

Zur Mitterberger Kupfervererzung

(Mühlbach/Hochkönig, Salzburg)

Zweiter Diskussionsbeitrag

Mit 2 Beilagen und 3 Photos

Von **Leopold Weber, Franz Pausweg** und **Walter Medwenitsch** *)

A) EINLEITUNG:

Die Autoren hatten die Gelegenheit, im vorhergehenden Band dieser Mitteilungen neue Beobachtungen aus dem Mitterberger Südrevier, aus dem Arthurstollen, mitzuteilen. Es konnte gezeigt werden, daß die Gänge des Südrevieres (Brander-, Birkstein-, Burgschwaiggang) in der sedimentären Schichtung quarzitischer Abfolgen der Grauen Serie liegen und daher als Lager oder Erzzone zu bezeichnen sind; sie sind mit dem Nebengestein verfaultet.

Wir hatten Gelegenheit, unsere Vorstellungen in einem Vortrag vor der Geologischen Gesellschaft bekanntzumachen und auch in einer Exkursion dieser Vereinigung die wesentlichsten Beobachtungskriterien vorzuführen.

F. PAUSWEG kartiert nunmehr seit einem Jahr im Raume der Mitterberger Lagerstätte für seine Dissertation und konnte wesentliche Ergebnisse erbringen, die über unseren ersten Diskussionsbeitrag weit hinausgehen. Es hat auch die Vortragstagung der Geologischen Vereinigung in Salzburg gezeigt, daß die Frage nach präalpinen (prämesozoischen) Lagerstätten in der nördlichen Grauwackenzone ein immer mehr interessierendes Thema wird, wie vor allem die Vorträge von A. MAUCHER, O. SCHULZ, W. TUFAR und auch D. CLASEN gezeigt haben. Andererseits muß doch berücksichtigt werden, daß es heute noch viele Geologen gibt, die der alpinen Metallogeneese auch in der Grauwackenzone die tragende Rolle zuschreiben wollen. Aus diesem Grunde erscheint es uns gerechtfertigt, in der vorliegenden Arbeit nicht nur die Problematik des Südrevieres zu umreißen, sondern auch die Problematik der Grauwackenzone des Mitterberger Raumes in ihrer Fragestellung und in ihren Fakten mit dem Schwerpunkt der Neuergebnisse von F. PAUSWEG zu skizzieren. Er konnte im letzten Jahr große Teile des Hochkeiles-Vorderkeiles und größere Abschnitte des Südrevieres im Maßstabe 1 : 10.000 neu aufnehmen.

*) Anschrift der Verfasser: Geologisches Institut der Universität Wien, Universitätsstraße 7, 1010 Wien.

Aus beiliegenden Lageskizzen (Beil. 1 und Beil. 2) ist zu entnehmen, daß man unter dem Begriff „Mitterberger Kupfervererzung“ seit O. BÖHNE drei Bereiche, besser gesagt drei Reviere zu unterscheiden hat, die schon in prähistorischer Zeit (Bronzezeit, 1700 bis 700/600? v. Chr.) intensiv bebaut wurden, wie die großen Pingenzüge, Aufbereitungshalden und Schmelzplätze beweisen: Das Nordrevier, nördlich des Mühlbachgrabens, in dem der Mitterberger Hauptgang liegt, der sich auch östlich der Salzach im Arzberg fortsetzt, wie es ja die prähistorischen Pingenzüge teilweise sehr deutlich machen. Südlich des Mühlbachgrabens liegt das Südrevier mit dem Brander-, Birkstein- und Burgschwaig-Lager mit WNW—ESE-Streichen. Östlich der Salzach liegt der Buchberggang mit Nord—Süd-Streichen als sog. Ostrevier. Dieser Buchberggang durchschlägt Quarzite, Grünschiefer und Chloritoidschiefer. Die geographische Situation dieser Vererzungen sowie die Verbreitung des prähistorischen Abbaues und der dazugehörigen Schmelzplätze verdeutlicht Beil. 2.

Der Mitterberger Hauptgang durchörtert mit steilem bis mittelsteilem Südfallen die Graue und Violette Serie, tritt jedoch nicht in die hangendste Grauwackenserie, in die Grüne Serie ein, die wie die Violette Serie durch ein flaches Nordfallen der sedimentären Schichtung charakterisiert ist. Dies ist aus dem beigegebenen Übersichtsprofil von F. PAUSWEG klar ersichtlich (Beil. 1). Dieses Profil zeigt auch, daß das „ss“ des Südrevieres mit seinen Erzlagern steil nach Süden fällt, und es eigentlich so erklärlich ist, daß die Lageratur der „Gänge“ des Südrevieres so lange nicht richtig gedeutet worden ist. Die Schieferung liegt im Südrevier überwiegend im „ss“, während sie im Bereich des Hauptganges diesen in einem Winkel von 10 bis 20° schneidet.

Aus dem Vorhergehenden ist schon die Seriengliederung der Mitterberger Kupfervererzung deutlich geworden: Graue Serie oder Pinzgauer Phyllite (auch „Wildschönauer Schiefer“), deren stratigraphische Einstufung durch fossilreiche Karbonatlinsen mit Silur—Devon wahrscheinlich gemacht wurde. Die Violette Serie soll Karbon—Perm umfassen; die Grüne Serie, die früher als Werfener Schichten gedeutet worden ist, soll dem höheren Perm angehören. Pflanzenfossilien, die man in der Violettten Serie gefunden hat, lassen aber keine genaue Einstufung zu.

Die Kupferkiesvererzung des Mitterberger Raumes wird von J. BERNHARD 1965 als spätvariszisch angesehen, einem Bilde, dem wir uns schon in unserem ersten Diskussionsbeitrag anschließen konnten. Wir möchten aber auch in Erinnerung bringen, daß die Mitterberger Lagerstätte durch Jahrzehnte als alpidisch gedeutet wurde und wird. O. M. FRIEDRICH 1968 erklärt sie als „initial“ im alpidischen Zyklus, also als triadisch, und W. E. PETRASCHECK 1966 sieht sie als mittelmkretazische Äußerung des palingenen Magmas der Zentralzone in sein Dach, in die Grauwackenzone, die zu diesem Zeitpunkt über dem Penninikum gelegen sein müßte.

B) NEUERE BEOBACHTUNGEN ZUR LITHOLOGIE UND SCHICHTFOLGE SOWIE TEKTONIK DES MÜHLBACHER RAUMES

(F. PAUSWEG):

I. Zur Lithologie

1. Graue Serie (Silur—Devon)

Eines der Ziele der Kartierung des Autors war es, Gesteinskomplexe auszuscheiden, die über längere Strecken durchverfolgbar sind, um damit das großräumliche Strukturbild zu erkennen.

Als derartige Leithorizonte konnten vor allem zwei Gesteinskomplexe ausgeschieden werden:

a) Der „Serizitschiefer vom Federweishäusl“, anstehend im Mühlbachtal bei der Abzweigung des Forstweges zum Gehöft Bliem von der Straße Mühlbach—Bischofshofen. Diese Stelle war im Zuge eines Brückenbaus der Bundesforstverwaltung im Sommer 1972 ideal aufgeschlossen.

Makroskopische Gesteinsbeschreibung: weißer, dünnplattiger Schiefer mit glänzenden Oberflächen. Im Bruch einerseits spröd infolge hohen Quarzgehalts, teilweise aber in quarzarmen Partien zwischen den Fingern zerdrückbar. Im Griff leicht fettig. Unter dem Mikroskop: engfaseriges Geflecht aus parallel bis subparallel orientierten Seriziten, daneben optisch bis jetzt nicht bestimmbarer Anteil eines sehr feinfaserigen, schuppigen Minerals. In Lagen angeordnete größere Quarze zeigen tektonisch bedingte Kornzerkleinerungen und undulöse Auslöschung. Ein durchaus möglicher Talkgehalt ist bis jetzt mineralogisch nicht eindeutig erwiesen. Dieses Gestein konnte an mehreren Punkten im Gelände wieder identifiziert werden; wichtig ist vor allem das Auftreten im Emilstollen nahe dem Mundloch im alten aufgelassenen Sprengmitteldepot, womit das Profil im Emilstollen an die Kartierung am Nordhang des Palfner Kogels angeschlossen werden konnte. Die Mächtigkeit dieses Gesteinspaketes dürfte etwa 3 bis 4 Meter betragen; diese Aussage bezieht sich auf den Aufschluß im Emilstollen. Im Hangenden und Liegenden befinden sich graue Serizitphyllite.

b) Einen zweiten derartigen Leithorizont bildet der „lauchgrüne Schiefer mit rundlichen, klaren Quarzen vom Leinkopf“, ein in Bezug auf den Quarzgehalt etwas wechselhaftes Gestein; dieser liegt entweder in Form rundlicher bis stark ausgewalzt wirkender Kristalle (bis 2 Zentimeter Längserstreckung) vor, oder in Form von über Dezimeter zusammenhängenden, in der Stärke schwankenden, dabei aber nur selten 5 Millimeter übersteigenden Lagen. Die Flächen des Gesteins, das in den quarzärmeren Zwischenlagen sehr gut geschiefert ist, sind von Serizit überzogen. Beobachtet wurde eine starke Neigung zu Knickfaltenbildung im Handstückbereich.

Unter dem Mikroskop zeigt sich ein Mineralbestand aus parallelfaserigem Serizit, in dem gelängte, undulöse Quarze teils isoliert schwimmen, teils zusammenhängende Lagen bilden. Die Quarze zeigen Kornzerfall; oft

sind größere von einem Saum kleiner Kristalle umflossen. Größere Kristalle zeigen auch vereinzelt Porenzüge. Neben diesen beiden Hauptmengenteilen (Verhältnis Quarz zu Serizit flächenmäßig etwa 1 : 2) tritt noch faserig-stengeliger Chlorit von violettblauer Interferenzfarbe auf, der zum Teil in Hohlräumen aufgesproßt zu sein scheint.

Das vorliegende Gestein läßt vielleicht Vergleiche mit Porphyroiden zu; eine eindeutige Aussage darüber ist zur Zeit noch nicht treffbar.

