

## Geologische Begleitbemerkungen zu O. M. Friedrichs Lagerstättenkarte der Ostalpen

Von E. Clar

(Lagerstättenuntersuchung der Ö.A.M.G., Knappenberg)

(A. Kurze Erläuterung zur Gliederung der geologischen Grundlage der Lagerstättenkarte.

B. Geologische Betrachtungen über die Beziehung zwischen der Anordnung der Lagerstätten einerseits, den alpidischen und variszischen Bauzonen andererseits.)

(A. Brief explanation of the grouping of the basic geological features of the map of mineral deposits.

B. Geological considerations regarding the relation between the distribution of the deposits on the one hand, the alpidic and the hercynian structures on the other.)

(A. Explication de la division de base géologique de la carte de gisement.

B. Considérations géologiques sur les rapports d'une part de la répartition de gisement et les zones de structure alpidique et hercynienne d'autre part.)

### A) Zur geologischen Kartengrundlage

In Fortsetzung früheren wiederholten Meinungsaustausches hatte der Verfasser Gelegenheit, mit Kollegen Friedrich die Wahl der geologischen Grundlage für die Eintragung der Lagerstätten und der hierfür zweckmäßigen Ausscheidungen zu besprechen, sowie den ersten Entwurf der Lagerstättenkarte von geologischen Gesichtspunkten aus durchzusehen.

Trotz Anerkennung der mannigfaltigen Beziehungen der meisten alpinen Lagerstätten zur Tektonik oder zu tektonischen Einheiten war es bald klar, daß nicht eine der vorhandenen tektonischen Übersichtskarten dafür zu wählen sein wird, sondern daß ohne Zweifel wegen der möglichst deutungsfreien Objektivität ihrer Ausscheidung und auch wegen ihres Maßstabes die offizielle „Geologische Karte der Republik Österreich“ von H. V e t t e r s (Geologische Bundesanstalt Wien 1933) die geeignetste Unterlage darstellt.

Aus Gründen der technischen Wiedergabe, nicht minder aber der Übersichtlichkeit trotz zusätzlicher Aufnahme der Lagerstättenzeichen, war es notwendig, nicht nur die topographische Unterlage, sondern auch die geologischen Ausscheidungen weitestgehend zusammenzuziehen und zu vereinfachen. Wie bekannt, sind, je größer das Gebiet und je weitgehender die Vereinfachungen, um so mehr gewisse Gewaltlösungen nicht zu vermeiden, die die Kritik von Fachgenossen herausfordern oder deren wohlwollendes Verständnis für Ziel und Sinn des Vorganges verlangen. Jedenfalls war es nicht der Sinn, durch grobe Vereinfachung des ausgezeichneten Werkes der V e t t e r s - Karte eine neuartige geologische Übersichtskarte der Ostalpen zu zeichnen, sondern nur, die vorhandene rein topographische Lagerstättenübersicht mit einer geologischen Unterlage zu versehen, die — dem Maßstabe gemäß — die Anordnung der hier erstmalig mit einer solchen Vielzahl von Einzelvorkommen belegten Lagerstätten-Gruppen in den größeren geologischen Baugliedern besser hervortreten läßt.

Für die Art der Darstellung und Ausscheidung war dabei die, auch für ein sinngemäßes Lesen der

Karte wichtige Einsicht maßgebend, daß die gesamten stratigraphischen und tektonischen Bedingungen der Einzellagerstätten im gegebenen Maßstabe von vornherein, auch bei noch so genauer Ortseintragung und noch so eingehender Gliederung der geologischen Grundlage, nicht zureichend dargestellt werden können. Denn sie gehen vielfach auch aus guten Obertagaufnahmen 1:25.000 noch nicht hervor und verlangen sogar nach ihrer Erkennung oft noch Planmaßstäbe für ihre Darstellung. Für die Untersuchung oder Erkenntnis der genaueren geologischen Stellung und Herkunft soll und wird die Lagerstättenkarte vor allem anregend wirken, indem sie die Einzellagerstätten als Glieder von Gruppen hinsichtlich Inhalt oder geologischen Baugliedern erscheinen läßt, dadurch erkannte oder vermutete Zusammenhänge belegt und auf neue hinweist, aber auch die Untersuchung neuer Gliederungsmöglichkeiten nahelegt.

In den zwanzig Jahren seit dem Erscheinen der Geologischen Karte von Österreich sind naturgemäß in manchen Teilgebieten durch geologische Neuaufnahmen und den Fortschritt des Einblickes Verbesserungen in der Grenzziehung und der Ausscheidungsart möglich geworden. Es entstand die Frage, ob solche Änderungen in einem durchgeführt werden müssen und es wurde darauf verzichtet. Einerseits wäre es uns doch unmöglich gewesen, solche Änderungen als wirkliche Verbesserungen mit angemessenem Aufwande in einiger Gleichmäßigkeit über den ganzen Kartenraum hin auszuführen; andererseits aber glaubten wir zu erkennen, daß sie bei der sehr vereinfachten Ausscheidung und im gewählten Maßstabe für den Zweck einer Übersicht der Lagerstättenverteilung doch nur von geringer Bedeutung oder unmaßgeblich wären. So sind grundsätzlich zwischen den gewählten, zusammengezogenen Ausscheidungen die Grenzen der V e t t e r s - Karte übernommen, wobei der gleiche Maßstab es erleichtern soll, bei Bedarf jeweils auf diese Karte und von ihr auf geologische Karten anderen Maßstabes überzugehen. Die Lagerstätten sind im allgemeinen mit der topographischen Lage ihrer sichtbaren Einbaue verzeichnet und die geologische Grundlage ist dazu

auf gleichen Maßstab gebracht, es ist aber nicht systematisch überprüft — dazu fehlen sehr oft die Unterlagen — ob sie dabei auch ihre wahre geologische Lage wiedergeben. Beim gewählten Maßstabe und der starken Vereinfachung der geologischen Grundlage entstehen so zumeist keine Fehler. Eine auffällige Diskrepanz zeigt auf diesem Wege jedoch z. B. der Bereich Schwaz—Rattenberg, wo ein Teil der Lagerstätten mit den Mundlöchern der Unterfahrungsstellen in der Trias verzeichnet werden mußte.

Zur Wahl der Ausscheidungen sind einige Erläuterungen notwendig. In ihr war neben der Vereinfachung der Darstellung der Wunsch maßgebend, die Unterscheidungen, die für die Lagerstätten-Verteilung voraussichtlich unmaßgeblich sind oder deren Einfluß auf die Lagerstätten im gegebenen Maßstabe nicht zureichend zum Ausdruck kommen kann (wie z. B. Stratigraphie der Kalkalpen oder Unterscheidung von Kalken und Schiefen im Paläozoikum) fallen zu lassen, hingegen aber erkannte, vermutbare oder naturgemäß noch zu prüfende großräumige Beziehungen nicht zu unterdrücken. Die Art der Ausscheidungen stützt sich ferner im allgemeinen nur auf den österreichischen Anteil der Karte und ist auf die mitgezeichneten Gebiete jenseits der Grenzen nur sinngemäß anzuwenden versucht.

