

DER KARINTHIN



Beiblatt der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten
zu Carinthia II: „Naturwissenschaftliche Beiträge zur Heimatkunde Kärntens“



Folge 71

S.100-144

7. Nov. 1974

In dieser Folge finden Sie:

- F. STEFAN: Bericht über die Frühjahrstagung 1974 d. Fachgruppe..... 101-103
- R. PITTIONI (mit einem Nachsatz von H.MEIXNER):
Ernst von PREUSCHEN (1898-1973)..... 103-109
- V. HÖCK: Lawsonitpseudomorphosen in den Knotenschiefern der Glock-
nergruppe (Salzburg-Kärnten, Österreich)..... 110-119
- S. KORITNIG, P.MIELKE & H.MEIXNER: Kutnahorit von Lölling, Ktn. 120-124
- A. WEISS: Neue steirische Mineralfunde III: 124-127
- H. MEIXNER: Über ein Ägirinmineral und vulkanische Auswürflinge aus
der Anhydrit/Gipslagerstätte von Wienern am Grundlsee, Stmk. 127-132
- E. Ch. KIRCHNER: Glauberit und Thenardit von der Gipslagerstätte
Wienern am Grundlsee, Steiermark. 132-136
- H. MEIXNER: Altbekannte und neue (Kermesit, Antimonit) Antimonminera-
le aus den Eisenspatlagerstätten des Hüttenberger Erzberges. 137-141
- H. MEIXNER: B ü c h e r s c h a u 142-144
- Joseph V. SMITH: Feldspar Minerals, 3 Bände
1. Crystal Structure and physical Properties
2. Chemical and Textural Properties
3. In Vorbereitung 142-143
- Karl F. CHUDOBA: Handbuch der Mineralogie von Dr.Carl HINTZE.
Ergänzungsband IV.: Neue Mineralien und Mineralnamen,
Lief.1 143-144
- Rudolf METZ: Die schönsten Holzschnitte aus dem Bergwerksbuch
De re metallica libri XII, 1556 von Georg AGRICOLA 144

An unsere Mitglieder und Freunde!

Zwei Jahre gelang es, mit den nach November 1972 erhaltenen Druckkostenbeitragsspenden auszukommen. Herzlichen Dank für alle Hilfe und Förderung! Doch nun ist die Zeit gekommen, daß wir wieder E r l a g s s c h e i n e ausgeben müssen, um die Zukunft unserer Zeitschrift zu sichern. Wir bitten auf völlig freiwilliger Basis - nach Möglichkeit - diese Erlagsschein zu verwenden, doch nur für Druckkostenbeiträge (nicht Mitglieds-Jahresbeitragszahlungen für den Gesamtverein), um langwierige Nachfragen, Reklamationen und Umbuchungen zu vermeiden.

Mit bestem Dank und Glückauf!

Heinz MEIXNER e.h.

BERICHT ÜBER DIE FRÜHJAHRSTAGUNG 1974 DER FACHGRUPPE FÜR MINE-
RALOGIE UND GEOLOGIE DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINES FÜR
KÄRNTEN

Von F. STEFAN, Klagenfurt

Wie schon seit einigen Jahren, fand auch unsere heurige Frühjahrs-
tagung in der Schauhalle des Neuen Botanischen Gartens am Kreuz-
bergl in Klagenfurt statt. Wenn es auch der Wettergott nicht sehr
gut meinte, es war bewölkt und frisch, so waren doch viele Interes-
santen wiederum der Einladung gefolgt. Hofrat Prof.A.BAN begrüßte
den Präsidenten des Gesamtvereines, Hofrat Dr.F.KAHLER, die Vertre-
ter von Hochschulen und Museen, des Bergbaus und der Industrie, wie
eine jugoslawische Abordnung mit Prof.RAKOBEC. Der Toten der Fach-
gruppe seit unserer letzten Veranstaltung wurde gedacht. Der Mit-
gliedsbeitrag des Gesamtvereines mußte auf S.80,- (für Studenten
S.50,-) pro Jahr erhöht werden. Der zum 125-jährigen Jubiläum des
Vereines herausgegebene Band 163 (für 1974) der "Carinthia II" ent-
hält zahlreiche Arbeiten aus allen Teilen der Naturwissenschaften
und ist 628 Seiten stark. Außerdem erschien als Sonderheft 32 eine
neue Arbeit über die Geologie der Lagerstätte Bleiberg von Bergrat
h.c.DDr.-Ing.H.HOLLER.

Im ersten Referat berichtete Dr.H.van AMEROM (Heerlen) über gemeinsa-
me Untersuchungen mit Dr.M.BOERSMA (Utrecht) über "Untersuchungen an
älteren und neu aufgesammelten jungpaläozoischen Pflanzenfunden der
Ostalpen". Die Arbeiten dienten der näheren stratigraphischen Einord-
nung. Die Fossilien von Schaffer (früher "Wurmalpe") im Preßnitzgra-
ben bei Kaisersberg dürften ins Westfal C gehören. Material vom Ul-
richsberg wurde dem oberen Stefan A zugeordnet. Sehr interessantes
Material ist von Dr.G.NIEDERMAYR an mehreren Stellen zwischen Köt-
schach im Gailtal und Dellacher Alm gefunden worden. Schöne Photos
dieser bei uns selten gut erhaltenen Pflanzenversteinerungen wurden
vorgeführt, die Zuhörer aufgefordert, bei ihren Exkursionen nicht
bloß auf Kristalle, sondern auch auf Versteinerungen zu achten. Auch
damit sind noch wichtige Entdeckungen zu machen.