Obertägig tritt es im Bereich des Leinkopfs auf (der ersten höheren rundlichen Kuppe oberhalb des Götschenbergs am Kammzug zum Kammerer Köpfl und Vorderkeil); es bildet hier das Nebengestein der „Ostpingen“, praktisch des östlichsten prähistorisch gebauten Teils des Mitterberger Hauptgangs. Es konnte auch am Nordende des Emilstollens wieder gefunden werden; dieses Vorkommen liegt etwa 500 Meter nördlich des Mitterberger Hauptanges.

Die Mächtigkeit am Leinkopf beträgt etwa 20 Meter; im Liegenden befinden sich ein mittelgrauer Serizitphyllit; das Hangende ist ein etwas dunklerer Serizitphyllit, hier aber teils verrutscht.

Weitere auffällige Gesteine der Grauen Serie bilden einerseits Grünschiefer, oft auch im Zusammenhang mit harten Diabasen, andererseits dunkle bis schwarze pyritführende Schiefer. Beide Gesteinstypen sind wiederholt in der Grauen Serie anzutreffen; sie bilden flache auskeilende Linsen von geringer Erstreckung.

Besonders für die Diabas-Grünschiefer-Abfolge im Bereich des Gehöfts Lindthaler bei der Mautstelle an der Hochkönig-Straße war das im Jahr 1972 bei einem Güterwegbau zum Gehöft Bach gut studierbar. Der in einem kleinen Steinbruch beim Gehöft Lindthaler aufgeschlossene massive Diabas, im Hangenden begrenzt von einem Grünschiefer, geht seitlich in einen ähnlichen Grünschiefer über, der nach Osten zum Ackerl-Graben hin an Mächtigkeit abnimmt. Dieser Diabas-Grünschiefer-Zug bildet perl-schnurartig aneinandergereihte härtere kleine Rundkuppen, die insbesondere bei glazialer Überprägung gut im Luftbild verfolgbar sind.

Im Dünnschliff zeigte der Diabas vom Lindthaler polysynthetisch verzwillingte Plagioklase mit Anorthitgehalt von 25% (mit Hilfe der Auslöschungsschiefe am U-Tisch bestimmt), schwimmend oder als Einzelkörner aneinandergrenzend in chloritischer Matrix. Der vorhandene feinkörnige Quarzanteil bleibt bei etwa 10%. Den überwiegenden Teil des Mineralbestandes bildete eine chloritische Matrix. Als Hohlraumfüllungen traten größere, faserige bis stengelige Chlorite, oft senkrecht zu den Hohlraumwänden stehend, auf. Daneben konnte auch Karbonat als Spaltenfüllung bestimmt werden. Diskret verteilt ist ein Erzgehalt aus Pyrit und Ilmenit.

G. HIESSLEITNER 1951, S. 78, erwähnt gleichartige Gesteine als „in die Silurserie eingeschichtete Grüngesteinseinschaltungen“ und stellt sie in Gegensatz zu den festen Diabasen aus dem Bergbau, die eindeutig jünger sind als die jüngsten Quergangformationen. Wahrscheinlich bezieht sich

diese Aussage auf die Stellung des Diabaskörpers beim Westschacht auf der 7. Sohle zum „Nord—Süd-Gang“, der nach H. KLAUSNERS freundlicher mündlicher Mitteilung Fische des Ganges im Diabas zeigte.

Nach eigenen Bearbeitungen läßt sich außer der Unterscheidbarkeit der Grüngesteine nach den Lagerungsverhältnissen auch ein petrographischer Unterschied im Anorthitgehalt der Plagioklase feststellen: die lagigen schichtparallelen Diabase sowie deren zugehörige Grünschiefer zeigen Anorthitgehalte von 20—25%, die kreuzenden festen massigen Gänge eindeutig jüngeren Alters solche von 30—35%. Die schichtparallelen Typen mit ihren Übergängen zu Grünschiefern (sehr deutlich aufgeschlossen im Arthurstollen zwischen Meter 1900 und 1930) lassen eher Deutungen als synsedimentäre Ergüsse mit zugehörigen Tuffen zu, als aus „tiefen geosynklinalen Setzungsrissen“ aufgedrungene Ganggesteine (O. M. FRIEDRICH 1968). Dieser Befund steht auch im Gegensatz zur Hypothese A. TOLLMANN'S 1970, S. 6 und 7, der mit O. M. FRIEDRICH die Diabaskörper mit der Vererzung interferierend an Setzungsrissen im Streichen einer Geosynklinale gelegen aufgedrungen deutet und in sein Schema der Abfolge der Bruchtektonik im alpinen Zyklus einbaut. Wenn im Mühlbacher Raum ein Interferieren zwischen Vererzung und vulkanischer Aktivität vorliegt, so betrifft dies Nord—Süd-streichende Erzgänge und Diabase, die damit quer zum angenommenen Streichen der Geosynklinale liegen müßten.

Leider erbrachte die bisherige Kartierung noch keinen Hartgesteinskörper, der für eine allfällige Gewinnung entsprechende Dimensionen gehabt hätte.

Die bereits erwähnten pyritführenden dunklen bis schwarzen Schiefer bilden ebenfalls unzusammenhängende, lateral auskeilende, wiederholte Lagen; zum Teil zeigen sie im Vergleich zu den umgebenden Gesteinen stärkere Feinfältelung und Zerschering. Ihr Pyritgehalt liegt in zwei Formen vor: 1. In deformierten bis zerbrochenen älteren Kristallen, darunter auch rundlichen Körnern und 2. in idiomorphen bis 4 Millimeter großen scharfkantigen Würfeln, die wahrscheinlich eine Nachsprössung bilden. Derartige Schwarzschiefer treten auch in der weiteren Umgebung des Brander-Lagers auf, ebenso in mehreren Zechen am Mitterberger Hauptgang als unmittelbares Nebengestein. Es sei nicht unerwähnt, daß nach mit W. MEDWENITSCH durchgeführten Begehungen der Halden der aufgelassenen Pyritlagerstätte Schwarzenbach südlich Dienten sich der Gedanke aufdrängte, diese Lagerstätte als bauwürdig entwickeltes Äquivalent derartiger Schwarzschieferkomplexe zu sehen. Bereits im Handstück waren hier deformierte Pyrite erkennbar. Nach G. HIESSLEITNER 1951 ist in der Lagerstätte die Pyritvererzung als die ältere von zwei Vererzungsphasen bestimmbar, die jüngere führt auch etwas Kupferkies und Fahlerz. Eine Einstufung durch G. HIESSLEITNER als Lagergang läßt sich vermuten.

Ein Aufschluß mit kurzem Untersuchungsstollen an der Straße vom Salzachtal nach Dienten nördlich der (jetzt aufgelassenen) Volksschule

Schwarzenbach zeigt besonders deutlich die starke Verfaltung und Zerschierung derartiger Schwarzschiefer, wie auch in Photo 1 ersichtlich ist.

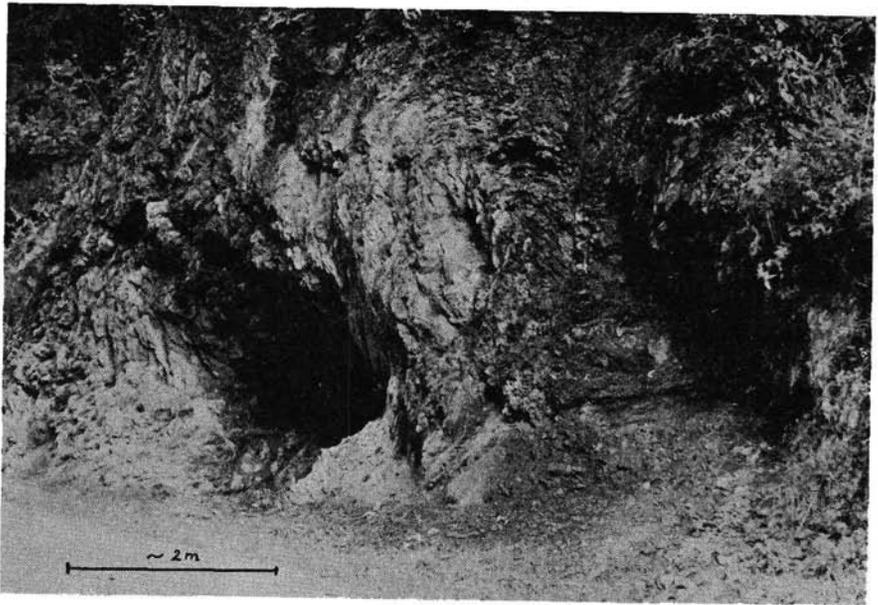


Photo 1: Verfalteter, stark pyritführender Schwarzschiefer aus dem Dientner Tal nördlich der Volksschule Schwarzenbach.

D. CLASEN 1972 und 1973, konnte aus kleinräumigen Aufschlüssen im Dientener Raum in derartigen Schwarzschiefern Phramboid-Pyrit mit tröpfchenförmigen Kupferkieseinschlüssen nachweisen, ebenso pyritisierte Mikrofossilien. Die Beschreibung von zwei Vererzungsphasen aus Schwarzenbach bei G. HIESSLEITNER 1951 muß auch in Zusammenhang mit der Bestimmung eines sedimentären Sulfidgehalts bei D. CLASEN 1972 gesehen werden.

Insgesamt präsentiert sich die Graue Serie nach den bisherigen Arbeitsergebnissen als mächtiger Schieferkomplex mit unterschiedlichen Quarzgehalten (bis zu bankigen Quarziten), Grünschiefer-Diabas-Einschaltungen und Schwarzschieferlagen. Sie ist damit ein Beckensediment mit teils euxinischem Milieu und vulkanischen Äußerungen, nach ihrem Alter dem variszischen Zyklus zugehörig. Ein Sulfidstoffbestand gleichen Alters wie die Sedimente, einerseits gebunden an Schwarzschiefer (Pyrit vorherrschend) und andererseits gebunden an Quarzite (Kupferkies vorherrschend), ist somit erwiesen.

