobotschevo
138. Eisnern
139. Franz bei Cilli
140. Grafenstein bei Klagenfurt
141. Röttelstein bei Dornbirn
142. Scesaplana-Douglaschütte
143. Untersberg-Großgmain
144. Wandelitzen bei Völkermarkt
145. Wollanigberg bei Villach

Sedimentäre Kiese in paläozoischen Schiefern:

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

Kupfer sedimentär:

1. Oboiniggraben 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 anderseits auffallend erzarme Gebiete gegenüberstehen, bespricht anschließend E. Clar. Dieser hat auch jüngst erst die Beziehungen zwischen Vererzung und Tauernkristallisation eingehend dargelegt (20); dadurch erübrigts 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 Bänkchen 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. Anderseits 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 Zinastein-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 Ilsemannit 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 Matzenköpfel 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 Erzspender ableiten. Chrom tritt uns verbreitet als Fuchsit entgegen, aber auch als grünes Färbemittel vieler Talle, Meixner (97). In gleicher Weise finden wir es auch regional in tauernmetamorphen 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 (Ottertal, 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 Edelmetallfüh-



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-Schwaz über, anderseits aber zu den Eisen-

renden Arsenkiesgängen 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)-spießglanznachschübe usw. sind völlig gleich geartet, gleichgültig, ob man Erze der Tauerngänge selbst, oder solche von Pusterwald, Kliening, Kothgraben (Stubalm), Straßbeck nördlich des Hochlantsch, Puchegg bei Vora oder aus dem Klausgraben bei Ternitz (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 Retteneck (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 Eisen-erzgruppe 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. Anderseits enthalten die westlichsten Lagerstätten dieses Zuges um Innsbruck 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 An-schliffen der Bleiberger oder der nordtiroler Blei-zinkerze kenne, ist durchaus vergleichbar mit Einzelheiten, die Colbertaldo von Raibl und Auronzo be-schrieben 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 ver-bunden; soweit Marmor zugegen ist, tritt das Erz in diesem mit einem breiten Skarnmantel auf, wäh-ren es in den Glimmerschiefer ohne Salband ein-dringt, 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 eindrin-gende Pegmatite und deren Gefolge in einem Tiefen-bereich, der in der unteren Meso- oder vielleicht sogar schon Katazone (Eklogite der Koralmb) ein-setzt und in die obere Mesozone aufsteigt. Diese Lagerstätte zählt nicht zu dem alpidischen Ver-erzungsbereich, sondern gilt für älter, vielleicht für variskisch, denn Clar (Vortrag bei der Frühjahrs-tagung der Fachgruppe für Mineralogie, Klagenfurt 1953 (24a) und Metz (100) brachten neuestens ganz schwerwiegende Gründe für eine varistische Meta-morphose 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, vergrünten Muskowitztafeln kenntlich sind. Die Feldspäte sind völlig um-gesetzt, 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 Glimmer-schiefer und Gneise, die Hornblenden der Amphibolite, die Granaten usw. sind chloritisiert, und zwar immer nur an den dortigen Lagerstätten des Walden-steiner Erzzuges, gleichgültig, ob es sich um die Baue in Waldenstein selbst handelt oder um die Schönix-baue, um jene der Wöchl, 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 (Koralmb-Westabfali) nur etwas südlicher die Lagerstätte von Lamprechtsberg um-schließen. Die voralpidische, und wie wir heute an-nahmen (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 Gangartgesell-schaft, die bedeutend von jener der Gesteine ab-weicht 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 Dia-phthorese 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 Chloritfelsen 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 Durch-läufern, wie Quarz, Dolomit, Kalkspat usw. Auch hier haben wir, wie in Waldenstein, örtlich richtigen Chloritfels als Nebengestein. Von den Kieslager-stätten 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 wer-den, daß diese Nester ohne scharfe Grenzen in Dru-sen 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 Preuneggtal.