Ganz anders geartet war der zweite Vortrag. Prof.Dr.J.G.HADITSCH
(Leoben) sprach über den iranischen Kronschatz, über seine Erwerbung,
über die mit Kriegen und Plünderungen verbundenen Zu- und Abgänge.
Farbenschöne Dias vermittelten einen Eindruck von der Größe und Pracht
dieser Steine. Besonders imposant sind der Pfaenthron, verschiedene

Kronen, Diademe mit Smaragden und Diamanten, der Krönungsmantel, ein goldener Gürtel, das Zepter, Waffen, einige Kolliers, Ohrgehänge, Broschen und vieles andere. Unter Einbeziehung der herrlichen Gefäße (Karaffen, Schüsseln, Schalen) kann man sich vorstellen, was für ein Prunk an diesem Hofe geherrscht hat. Die meisten dieser Schätze werden heute in der Bank aufbewahrt und sind allgemein zur Besichtigung freigegeben. Starker Beifall bezeugte das Interesse der Zuhörer.

Den Kärntner und Salzburger Sammlern kam besonders der Vortrag von Dr.H.WENINGER (Leoben) "Die Mineralfunde aus dem Katschbergtunnel" entgegen. D.MÖHLER (Graz) hat besonders schönes Material erworben, Belege davon zur Schau gestellt und der Referent konnte eine Reihe von eindrucksvollen Farbbildern vorführen. Besonders erwähnenswert sind bis 8mm große, graugrüne Zinkblende-xx, neben Bleiglanz-, Pyrit und Kalzit-xx. In der Nähe der Zinkblendekluft wurden kleine orangefarbene Kristalle beobachtet, die durch Doz.Dr.E.J.ZIRKL (Graz) als H a m l i n i t (Goyazit) - $\text{SrAl}_3/(\text{OH})_6\text{PO}_4/\text{PO}_3\text{OH}$ - bestimmt werden konnten. Ein erstmaliger Fund in Österreich, doch ist dieses seltene Phosphat bereits aus dem Lengenbachtal und aus dem Simplontunnel (Schweiz) bekannt. Weiterhin lieferte der Katschbergtunnel kleine, doch gut ausgebildete F a h l e r z -xx, B a r y t - Aggregate, rosafarbene A p a t i t e und ausgezeichnete, oft blau gefärbte, schön und in verschiedenen Trachten entwickelte C ö l e s t i n -xx, sowie auch kleine B e r g k r i s t a l l e . Leider liefert solch ein Tunnelbau nur recht kurzzeitig Mineralfunde und sicher geht viel verloren, weil eine fachmännische mineralogische Überwachung ja kaum wo gegeben ist. So wurden diese landeskundlichen Mitteilungen dankbar aufgenommen. Im Anschluß ergänzte Prof.MEIXNER die Ausführungen Dr.WENINGERS mit dem Hinweis auf Millerit-xx, Strontianit und Ankerit (Braunspat) aus dem Katschbergtunnel.

Am Nachmittag berichtete Hofrat Dir.A.BAN über seine, Weihnachten 1973/74 unternommene Brasilien-Reise. Er beschränkte sich nicht in seinem Vortrag auf mineralogische und geologische Einzelheiten, sondern gab auch einen Überblick zur Geschichte, Geographie und Wirtschaft des Landes. Wirtschaftlich wichtig sind die riesigen Eisenerzlagerstätten bei Itabara mit 40 Milliarden Tonnen an sicheren Reserven. Viele weitere Erze sind im Lande vorhanden, die Gewinnung von Bauxit hat nun besondere Bedeutung erlangt. Den Sammlern ist Brasilien als Land der schönen Steine ein Begriff: Diamant, Smaragd, Aquamarin, Edelturmalin, Topas, Brasilianit, Amethyst und Achat sind nur ein paar Stichworte dafür. Allein an Bergkristall werden pro

Jahr etwa 700 Tonnen im Abbau gewonnen. Die Aquamarinmine Tres Barras nördlich des Zentrums der brasilianischen Edelsteinschleiferei Teofilo Otoni konnte besucht werden; Governador Valadares gilt als Zentrum des Mineralhandels. Zahlreiche Bilder bezeugten die Schönheit des Landes, gaben einen Einblick in die Vielfalt der in kurzer Zeit gerafften Eindrücke und eiferten vielleicht den einen oder den anderen Zuhörer zu einer ähnlichen Fahrt an. Starker Beifall dankte dem Vortragenden für die interessanten Ausführungen.

Am Nachmittag führte Gartenarchitekt Ing.F.MÜLLER auch einige Besuchergruppen durch das neue Bergbaumuseum. Die Einmaligkeit der Einrichtungen in den Stollenanlagen des Kreuzbergl, die Reichhaltigkeit und Schönheit der ausgestellten Stufen wurde sehr bewundert. Kärnten wird durch dieses Museum seinem Ruf als Bergbauland gerecht. Die Sammler konnten auf im Freien aufgestellten Tischen Stufen aus aller Welt sehen. Trotz merklich nachlassender Nachfrage, es scheint eine gewisse Sättigung eingetreten zu sein, wechselten gar manche Stücke ihre Besitzer. Auffallend war, daß diesmal eine große Zahl an Versteinerungen zum Verkauf angeboten wurde. Nach den Mineralen scheint nun das Sammeln von Versteinerungen modern zu werden. In den Pausen wurde die Folge 70 unseres Mitteilungsblattes "Der Karinthiner" an die Fachgruppenmitglieder ausgegeben. Herzlicher Dank gebührt den Veranstaltern und den Vortragenden für ihre große Mühe. Sie versuchten jedem etwas zu bieten. Und dieses Vorhaben ist ihnen sicherlich gelungen.