2. Violette Serie (Karbon, wahrscheinlich Oberkarbon)

Die Kartierung in der Violetten Serie war im Jahr 1972 im Bereich des Hochkeils durch die Errichtung einer Schipiste und den Bau eines Güterwegs besonders begünstigt, was zusammenhängende Aufschlüsse an der

Nordseite des Hochkeils erbrachte, die leider im Schichtstreichen und -fallen lagen. Daneben ergaben die Bearbeitungen von O. SCHERMANN 1971 und G. AGIORGITIS und O. SCHERMANN 1973 grundsätzliche Neuergebnisse in Bezug auf das Vorliegen eines uranreichen Stoffbestands, gebunden an pflanzliches Material.

Die Violette Serie läßt im Bereich Hochkeil—Rupertihaus eine wechsel-lagernde Abfolge aus relativ gut geschiefertem rötlich- bis bläulichviolettem Tonschiefern und schlecht geschiefertem, mächtigen, bankigen Quarziten erkennen, die in ihrem Farbton etwas mehr ins Rötlichbraun gehen. Während im Bereich des Rupertihauses vor allem meterbankige Quarzite auftreten, nimmt deren Mächtigkeit im Streichen nach Osten zu deutlich ab; es liegt also ein kleinräumig differenziertes Sediment vor. Manche Quarzite zeigen leichte Gradierungen, wobei die größten Körner um 2 Millimeter Durchmesser zeigen; mit dieser Gradierung ist die aufrechte Lagerung in diesem Bereich erwiesen.

Die Lithologie beider Anteile ist unter dem Mikroskop einförmig. Die Quarzite zeigen rundliche Körner bis 3 Millimeter Durchmesser, immer leicht undulös auslöschend. Das Bindemittel ist optisch zum Teil unauflösbar; in ihm liegt ein geringer Serizitanteil mit teilweise leicht gebogenen Fasern. Vereinzelt tritt Karbonat als Zwickelfüllung auf. Feinverteilt ist ein Anteil an opaker Substanz (im Auflicht als Hämatit und Pyrit bestimmt).

Die Phyllite der Violetten Serie zeigen Serizite in langen Fasern und optisch unauflöslichem Tonanteil, in diesen eingestreut in Richtung der Schichtung Quarze in leicht unterschiedlichen Korngrößen, selten aber 0,2 Millimeter Durchmesser übersteigend. Auch hier finden sich feinstschuppiger Hämatit und kleinste Pyrite. Relativ häufig sind in den Schlifften regellos quer zur Schichtung aufgewachsene Chloritoide, die oft „Sanduhrstruktur“ zeigen. Daneben wurde auch Chlorit von violettblauer Interferenzfarbe bestimmt. Makroskopisch bildet letzterer oft flaschengrüne Häute und Überzüge um linsige Knollen von bis 3 Zentimeter Längserstreckung, deren limonitischer rostig zerfallender Inhalt noch unbestimmt ist. Man könnte dabei an Fossilrelikte denken.

Chloritoid ist teilweise bereits im Handstück unter der Lupe als stengeliges Mineral bestimmbar.

Kommun ist der Serie ein wechselnder Gehalt an Hämatit, der wahrscheinlich die Färbung des Sediments bedingt *).

*) Bei Zersetzung oder Umlagerung dieses färbenden Anteils treten dann die für den Mitterberger Hauptgang charakteristischen Bleichungshöfe auf. Es sei hier aus der Arbeit L. Weber, F. Pausweg und W. Medwentsch 1972 folgendes auf freundlichen Hinweis von Markscheider H. Klausner korrigiert: Der von uns hervorgehobene Gegensatz zwischen dem Hauptgang und dem Südrevier — hier deutliche Bleichungszonen, dort keine — besteht nicht, da ja das an Quarzite lagerförmig gebundene Südrevier in der Grauen Serie liegt, in der es keine Bleichungen gibt, auch am Mitterberger Hauptgang nicht; Bleichungen zeigt nur die Violette Serie im Bereiche des Hauptganges.

Besonders dunkle Schiefer führen graphitische bis kohlige Substanz, in ihnen liegen auch die bisher bekannten radioaktiven Anomalien. Es sei hier kurz erwähnt, daß auch diese wahrscheinlich kleinräumig sind und lateral auskeilen. Langanhaltende „Flöze“ sind leider bisher unbekannt.

Liegendster Anteil dieser Violetten Serie ist ein Konglomerat aus Quarzen, im Westen der Grube aus rosa Quarziten (freundliche mündliche Mitteilung von W. MEDWENITSCH über gemeinsame Begehungen mit G. GABL). In beiden Fällen bleiben die Komponenten unter 1 Zentimeter Durchmesser. Neben der räumlich unterschiedlichen Lithologie fällt auch auf, daß dieses Konglomerat nicht überall entwickelt ist; im Zuge der Kartierung konnten noch obertägige Vorkommen im Bereich der Jagdhütte auf der Keilweidblöße und an der Forststraße nördlich des Kammerer Köpfls gefunden werden, in beiden Fällen mit lichten Quarzen und einem sehr untergeordneten Karbonatanteil. Das Auftreten an der Keilweidblöße liegt in einem Quellhorizont, der dort an der Grenze der Grauen zur Violetten Serie liegt. Es muß dabei angenommen werden, daß beide Vorkommen lateral rasch auskeilen; am ehesten sind flache, linsige Körper vermutbar, die vertieften Regionen (Wannen) der unterlagernden Grauen Serie aufliegen.

In gleicher Grenzposition liegt auch das Gainfeldkonglomerat, mit guten Aufschlüssen im Bereich der Ruine Bachsfall im Gemeindegebiet Bischofs-hofen. Dieser Meinung schließt sich auch W. HEISSEL (nach freundlicher mündlicher Mitteilung) an. Nach den Arbeiten F. KARLS 1954 haben zur Bildung dieses Konglomerats auch vulkanische Vorgänge beigetragen (tuffitische Anteile, tuffogenes Bindemittel), deren Zusammenhang zu den diskordanten Grüngesteinen des Mühlbacher Raumes noch nicht eindeutig geklärt ist; auf Grund der geringen räumlichen Distanz erscheint damit eine noch paläozoische Altersstellung der jüngeren Diabase aber wahrscheinlicher als eine postpaläozoische. An Komponenten beschreibt F. KARL auch voralpine Albitgneise.

Nach dem bisher einzigen Fossilfund aus der Grube ist eine genauere Altersdatierung der Violetten Serie nicht möglich (vgl. G. STERK 1954 und 1955, O. M. FRIEDRICH 1955); aus dem Verhältnis zur Grauen Serie ist aber ein karbonenes Alter wahrscheinlich, worüber noch zu sprechen sein wird. Ein Einstufen als permisch auf Grund der Uranführung faßt ein Metall als „Leitfossil“ auf, was den Anhängern der sedimentären Lagerstättenbildung stets angekreidet wurde.

Es sei hier auch noch erwähnt, daß in den am Nordhang des Hochkeils entstandenen guten Aufschlüssen Schichtflächen mit Lebensspuren gefunden werden konnten, die eine beachtliche Ähnlichkeit mit den unter „Paläobullia“ beschriebenen Fraßgängen des Wienerwaldflysches aufweisen. Eine der Schichtflächen zeigt Photo 2. Eine altersmäßige Einstufung wird damit leider nicht möglich sein. Der Fund bildet aber einen wichtigen sedimentologischen Hinweis; eine mögliche „flyschoide“ Ausbildung der

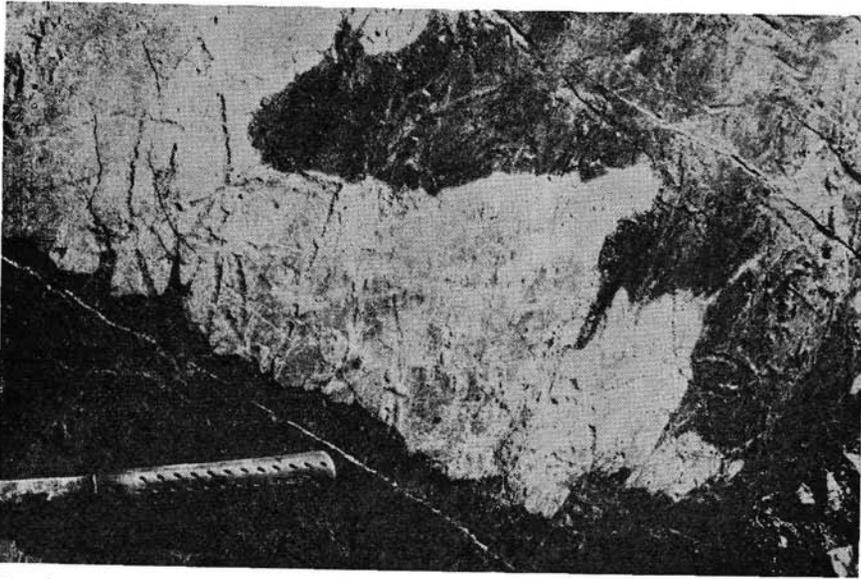


Photo 2: Nordfallende Oberfläche einer Quarzitbank am Nordhang des Hochkeil mit verästelten Grabgängen.

Sedimente der Violetten Serie ist denkbar, ein tiefer Sedimentationsraum aber doch unwahrscheinlich. Hinweise für Analogien zu Flyschbildungen sind: 1. die erwähnten Lebensspuren, 2. teilweise Gradierung der Quarzite, 3. ein unterschiedlicher Gehalt an verschiedenartig schlecht erhaltenen Pflanzenresten, wie ja auch im Wienerwaldflysch, und 4. die damit verbundenen unzusammenhängenden Urananomalien. Echte Eingleitungen sind aber bis jetzt nicht beobachtet worden. Damit präsentiert sich die Violette Serie als ein von der Grauen Serie deutlich unterscheidbarer Sedimentkomplex; eine Deutung als limnisch-fluviatil beeinflusstes Sediment ist denkbar, ebenso aber auch eine solche als flyschoides Sediment, wozu der Autor neigt.

