

"Die von H. Heritsch verfaßten Führer zu den Exkursionen in die Gleinalpe 8.9.1963, Koralpe und nach Weitendorf 9.9.1963 und in das oststeirische Vulkangebiet 10.9.1963 wurden von der Tagungsleitung wegen drucktechnischen Schwierigkeiten nicht aufgenommen. Diese Führer werden in Graz gesondert gedruckt und den Exkursionsteilnehmern entweder überreicht oder nachgeliefert".

## EXKURSION B/III

### (STEIRISCHE LAGERSTÄTTEN)

von E. Clar (Wien), O.M. Friedrich (Leoben) und  
H. Meixner (Knappenberg)

Zur Einführung: Einen allgemeinen Überblick auch der steirischen Erzlagerstätten hat O.M. FRIEDRICH (14) im größeren Ostalpen-Rahmen geschaffen; weitere Studien führten zu einer verfeinerten genetischen Deutung (17). Bemerkenswerte Erzanschliffbilder von steirischen Vorkommen sind in (16) enthalten.

Die geologische Übersicht vermitteln die Steiermark-Karten von K. METZ (44; 45) bzw. F. HERITSCH (21) und die Österreich-Karte von H. VETTERS (52).

Die Gesteinswelt der Steiermark ist von F. ANGEL (3) und z. T. auch von A. HAUSER & H. URREGG (20) zusammenfassend behandelt worden.

Die letzte ausführliche steirische Landesmineralogie stammt von E. HATLE (19) aus dem Jahre 1885!; neuere Kurzfassungen liegen von A. ALKER (1) und H. MEIXNER (38) vor.

Das auf die besuchten Lagerstätten bezügliche Schrifttum wird bei diesen ausgewiesen.

#### I. Die Talklagerstätten des Rabenwaldes, Oststeiermark

Mit einer jährlichen Förderung von mehr als 76.500 t (Montan-Handbuch für 1962) wird am Rabenwald die weitaus größte Menge unter allen ostalpinen Talkbergbauen erzeugt.

Die Lagerstätten des Rabenwaldes sind von O.M. FRIEDRICH (13; mit

geol. Karte 1 : 65. 000, Profilen und Literaturverzeichnis) eingehend untersucht worden; den Mineralinhalt schilderte A. SIGMUND (50), ergänzt durch A. WEBER (54). Die von A. SIGMUND (50) angezeigten "Andalusite" haben sich nach der neuerlichen Untersuchung durch H. MELXNER (33, S. 38) als Periklin-xx erwiesen.

**Gebirgsbau und Vererzung:** Eine Kristallinfolge aus Glimmerschiefer (= Tommerschiefer) und gefeldspateten Schiefen (Strahleggneis) enthält kleine, zum "Mürztaler Grobgnais" zu rechnende Granitmassen und Injektionsschlieren, ferner Hornblendegarbenschiefer, Amphibolite usw. Sie ist unterlagert von der Gesteinsserie des "Angerkristallins" mit seinen Pegmatiten, den Bändergneisen und Quarziten, Amphiboliten, spärlichen Marmorlagen und Kalksilikatfelsen. Die Grenze beider Serien ist eine mächtige tektonische Bewegungsfläche mit Stauchungen, Einfaltungen und Abscherungen einzelner Trümer. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß wenigstens ein Teil der dazwischen gelagerten Glimmerquarzite ("Kornstein") zu den Fischbacher Quarziten (= Semmeringquarzit, Mesozoikum) gerechnet werden kann (Alter d. Tektonik!). Andere Kornsteine gehen nachweislich aus veränderten Randzonen des "Grobgnaises" und aus Pegmatiten hervor.

Die Bewegungsfläche wird nach einer einleitenden Kalizufuhr (z. T. Weißsteinbildung) von einer sehr starken Magnesiametasomatose erfaßt. Sie bildet aus dem mächtigen Zerreibsel die verschiedenen, meist grauen Talksarten, aus Kalk- und Dolomitschollen aber Magnesitknödel, aus lichten Ausgangsgesteinen wie Pegmatiten und aus dem Kornstein die gesuchten lichten Talksarten. Neben Talk, der teilweise auch Magnesit verdrängt (Pseudomorphosen!), entstand auch viel Leuchtenbergit, daneben Disthen, etwas Apatit; ein typischer Cr-Gehalt verrät sich im Fuchsit, Titangehalte sind als Rutil, Titanit und Anatasgehäuse mikroskopisch verbreitet. C-Gehalte der sedimentären Ausgangsgesteine gingen in Graphit über. In Kalknähe entstanden auch grobe Hornblendegarben, sowie Tremolitfilze, Spuren von Magnetkies und Pyrit. Im Talkschiefer sind immer wieder Magnesit-Brennerit-Porphyroblasten enthalten; sie verwittern zu Limonit ("Wurm"), der sehr stört.

Die Lagerstätten bilden flache, wellige Lager mit Anschoppungen und Ausdünnungen. Es sind bis zu 3 parallele Lager bekannt, örtlich durch Abspaltungen von Trümmern auch mehr. Tektonisch eingeknetete Mugel und große Schollen ("Walzen") sind, ebenso wie die Stauchungen und Faltungen in den Tagbauen gut sichtbar. Die Kristallisation des Talkes verheilt diese Bewegungsfolgen, die Talkbildung ist para- bis posttektonisch und folgt auf die Magnesitbildung (Pseudomorphosen!). Jünger als die Talkbildung sind nur schwache Bewegungen, auf denen der Talk zu stumpfen mylonitischen Massen zerrieben ist; durchnäßt können sie breiartig fließen.