In den Sedimentärformationen sind nur die allergrößten Abschnitte orientierend zum Ausdruck gebracht, ohne eine Berücksichtigung fazieller oder tektonischer Gegebenheiten zu versuchen. Jungtertiär und Quartär sei die letzte transgredierende Gruppe, in der, abgesehen von einigen Mineralvorkommen, deren Zuordnung noch zu untersuchen ist, epigenetische Lagerstätten nicht mehr vorkommen und die daher zumeist als jünger als die Lagerstätten betrachtet wird. Eine Darstellung der jungen Braunkohlenlager lag ja nicht im Plane des Vorhabens. Die Abtrennung der Gruppe Oberkreide—Alttertiär, Flyschzone im allgemeinen, sollte vor allem die letztere als Ganzes hervortreten lassen und in den Nordalpen eine gewisse orientierende Gliederung durch Ausscheidung der Gosauschichten bzw. des Cenomans im Westen erreichen. Mit der Schwierigkeit einer Abgrenzung gegen die folgende Gruppe, die mit Rücksicht auf den großen Sedimentationsabschnitt in den Nördlichen Kalkalpen gewählt werden mußte, hatte sich schon Vettters auseinandersetzen und die vorliegende Karte folgt seinen Ausscheidungen. In der großen Gruppe Trias-Neokom der Nördlichen Kalkalpen hätte darstellungsmäßig wohl die Möglichkeit weiterer Unterteilung bestanden. Lagerstättenkundlichen Einblick hätte — bei Unmöglichkeit der Hervorhebung von Einzelhorizonten der Sedimentärlagerstätten — dabei aber in erster Linie eine Abgrenzung der Werfener Schichten oder eine Eintragung der größten tektonischen Grenzen gegeben; erstere wären nicht ohne allzugroße Übertreibungen darstellbar gewesen, letztere führt in noch offene, rein tektonische Fragen und hätte außerdem zur Vermeidung wesentlicher Fehler sinnvollerweise eine Überprüfung der tektonischen Stellung der Ein-

zellagerstätten erfordert, die durch die Karte erst angeregt werden soll.

Die Gruppe Karbon-Perm faßt die entsprechenden Vettters-Ausscheidungen zusammen, enthält also z. B. in der steirischen Grauwackenzone neben dem Graphitkarbon auch die als Träger der dortigen Spatmagnetitlagerstätten wichtigen Unterkarbon-Kalke sowie das Unterkarbon von Nötsch, dort wie in den Karnischen Alpen aber nicht die wieder einigermaßen problematischen Hochwipfelschichten oder das Karbon im Grazer Paläozoikum. Im Altpaläozoikum, besonders der Grauwackenzone, sind die Ausscheidungen der Porphyroide und der Abkömmlinge basischer Massengesteine übernommen, nicht aber die Trennung kalkiger und schieferiger Anteile. Diese ist im Maßstabe doch nicht so darzustellen, daß die Stellung der einzelnen Lagerstätten daraus einigermaßen zureichend entnommen werden kann. Unverändert übernommen ist auch die Ausscheidung Quarzphyllit und verwandte Gesteine im vollen Bewußtsein, daß dies eine Kompromißausscheidung ist, in der durchaus nicht alle Glieder dem Muster des Innsbrucker oder Brixner Quarzphyllites gleichgehalten werden können, in der aber mangels von Neuuntersuchungen auch verbesserte Lösungsvorschläge (wie Karte Schwinner in der „Geologie von Österreich“) noch nicht endgültig sein werden.

Die Schieferhülle der Hohen Tauern ist als Ganzes, unter Beibehaltung ihrer Grenzen in der Vettters-Karte, mit den Bündner Schiefen des Unterengadin und dem Prättigauflysch vereinigt, was deren Parallelen zur Oberen Schieferhülle und den Vergleichen der tektonischen Stellung Rechnung trägt. Ebenso aber ist den petrographischen Befunden gemäß die Gleichsetzung von Schneeberger Zug und Unterer Schieferhülle beibehalten, ohne daß aus der so entstandenen Farbanordnung der Versuch einer neuartigen tektonischen Deutung herausgelesen werden möge. In den Tauern und im Unterengadin umfaßt die Ausscheidung teilweise auch einen Großteil der tektonisch stark gemengten Randzonen, die meist nicht mehr zur Schieferhülle gerechnet werden.

Die Marmore, soweit sie größere Züge und Schwärme von solchen bilden, sind außer Serpentin als einzige besondere Ausscheidung in den Massen des sogenannten „Altkristallin“ übernommen, weil sie offenbar eine Eignung haben, Erzlösungen durch lagerstättenbildende Reaktionen abzufangen. Gleich der Vettters-Karte sind damit auch hier die zum Teil sicher mesozoischen Marmore der Tauernschieferhülle und der Klammkalke vereinigt, ebenso wahrscheinlich triadische Kalke in Ostkärnten, während sich in den Marmoren des Altkristallin wenigstens teilweise auch Paläozoikum verbergen dürfte.

Mit diesen Ausnahmen wurde das „Altkristallin“ zu einheitlichen Flächen zusammengezogen, also Glimmerschiefer, Schiefergneise, Amphibolite usw. und das Ergebnis dürfte die Berechtigung dieses Verfahrens für den vorliegenden Zweck bestätigen. Die Orthogneise hingegen wurden mit der folgenden Überlegung nur zum Teil ebenfalls in diese Ausscheidung einbezogen.

Der Gesichtspunkt, vorhandene und zu prüfende großräumige Zusammenhänge von geologischer Umgebung und Lagerstätten nicht durch die Art der Ausscheidung zu unterdrücken, sondern möglichst hervortreten zu lassen, verlangte im allgemeinen eine weitgehende Übernahme auch flächenmäßig unbedeutender magmatischer Gesteine in die geologische Grundlage. Daß dabei eine Zusammenfassung zu sehr wenigen Ausscheidungen vielleicht nicht immer die glücklichste Lösung bringt und fallweise einen Rückgriff auf die Literatur nötig machen wird, ist verständlich.

Bei der Gruppe der Granite, Granitgneise und verwandten war jedoch als der einzigen Gruppe eine stärkere Abweichung von der Ausscheidungsart der Vettters-Karte angezeigt, um durch eine, der Fragestellung besser angepasste Ausscheidungsart nicht die vorhandenen räumlichen Beziehungen zu verschleiern oder verlorengehen zu lassen. Die dort gebrauchte, unverbindlich korrekte, wengleich ebenfalls vom örtlichen Beschreibungsgebrauche noch abhängige Gegenüberstellung von „Orthogneis“ gegen „Granite und verwandte Gesteine“ bringt anerkanntermaßen in größeren Bereichen unserer Karte geologische Körper, die gegenüber den Erzlagerstätten Ungleichwertiges darstellen, miteinander in Verbindung und trennt örtlich auch Zusammengehöriges.

Einem Vorschlag des Verfassers folgend, hat Friedrich in dieser Gruppe die folgenden Unterscheidungen gemacht: Die Orthogneise des „Altkristallin“, die sogenannten „Alten Gneise“, sind nicht ausgeschieden, um die durch gemeinsame Metamorphose mit ihnen verschweißten großen Massen des „Altkristallin“ besser in ihrem Charakter als alpidisch nur wenig verformte Blöcke hervortreten zu lassen. Eine Nachschau über ihre Verbreitung in der Vettters-Karte wird bestätigen, daß wenigstens im Übersichtsmaßstabe keine räumliche Beziehung zwischen ihnen und ausgeschiedenen Lagerstättengruppen erkennbar ist. Folgerichtig wurden auch die größten dieser Gneis-„Kerne“, der Gleinalpenkern, die Antholzer Gneismasse und der Bachergranit nicht ausgeschieden.