3. Grüne Serie (Perm)

Die Kartierung der Grünen Serie erfaßte flächenmäßig bis jetzt den geringsten Anteil; das Schwergewicht lag dabei auf der Grenzziehung zur Violetten Serie und weniger in einer Klärung der Lithologie. Es sei hier vermerkt, daß auch das „Grüne Haselgebirge“ ein nicht überall entwickelter tiefster Horizont zu sein scheint, eine Auflagerung in Mulden ist denkbar. In ihm bilden nach Mitteilung von W. MEDWENITSCH weiße, rötliche und leicht bläuliche bis violette Anhydrite kleine Gängchen; sie sind stark rekristallisiert. Die vorhandenen Tongerölle zeigen konzentrische Anlagerungen. Damit wäre dieses Sediment kein echtes Salinar mehr; möglicherweise ist diese Ausbildung eine Folge höherer Temperaturbedingungen.

Zwei Erklärungsversuche sind denkbar: Entweder handelt es sich dabei um letzte hydrothermale Äußerungen (als „Schlußphase“ der Gangbildung) oder aber um ein Regressions sediment.

II. Die Lagerungsverhältnisse und Beziehungen der einzelnen Serienanteile zueinander

Die Überlagerung der Grauen Serie durch die Violette Serie ist in weiten Teilen des Kartierungsgebiets an einer diskordanten Auflagerungsfläche erfolgt, in deren Vertiefungen grobklastische Sedimente zur Ablagerung kamen. Dieses Arbeitsergebnis ist bis jetzt noch nicht im Aufschluß sichtbar; die einander zunächst liegenden Aufschlußpunkte trennen 30 Meter. Auch in der Grube liegen leider gegenwärtig keine Belegaufschlüsse.

Die Violette Serie liegt fast im ganzen Arbeitsgebiet mit mittelsteilem Nordfallen vor, die Graue Serie aber mit steilem bis mittelsteilem Südfallen; ausgenommen davon ist das Abbaugebiet des Mitterberger Hauptgangs, in dem die Graue Serie um die Horizontale pendelt. Querschlägige Auffahrungen im Bereich des Westschachts und Tiefbauschachts (die im Zuge der Dissertation ebenso wie der Arthur- und Emil-Stollen im Maßstab 1 : 500 aufgenommen wurden)*), erbrachten ein leichtes Südwestfallen der Schichtung. In den hier darüber liegenden Abbaugebieten in der Violetten Serie ist flaches Nordfallen der Schichtung feststellbar; alles Hinweise auf das Vorliegen einer beachtlichen Diskordanz.

Eine Faltung der Grauen Serie vor der Sedimentation der Violetten Serie ist wahrscheinlich. Als Indizien dafür seien erwähnt: 1. das viel gleichmäßigere Verhalten der Schichtung der Violetten Serie, während in der Grauen Serie stärkere Streuungen auftreten, 2. der auffällige Unterschied im Handstückbereich: fast jede Probe der Grauen Serie zeigt Feinfältelungen und Lineationen, was in der violetten Serie fast nie der Fall ist, 3. Gleiches gilt auch für den Dünnschliffbereich. 4. Die Violette Serie zeigt in der Ost—West-Erstreckung unterschiedliche Mächtigkeiten; sie verliert gegen das Kammerer Köpfl zu vor allem ihre beim Ruperti-Haus Morphologiebestimmenden Quarzite, was einerseits auf veränderliche Ablagerungen schließen läßt, andererseits aber auch auf unterschiedliche Tiefen des Sedimentationsraums, die mit Faltung und Steilstellungen in der Grauen Serie korrelierbar sind.

Zu diesen Lagerungsverhältnissen sei auf das beiliegende Idealprofil (Beil. 1) verwiesen.

*) Es sei an dieser Stelle der Kupferbergbau Mitterberg Ges. m. b. H. für ihre großzügige Unterstützung meiner nicht immer nur im Interesse des Bergbaus ausgerichteten Arbeiten aufrichtigst gedankt; mein besonderer Dank gilt dabei vor allem Herrn Bergdirektor Dipl.-Ing. B i a n g a r d i sowie für meinen stets mir zur Verfügung stehenden „Diskussionspartner“ Markscheider H. K l a u s - n e r.

Wenn die Überlagerung diskordant ist, so müßte die erste Faltung in der Grauen Serie variszischen Alters sein.

Aus den lithologischen Verhältnissen an der Basis der Grünen Serie läßt sich schließen, daß auch vor deren Sedimentation eine räumliche Aufgliederung in der Oberkante der Violetten Serie bestand. Auch hier ist diskordante Auflagerung — wenn auch mit geringer Winkeldiskordanz — wahrscheinlich.

III. Zur Tektonik

Wie im vorhergehenden Abschnitt bereits anklingt, erscheint dem Autor eine erste Faltung der Grauen Serie in variszischer Zeit verbunden mit einer Steilstellung wahrscheinlich; sicher ist seit den Arbeiten F. KARLS 1954 (2) eine Vielaktigkeit der Verformung. Ob die variszische Verformung einphasig oder mehrphasig war, sei noch dahingestellt. Im Raum des Mitterberger Südreviere betrifft jedenfalls eine Faltung die schichtgebundene Vererzung, wie wir ja bereits darzulegen Gelegenheit hatten.

Daß beim Einbau der Grauwackenserien ins alpine Orogen, beim „Alpinwerden“ eines bereits variszisch verformten Bauglieds, neuerliche Verfaltungen, Verschuppungen und Bruchtektonik auftraten, sei unbestritten. Denkbar ist aber, daß insbesondere die Graue Serie eher passiv in den Alpenbau einbezogen wurde. Denkbar ist aber auch, daß bei einer neuerlichen Tektonisierung des Gebiets alte Strukturen wiederbelebt wurden und daß sich so Verformungselemente älterer Anlagen auf jüngere Schichtglieder übertrugen.

Ein Gefügeelement, nämlich die deutlich vorhandene Schieferung muß nach Meinung des Autors auch aus den oben skizzierten Gesichtspunkten betrachtet werden.

Das Schieferungsflächensystem ist einheitlich mittelsteil bis steil südfallend, bis in die Grüne Serie hinein beobachtbar und in den hangenden Serien, der Violetten und Grünen, als transversale Schieferung zu bezeichnen. Es müßte daher jünger sein als die Grüne Serie; ferner betrifft es den Mitterberger Hauptgang nicht oder kaum, der aber auch durchaus als kompetente Schicht (z. B. bei D. CLASEN 1973) gedeutet werden kann.

Dieses Flächensystem zeigt als Gefügeelement eine erstaunliche Übereinstimmung mit der Schichtung südlich des Mühlbachtals; hier läßt sich nicht mehr von einer transversalen Schieferung sprechen, sondern eher von linsiger Zerschering; überwiegend erfolgt aber die Schieferung in der Schichtung. Es ist durchaus möglich, daß sich dieses Flächensystem in Spätphasen des variszischen Zyklus auf die nicht wie oben skizzierten richtungsgleich geschichteten Anteile übertrug. Sicher ist, daß es bereits in der Violetten Serie an Intensität verliert; in deren Quarziten bildet es nur mehr eine weitständige Kluftchar (siehe auch G. GABL 1964, S. 27 und 28).

Somit ergäbe sich für den Bereich der Mitterberger Grauwackenzone folgendes mögliche Schema der Abfolge Sedimentation—Vererzung:

1. Absenkung eines Troges und Sedimentation der Grauen Serie; diese wird bedeutend mächtiger als die Wildschönauer Schiefer weiter im Westen, gesehen im Sinne H. MOSTLERS 1970 als eine Folge der Faziesdifferenzierung an der Wende Ordovizium—Silur. Einlagerung und Einstreuung von basischen Vulkaniten, heute in Form von Grünschiefern und Metadiabasen vorliegend. Wiederholt auftretende Bildungsbedingungen für sulfidreiche Schwarzschiefer, damit Ablagerung eines kupfer- und eisenreichen Stoffbestands.
2. Erste Faltenbildung und Einengung im Zeitraum Oberdevon—Unterkarbon, damit verbunden bereits die ersten Mobilisationen des Sulfidstoffbestands, Bildung von inhomogenen Zonen stärkerer Tektonisierung und strukturell ausgezeichneter Gebiete (Umgebung des Mitterberger Hauptgangs). Möglicherweise bereits erste Anlage einer nahezu schichtparallelen linsigen Zerschierung.
3. Diskordante Überlagerung durch die Violette Serie mit teils sandigeren Sedimenten, an deren Basis verstärkte klastische Entwicklung und vulkanische Tätigkeit (Gainfeldkonglomerat).
4. Bildung möglicherweise salinärer Sedimente an der Basis der Grünen Serie, ein tiefgreifender Faziesumschlag. Mit diesem verbunden: Mobilisationen des Kupferstoffbestands; im wesentlichen liegt zu diesem Zeitpunkt der Mitterberger Hauptgang bereits in seiner heutigen Form vor.

Damit endet hier der variszische Zyklus.

5. Im Zug des Einbaus in das alpine Orogen: teilweise Faltung, Bruchtektonik und Verschuppung im Niveau der Werfener Schichten. Möglicherweise letzte teilweise Mobilisation des Kupferstoffbestands (Dritte Vererzungsphase nach J. BERNHARD 1966).

Damit wäre abschließend als Neudeutung für die Mühlbacher Lagerstätten folgendes zu sagen:

Die schichtgebundenen Südevier-Lagerstätten bilden ein nicht mobil gewordenes Relikt eines Stoffbestandes, dessen überwiegender Teil heute in Form eines diskordanten wenig verästelten Gangs vorliegt, nämlich im Mitterberger Hauptgang. Dieser zeigt drei Vererzungsphasen, die genau so gut Mobilisationsphasen sein können. Der Lagebereich ist durch seine anormalen Schichtungsverhältnisse ausgezeichnet, da in der Umgebung des Mitterberger Hauptgangs die Schichtung um die Horizontale pendelt.

Nördlich des Mitterberger Hauptgangs und dessen östlicher Fortsetzung im Arzberggang finden sich Nord—Süd-streichende Gänge (von West nach Ost: Nord—Süd-Gang beim Westsacht, Transversalgang, Buchberggang östlich des Salzachtals) von geringerer Erstreckung (am Buchberggang 700 Meter nach W. HEISSEL 1943). Die Prospektion in diesem Bereich sollte daher vor allem auf Nord—Süd-Strukturen achten.