In den Tagbauen sind die Lagerstätten, die verschiedenen Talksarten,

ihre(meist flache)Lagerung und ihr sehr verwickelter Innenbau gut zu sehen, sodaß es nicht nötig ist, in die Gruben einzufahren. Auch sind stromlinienartig geformte Schuspane harter Gesteine als "Walzen" und "tektonische Gerölle" reichlich aufgeschlossen. Die Tagbaue geben auch prächtige Einblicke in den Bau einer Überschiebungsfläche; es sind fast immer günstige, frische Anschnitte vorhanden.

Tiefgründige Verwitterung auf der jungtertiären Höchfläche des Rabenwaldes führt den Eisengehalt des Spatmagnetit in Brauneisenerz über. Durch diesen "Wurm" genannten Limonit werden sehr bedeutende Teile des Talkes unbauwürdig. Granitartige Gesteine verwittern tiefreichend und werden an einigen Stellen als Verputzsand gewonnen. Diese starke Verwitterung verhindert es auch in weiten Gebieten, die geologische Kartierung so eingehend zu machen, wie es für den Bergbau nötig wäre.

## II. Das Serpentinegebiet von Kraubath, Obersteiermark

Mit einer Ausdehnung von fast 15 x 3 km ist der Ultrabasitstock von Kraubath im Murtal zwischen Leoben und Knittelfeld die größte Masse dieser Art im Kristallin der Ostalpen. In ihm betriebene ausgedehntere Bergbaue auf dichten Magnetit ("Typus Kraubath" der Magnetitlagerstätten nach K. A. REDLICH) und unbedeutende auf Chromit sind heute aufgelassen, im engeren Durchbruchtal der Mur ist er aber sowohl rechts (Preg), wie links des Flusses (Gulsen) noch die Basis ausgedehnter Steinbrüche. Gesteinskundlich und reichhaltig an Mineralfundstellen ist er im Ostalpenraum ein Unikum, so daß Kraubath bei Fachtagungen immer wieder besucht wird. An geologischen Karten stehen zur Verfügung: 1 : 25.000 (11), 1 : 75.000 (50) und zk. 1: 98.500 (6). Neuere ausführliche Exkursionsführer liegen dazu von den D. M. G. -Tagungen 1938 (6; 31) und 1953 (36; ergänzt in 41) vor.

Bei unserer Exkursion können aus Zeitgründen nur die Gulsen-Steinbrüche und deren nächste Umgebung besucht werden, wobei aber bereits ein vielfältiger Überblick gewonnen werden kann.

Der weitaus größte Teil der Ultrabasitmasse ist unverschieferter Maschenserpentin nach Duniten in verschiedenen Umwandlungsgraden; Pyroxenite und zwar Bronzitefels mit harzburgitischen Übergangsgliedern und diallagreiche Pyroxenite sind damit nach G. HIESSLEITNER (22) in der Art von magmatischem Schichtenbau verbunden. Die Ränder zeigen nur teilweise Durchbewegung zu Antigoritserpentin; sonst ist der Serpentin durch schmale pyroxenitische Ränder und Smaragditefels mit den mesozonalen Amphiboliten in der Umrandung des "Gleinalmkernes" im Südosten verbunden und gehört wie kleinere Antigoritserpentine an dessen Südflanke zu dieser "metamorphen Einheit". F. ANGEL (6) hat zur Tagung 1938 wegweisende Gedanken über die Rolle des Serpentin im Stoffhaushalt dieser Metamorphose veröffentlicht, aber auch schon die heute gültige Auffassung vorweggenommen, daß

sich für diese metamorphe "Gleinalpenkristallisation" kein höheres Alter als variszisch nachweisen läßt.

Vonden Lagerstätten im Bereiche des Serpentinegebietes sind die Chromit-Vorkommen liquidmagmatische Ausscheidungen, zu Nestern, Schlierenplatten und Schlieren angereichert. Die besten Aufschlüsse dafür sind in den diesmal nicht besuchten Tagbauen W des Sommergrabens (Ortschaft "Chromwerk") vorhanden, kleinere Schürfe aber auch im Exkursionsbereich verbreitet.

Der dichte Magnesit bildet Gänge und ein Netz- und Aderwerk ("Scheck"). Sie folgen tektonischen, nach K. VOHRZYKA (53) der alpidischen Orogenese zuzuordnenden Bewegungen und Zerrüttungsbereichen. Durch die Beteiligung einer Gasphase ( $\text{CO}_2$ ) sind sie sehr druckabhängig und dadurch in ihrer Teufenerstreckung recht beschränkt (nur in Höhenlagen von 700 - 500 m abbauwürdig). Die Thermen, welche durch Lösungsumsatz den Magnesit erzeugten, sind nach VOHRZYKA ebenfalls alpidisch. Zu ähnlichen Vorstellungen über die Bildungsbedingungen des dichten Magnesits ist gleichzeitig G. LEOPOLD (29) gekommen.

Um Kraubath wurden 1961 noch 3.361 t Rohmagnesit gefördert, seither wurde der Betrieb stillgelegt.

Auf den jungtertiären Verebnungsflächen 200 - 300 m über dem Murtales ist der Serpentin tiefreichend zersetzt; der Eisengehalt ist an einigen Stellen so weit angereichert worden, daß Brauneisenerze entstanden (47). Sie wurden früher südlich des Sommergrabens am Lichtensteinerberg abgebaut. Leider stören die vom Serpentin übernommenen Gehalte an Cr und Ni! Für die Beurteilung der Altersbeziehungen ist eine Beobachtung von K. VOHRZYKA (53) wichtig: er zeigte, daß die Magnesitgänge älter als die (mittelmiozäne) Verwitterung und Brauneisenerzbildung sind.