In den Schladminger Blei-Silber-Lagerstätten ist der Bleischweif weitgehend rekristallisiert, ähnlich wie dies Huttenlocher von Goppenstein im Wallis gezeigt hat (70). Viel Albite 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 Kluft 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 zurückzuleiten 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 Diaphthorese 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 regionalmetamorph 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 Querschlägen 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 größer kristallin wird. Die sonst oft recht feinkörnigen Glimmer werden nahe den Lagerstätten größer schuppig, die Granaten wachsen von Erbsen- bis zu etwa Kirschgröße.

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



Abb. 10

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

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

Gefüge alpidischer Erze

Naturgemäß läßt sich das Gefüge etwa eines Arsen-
kiesganges in Gneisen nicht mit jenem einer kalk-
alpinen 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 viel-
fach 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 ent-
sprechend zerkleinert und für die Erze überhaupt
aufnahmefähig macht, sie also gewissermaßen „vor-
behandelt“. Dieser erste tektonische Akt bestimmt
Ort und Art der Lagerstätte, denn er öffnet die
Zufuhrwege. In seinen letzten Teiltvorgängen 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 ab-
bildet.

Einen solchen Akt haben wir auf sehr vielen Lager-
stätten nach der ältesten Erzgeneration, die bei quar-
ziger Gangart meist aus Arsen-, Eisen- und Ni-Co-
Kiesen besteht. Nach einer weiteren schwachen Durch-
bewegung, die die zuvor gebildeten Minerale zer-
bricht, örtlich auch weitgehend zermalmt oder ver-
schiebert, folgt eine Phase mit Kupferkies, Magnet-
kies, 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 Kalk-
spat.

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

ringe nachfolgende Bewegungen mehr germanotyper
Art führen dazu, daß noch einzelne Spalten aufreißt:
Sie stellen die Verwerfer, Störungen oder Klüfte usw.
dar, die die Lagerstätten zum Leidwesen des Berg-
mannes oft verstellen, zerstückeln oder abschneiden.
Ein letztes geringes Nachsitzen der ganzen Gebirgs-
masse 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 Quer-
nähten mit einzelnen Kiesen, vor allem aber Berg-
kristall, 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 ander-
seits (Schmidlegg). 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 Andesitgüsse auf. Da in diesem Raum
verschiedene Zinnober- und Antimonlagerstätten
vorhanden sind, sind diese mehrfach auf sie zurück-
bezogen worden. Da wir in den Karnischen Alpen
und anderen südlichen Gebieten eine deutliche Eisen-
spat-Kupfer-Vererzung kennen, die durchaus jener
der nördlichen Grauwackenzone entspricht und auch
die Blei-Zinklagerstätten der Südalpen als entspre-
chende 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 hin-
gewiesen, 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 Zerreißungsmasse
der tektonischen Hauptphase durch die auf den Be-
wegungsbahnen strömenden Lösungen weitgehend
rekristallisierten. Es gehen daraus zum Großteil
dichte Chloritfilze, oft mit Albit- oder Ankerit-
porphyroblasten hervor, Chloritfelsen oder aber, es
bildet sich durch eingewanderten Ankerit ein zunächst
unscheinbarer Chlorit-Ankeritmylonit, oft mit reich-
lich 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 Zerreißung, ge-
folgt und verheilt durch die Kristallisation unter
Stoffzufuhr, erst deutlich sichtbar. Ich habe solche,
mitunter fast den Pseudotachyliten vergleichbare Ge-
steine von verschiedenen Lagerstätten um Schlad-
ming, von Rotgünden 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 Spatmagnesit- 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. Schwinner an, die eine ausführliche Aussprache auslöste, an der sich vor allem E. Clar (18), Schneiderhöhn und der Verfasser (5) beteiligten.