Südlich des Mitterberger Hauptgangs finden sich schichtgebundene Vererzungen (von Nord nach Süd: Brander-, Burgschwaig- und Birkstein-

Lager, Pyritlager von Schwarzenbach), wobei die kupferreicheren in quarzitischem Nebengestein liegen, die pyritreicheren in Schwarzschiefern. Alle streichen nahezu Ost—West. Die Prospektion in diesem Bereich sollte also vor allem diese Abhängigkeiten beachten.

Die Verwendbarkeit einer auf Grund geologischer Arbeitsergebnisse erstellten Prospektionshypothese zeigt sich meist an ihrem Erfolg; Photo 3



Photo 3: Neugefundene Kupferkiesvererzung am Nordhang des Palfner Kogels.
Kupferkies zur Verdeutlichung schraffiert.

zeigt eine vom Autor am Nordhang des Palfner Kogels an einem Forstweg gefundene konkordante Kupferkies-Einschaltung mit 4 bis 5 Zentimeter Kupferkiesauflage pro Quadratmeter Fläche, das liegt knapp über der unteren Bauwürdigkeitsgrenze am Mitterberger Hauptgang. Das Nebengestein ist ein mittelgrauer Serizitquarzit.

C) DIE POSITION DER MITTERBERGER LAGERSTÄTTE IN DER NÖRDLICHEN GRAUWACKENZONE (W. MEDWENITSCH u. L. WEBER)

Aus dem bisher Gesagten haben wir gesehen, daß im Raume Mitterberg in der Grauen Serie dreierlei Typen von Vererzungen bekannt sind. Im Südrevier sind an die quarzitische Ausbildung der Grauen Serie Lager mit Kupferkies, Pyrit + Kobaltblüte, sowie Quarz und Eisenkarbonat als Gangart gebunden. Die Lager liegen im ss. Im Bereiche nördlich des Mühlbaches liegt der Mitterberger Hauptgang, der die Graue und Violette Serie durchörtert. In die Grüne Serie tritt er nicht ein. Die nach J. BERNHARD 1965 dreiphasige Vererzung umfaßt in der 1. Phase eine vor allem Ni-reiche Vererzung mit Pyrit, in der 2. Phase mit Kupferkies; die 3. Vererzungsphase ist nach J. BERNHARD an die Nord—Süd-streichenden Apophysen des Hauptganges gebunden, die den jungalpinen Quergängen E. BÖHNES 1924 entsprechen könnten. Sie sind aber nicht ident mit weithin streichenden, N—S-gerichteten, teilweise sehr reich vererzten Gängen nördlich (im Liegenden) des Mitterberger Hauptganges, z. B. dem Buchberggang oder dem N—S-Gang beim Westschacht des Nordreviers. Letzterer zeigt deutliche Co-Führung, was nach J. BERNHARD 1965 eine Zuordnung zur 1. Vererzungsgeneration wahrscheinlich machen würde. Wir möchten noch darauf hinweisen, daß die Gangart des Mitterberger Hauptganges auch durch Quarz und Eisenkarbonat zu charakterisieren ist, wobei die Karbonatführung gegen das Hangende zunimmt. Die Schwarzschiefer der Grauen Serie zeigen nach den Kartierungen von F. PAUSWEG eine reiche Pyritführung, die in Schwarzenbach Lagerstättengröße erreicht. Man kann daher die pyritische Schwarzschiefervererzung als „Typ Schwarzenbach“ bezeichnen. Es ist auch eine Vererzung, mit der sich D. CLASEN befaßte, und sie als Ausgangsprodukt für eine synsedimentäre Vererzung angesprochen hat *).

Es fällt also auf, daß verschiedenartige Vererzungen an verschiedenartige Gesteine gebunden sind, oder, daß bestimmte Gesteine Träger einer bestimmten Vererzung sind. Das sandige, quarzreiche Milieu zeigt Cu-Vererzung, der Schwarzschiefer zeigt stark reduzierendes Milieu mit Pyrit. Ident Kupferkiesvererzungen im ss hat O. SCHULZ 1972 im Raume Kitzbühel (Kelchalpe) beschrieben. Er verweist auf horizontgebundene, altpaläozoische Kupfervererzungen aus dem Bereiche der Kelchalpe—Bachalpe—Wildalpe, südöstlich von Kitzbühel. Es gelang ihm nachzuweisen, daß die Erzlager über größere Distanz stoffkonkordant liegen. Zusammenhänge mit tuffitischen Begleitgesteinen ergeben sich zwanglos. Erzkörper und Nebengestein sind intensiv tektonisch durchbewegt; jüngere, Schichtung und Schieferung durchschlagende Reißklüfte zeigen Quarz, Ankerit und Erz. Selbst die Kluffüllungen lassen postkristalline Deformation erkennen (S. 1). Die Erzanreicherungen selbst liegen in tieferen Wildschön-

*) D. Clasen beschreibt aus Kleinaufschlüssen dieses Faziesbereiches Pyritphramboide, sog. Himbeerpyrite.

auer Schiefer n ordovicischn Alters (S. 3). „Bezüglich der Frage, ob die Röhrrbühel-Vererzung mit Kupferkies oder Fahlerz altpaläozoischer Entstehung ist oder genetisch mit dem diskordanten Mitterberger Kupfergang, der von mehreren Autoren jungpaläozoisch datiert wird, vergleichbar ist, möchte ich mich vorerst hypothetisch für erstgenannte Deutung entschließen: Auch vom Röhrrbühel wird nämlich der Falbenschiefer als das charakteristische Begleitgestein des Erzganges beschrieben“ (S. 16).

Wir können also durchaus sagen, daß der Verbreitungsbereich der „Pinzgauer Phyllite“ (Wildschönauer Schiefer) durch Kupferkiesvererzung (Lager bzw. Gänge) charakterisiert ist.

Die westliche Grauwackenzone — wir denken vor allem an das Gebiet von Schwaz—Brixlegg — ist durch Quecksilber- und Silber-reiche Fahlerze gekennzeichnet, die aber nicht in Quarzphylliten, sondern im sog. „Schwarzer Dolomit“ auftreten. Die Untersuchungen von W. LUKAS 1971 und O. SCHULZ 1972 haben eine mit den Gesteinen gleichaltrige Vererzung gezeigt. Wir sehen auch hier, daß eine bestimmte Mineralvergesellschaftung an eine bestimmte Gesteinsassoziation gebunden ist. Da dieser Gesteinskomplex karbonatisch entwickelt ist, und nicht quarzitischn-phyllitisch, wie im Mitterberger Raum, ist diese Vererzung nicht durch Pyrit + Kupferkies mit Fe-karbonatischer Gangart, sondern durch Hg-Ag-reiche Erze charakterisiert.

Im Raume der westlichen Grauwackenzone beschrieben A. MAVRIDIS & H. MOSTLER 1970 Magnesitvererzungen, die an gewisse stratigraphisch charakterisierte Karbonate gebunden sind. Es gelang ihnen der Nachweis einer strengen Faziesgebundenheit der Magnesitvererzung im Bereiche des Spielberghorns bei Kitzbühel; sie wiesen nach, daß die Lagerstätte Weißenstein-Rettenwand und die Inschlagalm streng an die „Südfazies“ gebunden sind, in die auch die bekannte Lokalität der Entachenalm fällt. Das Alter dieses Karbonatkomplexes beginnt mit Unter-Ludlow und reicht bis ins Unter-Devon (S. 540). Der Spielbergdolomit hingegen zeigt keinerlei Vererzung.

Genauso beschreibt O. SCHULZ 1970 und 1971 horizontgebundene altpaläozoische Eisenspatvererzungen aus der nördlichen Grauwackenzone bei Göbra-Lannern, östlich Kitzbühel: „Die primäre, syngenetisch-sedimentäre Erzanzreicherung wird mit dem altpaläozoischen, basischen Geosynklinalvulkanismus in Zusammenhang gebracht, welcher diabasische Gesteine und tuffitische Produkte geliefert hat“ (O. SCHULZ 1971, S. 233). Die Gefügedeformation erwies sich dabei als nachkristallin. „Pistomesitfeinschichten und schichtparallele Pistomesitlinsen sind gemeinsam mit dem Sericit-(Chlorit)-Quarz-Teilgefüge verformt worden“ (S. 237). Auch hier wurde der präexistierende Stoffbestand wie im Mitterberger Südrevier in der Gesamtschichtfolge tektonisch verformt.

Wir haben auch hier wieder das Bild, daß eine streng umrissene lithologische Einheit eine streng umrissene, „typische“ Lagerstättenvergesellschaftung

tung zeigt. Es ergibt sich daher die Frage, ob die Abhängigkeit der Mineral- bzw. der Lagerstättenführung einer spezifischen Gesteinsserie nicht auch aussageträchtig für die altersmäßige Einstufung dieser Vererzungen ist, da sie ja an stratigraphisch und lithologisch umrissene Einheiten gebunden sind. Es kann doch nicht Zufall sein, daß Lagerstätten, die im Sinne eines alpidischen unitaristischen Lagerstättenkonzeptes gedeutet werden, immer an ganz bestimmte paläozoische Gesteine gebunden sind. Man kann doch diesen Umstand nicht gänzlich unberücksichtigt lassen.

Wenden wir uns nunmehr, nach Betrachtung des Westlichen und Mittleren Bereiches der Grauwackenzone, ihrem Ostteil zu, der vor allem durch Siderit und Magnesit charakterisiert ist. Die Siderite liegen in Silur-Devonkalken der Norischen Decke, die Magnesite in Karbonaten karbonen Alters der Veitscher Decke. Im Sinne einer jungalpinen, posttektonischen Vererzung der Grauwackenzone wurde immer wieder die „Blutsverwandtschaft“ Magnesit—Siderit angeführt (W. PETRASCHECK 1932, S. 213). Eine „Blutsverwandtschaft“, die in der Ähnlichkeit Siderit- bzw. Magnesit-Metasomatose begründet sein sollte. In dieser Betrachtungsweise spielte es auch keine Rolle, daß die Magnesite in karbonen Dolomiten liegen, die Siderite in Silur—Devon-Kalken, getrennt von der Überschiebungsbahn der Norischen Linie, an der zum Teil ostalpines Altkristallin eingebaut ist.