ERNST VON PREUSCHEN † (1898-1973)

Von Richard PITTIONI, Wien
(mit einem Nachsatz von H. MEIXNER)

Nach einer mehrjährigen Krankheit im Gefolge eines Schlaganfalles verschied in Salzburg am 12. September 1973 Ernst (Freiherr von) PREUSCHEN (von und zu Liebenstein), wenige Wochen vor Vollendung seines 75. Lebensjahres.

Am 6. November 1898 zu Wels geboren, besuchte er ab 1904 Volksschule und Untergymnasium in Salzburg und absolvierte das Obergymnasium in Kremsmünster mit der Reifeprüfung im Jahre 1916, nachdem er bereits im Mai 1915 zur österreichisch-ungarischen Armee eingerückt war. Von 1915 an leistete er seinen Felddienst auf dem südwestlichen Kriegsschauplatz, zur Ablegung der Matura erhielt er 1916 einen viermonatigen Studienurlaub. Bei Kriegsende 1918 war Ernst PREUSCHEN

reich ausgezeichneten Oberleutnant im k.u.k. Gebirgsartillerie-Regiment Kaiser und König Franz Joseph I. No.14. Vom Waffenstillstand im November 1918 bis August 1919 stand er in italienischer Militärinternierung.

In die Heimat zurückgekehrt, inskribierte Ernst PREUSCHEN im Oktober 1919 an der Montanistischen Hochschule in Leoben, wo er im Jänner 1924 seine Studien als Diplomingenieur beendete. Während der Ferienmonate seiner Studienzeit arbeitete er als Förderer und Lehrhauer in verschiedenen Kohlen- und Erzbergbauen Österreichs, Deutschlands und Rumäniens.

Im Februar 1924 trat Ernst PREUSCHEN in den Dienst der Haufenreither Blei- und Zinkbergbau-AG in Passail (Steiermark) ein, verließ sie jedoch bereits 1925, um im Mai d.J. bei der Mitterberger Kupfer-AG, Mühlbach am Hochkönig, zu beginnen. Hier arbeitete er bis Dezember 1929 und widmete sich ab 1930 selbständiger Lagerstättenkundlicher Tätigkeit, in deren Zuge er auch die Golderzlagerstätten der Hohen Tauern und Rumäniens kennenlernte. 1934 - 1937 war er im Auftrag der Obersten Bergbehörde mit der Untersuchung der Goldalluviallagerstätten des Flußgebietes Salzach-Inn-Donau beschäftigt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen faßte er in einer wohl belegten Dissertation zusammen, mit der er sich in Leoben den Doktor der Montanwissenschaften erwarb. Die dabei erlangte nähere Verbindung zu Prof.Dr.Ing. O.M.FRIEDRICH wirkte sich in der Folge durch enge Zusammenarbeit aus und riß auch später nie ab. Im April 1938 wurde Ernst PREUSCHEN zum Dienst bei der Reichsstelle für Bodenforschung in Leoben herangezogen, im gleichen Monat des Jahres 1939 legte er eine vierwöchige Waffenübung ab und im Mai 1939 wurde er mit der Untersuchung der hochalpinen Golderzlagerstätte Schellgaden bei St.Michael im Lungau beauftragt. 1941 war diese Tätigkeit beendet und so wurde Ernst PREUSCHEN im Oktober 1941 mit der Errichtung eines Untersuchungsbetriebes auf dem Molybdänvorkommen Alpeinerscharte bei St.Jodok am Brenner betraut. Daran schloß sich bis August 1946 eine weitere Tätigkeit beim Bauxitbergbau Unterlaussa in Oberösterreich. Nach Beendigung dieses Auftrages kehrte Ernst PREUSCHEN wieder zu seiner selbständigen Lagerstättengeologischen Tätigkeit zurück, in deren Rahmen er sich besonders den Problemen der Alluviallagerstätten und der Schwermineralforschung widmete. Doch befaßte er sich daneben auch mit Bergbaufragen im Rheinischen Schiefergebirge und im Harz und nahm als Mitarbeiter des Bergbaumuseums Bochum an den Untersuchungen des urzeitlichen Silexbergwerkes von Veaux bei Malaucène (Vaucluse) als bergmännischer Berater teil (vgl. darüber die Berich-

te von E.SCHMID im Anschnitt 12/6, 1960, 3ff. und 15/3, 1963, 10ff). Mit diesen Daten ist sozusagen das offizielle Wirken des Verstorbenen angedeutet, dessen reicher Erfahrungsschatz auch seinen wissenschaftlichen Untersuchungen zugute kam. Noch in einer seiner letzten Veröffentlichungen über die Frage des urzeitlichen Goldbergbaues konnte er das in Rumänien gesammelte Wissen fruchtbringend verwerten. Entscheidend aber für seinen weiteren wissenschaftlichen Lebensweg waren die fünf Jahre bei der Mitterberger Kupfer-AG, über die Ernst PREUSCHEN in einem curriculum vitae vom 3.2.1958 selbst berichtet: "Zur Zeit seinerDienstleistung bei der Mitterberger Kupfer-AG... war es, daß P. erstmalig mit der Urgeschichte des Bergwesens in Berührung kam, und zwar dadurch, daß er mit Karl ZSCHOCKE, der damals als Markscheider bei der genannten Unternehmung tätig war, in Zusammenhang trat.In zwei Jahrzehnten erwarb sich ZSCHOCKE dadurch außerordentliche Verdienste um die Urgeschichtsforschung, daß er allen Erscheinungen der urzeitlichen Bergbau- und Hüttentätigkeit rege Beachtung widmete, daß erdie Pingen, Scheideplätze, Schmelzplätze und die sonstigen Arbeitsspuren kartierte..... daß er allen einschlägigen Aufschlüssen über und unter Tag nachging, eventuell auftretende Funde barg und seine Beobachtungen in Notizen niederlegte.... P. kann mit Freude und Genugtuung von sich sagen, daß er alsbald Schüler ZSCHOCKES in den Belangen der bergbaulichen Urgeschichtsforschung wurde.... Im Jahre 1929 war es auch, daß P. damit begann, das sehr umfangreiche Manuskriptmaterial ZSCHOCKES auszuwerten und in eine für eventuell spätere Veröffentlichung geeignete Form zu bringen."