Der Serpentin wird bei Preg in einem großen Bruch gebrochen und als Gleisbettschotter, aber auch für den Straßenbau verwendet. Der Gulsenbruch liefert zeitweise vor allem Steine für den Straßenbau.

Im Gebiet der Gulsen-Steinbrüche werden die genannten Gesteinstypen vorgeführt, aber auch Chromit, dichter Magnesit und oft auch Kluffantigorit, Chromchlorit (Kämmererit), Cr-haltige Hornblende, Spuren von Ni- und Cu-Erzen, sowie in Klüften Aragonit, Kalzit, Bruzit, Pyroaurit, Hydromagnesit und Artinit können hier gesammelt werden. Der berühmte Bronzitefels wird aus dem gegenüber liegenden Preger Bruch bereitgestellt werden.

Seit 1938 (31) bzw. 1953 (36) sind an neuen mineralogischen Erkenntnissen noch hinzugekommen Anthophyllit (8), Untersuchungen an Chromit (16; 51) und Deweylith (= Gymnit; 28), der Nachweis der Ni-Erze Heazlewoodit, Pentlandit, Millerit und Awaruit (16 mit Abb. 1-6; 41).

### III. Die Schwerspatlagerstätte Oberzeiring NW Judenburg

Oberzeiring im Pölstal an der Straße nach Hohentauern(Sunk) - Trieben gelegen, war bis zur Grubenkatastrophe vom Jahre 1361 ein bedeutender Silberbergbau, im 19. Jahrhundert erfolgte in den gleichen Räumen Eisenerzgewinnung (Eisenspat und Brauneisen) und seit 1957 wird Baryt gefördert.

Zur Geschichte des alten Bergbaues vgl. (48; auch 46, S. 21); geolog. Kartierung etwa 1 : 50.000 bei (46, S. 7), neue eingehende geologisch-lagerstättenkundliche Bearbeitungen durch H.J. HADITSCH und A. WEISS am Mineralog. Inst. d. Montanist. Hochschule Leoben stehen vor dem Abschluß.

Die Exkursion besichtigt das Haldenmaterial vor dem Johannes-Erbstollen des gegenwärtigen Schwerspat-Abbaues (Besitzer Oberbaurat Dipl. Ing. R. HIRN). Die im Marmor des Altkristallins aufsetzende metasomatische und gangförmige Siderit-Baryt-Vererzung mit gelegentlich mitvorkommendem Bleiglanz, Zinkblende, Bournonit, Boulangerit, Magnetkies, Markasit usw. entspricht weitgehend unserem "Typus Hüttenberg" (16, mit Abb. 64-66; 46; 49). Die Bournonit-Verwitterung hat zur Bildung von Bindeimit, Cerussit, Anglesit,  $\pm$  Linarit und Caledonit geführt (23; 30). Berühmt aus diesem Vorkommen sind blaue Aragonit-Kalzit-Sinter, die 1811 von PANTZ "Zeiringit" genannt wurden. Sie überkrusten Wände von Karstschläuchen und alten Abbauen, verkitten auch alten Versatz! Die kürzlich erfolgte Entdeckung von Aurichalzit auf Schwerspat und in Aragonit führte zur Aufklärung, daß "Zeiringit" seine Färbung der Einlagerung von etwa 1/2 % Aurichalzit-Pigment verdankt (43, vorl. Mitt.).

Die Lagerstätte <sup>1)</sup> liegt in einer mächtigen Folge von pegmatitisch durchspritzten Breinsteinmarmoren; im Hangenden wird sie durch Glimmerschiefer begrenzt, deren Streichen ungefähr dem Verlauf des Johannesstollens entspricht (Streichen generell E-W bis ENE-WSW), Die vererzten Marmore sind durch tiefgreifende Störungen in mehrere Blöcke zerlegt. So kann man von W gegen E an Hand der einstigen Einbaue folgende durch Störungen voneinander getrennte Lagerstättenbereiche unterscheiden:

1.) Im W die Wiener-, Grazer - Baue und den Franciscistollen, 2.) die Piergrube, 3.) die Baue, die durch den Erbstollen, den sog. "Taubenkropf-Unterbau" und den Klingerstollen aufgeschlossen sind, 4.) die südlich von Oberzeiring im Pölstal gelegenen "Mathias-Bau" aus der Zeit Maria Theresias (eine flach bis mittelsteil gegen S einfallende Zeche).

Der zuerst genannte Franciscibau schloß einen N-S streichenden gegen E einfallenden Bleiglangzgang auf; in der Piergrube gibt es mehrere N-S bis

<sup>1)</sup> Die weiteren Ausführungen hat freundlichst Herr Dr. H.J. HADITSCH beigestellt.

NW-SE streichende Gänge, die durch Verwürfe zerhackt wurden. Die unter Punkt 3 genannten Baue enthalten N-S streichende große Zechen, in denen derzeit auch noch der Schwerspat abgebaut wird. Dieser stellte für die Alten eine unverwertbare Gangart dar, wurde stehengelassen oder kam in den Ver-satz.