Unter den übrigen granitischen Körpern werden drei Gruppen unterschieden, von denen jeweils wenigstens ein kennzeichnender Teil in verschiedenartiger Weise schon in der großen Übersicht Beziehungen zur Lagerstättenbildung erkennen oder vermuten läßt. Die Lagerstättenkarte soll dadurch anregen, auch umgekehrt die Lagerstättenbegleitung als ein zusätzliches Merkmal bei der noch offenen Zuordnung einzelner dieser Granite zu verwenden. Das sind:

1. Die Zentralgneise der Hohen Tauern, schon durch ihre Lage unabhängig von jeder Deutung zweifelsfrei als Gruppe abgegrenzt.

2. Die „Periadriatica“, unter der Bezeichnung Spätalpidische saure Intrusiva und Gefolge als die Gruppe der diskordanten alpidischen Granite und Verwandten. Abweichend von der Vettters-Karte angeschlossen wurde ihnen jedoch auch mit gleicher Farbgebung das ihnen zugeschrie-

bene Gangefolge von Porphyriten usw., wobei im wesentlichen die Zusammenstellung von H. P. Cornelius (7) Grundlage war, soweit die Vorkommen in der Vettters-Karte ausgeschieden sind. Wieweit das zugehörige Gangefolge ausgedehnt werden darf, war dem Verfasser gegenwärtig nicht befriedigend überblickbar und müßte Gegenstand eigener Erhebungen sein. Mit gleicher Farbe bezeichnet ist ferner der Granit des Martelltales und der von Predazzo, während die als vorpermisch geltende Masse der Cima d'Asta an die folgende Gruppe angeschlossen wurde.

3. Andere Granit- und Granitgneismassive, also solche, die nicht mit Sicherheit entweder den „Alten Gneisen“ oder einer der beiden vorigen Gruppen angeschlossen werden können. Die Gruppe ist vor allem für die Reihe Schladminger Masse — Bösenstein — Seckauer Kern — Mürztaler Grobgnese — Aspang aufgestellt, insbesondere aus dem Gesichtspunkt heraus, daß für sie die Frage voralpidischer und alpidischer Aktivität heute noch offen bleiben soll (Angel-Heritsch, Lit. 1). In gleicher Weise bezeichnet ist ferner der Ammering-Kern, der Schwazer Augengneis, der Granit von Villach und — wobei die gleichartige Ausscheidung vor allem nur auf der Nichtvereinbarkeit mit den anderen Gruppen beruhen soll — die Granite im Unterostalpin Graubündens, im Unterengadin und auch die Cima d'Asta. Dem Verfasser sind keine zwingenden Gründe bekannt, weitere Granitmassen aus dem westlichen Oberostalpin hier einzuordnen.

Die Ausscheidung Serpentin und Peridotit folgt der Vettters-Karte; hingegen war es wegen der Verhältnisse in Kärnten und bei Kitzbühel zweckmäßig, die Diabase aus der Ausscheidung der basischen Ergußgesteine herauszunehmen und eine Sammelausscheidung Diabase, Grünschiefer, Prasinite zu schaffen, während die eigentlichen basischen Tiefen-, Gang- und Ergußgesteine der Vettters-Karte als Gabbro, Monzonit, Melaphyr und Basalt zusammengefaßt sind. Auch bei der Ausscheidung „Saure Erguß- und Ganggesteine“ war es für die Fragestellung einer Lagerstättenkarte notwendig, den Bozener Quarzporphyr von der tertiären Gruppe Andesit—Liparit im Südosten zu trennen; der erstere konnte aber, nun auch für Fernerstehende ohne Irrtum unterscheidbar, die gleiche Farbe erhalten, wie die im Alter nächststehenden metamorphen Porphyroide der Grauwackenzone bei Kitzbühel und im Osten unter der Bezeichnung: Quarzporphyr (Südtirol), Porphyroide (Grauwackenzone, Graubünden).

Die bessere Kenntnis anderer Fachkollegen wird voraussichtlich manchen entgangenen Fehler in der Durchführung dieser Gliederungsgedanken aufdecken können. So sei diese geologische Grundlage der Lagerstättenkarte einer, Zweck und Schwierigkeiten ermessenden Beurteilung empfohlen in der Hoffnung, daß sie ihrer alleinigen Bestimmung, bei der Erforschung geologischer Zusammenhänge der ostalpinen Lagerstättenbildung zu helfen, gerecht wird.

## B) Geologische Betrachtungen zur Großanordnung der Lagerstätten

Es ist notwendig, sich bei Betrachtung und Auswertung einer Lagerstättenübersichtskarte bewußt zu bleiben, daß sie zu den Hauptfragen der Genese zwar wichtige, aber keineswegs erschöpfende Auskunft geben können, sondern, daß sie nur in Verbindung mit anderen, mehr ins Einzelne gehenden Untersuchungen zu verwerten sein wird. Darum soll hier einbegleitend nur auf einige auffallende Züge in der Anordnung der Lagerstätten aufmerksam gemacht werden, ohne eine Erörterung abschließender Deutungen zu versuchen.

Die sicher oder wahrscheinlich sedimentären Lagerstätten mögen hier außer Betracht bleiben; die Auswertung ihrer Lage kann nicht von so groben stratigraphischen Zusammenfassungen ausgehen, wie sie hier in der geologischen Grundlage der Darstellung gemacht werden mußten. Als Beispiel eines Beitrages der Karte in dieser Richtung sei hier nur auf die zum Teil mit Grünschiefern verbundenen, wahrscheinlich altpaläozoischen Magneteisensteinlagerstätten verwiesen, die nach einer auswählenden Einzeluntersuchung der genetischen Gleichartigkeit stratigraphisch und faziell ausgewertet werden könnten, so wie dies schon E. Haberfelner (14) versucht hat.

Bei den epigenetischen Lagerstätten ist zu berücksichtigen, daß kein zweiter größerer und sehr verschiedenartige Lagerstätten umfassender Teilbereich so gründlich und zahlenmäßig vollständig in Mineralbestand und geologischer Stellung untersucht ist, wie der Umkreis des Tauernostendes durch O. M. Friedrich (10 und folg.). Die Abgrenzung der einzelnen Lagerstättengruppen beruht daher noch nicht auf einer gleichmäßigen Durcharbeitung aller Vorkommen, sondern teilweise auf einer recht großzügigen Zusammenfassung der bekannt gewordenen Metallgesellschaften. Es werden sich also noch Zuordnungen mit dem Fortschreiten der Untersuchung verschieben und genetische Untergruppen mit größerer Selbständigkeit abzeichnen können.

Die Lagerstättenkarte versucht nicht, die einzelnen Lagerstätten nach dem geologischen Alter bzw. nach ihrer Zugehörigkeit zu unterscheidbaren Vererzungsperioden aufzugliedern. Das ist sinngemäß; denn daß der Großteil von ihnen, auch in den Zentralalpen, im Zusammenhang mit der alpidischen Gebirgsbildung entstanden sein muß, ist zwar unausweichlich, wenn man der Verwandtschaft innerhalb größerer Gruppen und zwischen diesen Rechnung trägt und so den Gültigkeitsbereich des an Einzellagerstätten geführten Altersnachweises erweitert; aber es ist ebensowenig zu bezweifeln, daß untergeordnet auch voralpidische Lagerstätten vorhanden sind, ohne daß sie bisher wirklich systematisch ausgegliedert werden konnten; und ebenso ist eine altersmäßige Untergliederung der alpidischen Abfolge (alt- und jungalpin nach W. Petrascheck, 26) nicht so gesichert durchgeführt, daß sie in einer Übersichtskarte der vorliegenden Vollständigkeit aufgenommen werden könnte.