Damit war die Basis gelegt für die Herausgabe jenes Werkes, das die gesamte weitere urgeschichtliche Bergbauforschung in Österreich bestimmen sollte: Das von K.ZSCHOCKE und E.PREUSCHEN verfaßte Werk über das urzeitliche Bergbaugesamtgebiet von Mühlbach-Bischofshofen, das 1932 als Band 6 der Materialien zur Urgeschichte Österreichs erschien. Es ist dies ein Kompendium des urzeitlichen Bergbaues auf Kupfererz, das zur Zeit seines Erscheinens der Forschung ganz neue Wege wies, das aber auch heute noch die gleiche Aktualität wie vor 40 Jahren besitzt. Durch die Ausdehnung der Geländeforschung in das Gebiet der Nordtiroler Kupferkieslagerstätten sowie durch die enge Zusammenarbeit mit der Urgeschichtsforschung konnte E.PREUSCHEN nicht nur neue Spezialaspekte des urzeitlichen Bergbau- und Hüttenbetriebes feststellen, er widmete sich auch den lagerstättenkundlichen Problemen in Niederösterreich, Salzburg und Nordtirol, um von hier aus

ab 1960 die Geländearbeiten nach Südtirol und in das Trentino auszudehnen. Hier gelangen ihm die großartigen Entdeckungen im Val Mocheni und im Val Sugana, die geeignet sind, "ganz neues Licht auf Italiens Wirtschaftsgeographie der Bronzezeit zu werfen". Doch ist E.PREUSCHEN leider nicht mehr dazu gekommen, im Anschluß an seine Vorberichte eine zusammenfassende Darstellung seiner Forschungsergebnisse zu schreiben.

E.PREUSCHEN hat sich dann auch der in Wien inaugurierten spektralanalytischen Forschung mit all' seiner Kraft und Erfahrung zur Verfügung gestellt. Alles, was an Erzproben spektrographisch erfaßt und veröffentlicht werden konnte, verdanken wir seiner eingehenden Kenntnis aller einschlägigen lagerstättenkundlichen Fragen und Aufschlüsse, womit er die unerläßliche Voraussetzung für eine sachgerechte Behandlung der Relationsfragen zwischen Lagerstätten und Fertigobjekten geschaffen hat. Diese Unterlagen zu gewinnen gelang oftmals nur in mühevollen Geländearbeiten, denen sich E.PREUSCHEN aber stets gerne und mit besonderer Hingabe widmete, wie er ja überhaupt keine Anstrengungen für die ihm so sehr am Herzen liegende urgeschichtliche Bergbauforschung scheute. Er ersparte sich nichts und stellte auch an seine Mitarbeiter im Gelände, aber auch in der wissenschaftlichen Auswertung hohe Ansprüche. Alles, was er sich in den vergangenen 45 Jahren erarbeitet hat und was er in dieser Zeit der Öffentlichkeit vorlegen konnte, hat dank der Klarheit seines Urteils und seines erstaunlich breiten Wissens dauernden Bestand.

Man würde Ernst PREUSCHEN kaum voll gerecht werden, wollte man ihn nur nach seiner bergmännischen Seite hin beurteilen. Wohl war sie es, die ihn zu jenem Wissenschaftler profilierte, als den wir ihn stets geschätzt haben und als der er uns Vorbild gewesen ist. Aber man darf dabei nicht die vielen anderen Interessen übersehen, denen er sich mit ebensolcher Begeisterung hingab. Er war volkskundlich ebenso wie dialektkundlich interessiert, den Pongauer Dialekt sprach er wie ein Eingeborener. Aber auch mit der Bevölkerung des Trentino konnte er sich in deren Muttersprache unterhalten. Allen kunst- und kulturgeschichtlichen Fragen gegenüber aufgeschlossen, war er stets ein überaus kenntnisreicher, aber auch kritischer Gesprächspartner.

Die wissenschaftliche Arbeit von E.PREUSCHEN hat mannigfache Anerkennung gefunden. Zu seinem 60.Geburtstag konnten wir ihm eine kleine Festschrift widmen und anlässlich seines 65.Geburtstages wurde ihm vom Herrn Bundespräsident der Titel Professor verliehen. Am 29.November 1968 überreichte der Herr Landeshauptmann von Salzburg anlässlich des 70.Geburtstages von E.PREUSCHEN das ihm verliehene Ehren-

kreuz 1.Klasse für Kunst und Wissenschaft und am 28.März 1969 sprach er bewegte Worte des Dankes vor dem Professorenkollegium der Montanistischen Hochschule, die ihn mit der Würde eines Dr.h.c. ausgezeichnet hatte.

Doch all' dies vergeht, bestehen bleibt die Leistung. Sie ist unübertroffen und wird kaum ihresgleichen finden. Seinen Freunden aber wird Ernst PREUSCHEN unvergessen bleiben!