Die Vererzung läßt deutlich eine Abfolge erkennen, die mit zum Teil Mn-reichem Eisenspat beginnt. Dieser bildet generell mehrere N-S streichende Gänge, so Gamsgebirgzeche II - Klingerbau; Gabegotteszeche - Veronikabaue; Barbarazeche - Johanneszeche, Weite Zeche - Taubenkropfzeche; Franzenszechen 1, 2, 3-Annazeche. Diese Gänge entsprechen dem (ac) des vorherrschenden B-Achsenplanes. Nach einer der Eisenspat-Vererzung folgenden Kataklyse verdrängten sulfidische Erze wie Bleiglanz, Zinkblende, Schwerspat, Bournonit, seltener Fahlerz und Kupferkies von den Klüften aus den Marmor. Dieser Teilvorgang brachte auch die Silbergehalte, die Oberzeiring berühmt machten. Neuerlich einsetzende Zerberrechung führte zu hauptsächlich NW-SE-verlaufenden und mit  $45^{\circ}$  bis  $60^{\circ}$  gegen NE einfallenden, mit Markasit vererzten Gängen (Klingerbaue, Goisernbaue, Gamsgebirgzeche I). Der Markasit lieferte im Verwitterungsbereich Brauneisenerz, das zusammen mit dem Eisenspat im letztvergangenen Eisenbergbau gewonnen wurde.

Die nach der Markasitvererzung gebildeten Ruscheln und Klüfte (NW-SE- bis N-S-streichend) wurden, ebenso wie die Klüfte, die die Eisenspatgänge durchsetzen, während der letzten Eiszeit zu Höhlengängen, -schlächchen, Karstschloten und -kraken ausgekolkt und bilden heute zusammen mit den Abbauen ein eng ineinandergreifendes System von Zechen und Karsterscheinungen.

Der Schwerspat wird derzeit in der Barbarazeche und in der sog. Neuen Zeche in zumeist steil stehenden Abbauen hereingewonnen. 1961 förderte man 1340 t.

Ein Teil der "Piergrube" ist als Schaugrube allgemein zugänglich gemacht; man kann in ihr die Grundzüge der Lagerstätte sehen und erhält auch Einblicke in die Arbeitsweise der "Alten".

#### IV. Die Spatmagnetitlagerstätte Hohentauern (Sunk bei Trieben), Ob. Stmk.

Etwa vom Ennstal nach Osten bis ins Wiener Becken ist die "Grauwackenzone" tektonisch zweigeteilt: Die vorwiegend altpaläozoische Unterlage des Kalkalpenmesozoikums und spätere Heimat der Sideritlagerstätten ist an der "Notischen Linie" als Decke über eine tiefere Zone geschoben, die vor allem durch das graphitführende Oberkarbon gekennzeichnet ist. Diese Zone beherbergt vom Semmering an die großen Spatmagnetit der Steirischen Grauwackenzone (Eichberg - Neuberg - Veitsch - Oberdorf -

Wald - Sunk - Lassing - St. Martin), die hier - soweit erschließbar - Karbonkalke verdrängten, während weiter im Westen (Salzburg) auch der Magnesit in altpaläozoischen Kalken gewachsen ist.

Mineralogie und Geologie (mit. geol. Karte 1: 25 000 und Profilen von E. CLAR) sind nach dem Stande von 1953 bereits für die Leobner D.M.G. - Tagung dargestellt worden (35).

Der Spatmagnesit im "Sunk" zwischen Trieben und Hohentauern, oberhalb der Oberkarbon-Graphitvorkommen des gleichen Grabens ist u. a. bekannt durch Häufigkeit bis prächtige Entwicklung von "Pinolit" (J. RUMPF, 1867/73), einem grobkristallinen Wachstumsgefüge mit "Eisblumentextur" (W. PETRASCHECK, 1932). Diese bedeutende Magnesitlagerstätte ist in der großen unterkarbonen Kalkmasse des Triebenstein (1809 m) nur ein untergeordneter, an den Westrand gerückter Umwandlungsbereich. Der Triebensteinkalk ist ein hier nach einer etwa 30° NW-fallenden Achse gefalteter und gestreckter, scharf gebänderter Kalk. Die Erkenntnis, daß auch die metasomatischen Magnesitkörper nach dieser Achse gelängt sind, hat 1945 die neue Tiefenentwicklung des Bergbaues eingeleitet. Zwischen Kalk und Magnesit liegen hier meist nur bis wenige Meter breite Dolomitsäume. Dadurch wird hier besonders deutlich, daß das Sproßungsgefüge des Pinolitmagnesites erst nach der Durchbewegung des Bänderkalkes gewachsen sein kann, eben als eine postkinematische Metasomatose. Nur randlich sind dann noch Blöcke abgerissen und mit Tonschiefern verwalzt, aber nicht mehr verschiefert worden. Da die südlich anschließende, sonst weithin vom Karbon überschobene "Rannachserie" nach METZ permotriadische Anteile enthalten dürfte, ist wohl die letzte Durchbewegung des Kalkes alpidisch, der Magnesit mit ihr.

In der großen Talweitung südwestlich der Lagerstätte liegen ausgedehnte Schuttmassen und Moränen, aus denen nur die Klippen des Schober herausragen. Sie verbergen den breiten, jüngeren N-S-Störungstreifen der Paßfurche und haben knapp südlich des Bergbaues, wie Schürfungen für einen geplanten Staudamm gezeigt haben, ein tief unter die heutige Sohle reichendes Tal verschüttet.