Es darf also beim Lesen der Karte nicht von vornherein die Annahme einer genetischen bzw. geolo-

gischen Zusammengehörigkeit aller eingetragenen epigenetischen Lagerstätten gemacht werden, sondern die Karte soll vielmehr selbst weitere Versuche zur Aufgliederung anregen.

Trotz dieser Vorbehalte tritt in der dichteren Häufung der Vorkommen zunächst die bekannte zonare Anordnung klarer in Erscheinung als auf allen bisherigen Karten. Sie muß jedenfalls erklärt werden, gleichgültig, ob man sie als Metallzonen im Sinne von W. Petrascheck (24) deuten will oder dies anders versucht. Als Beispiel ist der interessante, weil erste, Versuch einer Deutung von B. Granigg 1912 (13), der in Anwendung der damals neuen Deckenlehre bestimmte Lagerstättentypen bestimmten Decken zuordnete, dadurch widerlegt, daß solche Lagerstätten sich als jünger erwiesen als der Deckenbau und ihre Gruppen die Deckengrenzen übersetzen. Die Symmetrie dieser Anordnung ist zwar keineswegs vollkommen, aber doch in den ganz großen Zügen unverkennbar. Sie ist ferner in den äußeren Bauzonen, nämlich den Kalkalpen und der Grauwackenzone bzw. den diesen im Schichtaufbau vergleichbaren Baugliedern südlich der Zentralalpen, nicht einfach als Ummantelung einer der sichtbaren großen Intrusiv-(oder Extrusiv-)Massen oder Reihen von solchen verständlich, sondern nur auf eine gedachte zentrale Achse des Ostalpengebietes beziehbar. Die Reihe der Tauerngranite hat rein geometrisch nur dann die Stellung einer Zentrallinie dieser Anordnung, wenn man sie in eben einer solchen Gebirgsachse im Untergrunde über den aufgeschlossenen Bereich hinaus fortgesetzt denkt.

In den inneren Zentralalpen hingegen heben sich die Tauern selbst in ihrer Lagerstättengesellschaft recht deutlich gegen die tektonisch höheren Bauglieder westlich und östlich von ihnen ab und man kann zugleich mit dem Untertauchen der Tauernkuppel neben einem gewissen Zusammenrücken der inneren Erzzone auch eine stärkere Verschachtelung dieser ablesen, wobei sich örtlich hofartige Anordnungen entwickeln (siehe O. M. Friedrich, 10).

Nicht weniger untersuchungswert als die zonare Anordnung als Ganzes sind deren Abweichungen von einer theoretischen Idealform, da sich in ihnen die geologisch bedingte Inhomogenität in der Verteilung der Herkunftsbereiche, der Zufuhren und des geologischen Aufbaues überhaupt widerspiegeln muß.

Die auffälligste Erscheinung in dieser Hinsicht ist, allgemein gesehen, die verschiedene Verteilungsdichte der Lagerstätten. Auch bei der starken Vereinfachung unserer geologischen Grundlage ist schnell zu erkennen, daß dieser Wechsel der Verteilungsdichte nicht einfach aus den Verschiedenheiten der Gesteinszusammensetzung verständlich wird, denn sie sind in verschiedenen Faziesgebieten der Kalkalpen nicht minder betont als in den älteren Gesteinen der Grauwackenzone und des Südens oder im sogenannten Altkristallin. Jedenfalls sind für ihr Zustandekommen wesentlich tektonische Voraussetzungen des Deckgebirges und noch mehr des tieferen Untergrundes maßgebend.

Der betonteste und bekannteste Streifen solcher Lagerstättenhäufung ist der der nördlichen Grauwackenzone. Nur roh als Häufungsstreifen unabhängig von Inhalt und Baugrund betrachtet, zieht er zunächst fast geschlossen vom Semmering bis zum Ende der steirischen Grauwackenzone bei Liezen. Bekannt ist die Abbildung ihrer tektonischen Zweiteilung durch die „norische Überschiebung“ (siehe K. Metz 23) in den Lagerstätten, indem die Siderite im allgemeinen im Altpaläozoikum über ihr, die Magnesite, im Karbon unter ihr erscheinen und dabei die Sigmoide der Trofaiachstörung mitmachen. Bekannt ist auch (W. Petrascheck 25) die Verdoppelung der Sideritzone am Semmering und östlich davon und daß die Sideritlagerstätten auch innerhalb der höheren Grauwackeneinheit scharf an deren Nordrand, die Auflagerung der Triasbasis der Kalkalpen drängen (O. M. Friedrich (10), A. Kern (21), unter der Bezeichnung „Nordgerichtete Bruch- und Abkippungszone“, leider ohne daß diese tektonische Heraushebung eingehender beschreibend belegt wird). Zwischen Gollrad und Eisenerz setzt der Streifen mit der Vorbuchtung der Kalkalpen fast aus, doch schlagen in gerader Fortsetzung wenige Lagerstätten in der Trias eine Brücke entlang der Störung, die den Hochswab von seinen Vorlagen trennt. Zwei bemerkenswerte Leerbereiche in diesem Streifen bildet das Troiseck-Kristallin und die Berge südlich Eisenerz, die die größte, in der Grauwackenzone erhaltene Scholle mit variscischen Querstrukturen bildet (K. Metz 23).

Mit dem Abschneiden der höheren Grauwackenzone durch die Kalkalpen bei Liezen endet zwar auch eine gleichartige Lagerstättenhäufung, aber die Andeutung einer Fortsetzung im Streichen kann in den Vorkommen bei Aussee in den Kalkalpen gesehen werden. Über Abtenau kehrt die wohlbetonte Lagerstättenhäufung in dieiedereinsetzende Grauwackenzone westlich Schladming zurück, während die dichte und nicht ganz gleichartige Lagerstättengruppe südlich Schladming außerhalb steht. Gegen Westen nimmt wieder die anschwellende Grauwackenzone den ganzen Häufungsstreifen auf und die anschließenden Kalkalpen bleiben frei. Die im Osten gute Trennung von Magnesit und Siderit ist hier sowohl in der räumlichen Anordnung, wie bezüglich des Nebengesteins nicht mehr scharf, denn auch Magnesit verdrängt hier sicher altpaläozoischen Kalk.

Dann übersetzt der Häufungsstreifen ganz deutlich mit dem neuerlichen Abschneiden der Grauwackenzone bei Schwaz die Kalkalpengrenze und zieht in diesen als Gruppe der Nordtiroler Blei-Zinkerzlagerstätten weiter, bis er schließlich am Arlberg und westlich davon (im Einflußbereich dortiger SW-NO-Strukturen?) offenbar wieder aus ihnen abschwenkt und in die Zentralalpen mit einem spärlichen Rest von Grauwackengesteinen übertritt.