EIN NACHSATZ DES SCHRIFTFLEITERS (H.MEIXNER):

Herrn Prof.Dr.Richard PITTIONI danken wir für die eindrucksvolle Würdigung des Lebenswerkes von Ernst PREUSCHEN, der seit 1952 auch unserem Kärntner Naturwissenschaftlichen Verein und dessen Fachgruppe für Mineralogie und Geologie als Mitglied angehört hat. Zur Fachtagung am 9.Mai 1970 war ein Vortrag von Prof.PREUSCHEN in Klagenfurt bereits vorgesehen und ausgemacht, als die schwere Erkrankung ihren Anfang nahm und wir umdisponieren mußten. Hier darf noch ergänzt werden - als Ursache zur näheren Verbindung mit dem Kärntner Verein - daß P. im Frühjahr 1952 für einige Monate von der Österr.Alpine Montangesellschaft in Knappenberg (Hüttenberger Erzberg) mit Ausgrabungsarbeiten in einem sogenannten "Römerstollen" bei den Neuaufschließungsarbeiten des Revieres Gossen betraut wurde. Dabei stand er in enger Verbindung mit Bergdirektor Dipl.Ing.K.TAUSCH, dem damaligen Werksgeologen Prof.Dr.E.CLAR, dem Markscheider Dipl.Ing.K.MATZ und dem Gefertigten. Recht interessantes Material an Tonscherben, Knochenfunden und Holzresten ist dabei geborgen worden, Fundskizzen sind von PREUSCHEN, Vermessungen von K.MATZ angefertigt worden. Mit Altersdatierungen war H.DOLENZ (Klagenfurt/Villach) beschäftigt. Die Untersuchungen haben ergeben, daß hier in Gossen in grauer Vorzeit am Hüttenberger Erzberg Cu-Erze (vielleicht mit Ag-Gehalt?) gewonnen worden sind, es sich also um E.PREUSCHENS ureigenstes Forschungsgebiet handelte. Leider ist weder E.PREUSCHEN, noch sind die anderen einschlägigen Bearbeiter zu den geplanten Veröffentlichungen gekommen. Auch mein neuerlicher engerer Kontakt zu E.PREUSCHEN nach meiner Berufung nach Salzburg ist zu spät erfolgt. Wir sprachen mehrmals über die Ausarbeitung, doch ein unbarmherziges Schicksal hat zu früh eingegriffen. Wir, die wir damals in Kärnten mit E.PREUSCHEN zusammenarbeiteten, werden diesen uneigennützigem, wahrhaft edlen Menschen nie vergessen!

S c h r i f t e n v e r z e i c h n i s

(nach R.PITTIONI, ergänzt und erweitert von H.MEIXNER)

- 1 K.ZSCHOCKE - E.PREUSCHEN: Das urzeitliche Bergbauggebiet von Mühlbach-Bischofshofen, Salzburg. - Materialien zur Urgeschichte von Österreich. - 6, Wien 1932, IX + 287 S., 28 Taf.
- 2 Grundsätzliche Feststellungen zu Fragen des urzeitlichen Kupferbergbaues
 - a) R.PITTIONI - K.ZSCHOCKE - E.PREUSCHEN: I. Zur Kritik durch P.REINECKE. -
 - b) K.ZSCHOCKE - E.PREUSCHEN: Zur Kritik durch H.QUIRING. - Mitteil.Antropolog.Ges., 64, Wien 1934, 327-334.
- 3 E.PREUSCHEN - R.PITTIONI: Untersuchungen im Bergbaugebiete Kelchalpe bei Kitzbühel, Tirol. 1.Bericht über die Arbeiten 1931-36 zur Urgeschichte des Kupferbergwesens in Tirol. - Mitteil.d.Prähistor.Komm.d.Akad.d.Wiss., 3, Nr.1-3, Wien 1937, 1-159.
- 4 E.PREUSCHEN: Die Salzburger Schwemmlandlagerstätten. - Berg- und Hüttenmänn.Mh., 86, Wien 1938, 36-45.
- 5 R.PITTIONI - E.PREUSCHEN: (Vorläufige Mitteilung). Berichte über die Grabungen im urzeitlichen Bergbauggebiet Kelchalpe bei Kitzbühel in den Jahren 1937 und 1938. - Anzeiger d.Akad.d.Wiss., Math.-nat.Kl., Wien 1938, 124-125.
- 6 E.PREUSCHEN - R.PITTIONI: II.Bericht über die Arbeiten 1937 bis 1938 zur Urgeschichte des Kupferbergwesens in Tirol. - Mitteil.d.Prähistor.Komm.d.Österr.Akad.d.Wiss., 5, Wien 1944-1951, 37-98.
- 7 M.MACZEK - E.PREUSCHEN - R.PITTIONI: Beiträge zum Problem des Ursprunges der Kupfererzverwertung in der Alten Welt. I. - Archaeologica Austriaca, 10, Wien 1952, 61-70.
- 8 M.MACZEK - E.PREUSCHEN - R.PITTIONI: Beiträge zum Problem des Ursprunges der Kupfererzverwertung in der Alten Welt. II. - Archaeol.Austr., 12, 1953, 67-82.
- 9 E.PREUSCHEN - R.PITTIONI: Osttiroler Bergbaufragen. - Carinthia I, 143/3,4, Klagenfurt 1953, 575-585; und Festschrift R.EGGER, 2, Klagenfurt 1953, 64-74.
- 10 E.PREUSCHEN - R.PITTIONI: Untersuchungen im Bergbauggebiet Kelchalm bei Kitzbühel, Tirol. III (Dritter Bericht über die Arbeiten 1946-1953 zur Urgeschichte des Kupferbergwesens in Tirol) - Archaeol.Austr., 15, 1954, 1-97.
- 11 E.PREUSCHEN - R.PITTIONI: Neue Beiträge zur Topographie des urzeitlichen Bergbaues auf Kupfererz in den österreichischen Alpen. - Archaeol.Austr., 18, 1955, 45-79.
- 12 E.PREUSCHEN - K.BISTRITSCHAN: Bodenschätze (Salzburgs). - Salzburger Heimatatlas, Salzburg 1955, 69-70 + Kartenbl.36.
- 13 E.PREUSCHEN - R.PITTIONI: Das urzeitliche Bergbauggebiet Wirtsalm bei Viehhofen im Mitterpinzgau, Salzburg. - Archaeol.Austr., 19/20, 1956, 264-278.
- 14 H.NEUNINGER - R.PITTIONI - E.PREUSCHEN: Das Kupfer der Nordtiroler Urnenfelderkultur, ein weiterer Beitrag zur Relation Lagerstätte - Fertigobjekt. - Archaeol.Austr., Beih.5, 1960, 88 S.
- 15 E.PREUSCHEN: Zur neuzeitlichen Geschichte des Mitterberger Kupfererzbergbaues. - Mitt.Ges.Salzb.Landeskunde, 100, Salzburg 1960, 389-399.
- 16 E.PREUSCHEN: Zur Frage urzeitlichen Bergbaues im oberen Salzachtal. - Mitt.Ges.Salzb.Landeskde., 101, 1961, 113-116.