Im Bereiche des Tagbaues besteht die Lagerstätte aus mehreren, angenähert in das Schichten- und Faltengefüge von Kalk und dunklen Kalkschiefern eingebauten mächtigen Körpern, deren liegende(S) relativ höhere Si- und Al-, deren hangende höhere Ca-Gehalte zeigten. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> liegt im Sunk nur bei 2 - 3 %

Der Meinungsstreit zwischen metasomatischer und sedimentärer Bildung ist wohl seit 1959 (15) zu Gunsten der ersteren fast allgemein anerkannt. Schöne Verdrängungsbilder sind in den Tagbauen fast immer zu sehen; Fossilfunde, die seit 1961 gemacht wurden, werden derzeit von Dr. HADITSCH bearbeitet. Der Sunker Magnesit enthält örtlich etwas Talk

und Leuchtenbergit (ehemals irrtümlich "Rumpfit" benannt). Die höher liegenden Magnesitvorkommen, vor allem jene in der untersten Trias (Werfener Schichten) weisen meist hohe Eisengehalte auf (Kaswassergraben, Diegrub) und verbinden die Magnesit- mit den Eisenspatlagerstätten, sodaß deren Spat einfach als Breunnerit zu benennen ist.

Die Rohmagnesitförderung betrug 1961 im Sunk 170.953 t gegenüber 100.000 t vor 10 Jahren.

Seit Jahrzehnten berühmt und in Klüften immer wieder vorkommend sind prachtvolle 1 bis etwa 15 cm große, manchmal ziemlich klare Dolomit-xx ("Dolomiddoppelspat") der einfachen Kombination  $r(10\bar{1}1)$  und  $c(0001)$ , oft schön nach  $m(10\bar{1}0)$  verzwillingt, selten mit Andeutungen von  $a, M, f, v(35, S. 2)$ . Die gleichen Klüfte bergen manchmal Bergkristalle und "Bergleder", hier zum Sepiolith (= Meerschaum, vgl. 35 und früher; 10) gehörig. Auch schuppiger, gelblicher Leuchtenbergit bedeckt manchmal die Berg- und Dolomitekristalle. Als größte Seltenheit sind seit O. GROSSPIETSCH (1915) flächenreiche, etwa daumnagelgroße, tafelige Apatit-xx in der Sunker Dolomitparagenese bekannt; ein großer Kristall (bis 8 cm  $\varnothing$ ) eines alten Fundes ist kürzlich näher untersucht worden (37, S. 24/27).

Während sonst im Mineralinhalt der Spatmagnesit- und Eisenspatlagerstätten der Ostalpen viele Gemeinsamkeiten bekannt waren (vgl. 34, Tabelle S. 454/455), schien dabei Sunk herauszufallen, so daß wir noch 1953 (35, S. 3) schrieben: "Auffällig bleibt, daß zum Unterschied von fast allen größeren alpinen Spatmagnesitlagerstätten aus dem Sunk bisher noch keinerlei sulfidisch-arsenidische Erze vorliegen". Die Meldung von Pyrit-xx war keine Überraschung, doch sind weitere in den letzten Jahren aus dem Sunk mitgeteilte Mineralfunde aus mineralparagenetischer Sicht recht bemerkenswert: Boulangerit-xx (24), Kupferkies-xx (40, S. 49), Gersdorffit-xx (39, S. 94; 16, Abb. 63) und Magnetkies mit Pentlandit-Flammen (39, S. 94; 16, Abb. 63).

Unerwartet war die Auffindung und Beobachtung von bis zu 2 cm grossen Albit-xx (40, S. 49), die jüngst in schönen Drusen in Dolomitekristallklüften im Grenzbereich Magnesit/Schiefer vorgekommen sind. Es ergibt sich daraus eine weitere Parallele zur Magnesitlagerstätte Lanersbach und zur Kupferkies- Mg-Fe-Karbonatvererzung Mühlbach/Hochkönig, von wo ebensolche Klüfte mit Albit bekannt sind.

Neues mineralogisches Material aus der Sunker Lagerstätte, das H. MEIXNER eben von Postamtsverwalter F. LAMMER (Leoben) zur Untersuchung erhielt, erbrachte weitere Bereicherungen der Paragenese: Pyrit- und Hämatit (nach Pyrit) als Pigment in den Dolomit-xx, Millerit ?, Baryt-xx, Aragonit-xx.

## V. Der steirische Erzberg

Die Eisenspatlagerstätten des steirischen Erzberges beinhalten den größten Erzbergbau Österreichs; sie bieten in ihren Tag- und Grubenbauen hervorragende Aufschlußverhältnisse und fehlen daher kaum in einem steirischen Lagerstätten-Exkursionsprogramm. Auf Grund der monographischen Zusammenfassung von F. ANGEL (4) liegt vom selben Verfasser (5) auch ein ausführlicher Exkursionsführer von der Grazer D. M. G. -Tagung 1938 vor. Gegenüber den damaligen Erkenntnissen sind hier seither wohl einige Ergänzungen, doch keine sehr großen Veränderungen hinzugekommen.

In dem langen, vom Arlberg bis zum Semmering reichenden Zug von Eisenspatlagerstätten der "Grauwackenzone", vgl. die Lagerstättenkarte von O. M. FRIEDRICH (14), häufen sich diese um den steirischen Erzberg. Nur dieser und die benachbarte Radmer können heute noch gebaut werden. Die Sideritlagerstätten bevorzugen räumlich den nördlichen Rand der altpaläozoischen Gesteine der "Oberen Grauwackendecke", die die normale stratigraphische Unterlage der nördlichen Kalkalpen bildet und hier von deren permotriadischer Basis transgressiv übergriffen wird. Die Sideritvererzung wird hier wohl allgemein auf hydrothermale Stoffverschiebungen zurückgeführt und tritt je nach der Art der Nebengesteine als Lager- und Quergänge, Gangnetz oder in metasomatischen Körpern (nach Kalken) auf. Nur letztere, wie der Erzberg, werden in der Masse bedeutend.