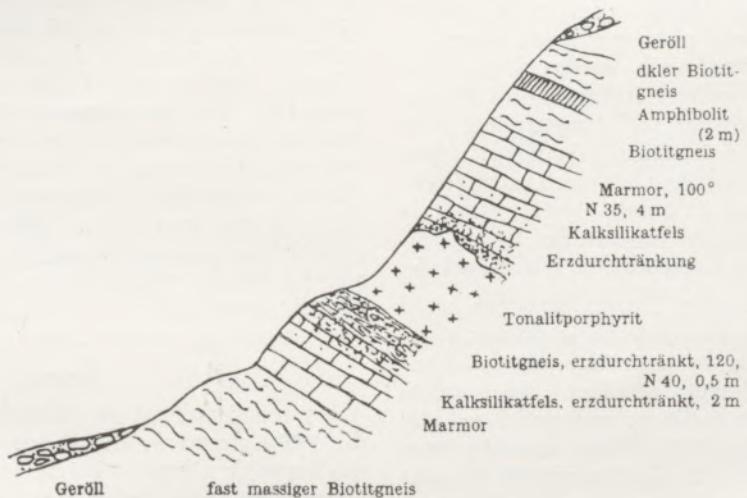


Abb. 11
Profil durch das Magnetkiesvorkommen Schlaiten, Osttirol.

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 Ganggefolge 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 Oboining (76). Ferner wurden u. a. zahlreiche Antimon- und Zinnobervorkommen untersucht, ein Teil dieser damaligen Ergebnisse, auch des Verfassers, faßte Hießleitner (64) zusammen. Die Zinnoberlagerstättenarbeiten 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 berufensten 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 Kieslagn 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 mineralogenetische Verhältnisse, die facies-typomorphen 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 minéraux dans des endroits déterminés et les conditions minéralo-paragénétiques, les ganguettes faciesmorphes et la structure des minéraux. 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 minéraux.

Literaturverzeichnis

- (1) Angel, Fr., Ziele und Aufgaben der Parageneseforschg. *Scientia*, 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 Serpentinkörper 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 Walzentratten und Räderzeche bei Weißbriach im Gitschale (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 Stelzling bei Lölling, Saualpe, Kärnten. Bg. hm. Moh. 96, 172–174.
- (24a) Clar, E., Metamorphes Paläozoikum im Raume Hüttenberg, Karinthia 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 giacimenti 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 Bauwolfe. 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. Oberösterr. 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, Beibl. 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 Kupfererzlagerstätten der Schladminger Tauern. Bg. hm. Jb. 81, 1933, 54–61.
- (38) Friedrich, O. M., Silberreiche Bleiglanz-Fahlerzlagerstätten in den Schladminger Tauern und allgemeine Bemerkungen über den Vererzungsvorgang. Bg. hm. Jb. 81, 1933, 84–99.
- (39) Friedrich, O. M., Über den Vererzungstypus Rotgulden. Sitzber. Wr. Akad. I. 143, 1934, 85–108.
- (40) Friedrich, O. M., Wismutglanz und Freigold von Rotgulden. 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 Erzlagerstätten 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 Vererzungsfäden. 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 Talklagerstätten des Rabenwaldes, Oststeiermark. Bg. hm. Moh. 92, 1947, 66–85.
- (52) Friedrich, O. M., Zur Genese ostalpiner Spatmagnesit- und Talklagerstätten. Radex-Rdsch. 1951, 281–298.
- (53) Friedrich, O. M., Erzmikroskopische Untersuchungen an Kärntner Lagerstätten. Karinthia 4, 51. ff.
- (54) Friedrich, O. M., u. E. Krajicek, Der ehemalige Zinnoberbergbau 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 Erzlagerstätten 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-Scheelitlagerstätte 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 Erzlagerstätten. 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, Beibd. 1941, 1–72.
- (66) Hohl, O., Die Fahlerzlagerstätte im Wetterbauergraben bei Mixnitz (Steiermark). Mittg. natw. Ver. Stmk. 66, 19, 186–200.
- (67) Holler, H., Die Tektonik der Bleiberger Lagerstätte. 7. Sonderh. Car. II, 1936.
- (68) Holler, H., Molybdänglanz in der Bleiberger Lagerstätte. Karinthia 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 Bergbaugebietes 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) Kropáč, Über die Lagerstättenverhältnisse des Bergbaugebietes 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 amorphe 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. *Mnztg.* 67. 1951. 133–153.
- (82) Llarena, J. G. de, Über die sedimentäre Entstehung des ostalpinen Magnesites „Typus Veitsch“. *Mnztg.* 69. 1953, 55–62.
- (83) Machatschki, F., Das Magnesitvorkommen im Kaswasserraben bei Großeifling. *Centrbl. Min.* 1922. 11–18.
- (84) Matz, K., Apatit und Strontianit von der Magnesit-Talklagerstätte Oberdorf an der Lammung, Steiermark. *Zentrbl. Min. A.* 1939, 135–142.
- (85) Matz, K., Die Magnesit-Talklagerstätte im Obertal bei Oberdorf a. d. Lammung (Steiermark). *Fortschr. Min.* 23. 1939.
- (86) Matz, K., Genetische Übersicht über die österreichischen Flußpatvorkommen. *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 aufgefunder 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 Jordosit (amorphes Molybdänsulfid) von Bleiberg in Kärnten. *Car. II.* 1393/140. 1950. 39–51.
- (93) Meixner, H., Das Mineral Lazolith und sein Lagerstättentypus. *Bg. hm. Jb.* 85. 1937. 1–39.
- (94) Meixner, H., Eine neue Manganparagenese vom Schwarzeisee (Kolsberger Alpe) bei Tweng in den Radstädter Tauern (Salzburg). *N. Jb. Min.* 69. *Beibd. 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 Zinnoberkristall 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 Metallogenese. *Jb. geol. B. A.* 90. 1945, 129–149.
- (106) Plöchinger, 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) Schmideg, O., Die Erzlagerstätten des Schwazer Bergbaugebietes, 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 Karbonegebiet 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-Zinkerzlagerstätte 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-Zinkerzlagerstätte 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 Blei-zinklagerstätten. 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 Pino-lit. Bg. hm. Moh. 86. 1938, 78—79.
- (133) Wießner, H., Geschichte des Kärntner Bergbaues. Klagenfurt, 1950, 1951.
- (134) Wolfskron, M. v., Die alten Goldwáschen am Salzachflusse in Salzburg. Archiv. prakt. Geol. 2. 1894, 485—498.
- (135) Wollak, O., Geologie der Bleizinkerzlagerstätten 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: Vetters, Geologische Karte der Republik Österreich 1:500.000, herausgegeben von der Geologischen Bundesanstalt