L. WEBER hat nun im Bereiche östlich des Hochschwabes im Westabschnitt der Gollrader Bucht die Sideritführung der Grauwackenzone und der darüberliegenden Untertrias untersucht. Schon aus K. A. REDLICHs Arbeiten geht deutlich hervor, daß die Sideritlagerstätten der Grauwackenzone in Form von Lagerkörpern an vor allem silurisch—devone Kalke gebunden sind. Dagegen reichen Sideritgänge bis in die Werfener Schichten (Gollrad, südl. Mariazell). Ohne den wesentlichen Ergebnissen der Arbeit von L. WEBER vorgreifen zu wollen, sei dieses Bild wie folgt ergänzt: Es gibt Sideritgänge (Sideritstöcke), zum Teil stark „verroh wandet“, die an die Riffazies der devonischen Kalke (s. l.) gebunden sind. Es ist besonders auffällig, daß die Siderit-Ankeritstöcke an Riffkörper gebunden sind, wie z. B. der Typ Steir. Erzberg, deren stratigraphischer Umfang aber noch nicht genau umrissen ist. Die Vererzung meidet offenbar die geflaserte Fazies, den „Sauburger Kalk“, in dem höchstens unbedeutende Erzbutzen auftreten, oder überhaupt fehlen (Steir. Erzberg, Greithgraben, östlich Steir. Seeberg).

Im Liegenden dieser bedeutenden Karbonate liegen bekanntlich Porphyroide, die ebenfalls eine Eisenspatvererzung zeigen. Vom Steir. Erzberg sind Hämatitgänge aus demselben Gestein bekannt (H. HAJEK 1966) — (z. B. Steirischer Erzberg).

Über den silurisch—devonen Karbonaten lagern zumeist Prebichlschichten mit einer synsedimentären Vererzung (z. B. Hirschwang) und Werfener Schichten mit einer Vererzung, deren Stoffbestand (Siderit—Thuringit—

Chamosit) von präexistierenden prämesozoischen Eisenspatlagerstätten abgeleitet werden kann *). Nach der Typ-Lokalität soll diese Vererzung als „Typ Gollrad-Brandhof“ bezeichnet werden. Den letzten Typus an Sideritvererzungen stellen Sideritgänge dar, die an Bereiche intensivster jungalpiner Bruchtektonik gebunden sind, wie zum Beispiel die Lagerstätten Gollrad und Feistereck im Westabschnitt der Gollrader Bucht. Diese Sideritgänge sind an ein Kluftsystem vorgosauischen Alters gebunden. Bruchstücke von Werfener Schichten im Erz beweisen das syntektonische Alter der Vererzung.

Wir glauben, daß aus dieser Aufzählung von Sideritlagerstättentypen wiederum die Abhängigkeit von verschiedenartigen und verschieden lithologisch entwickelten Serien sehr deutlich wird. Es ergibt sich wiederum die Frage, warum dieser Zusammenhang so lange für die altersmäßige Deutung dieser Sideritlagerstätten nicht herangezogen wurde, wie dies schon H. LEITMEIER 1953 für die Magnesitlagerstätten versuchte. H. LEITMEIER deutete ja die Magnesitlagerstätten als metamorphe Abkömmlinge sedimentärer Mg-Konzentrationen, die in der östlichen Grauwackenzone an das Karbon gebunden sind.

An einem weiteren Problemkreis möchten wir nicht vorbeigehen: Die Siderit- und Magnesit-reiche östliche Grauwackenzone zeigt zahlreiche kupferreiche Sulfidgänge mit Baryt, von der Reichenau bis zum Johnsbachtal. Diese Sulfidgeneration ist sicher jünger als die Siderite, in denen sie auftritt und zweifellos jungalpin, (syn-) bis posttektonisch zu deuten. Dies ist aus dem Bereiche des Gollrader Josefiganges erzmikroskopisch nachweisbar. Das wäre auch ein Beispiel dafür, was im Rahmen der alpinen Orogenese an älterem Stoffbestand mobilisiert oder auch neu hinzugeführt werden kann.

Andererseits dürfen wir nicht vergessen, daß das alte Leitbild von der Fe-Vormacht im Osten, von der Cu-Vormacht im Westen, abhängig von der Erzführung in den alten Gesteinsserien, aber auch abhängig von jungen Mobilisaten ist. Die Kupfervormacht im Westen basiert auf der Abhängigkeit von paläozoischen Gesteinen (phyllitisch-quarzitische Serien im Raume Mitterberg). Die Eisenvormacht im Osten ist abhängig von den silurisch—devonen Riffkörpern. Die Kupferkiesgänge im Osten durchörtern möglicherweise als jungalpines Mobilisat alle angeführten Eisenlagerstättentypen und auch die Magnesitlagerstätten (in anderer mineralogischer Zusammensetzung), vielleicht in Abhängigkeit vom präalpinen Stoffbestand. Die Eisenkarbonate des Westens sind aber nur Gangart der präskythischen Kupferkieslagerstätten, wie dies doch der Mitterberger Raum so deutlich zeigt.

Wir hoffen nunmehr gezeigt zu haben, daß ganz bestimmte Lagerstättentypen mit ganz bestimmten Elementen an ganz bestimmte lithologische

*) Über dieses Lagerstättentyp soll später an anderer Stelle ausführlich berichtet werden.

Komplexe und Serien der paläozoischen Schichtglieder der Grauwackenzone gebunden sind. Es mag vielleicht heute unverständlich erscheinen, daß man an diesem Kriterium für eine altersmäßige Einstufungsmöglichkeit der alpinen Lagerstätten zum Großteil so lange, sogar Jahrzehnte, vorbeigesehen hat, obwohl auf diese Problematik schon früher u. a. von B. DUFTSCHMID-WILSER 1930 hingewiesen worden ist.

Der Lagerstättenreichtum der nördlichen Grauwackenzone steht auch in einem deutlichen Gegensatz zum Stoffbestand und zur Verteilung der Lagerstätten im Kristallin der ostalpinen Zentralzone. Die Lagerstättenkarten von O. M. FRIEDRICH 1953 und K. LECHNER et al. 1964 zeigen die verhältnismäßige Metall- und Mineralarmut des Silvretta- und Ötztal-Kristallins der ostalpinen Zentralzone. Betrachten wir die eindrucksvolle Lagerstättenkarte O. M. FRIEDRICHs im Raume östlich des Tauernfensters, so fällt uns auf, daß der Lagerstättenreichtum dieses Bereiches vor allem an karbonatische Serien gebunden ist, die man s. l. als „Brettsteinmarmore“ bezeichnet. Es handelt sich vor allem um Siderite mit einer jungen sulfidischen Generation. Denkt man sich nun diese Marmorzüge aus dem geologischen Kartenbilde gelöscht, so erscheint dieses ostalpine Kristallin östlich des Tauernfensters genauso lagerstättenarm wie jenes westlich des Tauernfensters. Wir wollen diesen Umstand nur als ein Faktum festhalten, das sich ja aus dem Kartenbilde ergibt. Die Deutungsmöglichkeiten dafür sind zweifelsohne vielschichtig und wir möchten nur eine Richtung andeuten. Das ostalpine Kristallin hat im alpinen Zyklus eine retrograde Metamorphose erfahren. In dieser rückschreitenden Metamorphose können Elemente frei werden, wie dies die Untersuchungen von F. ANGEL, E. CLAR und O. M. FRIEDRICH — um nur die wichtigsten zu nennen — auf der Suche nach Erzbringern der ostalpinen jungalpidischen, posttektonischen Vererzung, gezeigt haben.

Sind nun diese Karbonathorizonte, die im ostalpinen Kristallin westlich des Tauernfensters kaum vorhanden sind, Speicher für einen präalpidischen Mineralbestand, der alpin mobil wurde? Speicher, wie sie z. B. die alpinen Überschiebungsbahnen in den Schladminger Tauern mit ihren eingeschuppten unterostalpinen Quarziten sind, die nur dort Kupfer- oder Silber-reiche Blei-Zink-Lagerstätten führen, wenn sie im Bereiche höchstwahrscheinlich variszischer Granite liegen, die überschoben worden sind, wie es die Arbeiten von H. P. FORMANEK, H. KOLLMANN und W. MEDWENITSCH 1961 zeigen. Oder ist der Vererzung schon primär an diese Marmorzüge gebunden?!

Auf jeden Fall zeigen paläozoische bzw. präpaläozoische Bauelemente, die in das ostalpine Orogen einbezogen sind, eine deutlich verschiedene Lagerstättenführung, was auf ihre verschiedenartige Metamorphose bzw. thermodynamische Beanspruchung Rückschlüsse erlauben könnte. Grauwackenzone und ostalpines Kristallin zeigen hiemit einen scharfen Kontrast, der auch bisher in der genetischen Deutung der alpinen Metallogenese

kaum berücksichtigt worden ist. Man bezieht sich in dieser ostalpinen Metallogenese seit Jahrzehnten immer gerne auf jungalpine, posttektonische Magmatite oder in jüngerer Zeit auf alpin palingene Mobilisate. Demgegenüber steht aber die Tatsache, daß die sicher posttektonischen jungalpinen Magmatite des Alpenraumes sehr wenig Lagerstätten gebracht haben. Die posttektonischen Tonalitplutone genausowenig wie die subsequeute Vulkanprovinz im oststeirischen bzw. südburgenländischen Raume. Wir stehen damit in einem regionalen Gegensatz zum Bereiche der Karpaten, der Balkaniden, aber auch der Dinariden, wo subsequeute Magmatite vor allem Pb-Zn-, Cu- und Gold-Lagerstätten erbracht haben, die man in den Alpen nicht kennt, wenn man vielleicht von den jungen Tauerngoldgängen im Pennin der östlichen Hohen Tauern absieht.

D) ZUSAMMENFASSUNG:

Es werden neue Daten zur Schichtfolge, Tektonik und Erzführung der seit der Bronzezeit bekannten Kupferkieslagerstätte von Mitterberg vermittelt. Violette und Grüne Serie liegen in Diskordanz über der verfalteten Grauen Serie. Die Graue Serie zeigt in den quarzitischen Anteilen des Südreviere eine Kupferkiesvererzung, in den schwarzen Phylliten eine Pyritvererzung im ss. Der Hauptgang durchörtert Graue und Violette Serie, reicht aber nicht in die Grüne hinein. Er wird als mögliches Mobilisat gedeutet.