Form und Inhalt des Erzberges sind durch Schürfung und Aufnahmen unter Leitung von Dr. mont. A. KERN (25; 26) schon lange recht genau bekannt. Eine Mulde von Silur-Devon-Kalken, teilweise zu Siderit oder Ankerit (Rohwand) vererzt, fällt zunehmend mit 15 bis 30° gegen NNE und wird nach etwa 100 m erschlossener Teufenerstreckung durch die Transgression der im Muldenkern eingefalteten Triasbasis spitzwinkelig abgeschnitten. In der Mulde folgen über teils sicher ordovizischen Schiefer eine mächtige Platte von leicht metamorphem Quarzkeratophyr (Porphyroid), darüber mit sandigen Basisschichten ("Übergangsporphyroid") die Kalke mit Gotland- und Unter- bis Mitteldevon-Anteilen. Eine Lage "Zwischenschiefer" teilt sie in zwei Stockwerke, die von einem Teil der Bearbeiter als Schichtfolge, von anderen analog zur weiteren Umgebung als tektonische Wiederholung gedeutet werden. Dieser Großlagenbau wird vom Verdrängungserz durch teilweise lagerförmige Erzkörper abgebildet. Die kalkalpine Schichtfolge eröffnen als Basis der bunten Werfener Schichten grobe, teils tektonisch ausgewalzte Kalkbreccien, die am Erzberg teilweise noch postkinematisch siderisiert sind. Daher geschah die Erzmetasomatose erst nach einer alpidischen Tektonik, Bruchstörungen, so der große "Christoph-Verwurf" auf halber Höhe sind jünger. Die erwähnte Erzbergmulde und andere N-S-streichende Bauelemente galten als Reste variskischer Querstrukturen, bis W.

FRITSCH(18) durch Gefügestudien den voralpidischen Bau auf eine bescheidene Winkeldiskordanz reduzieren konnte.

Besonders schöne Metasomatosebilder, wie sich Erz und Ankerit in Wolken über die Schichtgrenzen der alten Bankung hinweg verbreiten, quer über die Werfener Grundbreccie greifen und ganz auffällig manche Kalkbrocken bevorzugen, andere auslassen, sind am Polster bei der Leobner Hütte, aber auch am Erzberg zu sehen. - Durch Eindringen des Siderits in Porphyroid oder in Teile von Zwischenschiefen entstanden unter Aufblätterung solcher Gesteine auch "Bändererze". - In der mittleren Trias der Leobner Mauer sind noch Eisenspat- und Ankeritgänge beobachtet worden(4).

Die Vererzung läuft aber nicht in einem Zuge ab, sondern wechselt, wie man immer wieder ersehen kann, mehrfach zwischen Ankerit, Siderit, Dolomit und einer letzten, Drusen füllenden Kalkspatbildung. Nach Beobachtungen von H. MELXNER sind ähnlich wie in der Hüttenberger Lagerstätte auch am steirischen Erzberg "Remetasomatosen" in Form von Rekalzitisierungen von Siderit und Ankerit und Ankeritisierung von Siderit festzustellen.

Bei einem Erzanteil von größenordnungsmäßig einem Viertel der Gesamtsubstanz unterliegt Reinheit und Verwachsungsgrad erheblichen Schwankungen nach Lage und Ausgangsgestein, die in der Abbauplanung zu berücksichtigen sind. Im Überblick des rund 600 m hohen Etagenabbaues werden die Färbungen der Erze und Rohwände stark durch Unterschiede des Oxydationsgrades hoher und tiefer Teile bestimmt.

Obwohl der steirische Erzberg gewaltige Aufschlüsse mit sehr großen Erz- und Taubbewegungen aufweist, sind die primären und sekundären Mineralparagenesen erstaunlich mineralarm. Und auch daraus sind - von den begehrten Eisenblüten abgesehen - sammlungswürdige Stufen ziemliche Seltenheiten!

Aus der primären metasomatischen Vererzung und ihrem Ausklang in den Kluftfüllungen sind zu nennen: Siderit, Ankerit bis Braunspat, Kalkspat, Quarz-xx, Pyrit, Arsenkies, Kupferkies, Antimonfahlerz, Hämatit (Eisenglimmer) und Zinnober.

Durchscheinende, hellbraune bis 1 cm große Siderit -xx (10 $\bar{1}1$ ) sind am steirischen Erzberg sehr selten (z. B. Grube Wegstollen 1954); ihre Analyse führte zur Zusammensetzung (Fe<sup>704</sup>, Mg<sup>112</sup>, Mn<sup>37</sup>, Ca<sup>24</sup>) CO<sub>3</sub>, so daß sie mit über 10 F. E. % MgCO<sub>3</sub> bereits als Sideroplesit zu bezeichnen sind (34, S. 452).

Ankerit- und Braunspat-xx, Siderit und auch Bergkristall aufgewachsen, kommen dagegen etwas häufiger vor; sie haben Durchmesser bis zu 5 cm.

Ein doppelendiger, teilweise klarer Bergkristall mit einigen aufsitzen den Ankeriten (Grube Wegstollen 1953) hat Abmessungen von 8 x 25 cm! Über Quarzverzwilligungen vgl. (9).

Außer derbem Zinnober im Erz gibt es Kristalle dieses Minerals meist auf Ankerit auch in Klüften; ein ungewöhnlich großer, gut ausgebildeter Z.-Kristall wurde näher beschrieben (32, S. 200/203).

Von Nachfahren in der Oxydationszone treten Rot- und Brauneisenerz in verschiedenen Abarten auf, ferner Aragonit- und Kalzit-xx, Wad, Malachit, Azurit, Gips, Epsomit, vereinzelt ged. Quecksilber und, erst kürzlich entdeckt, ged. Kupfer nach Kupferkies (42, S. 69).