Was also in ganz großen Zügen als ein horizontal ausgebreiteter Zonarbau erscheint, erhält bei der Betrachtung dieses auffälligsten, erst in der vollständigen Darstellung von Friedrich so stark hervortretenden Häufungsstreifens ein etwas anderes

Gesicht. Nämlich das einer sozusagen faziellen Abwandlung der Lagerstättenart innerhalb eines bevorzugten Vererzungsstreifens, dessen Verbreitung nicht genau zusammenfällt mit der ober-tägig sichtbaren Verbreitung und den Grenzen der einzelnen großen Bauglieder. Es ist wohl nur natürlich, daran zu denken, daß dieser Häufungsstreifen eine, in bezug auf den Zutritt oder die Sammlung ascendenter Lösungen bevorzugte Baulinie des tieferen, nicht sichtbaren Untergrundes mit Hilfe der Lagerstätten ins Deckgebirge durchpaust.

Die Art der in dem Streifen gebildeten Lagerstätten ist angenähert, aber nicht streng, in Beziehung zum stofflichen Aufbau oder der tektonischen Höhenlage der Bauglieder, in dem sie abgesetzt werden. Das kann als Teufenunterschied im strengen Sinne gedeutet werden, entsprechend einer im Streichen des Streifens auf- und absteigenden Lage der Isothermen der Lösungen und des Nebengesteins zur Vererzungszeit, auch durch verschiedene Tiefenlage einer gedachten Herdlinie; ferner ist als Erklärungsmöglichkeit zweifellos der Gedanke an jüngere, morphologisch überprüfbare, gegenseitige Veränderungen der Höhenlage, den R. Brinkmann (2) näher ausgeführt hat, weiter in Evidenz zu halten.

Wahrscheinlich aber spielen bei einigermaßen zutreffender Teufenlage auch unmittelbare Nebengesteinseinflüsse herein, im großen, wie im bekannten kleinen Beispiel des Silberpfennig, wo die Tauerngoldgänge beim Übersetzen in Marmor der Schieferhülle in eine Siderit-Bleiglanz-Zinkblende-Vererzung abwandeln (R. Pošepny 1879).

Nach diesem Beispiel können nun ähnliche Grundzüge leicht auch in Anordnungen südlich der Zentralzone gesehen werden. Ein vergleichbarer Streifen der Häufung von Lagerstätten zieht im Südosten durch die Nordkette der Karawanken mit ihren Blei-Zinklagerstätten. Seine internen Häufungen sind vermutlich mit F. Kahler (19) auf das Eingreifen von Querstörungen beziehbar. Dieser Streifen durchzieht anscheinend noch breit das Becken von Villach, in dem die weiten Überdeckungen von Tertiär und Quartär die Zahl der bekannt gewordenen Lagerstätten vermindern und in dem in nicht-kalkalpinen Baugliedern die Art der Mineralfüllung etwas abwandelt. Den ungezwungenen Anschluß gegen Westen bilden die dichtgedrängten Blei-Zinkerzlagerstätten des Drauzuges mit Bleiberg, die jedoch diesem nicht in ganzer streichender Länge folgen. Die Häufung an sich, wieder ohne stoffliche Unterschiede betrachtet, nimmt Verbindung mit den noch zu erwähnenden Kieslagerstätten des Kreuzeck-Kristallins im Norden, wendet sich aber ansonsten gegen Südwesten und verändert beim Übertritt in die Gailtaler Phyllitzone und in die Karnischen Alpen ihren Metallinhalt. Ob auch die Vorkommen der Südtiroler Dolomiten hier noch angeschlossen werden sollen, sei dahingestellt, wie überhaupt der skizzierte Häufungsstreifen Anlaß gibt, darauf hinzuweisen, daß vor allen weitergehenden Schlüssen erst das gleiche alpidische Alter der darin enthaltenen Lagerstätten und ihre genetische Verwandtschaft auf anderem Wege überprüft sein müßte. Der Wert

der vervollständigten Lagerstättenkarte ist schon damit bewiesen, daß solche eigenartige Lagerstättenanordnungen überhaupt erst durch sie bemerkbar werden.

Ein drittes Beispiel solcher Art ist der sogenannte südliche Eisenerzzug Turrach—Hüttenberg—Waldenstein. Er beginnt im Westen vor allem mit der perlschnurartig vererzten, durch Einklemmung von Trias als alpidisch erwiesenen Überschiebungsbahn unter dem Turracher Karbon (O. M. Friedrich 10, 12), setzt gegen Osten im Metnitztal unter Änderung des Erzinhaltens nur fast aus und bildet dann die bekannte Häufung von Eisenerzlagerstätten um Hüttenberg und im Lavanttal mit der Goldlagerstättengruppe von Klienung in variszisch metamorphem „Altkristallin“ und Altpaläozoikum. Es ist bemerkenswert, daß bislang hier keine große, O-W-streichende alpidische Störungszone nachgewiesen werden konnte, der dieser Häufungsstreifen folgen würde, sondern nur, daß in ihm die Teilbereiche dichtester Lagerstättenhäufung bei Friesach, im Görtischtal bei Hüttenberg und im Lavanttal jeweils von großen tertiären Querstörungszonen geschnitten werden, längs denen weitere Lagerstättengruppen nach Norden und Süden vorstoßen.

Ganz andere Gruppen auffälliger Lagerstättenhäufungen bildet der Großteil der mit schwarzen Punkten bezeichneten Gruppe von Kieslagerstätten der vorliegenden Übersichtskarte, die allerdings vielleicht oder wahrscheinlich mit dem Fortschritt der Untersuchungen in stofflich und altersmäßig trennbare Teilgruppen aufspaltbar sein wird. Sie sind in der Karte weit überwiegend, wenn auch nicht ausnahmslos, an Bereiche gebunden, in denen die in der geologischen Grundlage ausgeschiedenen sauren Intrusiva und Verwandten auftreten, während sie offenbar keine Beziehung zeigen zu den nicht ausgeschiedenen „Alten Gneisen“. Wir sehen sie räumlich in Verbindung mit den Massiven des Adamello, der Iffinger und Brixener Masse, des Rieserferner Tonalites mit der Reihe der Porphyritgänge bei Lienz und in der Kreuzeckgruppe, also im Großteil des Zuges der „Periadriatica“; weiter an der Cima d'Asta, bei Predazzo und Klausen; aber auch in den Tauern mit Südwest-Fortsetzung bis Schneeberg in Südtirol, am Schladminger Granitgneis, in der Bösenstein- und Seckauer Masse.

Die genannten Intrusiva sind nach heutiger Kenntnis in ihrer geologischen Geschichte und in ihrem Intrusionsalter keineswegs einheitlich und es wäre naheliegend, in diesen Lagerstättenchwärmen jeweils selbständige und getrennte, der betreffenden Kern-Intrusion zugeordnete Vererzungen zu sehen. Doch kann die räumliche Anordnung allein, so oft dies auch geübt werden mag, noch nicht Beweis genug sein. In den Untersuchungen von O. M. Friedrich (10) am Tauernostende und bei Schladming haben sich diese Lagerstätten nicht aus der großzonaren alpidischen Vererzung herauslösen lassen. Nur wenn in diesem Falle zugleich Tauerngneis und Schladminger Masse alpidische Intrusionen enthalten, kann diese Verteilung als örtliche Besonderheit im Rahmen der großräumigen Zonarvererzung mit dem Bilde der Abspaltung aus einem intrusiven

Massen kein alpidisches Intrusiv, so wird die Magmapluton erklärt werden. Ist nur eine dieser Frage spruchreif, inwieweit auch ältere Intrusiva im Rahmen der Vererzung mobilisiert werden und anordnungsmäßig gleichartige Bilder hervorrufen können. Gedanken dieser Richtung hat schon R. Schwiner (29, S. 69), wengleich in Ablehnung einer „unitarischen“ (einheitlichen) Erklärung der ostalpinen Vererzung, angedeutet.