Die Mitterberger Lagerstätte zeigt große Analogien mit dem Lagerstättenbereich um Kitzbühel.

Es wird auch die Frage aufgeworfen, ob nicht die strikte Abhängigkeit bestimmter Lagerstättentypen von bestimmten Gesteinsserien ein wesentliches Kriterium für ihre altersmäßige Einstufung sein könnte. Es wird darauf hingewiesen, daß nicht nur das ostalpine Kristallin westlich des Tauernfensters lagerstättenarm ist, sondern auch das östlich davon, wenn man von der Vererzung der Marmorzüge absieht.

E) LITERATURANGABEN:

- Agiorgitis, G., Schermann, O., 1973: Über Urananreicherung in kohligter Substanz im Bereich der Mitterberger Kupferlagerstätte (Salzburg/Österreich). — *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* **19**, S. 81—86, 3 Abb., Wien.
- Angel, F., 1939: Lehrfahrt auf den Steirischen Erzberg, Sonntag, 28. August 1938. — *Forsch. Min., Krist., Petrogr.*, **23**, S. 54—76, Wien.
- Bernhard, J., 1966: Die Mitterberger Kupferkieslagerstätte. Erzführung und Tektonik. — *Jb. Geol. Bundes-Anst.*, **109**, S. 1—90, 55 Abb., Wien.
- Böhne, E., 1931: Die Kupfererzgänge von Mitterberg in Salzburg, Gangverhalten und Erzfolge. — *Archiv f. Lagerstättenforsch.*, S. 1—106, 69 Abb., 6 Taf., Berlin.
- Clar, E., Friedrich, O. M., 1933: Über einige Zusammenhänge zwischen Vererzung und Metamorphose in den Ostalpen. — *Z. prakt. Geol.*, **41**, S. 73—79, Berlin.

- Clar, E., 1945: Ostalpine Vererzung und Metamorphose. — Verh. Geol. Bundes-Anst., S 29—37, 1947 Wien.
- 1953: Über die Herkunft der ostalpinen Vererzung. — Geol. Rundschau **42**, S. 107—127, Stuttgart.
- Clasen, D., 1972: Neue Beobachtungen im Zusammenhang mit einer Untersuchung der Kupfererzlagerstätte Mitterberg (Salzburg). — Fortschr. Min., **50**, Beih. 1, S. 22—24, Stuttgart.
- 1973: Prätektonisches Sulfiderz aus den Pinzgauer Phylliten westlich Mitterberg. — Geol. Vereinigung, 63. Jahrestagung 1.—3. März 1973 Salzburg-Freilassing, Kurzfassungen der Vorträge, S. 5, Salzburg.
- Cornelius, H. P., 1952: Gesteine und Tektonik im Ostabschnitt der nordalpinen Grauwackenzone, vom Alpenostrand bis zum Aflener Becken. — Mitt. Geol. Ges. Wien, **42**, **43**, S. 1—234, 10 Abb., 4 Taf., Wien.
- Dufschmid-Wilser, B., 1930: Probleme aus der nördlichen Grauwackenzone der Ostalpen. — Z. Deutsch. Geol. Ges., **82**, S. 64—78, Berlin.
- Eibner, C., 1972: Mitterberg-Grabung 1971. — Der Anschnitt, Z. f. Kunst und Kultur im Bergbau, Jg. 24, Nr. 2, S. 3—15, 17 Abb., Bochum.
- Flügel, H. W. & Schönlaub, H. P., 1972: Geleitworte zur stratigraphischen Tabelle des Paläozoikums von Österreich. — Verh. Geol. Bundes-Anst., S. 187—198, 1 Taf., Wien.
- Formanek, H. P., Kollmann, H., Medwenitsch, W., 1961: Beitrag zur Geologie der Schladminger Tauern im Bereich von Untertal und Obertal (Steiermark, Österreich). — Mitt. Geol. Ges. Wien, **54**, S. 27—53, 3 Taf., Wien.
- Friedrich, O. M., 1953: Erläuterungen zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. — Verzeichnis der Abbaue und Vorkommen. — Radex Rdsch. 1953, H. 7, 8, S. 371—407, 10 Abb., Radenthein.
- 1953: Lagerstättenkarte der Ostalpen (Erze und einige nutzbare Minerale) 1 : 500.000, Wien.
- 1955: Bemerkungen zum Aufsatz von G. Sterk: Vererzte Pflanzenreste aus der Kupferkieslagerstätte Mühlbach/Hochkönig (Salzburg). — Berg- u. Hüttenm. Mh., **100**, S. 126, Leoben.
- 1967: Bemerkungen zu einigen Arbeiten über die Kupferlagerstätte Mitterberg und Gedanken über ihre Genesis. — Archiv f. Lagerstättenforschung i. d. Ostalpen, **5**, S. 146—169, Leoben.
- 1968: Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues. Der Karinthin, **58**, S. 6—17, Klagenfurt.
- Gabl, G., 1964: Geologische Untersuchungen in der westlichen Fortsetzung der Mitterberger Kupfererzlagerstätte. — Archiv f. Lagerstättenforschung i. d. Ostalpen, **2**, S. 2—31, 8 Abb., 1 Karte, Leoben.
- Hajek, H., 1966: Über das Auftreten roteisensteinführender Porphyroidhorizonte im Steirischen Erzberg. — Archiv f. Lagerstättenforschung i. d. Ostalpen, **4**, S. 3—35, Leoben.
- Heissel, W., 1947: Die geologischen Verhältnisse am Westende des Mitterberger Kupfererzerganges (Salzburg). — Jb. Geol. Bundes-Anst., **90**, 1945, H. 3 u. 4, S. 117—127, 3 Taf., Wien (1943 als unveröffentlichter Bericht abgefaßt).
- Hiesleitner, G., 1951: Bericht (1949) über bergbaugeologische Arbeiten. — Verh. Geol. Bundes-Anst., 1950—51, H. 1, S. 77—81, Wien.
- Karl, F., 1953: Anwendung gefügeanalytischer Arbeitsmethoden am Beispiel eines Bergbaues (Kupferbergbau Mitterberg, Salzburg). — N. Jb. Mineral. Abh., **85**, S. 203—246, 20 Diagramme, 1 Tab., 2 Beil., Stuttgart.
- 1954: Das Gainfeldkonglomerat, ein Tuffitkonglomerat aus der nördlichen Grauwackenzone (Salzburg). — Verh. Geol. Bundes-Anst., S. 222—233, Wien.
- Lechner, K., Holzer, H., Ruttner, A., Grill, R., 1964: Karte der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe der Republik Österreich. — Geol. Bundes-Anst., 1964, Wien.

- Leitmeier, H., 1953: Orogenese und Vererzung im Raum der Ostalpen. — Skizzen zum Antlitz der Erde, Kober-Festschrift, S. 228—254, Wien.
- Lukas, W., 1971: Tektonisch-genetische Untersuchung der Fahlerzlagerstätte am Falkenstein bei Schwaz/Tirol. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., S. 47—63, 5 Diagramme, 1 Karte, Stuttgart.
- Mavridis, A. & Mostler, H., 1970: Zur Geologie der Umgebung des Spielberghorns mit einem Beitrag über die Magnesitvererzung (Nördliche Grauwackenzone, Tirol—Salzburg). — Festband des Geologischen Institutes anlässlich der 300-Jahr-Feier der Universität Innsbruck, S. 523—546, 8 Abb., 1 Karte, 1 Beil., Innsbruck.
- Medwenitsch, W., Schlager, W., mit Beiträgen von Exner, Ch., 1964: Exkursion I/5; Ostalpenübersichtsexkursion. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 57, S. 57—106, 8 Abb., 3 Taf., Wien. — Davon insbesondere S. 95 und 96.
- Mostler, H., 1964: Einige Bemerkungen zur Salzach-Längstalförderung und der sie begleitenden Gesteine (Im Bereich Wagrein bis Lend, Salzburg). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 14, S. 186—195, Wien.
- 1966: Conodonten aus der Magnesitlagerstätte Entachenalm. — Berg. Nat.-Med. Ver. Innsbruck, 54, S. 21—31, 4 Abb., 1 Tab., Innsbruck.
- 1966: Zur Einstufung der „Kieselschiefer“ von der Lachtalgrundalm (Fieberbrunn, Tirol). — Verh. Geol. Bundes-Anst., H 1/2, S. 157—170, 2 Abb., 1 Tab., Wien.
- 1968: Das Silur im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone (Tirol und Salzburg). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 18, S. 89—150, 41 Abb., Wien.
- 1970: Struktureller Wandel und Ursachen der Faziesdifferenzierung an der Ordovic/Silur-Grenze in der nördlichen Grauwackenzone (Österreich). — Festband des Geologischen Institutes anlässlich der 300-Jahr-Feier der Universität Innsbruck, S. 507—522, 5 Abb., Innsbruck.
- Petrascheck, W., 1932: Die Magnesite und Siderite der Alpen — Vergleichende Lagerstättenstudien. — Sitzber. Akad. Wiss. Math. natwiss. Kl. Abt. I, 141, 3/4, S. 195—242, 6 Textfig., Wien.
- Petrascheck, W. E., 1966: Die zeitliche Gliederung der ostalpinen Metallogene. — Sitzber. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., Abt. I; 175, 1. bis 3 Heft, S. 57—74, 2 Abb., Wien.
- Preuschen, E., 1967: Urzeitlicher Kupfererzbergbau in den österreichischen Alpen. — Leobner Grüne Hefte, 104, Leoben.
- Redlich, K. A., 1931: Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten. — S. 1—165, 78 Abb., 7 Karten, Springer-Verl. Wien.
- Schermann, O., 1971: Bericht über die untertägige Uranprospektion im Bergbau Mitterberg. — Verh. Geol. Bundes-Anst., S. A 96—A 100, Wien.
- Schulz, O., 1970: Horizontgebundene altpaläozoische Eisenspatvererzungen in der Nordtiroler Grauwackenzone, Österreich. — Tschermaks Min. Petr. Mitt., 15, S. 232—247, 7 Abb., Springer-Verl. Wien.
- 1971: Neuergebnisse über die Entstehung paläozoischer Erzlagerstätten am Beispiel der Nordtiroler Grauwackenzone. — 2nd International Symposium of the Mineral Deposits of the Alps in Bled, Papers, Ljubljana.
- 1972: Horizontgebundene altpaläozoische Kupferkiesvererzungen in der Nordtiroler Grauwackenzone, Österreich. — Tschermaks Min. Petr. Mitt., 17, S. 1—18, 6 Abb., Springer-Verl. Wien.
- Siegl, W., 1972: Die Uranparagenese von Mitterberg (Salzburg, Österreich). — Tschermaks Min. Petr. Mitt., 17, S. 263—275, 8 Abb., Springer-Verl. Wien.
- Tollmann, A., 1970: Die bruchtektonische Zyklenordnung im Orogen am Beispiel der Ostalpen. — Geotektonische Forsch., Heft 34, S. 1—90, 1 Taf., 21 Abb., 1 Tab., 1 Beil., E. Schweizerbart, Stuttgart.
- Weber, L., Pausweg, F., Medwenitsch, W., 1972: Zur Mitterberger Kupfervererzung im Südevier (Arthurstollen) — Ein Diskussionsbeitrag. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 64, S. 209—218, 3 Abb., 1 Beil., Wien.