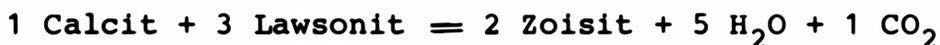
- 17 E.PREUSCHEN: Der urzeitliche Kupferbergbau von Vetriolo (Trentino). - Der Anschnitt, 14/2, Bochum 1962, 3-7
- 18 E.PREUSCHEN: Kupfererzbergbau und Vegetationsstörungen. - Archaeol. Austr., 35, 1964, 87-89.
- 19 E.PREUSCHEN: Das urzeitliche Kupfer-Verhüttungsgebiet von Lavarone (Trentino). - Der Anschnitt, 17/4-5, 1963, 8-13.
- 20 E.PREUSCHEN: Zum Problem früher Kupfererzverhüttung im Oberharz. - in: Neue Ausgrabungen und Forschungen im Niederharz, 2, 1965, 250-252.
- 21 E.PREUSCHEN: Über die früheste Kupfergewinnung in den österreichischen Alpen. - in: Kupfer in Natur, Technik, Kunst und Wirtschaft. Hamburg 1966, 32-? .
- 22 E.PREUSCHEN: Golderze in den Hohen Tauern. - Notring-Jahrbuch, Wien 1966, 55-57.
- 23 E.PREUSCHEN: Urzeitlicher Kupfererzbergbau in den österreichischen Alpen. - Leobner Grüne Hefte. 104, Wien 1967, 17 S.
- 24 E.PREUSCHEN: Bronzezeitlicher Kupfererzbergbau im Trentino. - Der Anschnitt, 20/1, 1968, 3-15.
- 25 E.PREUSCHEN: Kupferlagerstätten in der Steiermark. - Der Bergmann, Gestalter d. Stmk; Kat.d.4.Landesausstellg.Graz 1968, 185-188.
- 26 E.PREUSCHEN: Golderz- u. Alluvialgold im Lande Steiermark. Der Bergmann, Gestalter d. Stmk; Kat.d.4.Landesausst. Graz 1968, 189-191.
- 27 H.NEUNINGER - E.PREUSCHEN - R.PITTIONI: Die spektrographische Kennzeichnung der Kupferkieslagerst. Schattberg-Sinwell b. Kitzbühel, Tirol. Archaeol.Austr., 46, 1969, 99-109.
- 28 H.NEUNINGER - R.PITTIONI - E.PREUSCHEN: Salzburgs Kupfererzlagerstätten und Bronzefunde aus d. Land Salzburg (ein weiterer Beitr. zur Frage der Relation Lagerstätte-Fertigobj.) Achaeol.Austr., Beih.9, Wien 1969, 72S.
- 29 H.NEUNINGER - E.PREUSCHEN - R.PITTIONI: Das Kupfer der Metallobjekte aus der Tischoferhöhle bei Kufstein, Tir. - Archaeol.Austr., 47, 1970, 72-77.
- 30 H.NEUNINGER - E.PREUSCHEN - R.PITTIONI: Versuch einer Fahlerzverhüttung nach dem alten Arbeitsgang auf der Insel Luzon. - Arch. Austr., 47, 1970, 87-90.
- 31 H.NEUNINGER - E.PREUSCHEN - R.PITTIONI: Der urzeitl. Kupfererzbergbau Göttschen bei Brixen im Tal, p.B.Kitzbühel, Tirol. Archaeol. Austr., 48, 1970, 19-25.
- 32 H.NEUNINGER - E.PREUSCHEN: Zur spektrographischen Kennzeichnung der Lagerstätte Tschingl b. Feichten im Kaunertal, p.B. Landeck, Tirol. - Archaeol.Austr., 48, 1970, 26-28.
- 33 H.NEUNINGER - E.PREUSCHEN - R.PITTIONI: Goldlagerstätten in Europa, Mögl. ihrer Beachtung in d. Urzeit. Arch.Austr.49, 1971, 23-35.
- 34 E.PREUSCHEN: Eberhard FUGGER und der Bergbau. Mitt.Ges.Sbg.Landeskunde. - 110/111, Salzburg 1972, 468.
- 35 E.PREUSCHEN- H.NEUNINGER - R.PITTIONI: Spektralanalytische Untersuchungen v. Erzen und urzeitl. Schlacken aus d. Trentino und Südtirol. - Arch.Austr., 53, 1973, 47-56.