Auffallende Schwärme bilden auch die in der Karte mit eingeschriebenem „K“ bezeichneten Kieslagerstätten. Wohl umgrenzt und in der Übersichtskarte in ihren engen Beziehungen zu den Grünschiefern der Tauernhülle gut erkennbar ist davon durch Friedrichs Untersuchungen die Gruppe der „Kieslager nach Art der Großarler“. An anderen Gruppen dieser Bezeichnung sind aber wohl die Einzeluntersuchungen noch zu wenig ausgedehnt, um aus der Karten-Anordnung tektonische Beziehungen herauszulesen.

Den Bereichen besonders dichter Lagerstättenhäufung stehen ausgesprochene Leer-Bezirke gegenüber, auf deren Vorhandensein ebenfalls schon Friedrich (10) in seiner Zusammenfassung im Gebiete des Tauernostendes aufmerksam gemacht hat; Innenteile des Hochalm-Ankogel-Massivs im Gegensatz zu den reich vererzten Randteilen, Armut an Lagerstätten in den Radstätter Tauern und besonders im Lungauer Kristallin. In der großen Übersichtskarte erscheinen aber noch viel ausgedehntere Leerbezirke. Neben großen Teilen der Kalkalpen, bei denen eine Erklärung durch die Entfernung von den vermutlichen Herdgebieten der Erzlösungen nicht schwer fällt, sind wesentlich bemerkenswerter die großen erzfreien Räume im Altkristallin z. B. der Öztaler im Westen oder der Koralpe und Gleinalpe im Osten, obwohl sie granitische Massen (bzw. in der Koralpe Pegmatite) reichlich enthalten, nämlich die in unserer Kartengrundlage nicht ausgeschiedenen „Alten Gneise“. Die Gleinalpe wird in diesem Zusammenhang besonders bemerkenswert, weil ihr wohlentwickelter Granodioritkern heute bereits mit großer Wahrscheinlichkeit als variszisch angesehen werden darf.

Wir müssen in diesen Leerbezirken den Hinweis auf eine beachtenswerte Unproduktivität dieses, allein sicher voralpidischen, Anteiles unserer ostalpinen sauren Intrusiva sehen. Denn es liegen in diesen Bereichen keine Hinweise darauf vor, daß etwa einst darin vorhanden gewesene Erzlagerstätten im Sinne der Gedankengänge von H. Schneiderhöhn (28) bei der alpidischen Gebirgsbildung in ihnen mobilisiert und abgewandert sein könnten. Die Gesteinsmassen haben recht ungestört ihren in voralpidischer metamorpher Kristallisation erworbenen Zustand bewahrt und sind keineswegs regional, sondern höchstens in abgrenzbaren Streifen durch alpidische Durchbewegung mit Diaphthorose „umgerührt“ worden. Es liegt vielmehr der Gedanke nahe, daß diese Gebiete deshalb erzarm geblieben sind, weil sie bei der alpidischen Gebirgsbildung mehr oder minder als unverformte Blöcke bewegt und daher nicht in das

Netz der Aufstiegswege der alpidischen Vererzung einbezogen worden sind.

Dies wieder lenkt die Aufmerksamkeit auf die Frage, inwieweit überhaupt nach dem Zeugnis der neuen Karte große alpidische Bewegungsbahnen von Erzlagerstätten besetzt sind. Seit W. Petrascheck (25) ist wohl kaum umstritten, daß ganze größte Gruppen der ostalpinen Erzlagerstätten jünger sind als der Deckenbau; daß auch alpidische Überschiebungsbahnen selbst entgegen mancher theoretischen Erwartung die Vererzung an sich ziehen, zeigte O. M. Friedrich überzeugend an den Eisenerzen von Turrach, der Gruppe von Werfen und am Talk des Rabenwaldes (12), während eine Verbindung von Vererzung und jungen Bruchstörungen im einzelnen zum Beispiel durch die Untersuchungen von H. Holler in Bleiberg (18 und früher) nachgewiesen und von R. Schwinner (29) oder für Kärnten neuerdings von F. Kahler (19) auch in großräumigem Maßstabe nahegelegt wurde. Tektonische Beziehungen zu solchen großen Baulinien oder Störungen können allerdings auch dann bestehen, wenn an diesen keine dichteren, in der Übersichtskarte hervortretenden Häufungen von Erzlagerstätten auftreten, sind dann aber eben nur in Untersuchungen anderen Maßstabes erkennbar und belegbar. Anscheinend hält sich der Erzabsatz lieber an die kleinen, schwerer nachweisbaren Nebenstörungen und Zerrüttungen der großen Bewegungsbahnen als an diese selbst.

Eines der schönsten und ältesten Beispiele, wie Erzlagerstätten die Nähe einer großen alpidischen Baulinie aufsuchen, ist der Rand des Unterengadiner Fensters, dessen Lagerstättenreihe auch auf der Übersichtskarte trefflich ins Auge springt (W. Hammer 15). Ein angenähert gleichwertiges Beispiel gibt der Westrand der Hohen Tauern und vielleicht die Nordgrenze des Schneeberger Zuges, nicht aber mehr der Süd- und Nordrand der Tauern, wenn nicht die Kieslager ihm zuzuordnen sind; am Ostende der Tauern ist offenbar nicht besonders die große Überschiebungsbahn des Oberostalpin, sondern der untertauchende Rand der Granitgneismasse in besonderer Weise mit den Goldlagerstätten des Typus Schellgaden dichter besetzt. Das Beispiel der Bindung der Turracher Eisenerzlagerstätten an die dortige Überschiebungsbahn ist schon erwähnt, ebenso die Lagerstättenhäufung an der Görtschitztaler (Noreialinie Schwinner und an der Lavanttal—Pölsler Störungszone. Die interessanten Querstrukturen der westlichen steirischen Grauwackenzone (K. Metz 23) kommen im Maßstabe nicht mehr zur Geltung. Ebenso erwähnt ist die Lagerstättenhäufung an der Auflagerungsgrenze der Nördlichen Kalkalpen auf die Grauwackenzone; aber es ist trotz nachgewiesener Verschuppungen wegen der teilweisen Erhaltung transgressiver Verbände wohl zweifelhaft, ob man diese sicher wichtige Grenze auch unter die großen alpidischen Bewegungsbahnen einreihen soll.

Sonst aber ist überraschend, wie sehr manche wichtige alpidische Bewegungsbahnen in der Lagerstättenverteilung nicht oder geradezu unterbetont sind, sofern sie nicht gerade Lagerstät-

tenschwärme, die anscheinend nichts mit ihnen zu tun haben, schneiden. Hier fällt zunächst — wenn auch dort die Lagerstätteneintragung nicht vollständig sein mag — die schwache Besetzung entlang der Judikarienlinie auf, noch mehr aber die Leere entlang der Pusterer-Linie, wenn nicht die eigenartig isolierte Kieslagerstättengruppe von Tesenberg-Panzendorf mit ihr in Verbindung stehen sollte. Erst nach ihrem Ostende östlich Lienz (H. P. Cornelius 8) stehen die Antimonitlagerstätten nach G. Hiebleitner (17) mit der (tektonisch kompleteten) Drautallinie in Verbindung. Ebenso unbesetzt ist die schnurgerade Nordrandstörung der Karnischen Alpen im Gailtale oder die Mölltallinie oder der südliche Teil in der triasbesetzten Westgrenze der Gurktaler Berge, die im Norden so dicht vererzt war. Die Beispiele lassen sich leicht vermehren.