Der Aragonit, in formenreichen Kristallen (vgl. 27), als Eisenblüte (Kristallorientierung vgl. 2) und im "Erzbergit" (krustiger, rhythmisch lagiger Aragonit-Kalkspat-Absatz) ist an die brauneisenreiche Hutzone und an einige weiter mit Oxydation hinabreichende Klüfte gebunden. Das Tiefergehen im Bergbau und die moderne Sprengtechnik verursachen, daß heute von diesen Bildungen nur mehr selten schöne Stufen gefunden werden können.

Von der 3 538 200 t betragenden österreichischen Eisenerzförderung des Jahres 1961 entfielen 3 157 00 t auf den steirischen Erzberg, 200 200 t auf den Hüttenberger Erzberg und 181 000 t auf die Radmer.

#### Literatur:

- (1) ALKER, A.: Zur Mineralogie der Steiermark . - Joanneum, Mineralog. Mitteilungsbl. Graz 2/1956, 25-65; 1/1957, 13-32; 2/1957, 65-92 ; 1/1958, 37-68; 2/1960, 20-33.
- (2) ALKER, A.: Über Eisenblüte vom Erzberg bei Eisenerz, Steiermark. - Joanneum, Mineralog. Mitteilungsbl. , 1960/2, 15-17.
- (3) ANGEL, F.: Gesteine der Steiermark. - Mitteil. Naturw. Ver. Steiermark, 60/B, Graz 1924, 1-302.
- (4) ANGEL, F.: Unser Erzberg. - Mitteil. Naturw. Ver. Steiermark, 75, Graz 1939, 227-321.
- (5) ANGEL, F.: Lehrfahrt auf den steirischen Erzberg. - Fortschr. d. Min., 23, 1939, LIV-LXXXVI.
- (6) ANGEL, F.: Der Kraubather Olivinfels- bis Serpentin Körper als Glied der metamorphen Einheit der Gleinalpe. - Fortschr. d. Min., 23, 1939, XC-CIV.
- (7) ANGEL, F.: Magnesit- und Talklagerstätten in Österreich. - Keram. Zs., 14, Freiburg i.Br. 1962, 508-526.
- (8) BECHERER, K & BRAUNER, K.: Anthophyllit von Preg bei Kraubath (Stmk. ) - Anz. d. Öst. Akad. d. Wiss., Math. nat. Kl., 92, 1955, 196-197.
- (9) BRANDENSTEIN, M. & HERITSCH, H.: Statistische Untersuchungen über die Verteilung von Rechts- und Linksquarzen an einigen österreichischen Fundpunkten. - Tscherm. Min. petr. Mitt., 3.F., 2, 1951, 424-431.

- (10) BRAUNER, K. & PREISINGER, A.: Struktur und Entstehung des Sepiolithe. - *Tscherm. Min. petr. Mitt.*, 3.F., 6, 1956, 120-140.
- (11) CLAR, E.: Über die Geologie des Serpentinstockes von Kraubath und seiner Umgebung. - *Mitteil. Naturw. Ver. Steiermark*, 64/65, 1929, 179-214.
- (12) CLAR, E.: Zur Entstehungsfrage der ostalpinen Spatmagnesite. - *Carinthia II*, 20. Sh., *Festschrift ANGEL*, Klagenfurt 1956, 22-31.
- (13) FRIEDRICH, O. M.: Die Talklagerstätten des Rabenwaldes, Oststmk. Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 92, 1947, 66-85, mit geol. Karte 1:65.000, mit ausführl. ält. Literatur.
- (14) FRIEDRICH, O. M.: Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. - *Radex-Rdsch.* 1953, 371-407 mit Karte 1:500.000.
- (15) FRIEDRICH, O. M.: Zur Genese ostalpiner Spatmagnetit- und Talklagerstätten. - *Radex-Rdsch.*, 1959, 393-420.
- (16) FRIEDRICH, O. M.: Erzminerale der Steiermark. - Graz 1959, 1-58.
- (17) FRIEDRICH, O. M.: Neue Betrachtungen zur ostalpinen Vererzung. - *De Karinthin*, 45/46, 1962, 210-228.
- (18) FRITSCH, W.: Eine tektonische Analyse des steirischen Erzberges. - *Berg und Hüttenmänn. Mh.*, 105, 1960, 225-231.
- (19) HATLE, E.: Die Minerale des Herzogthums Steiermark. - Graz 1885, 1-212
- (20) HAUSER, A. & URREGG, H.: Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks. - Heft 1-12, Graz 1954 - 1958.
- (21) HERITSCH, F.: Geologie von Steiermark. - *Mitteil. Naturw. Ver. Steiermark*, 57/B, Graz 1921, 1-224.
- (22) HIESLEITNER, G.: Der magmatische Schichtbau des Kraubather chromerzführenden Peridotitmassivs. - *Fortschr. d. Min.*, 32, 1953, 75-78
- (23) HLAWATSCH, K.: Mineralogische Notizen. - *Annal. Naturhist. Mus.*, 38 Wien 1924, 15-19.
- (24) HÖLLER, H.: Boulangeritkristalle vom Sunk bei Trieben. - *Joanneum, Mineralog. Mitteilungsbl.*, Graz, 2/1957, 64.
- (25) KERN, A.: Die Eisenerzlagerstätten der Österr. Alpen Montangesellschaft - Symposium sur les gisements de fer du monde, Alger 1952, 41-73 mit 12 Tafeln.
- (26) KERN, A.: Das geologische Relief des Bezirkes Eisenerz im Bergmuseum der Ö.A.M.G., Bergdirektion Eisenerz. - *Joanneum, Mineralog. Mitteilungsbl.*, Graz, 1/1962, 7-14.
- (27) KLEBER, W.: Kristallographische Untersuchungen an Aragonit unter besonderer Berücksichtigung des Vorkommens am Erzberg. - *N. Jb. f. Min. Beil. Bd.* 75, A. 1940, 465-485.
- (28) KORITNIG, S.: Über Gynmit (Deweylith) von Fleims und Kraubath. - *Carinthia II*, 20. Sh., *Festschr. ANGEL*, Klagenfurt 1956, 83-93.
- (29) LEOPOLD, G.: Lagerstättenkundliche Studie über Magnesit in den Ostalpen. - *Zs. Deutsch. Geol. Ges.*, 112, 1960, 183-197.