Lawsonitpseudomorphosen in den Knotenschiefern der
Glocknergruppe (Salzburg-Kärnten, Österreich).

von Volker HÖCK, Salzburg

Zusammenfassung

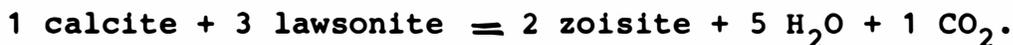
Die von CLAR in CORNELIUS & CLAR (1939) vom Spielmann bzw. von der Unteren Pfandlscharte in der Glocknergruppe beschriebenen Knotenschiefer wurden neu untersucht. Die Knoten, die aus Zoisit, Klinozoisit, Quarz, Karbonat, etwas Chlorit und Hellglimmer zusammengesetzt sind und zum Teil rechteckige oder rhomboedrische Umrißformen reliktsch erhalten haben, werden als Pseudomorphosen nach Lawsonit gedeutet. Damit konnte die alpidische Metamorphose in zwei Phasen aufgeteilt werden. Das charakteristische Mineral der ersten Kristallisation wäre Lawsonit, der nach der Reaktion



zerfällt. Die Neubildung von Zoisit und Klinozoisit leitet zur zweiten Kristallisationsphase über, die durch diese Minerale gekennzeichnet ist. Die Temperatur, die zur Bildung der Lawsonit-führenden Paragenese führte, dürfte 400°C nicht überschritten haben, der Druck sollte hingegen 3 kb erreicht haben.

Abstract

The nodule bearing schists described by CLAR in CORNELIUS & CLAR (1939) at the Spielmann and the Untere Pfandlscharte (Glockner Area) were newly studied. The nodules which consist of zoisite, clinozoisite, quartz, carbonate, chlorite and white mica partly show preserved relicts of rectangular or rhombohedral contours. They were interpreted as pseudomorphs after lawsonite. Thus the alpine metamorphism within the Glockner area could be divided into two phases. The characteristic mineral of the first crystallization would be lawsonite which breaks down according to the reaction



This reaction leads to the second crystallization whose mineral assemblage is characterized by zoisite and clinozoisite. The temperature leading to the assemblage containing lawsonite probably did not exceed 400°C, the pressure must have reached at least 3 kilobars.

Ein Teilprojekt des vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung geförderten Schwerpunktprogrammes "Tiefbau der Ostalpen", beschäftigt sich mit der Petrologie der Metasedimente

in den mittleren Hohen Tauern und zwar im Rahmen des Arbeitsprogrammes des Instituts für Geologie und Paläontologie der Universität Salzburg. Dabei wurden auch die von E. CLAR in der berühmten Glocknermonographie (CORNELIUS & CLAR, 1939, p.105-106) beschriebenen Knotenschiefer einer genaueren Untersuchung unterzogen.

Die schönsten Typen der Knotenschiefer sind in der Unteren Pfandlscharte, am Spielmann W-Grat und am Gipfel des Spielmanns selbst aufgeschlossen. Aber auch in den Blöcken der jungen Seiten- und Endmoränen des südlichen Pfandlschartenkeeses südwestlich der Unteren Pfandlscharte und W der Racherin können Proben von Knotenschiefern aufgesammelt werden (Abb.1).

Eng verbunden mit diesem Gesteinstyp sind dunkle, karbonatführende Phyllite teils mit, teils ohne Chloritoid, eventuell auch Zoisit-führend, weiters hellgraue bis dunkelgraue Quarzite und Dolomitbrekzien. Besonders auf die engen räumlichen Beziehungen zwischen den Dolomitbrekzien und den Knotenschiefern wies schon CLAR (1939) hin und ordnete deshalb auch den letzteren jurassisches Alter zu, das seit KOBER (1928) für die Dolomitbrekzien angenommen wird. Erst FRASL (1958) gelang es in seiner gründlichen Studie über die Seriengliederung in den mittleren Hohen Tauern aufzuzeigen, daß sich auch die damit verbundenen großen Massen von dunklen Phylliten sowie Quarziten, die von CORNELIUS & CLAR noch für paläozoisch angesehen wurden, zwanglos in die nachtriadische Bündnerschieferserie einordnen lassen. 1966 konnten FRASL & FRANK die Bündnerschieferserie in mehrere Faziesbereiche gliedern, und ordneten die Gesteine in der Umgebung des Spielmanns und des Brennkogels der Brennkogelfazies zu.

Für die knotenführenden Schiefer ist folgende Mineralvergesellschaftung charakteristisch:

Quarz, Phengit, Paragonit, Chlorit, Zoisit, Klinozoisit, Calcit, Dolomit, Magnetkies.

Verschiedentlich kann - wahrscheinlich in Mn-reicheren Gesteinen - noch Granat hinzutreten. Der Karbonatgehalt schwankt in großen Grenzen, wobei ein Fe-reicher Dolomit mengenmäßig meist den Calcit überwiegt. Neben fast karbonatfreien Schiefern führen auch sehr karbonatreiche Gesteine Knoten. Gegenüber petrographisch ähnlichen in der Brennkogelfazies weit verbreiteten knotenfreien Schiefern fallen zwei Unterschiede auf: Margarit, der Ca-Glimmer, der in Schiefern vergleichbarer Zusammensetzung nicht selten zu finden ist (HÖCK 1974) scheint hier zu fehlen. Der zweite Unterschied besteht darin, daß bis jetzt nur in den Knotenschiefern Zoisit + Klinozoisit nebeneinander nachweisbar sind, die anderen untersuchten Gesteine der Brennkogelfazies aber nur entweder Zoisit oder Klinozoisit aufweisen (HÖCK 1974). Beide Minerale konnten sowohl optisch (kleinerer Achsenwinkel des Zoisites gegenüber dem Klinozoisit) als auch röntgenographisch identifiziert werden (siehe Tab. 1). Ob beide Minerale stabil miteinander koexistieren müssen erst weitere Untersuchungen zeigen.