Vielleicht werden sich bessere Gesetzmäßigkeiten erkennen lassen, wenn es gelingt, die wichtigsten alpidischen Baulinien des Deckenbaues und seiner Bruchzerstückelung systematisch auf Grund genauer Kartierungen in Übersicht zu bringen und altersmäßig zu gliedern: dann werden sich wohl besser die Beziehungen der Lagerstätten nur zu einem Teil der Bewegungsbahnen und nur von bestimmten Lagerstättengruppen zu bestimmten Störungen übersehen lassen. In Übersicht ist heute wohl nur zu erkennen, daß die Lagerstättenverteilung nicht einfach das gesamte Netz der alpidischen Bewegungsbahnen abbildet, sondern ein viel verwickelteres Wechselspiel herrschen muß, in dem nicht wenig auch die Lage tieferer, nicht obertägig kartierbarer Bauflächen zu Worte kommt.

Im Hinblick auf den von H. Schneiderhöhn (28, hiezu auch Lit. 2 u. 22) entwickelten Gedanken, daß die alpidischen Lagerstätten aus der Mobilisation älterer variszischer stammen, wäre hier schließlich noch zu bedenken, ob die betrachtete Großanordnung der Lagerstätten vielleicht gar nicht die Charakterzüge des alpidischen Gebirges trägt, sondern mit Gründen als Abbild einer vorgegebenen, schon variszischen Anordnung angesehen werden könnte. Trotz der großen Fortschritte, die seit den wegweisenden Arbeiten von F. Heritsch (16 u. a.) besonders durch K. Metz (22, 23) und im Grazer Paläozoikum durch H. Flügel (9) erzielt worden sind, ist eine für den vorliegenden Zweck befriedigende, umfassende Synthese der variszischen Gebirgsreste in den Ostalpen noch nicht gelungen. Der Weg dazu ist aber vielleicht dadurch geöffnet, daß die weitverbreitete „Gleinalpenkristallisation“ des „Altkristallin“ zunächst in Teilgebieten gleichlaufend mit Belegen von K. Metz als eine Metamorphose der variszischen Gebirgsbildungsära nachweisbar wurde (E. Clar 5).

Zur Auswertung muß man allerdings vorläufig auf die mühevoll errungene Trennung in bretonisch und sudetisch geformte Anteile verzichten und sich mit variszisch im allgemeinen begnügen. Dann aber wird vermutlich zu den verstreuten, in alpaläozoischen Sedimenten bewahrten variszischen Strukturen als weitspannendes Verbindungsglied nach Abzug alpidischer Verformungen der Großteil dessen hinzuge-

fügt werden können, was R. Schwinner als die Gebirgsreste seiner, als vorkambrisch angenommenen „Cetiden“ verfolgt und dargestellt hat [(30), Abb. 9, S. 174]. Das alles scheint nun zur metamorphen Zone und zum Rückgrat des variszischen Gebirges der Ostalpen zu werden.

Was Schwinner in der zitierten Zeichnung auf dem Rücken der „Cetiden“ als „Geosynklinalen“ der Sedimentation des Paläozoikums skizziert, das wird nun zu eingefalteten Sedimentärzonen im Rahmen dieses variszischen Gebirges und gäbe dessen beherrschende Strukturlinien wieder. Nach Wegnahme der Tauern als eines erst alpidisch von Norden her unterschobenen, dem variszischen Gebirge also noch nicht zugehörigen Baugliedes, lassen sich über die heutigen Hohen Tauern hinweg innerhalb der ihnen auflagernden oberostalpinen Großeinheit die gleichen Verbindungen als variszisches Großgefüge annehmen, die Schwinner bereits einträgt. Das wäre also in dem für unsere Betrachtung wesentlichen Mittelabschnitt, entsprechend dem im „Altkristallin“ weitgehend erhaltenen WNW-Streichen, die ungefähren Verbindungen: Quarzphyllit bei Lienz bzw. wohl auch südliche Gurktaler — Innsbrucker Quarzphyllit, Nördliche Gurktaler — Wildschönauer Schiefer, Murau (mit Arkoseschiefern und Porphyroid) — Kitzbühel. Dabei fällt es anscheinend leicht — das sei hier nur nebenbei angefügt — diese letztere Zone entsprechend den jüngsten, wichtigen Feststellungen von F. Karl (20) so gegen Nordwesten weiterreichend zu denken, daß sie dann in alpidischer Verschiebung in die Tauernhülle des Zillertaler Abschnittes eingebaut werden kann und schließlich in der Schweiz den Untergrund des helvetischen Sedimentationsraumes erreicht.

Hier wesentlich ist aber wohl nur das eine: daß wir nämlich dem variszischen Gebirge in diesem Mittelabschnitt, soweit überhaupt Anhaltspunkte vorhanden sind, ein Streichen zuschreiben müssen, das spitzwinkelig die betrachtete Zonarordnung der alpidischen Erzlagerstätten überschneidet. Wenn daher die obige Betrachtung zu der Vorstellung geführt hat, daß sich in der Anordnung der Erzlagerstätten teilweise auch unbekannte Baulinien der Tiefe abbilden dürften, so läßt sich hier noch dazu ergänzen, daß diese Baulinien eben mit Wahrscheinlichkeit nicht die variszischen sind, sondern ebenfalls alpidische. Die Großanordnung der Lagerstätten ist damit kaum durch eine Art „Durchpausen“ einer vorgegebenen variszischen Anordnung zureichend erklärbar. Sondern wenn die alpidischen Metallkonzentrationen aus einer Mobilisation vorgegebener variszischer Gebirgsanteile stammen — was in dieser Betrachtung ansonsten nicht zu untersuchen war — so ist diese Mobilisation eben in einer alpinotypen Regeneration nach Schneidehöhe vor sich gegangen, daß die Anordnung einem Diktat des alpidischen Gebirgsgefüges gehorcht und demgemäß wohl auch aus neugebildeten, alpidischen Stoffkonzentrationen besteht. Passende tektonische Vorstellungen hiezu hat der Verfasser (4; 6) vor kurzem zu begründen versucht.

### Zusammenfassung

Der erste Teil erläutert die Gesichtspunkte, nach denen die geologische Grundlage der Lagerstättenkarte vereinfachend und zusammenfassend gegliedert worden ist und bespricht die Abgrenzung der unterschiedenen Gesteinsgruppen gegeneinander.