Oberkreide-Alttertiär, Flyschzone im allgemeinen
Trias-Neokor. bzw. Unterkreide
Karbon-Perm einschl. permotriad. Quarztschiefer d. Zentralalpen, Schiefer d. Matreier Zone
Altpaläozökum einschl. Hochwipfelschichten d. Karnischen Alpen
Quarzphyllit und verwandte Gesteine
Schieferhügel der Hohen Tauern, Bündner Schiefer, Prätalauflysch
Marmore einschl. solcher der Schieferhügel und Klammkalk
Kristallin i. allgem. einschl. „alte Granitgneise“
Zentralgneise der Hohen Tauern
Spätalpidische saure Intrusiva und Gefolge, „Periadriatica“
Andere Granit- und Granitgneissmassive, Grobgneisgruppe
Serpentin u. Peridotit; Dabase, Grünschiefer, Prasinte
Gabbro, Monzonit, Metamorph. Basalt
Quarzporphyrr (Südtirol); Porphyroid (Grauwackenzone, Graubünden)
Andesit-Liparit und andere Ergußgesteine
Jungtertiär-Alluvium (weiß)

Teuergoldgänge
Goldlagerstätten, Typus Schelligeden
heißthermatische Lagerst. mit Cu, Ag, Co, Ni usw.
alpine Kieslager
Eisenspatlagerstätten
Spatlagerst. mit vorwiegend Cu
Spatlagerst. mit vorwiegend Baryt
Pb-Zn-Lagerstätten in den Kalkalpen
Pb-Zn-Lagerstätten in anderen Gesteinen
Stb-Lagerstätten
Hg-Lagerstätten
Magnesit- und Talklagerstätten

Magnesit, Typus Platte
Eisenerze, Typus Stubai
Bauxit, Karstkalserze und ähnliche
andere Eisenerze (außer Eisenspat)
Manganerze
Chromit
Graphit
sedim. Kupferlagerstätten
Kieslagerstätten verschiedener Art
Magnesitgänge von Kraubath u. a.
Molybdänglanz