- (30) MELXNER, H.: Bindheimit und seine Paragenese aus den Lagerstätten Oberzeiring (Stmk.), Hüttenberg, Waitschach, Olsa, Wölch (alle Kärnten), Z. Bl. f. Min., 1937, 38-44.
- (31) MELXNER, H. & WALTER, L.: Die Minerale des Serpentinegebietes um Kraubath. - Fortschr. d. Min., 23, 1939, LXXXI-LXXXIX.
- (32) MELXNER, H.: Neue Mineralvorkommen aus den Ostalpen I. - Heidelb. Beitr. z. Min. u. Petr., 2, 1950, 195-209.
- (33) MELXNER, H.: Neue Mineralfunde in den österr. Ostalpen XII. - Carinthia II, 142, Klagenfurt 1952, 27-46, bes. S. 38.
- (34) MELXNER, H.: Mineralogische Beziehungen zwischen Spatmagnetit- und Eisenspatlagerstätten der Ostalpen. - Radex-Rdsch., 1953, 445-458.
- (35) MELXNER, H. & CLAR, E.: Die Magnetitlagerstätte im Sunk bei Trieben. - Joanneum, Mineralog. Mitteilungsbl., Graz, 1/1953, 1-6.
- (36) MELXNER, H.: Die Minerale aus dem Dunitserpentin von Kraubath. - Joanneum, Mineralog. Mitteilungsbl., Graz, 1/1953, 21-23.
- (37) MELXNER, H.: Neue Mineralfunde in den österr. Ostalpen XIII. - Carinthia II, 144, 1954, 18-29.
- (38) MELXNER, H.: Minerale und Mineralschätze der Steiermark. - Die Steiermark; Land, Leute, Leistung. - Graz 1956, 28-35.
- (39) MELXNER, H.: Neue Mineralfunde in den österr. Ostalpen XVI. - Carinthia II, 148, 1958, 91-109.
- (40) MELXNER, H.: Neue Beobachtungen durch Sammlerhilfe bei mineralparagenetischen Forschungen. - Der Karinthin, 39, 1959, 46-51.
- (41) MELXNER, H.: Kraubather Lagerstättenstudien V: Die Nickelmineralisation .... - Berg- und Hüttenmänn. Mh., 104, 1959, 83-87.
- (42) MELXNER, H.: Neue Mineralfunde in den österr. Ostalpen XVII. - Carinthia II, 151, 1961, 69-77.
- (43) MELXNER, H.: Über die Aragonitabart "Zeiringit" von Oberzeiring bei Judenburg, Stmk. - Fortschr. d. Min., 40, 1963, 60.
- (44) METZ, K.: Geologische Karte der Steiermark. 1 : 300.000. - Graz 1957
- (45) METZ, K.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Steiermark 1 : 300.000. - Mitteil. Naturw. Ver. Steiermark, 89, 1959, 87-103.
- (46) NEUBAUER, W.: Geologie der Blei-Zink-Silber-Eisen-Lagerstätte von Oberzeiring, Steiermark. - Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 97, 1962, 5-15; 21-27.
- (47) RUTTNER, A.: Die Eisenerze auf dem Kraubather Serpentinzug (Stmk.) - Archiv für Lagerstättenforschung, H 75, Berlin 1942, 38-60.
- (48) SCHMUT, J.: Oberzeiring. Ein Beitrag zur Berg- und Münzgeschichte Steiermarks. - Berg- und Hüttenmänn. Jb. d. Mont. Hochsch. Leoben, 52, 1904, 252-332.
- (49) SCHROLL, E.: Über das Barytvorkommen von Oberzeiring, Steiermark. - Anz. d. Österr. Akad. d. Wiss., Math. nat. Kl., 95, 1958, 30-31.

- (50) SIGMUND, A.: Neue Mineralfunde in der Steiermark VI. - *Mitteil. Naturw. Ver. Steiermark*, 52, Graz 1916, 355-382, bes. 369-382.
- (51) STINY, J. & CZERMAK, F.: *Geolog. Spezialkarte 1 : 75.000, Blatt Leoben - Bruck a. d. M.*, - Wien 1933
- (52) TROJER, F.: Zur Kenntnis des Kraubather Chromits. - *Carinthia* II, 20. Sh., *Festschrift ANGEL*, Klagenfurt 1956, 170-173.
- (53) VETTERS, H.: *Geologische Karte von Österreich 1 : 500.000*. - *Geol. B. A.*, 1932. *Erläuterungen*, 2. Aufl., Wien 1947, 1-323.
- (54) VOHRZYKA, K.: Zur Genese des dichten Magnesits von Kraubath. - *Berg- und Hüttenmänn. Mh.*, 105, 1960, 12-16.
- (55) WEBER, A.: Der "Paragonitschiefer" vom Rabenwald bei Anger (Oststmk.) Eine Richtigstellung. - *Z. Bl. f. Min.*, 1938, A, 252-254.