Zschocke, K., & Preuschen, E., 1932: Das urzeitliche Bergbauggebiet von Mühlbach—Bischofshofen. — Materialien zur Urgesch. Österr. Heft 6, S. I—IX, 1—287, 6 Karten, 28 Taf., Selbstverl. Anthropolog. Ges. Wien.

Bei der Schriftleitung eingelangt am 30. Mai 1973

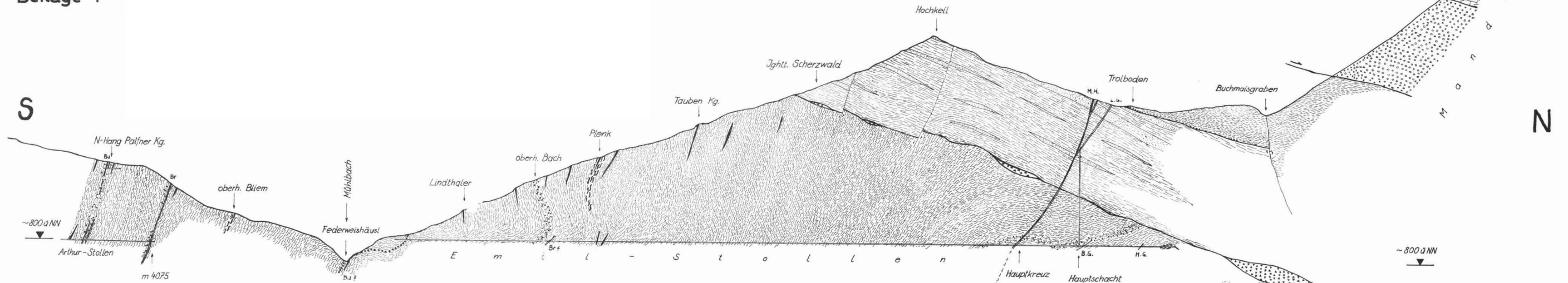
Idealisierter Nord-Süd-Schnitt durch die Kupferlagerstätten des Bereichs Mühlbach am Hochkönig im Land Salzburg

Gezeichnet nach Aufnahmen aus den Jahren 1972 und 1973 von Franz Pausweg, Hochkönigtrias nach G. Gabl + 1964

Zugrunde gelegter Maßstab 1:10.000

Ortsangaben bezeichnen zur Erstellung verwendete Aufschlußgruppen

Beilage 1



Legende:

Trias:

- Ramsaudolomit
- Gutensteiner Dolomit

Permo-Skyth:

- feinklastische Werfener Schichten
- grobklastische Werfener Schichten

Perm (Grüne Serie):

- Grüne Schiefer
- Anhydrit- und Gipsführung

Oberkarbon (Violette Serie):

- Sandsteine bis Quarzite
- Violette Schiefer
- Basale Konglomerateinschlusungen

Silur und Devon (Graue Serie):

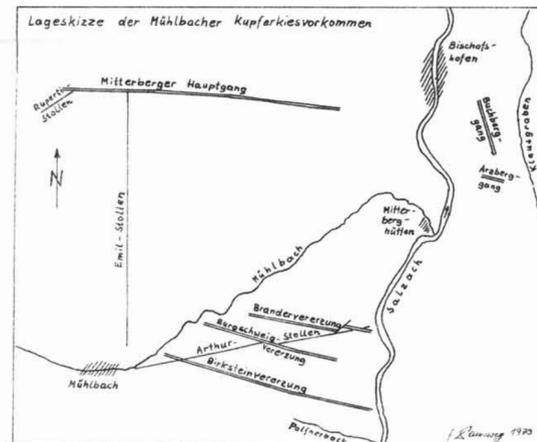
- Graue Phyllite und Serizitquarzite
- Quarzite
- Grünschiefer, schichtparallele Diabase
- Quarzreiche Porphyroide
- Talkige Serizitschiefer

Erzfürungen:

- M.H. Mitterberger Hauptgang
- L.G. Liegend-Gang
- B.G. Berta-Gang
- H.G. Höfler-Gang
- Br. Brander-Vererzungzone
- B.4 Burgschwaig-Vererzungzone

Sonstiges:

- Störungen
- Überschiebung
- Ankeritstock



Umgezeichnet aus

ZSCHOCKE, K. u. PREUSCHEN, E., 1932:

Das urzeitliche Bergbaugebiet von Mühlbach - Bischofshofen, Karte 1

Zusätzlich eingetragene Schmelzplätze 139-142 gefunden von H. KLAUSNER, 143 u. 144

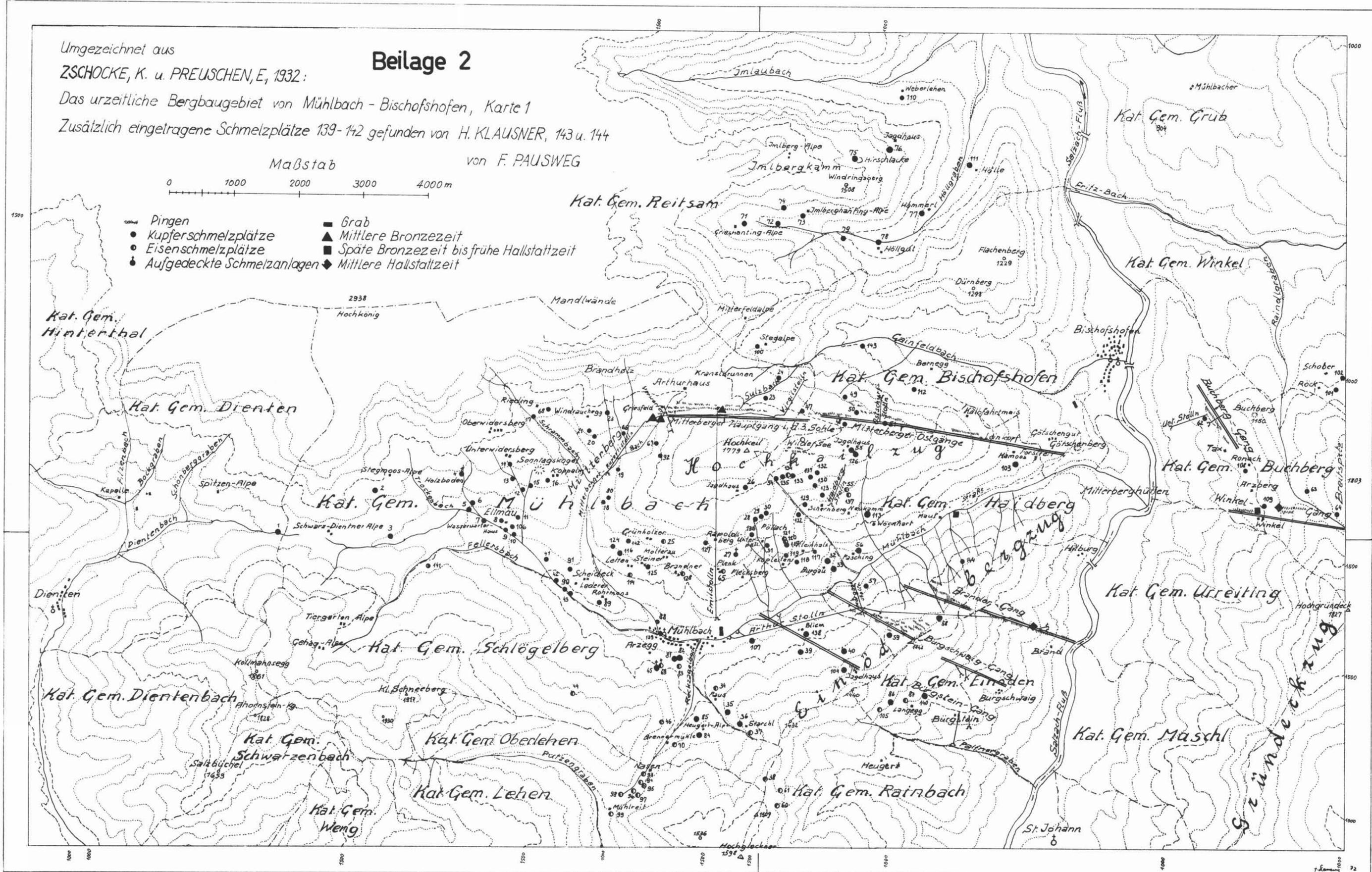
von F. PAUSWEG

Beilage 2

Maßstab



- Pingen
- Kupferschmelzplätze
- Eisenschmelzplätze
- Aufgedeckte Schmelzanlagen
- Grab
- ▲ Mittlere Bronzezeit
- Späte Bronzezeit bis frühe Hallstattzeit
- ◆ Mittlere Hallstattzeit



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Austrian Journal of Earth Sciences](#)

Jahr/Year: 1972

Band/Volume: [65](#)

Autor(en)/Author(s): Weber Leopold, Pausweg Franz, Medwenitsch Walter

Artikel/Article: [Zur Mitterberger Kupfervererzung \(Mühlbach/Hochkönig, Salzburg\). 137-158](#)