Im zweiten Teil folgen geologische Betrachtungen zur Großanordnung der Lagerstätten. Die bekannte, aus weit weniger zahlreichen Lagerstätten abgeleitete zonare Anordnung wird mit einigen schon hervor gehobenen Besonderheiten auch durch die viel größere Zahl der eingetragenen Vorkommen bestätigt und befestigt. In ihr aber stehen ausgesprochenen Leer-Bezirken Streifen dichter Lagerstätten-Häufung gegenüber, die mehrfach die Grenzen großer geologischer Bauzonen überschreiten und wahrscheinlich Strukturlinien des tieferen Untergrundes abbilden. Die ungleiche Besetzung sichtbarer alpidischer Baulinien mit Lagerstätten wird diskutiert. Es wird weiter wahrscheinlich gemacht, daß auch die in Häufungsstreifen abgebildeten tiefliegenden Strukturlinien dem alpidischen und nicht schon dem variszischen Gebirgsbau zugeordnet werden müssen, für dessen Rekonstruktion neue Hinweise gegeben werden.

### Summary

In the first part the author explains in a simple and summary manner the points of view according to which the basic geological features of the map of deposits have been grouped, and discusses the lines of delimitation between the different groups. The second part contains geological considerations regarding the general distribution of the deposits. The well-known zoning derived from a far lesser number of deposits is now confirmed by a far greater number of recorded deposits. In these zones areas characterized by an entire absence of deposits alternate with dense accumulations of deposits which, in several cases, intersect the boundaries of commanding tectonic elements, and probably indicate the tectonic lines of the deeper seated underground. The non-uniform distribution of deposits on visible alpidic structures is discussed. The probability that also the structural lines farther down that are perceptible in the bands of densely accumulated deposits must not be assigned to hercynian but rather to alpidic mountain building, is pointed out, for the reconstruction of which suggestions are made.

### Résumé

Dans la première partie l'auteur discute les points de vue suivant lesquels les bases géologiques de la carte des gisements ont été groupées aussi la délimitation entre les groupes différents. La seconde partie de l'article comporte des considérations géologiques sur la répartition générale des gisements. La disposition zonaire comme se basant sur un nombre restreint de gisements est confirmée par le plus grand nombre de gisements enregistrés. Dans ces zones des régions caractérisées par l'absence totale de gisement alternent avec des accumulations denses de gise-

ments qui passent à travers des limites d'éléments tectoniques dominants. La répartition irrégulière de gisements dans des structures nettement alpidiques est discutée. Suivant l'auteur il est probable, que les structures plus basses, perceptible des les bandes de l'accumulation des gisements, appartiennent à la tectonique alpidique plutôt qu'à la hercynienne; des nouvelles indices pour la reconstruction de celle-ci sont donnés.

#### Literaturverzeichnis

- (1) Angel, F., und F. Heritsch, Das Alter der Zentralgneise der Hohen Tauern; Cbl. Mineral., 1931 B, S. 516—527.
- (2) Brinkmann, R., Gipfflur und Lagerstättenstockwerke in den Alpen; Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-nat. Kl. 1928.
- (3) Clar, E., Kurzer Bericht und Randbemerkungen über H. Schneiderhöhns neue „Genetische Lagerstätten-gliederung...“; Erzmetall V., 1952, S. 70—72.
- (4) Clar, E., Zur Einfügung der Hohen Tauern in den Ostalpenbau; Verh. Geol. Bundesanstalt Wien 1953, S. 93—104.
- (5) Clar, E., Metamorphes Paläozoikum im Raume Hüttenberg; Der Karanthin, Folge 22, Knappenberg 1953, S. 225—230.
- (6) Clar, E., Über die Herkunft der ostalpinen Vererzung; Geolog. Rundschau, 41 1953, im Druck.
- (7) Cornelius, H. P., Die Herkunft der Magmen nach Stille vom Standpunkt der Alpengeologie; Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., I., 158 1949, S. 543—570.
- (8) Cornelius, H. P., Gibt es eine „alpin-dinarische Grenze“? Mitteil. Geol. Ges. Wien, 36-38 (1943—45) 1949, S. 231—244.
- (9) Flügel, H., Die stratigraphischen Verhältnisse des Paläozoikums von Graz; Neues Jb. Geol. Pal., Monatsh. 1953, S. 55—92.
- (10) Friedrich, O. M., Überblick über die ostalpine Metallprovinz; Zs. Berg-Hütten-Sal.-W. 85 1937, S. 241—253.
- (11) Friedrich, O. M., Tektonik und Erzlagerstätten in den Ostalpen; Berg-Hüttenm. Monatsh. Leoben 90 1942, S. 131—136.
- (12) Friedrich, O. M., Überschiebungsbahnen als Vererzungsflächen; Berg-Hüttenm. Monatsh. Leoben 93 1948, S. 14—16.
- (13) Granigg, B., Über die Erzführung der Ostalpen; Mitt. Geol. Ges. Wien, 5 1912, S. ?
- (14) Habermelner, E., Die Geologie der österreichischen Eisen-netz-lagerstätten; Zs. Berg-Hütten-Sal.-W. 85 1937, S. 226—240.
- (15) Hammer, W., Über einige Erzvorkommen im Umkreis der Bündnerschiefer des Oberinntales; Zs. Ferdinandeum Innsbruck, III. Folge 59 1915, S. 63—94.
- (16) Heritsch, F., Die Karnischen Alpen; Geol. Inst. Universität Graz 1936, S. 1—205.
- (17) Hießbleitner, G., Die geologischen Grundlagen des Antimonbergbaues in Österreich; Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien 92 1949, S. 1—92.
- (18) Holler, H., Die Tektonik der Bleiberger Lagerstätte; Carinthia II, 7. Sonderheft, Klagenfurt 1936, S. 1—82.
- (19) Kahler, F., Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens; Carinthia II, 16. Sonderheft, Klagenfurt 1953, S. 1—78.
- (20) Karl, F., Das Geinfeldkonglomerat bei Bischofshofen und seine Beziehungen zu einigen Konglomeraten in den Tauern und den Westalpen; Anz. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. 1953, S. 5—8.
- (21) Kern, A., Die Eisenerz-lagerstätten der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft; in Symposium sur les gisements de fer du monde, II., 19. Congr. Géol. Int. Alger 1952, S. 41—47.
- (22) Metz, K., Zur Frage voralpidischer Bauelemente in den Alpen; Geol. Rundschau 40 1952, S. 261—275.
- (23) Metz, K., Die stratigraphische und tektonische Baugeschichte der steirischen Grauwackenzone; Mitteil. Geol. Ges. Wien 44 (1951) 1953 S. 1—84.
- (24) Petrascheck, W., Metallogenetische Zonen in den Ostalpen; C.-R. 14. Congr. Géol. Int. Madrid (1926) 1928 S. 1—13.
- (25) Petrascheck, W., Die Magnesite und Siderite der Alpen; Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. I 141 1932, S. 195—242.
- (26) Petrascheck, W., Die alpine Metallogene; Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien 90 1945, S. 129—149.
- (27) Petrascheck, W. E., Zu H. Schneiderhöhns neuer Auffassung der alpinen Metallogene; Berg-Hüttenm.-Monatshefte, Leoben 97 1952, S. 108—110.
- (28) Schneiderhöhn, H., Genetische Lagerstättengliederung auf geotektonischer Grundalge; Neues Jb. Mineral., Monatsh. 1952, S. 47—89.
- (29) Schwinner, R., Die Verbreitung des Elementes Arsen in ihrer Beziehung zum Gebirgsbau der Ostalpen; Min. petr. Mitt. 46 Leipzig 1934, S. 56—72.
- (30) Schwinner, R., Die Zentralzone der Ostalpen; in F. X. Schaffer: Geologie von Österreich, 2. Aufl., Wien 1951, S. 105—232.