Tabelle 1

Zoisit		Klinozoisit	
hkl	d (Å)	hkl	d (Å)
400	4,05	200	4,00
112,311	3,610	211	3,49
013	2,878	112,113	2,891
213	2,708	021	2,680
222	2,330	311	2,590
		220,004	2,185

Die Knoten in den Schiefern, deren Größe von 0,1 mm bis zu 2 mm reichen kann, wurden von CLAR (1939, p. 106) bereits ausführlich beschrieben. Sie bestehen aus einem gemengten Haufwerk von winzigen Körnern von Zoisit, Klinozoisit, Karbonat (Calcit), Quarz und wenig Chlorit bzw. Hellglimmer (vermutlich sowohl Phengit als auch etwas Paragonit) (Abb. ~~3-5~~²⁻⁴). Albit,

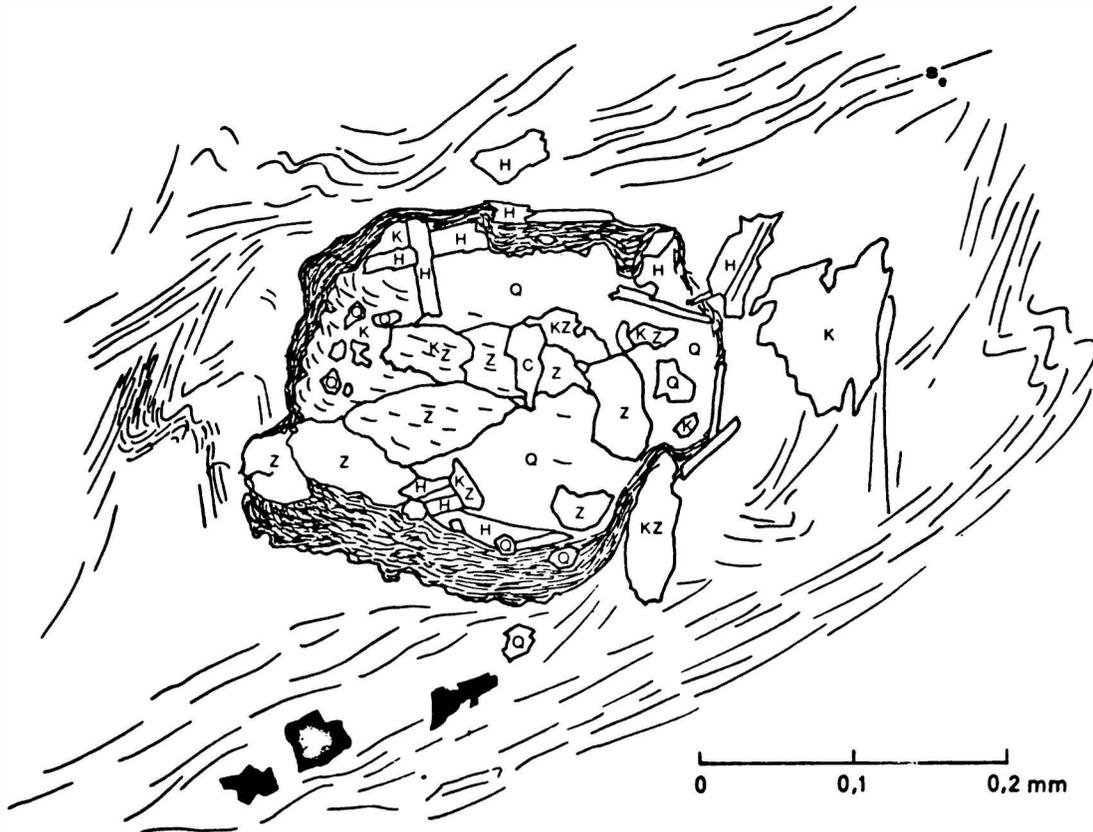


Abb.1: Topographische Übersichtsskizze des Tauernhauptkammes W des Hochtors. Die schönsten Vorkommen der Knotenschiefer finden sich zwischen der Unteren Pfandlscharte und dem Spielmann, bzw. in den Moränen S der Unteren Pfandlscharte.

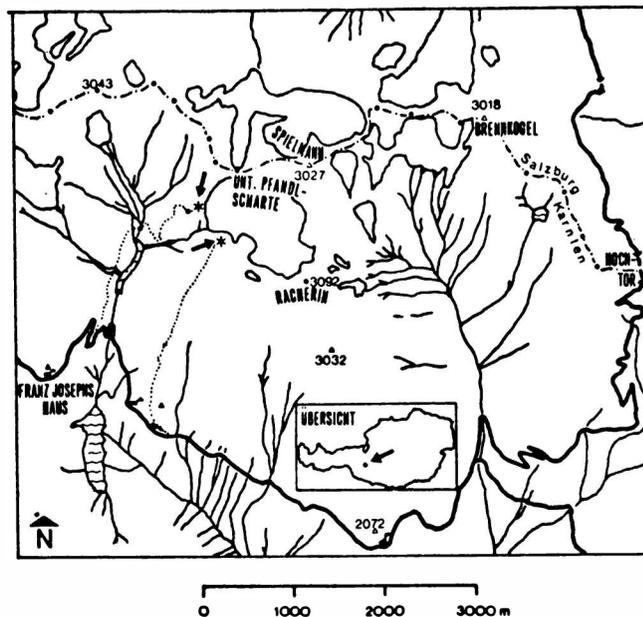


Abb.2: Knoten eines Schiefers aus der Moräne S der Unteren Pfandlscharte (27/71). Die Anreicherung des graphitischen Pigmentes ist deutlich erkennbar, ebenso das reliktsche Interngefüge, das durch feine Striche symbolisiert ist. Q...Quarz, Z...Zoisit, KZ...Klinozoisit, K...Karbonat, H...Hellglimmer, C...Chlorit.

der von CORNELIUS & CLAR noch als wesentliches Mineral der Knoten genannt wurde, konnte weder optisch noch röntgenographisch nachgewiesen werden. Feinstes graphitisches Pigment ist in vielen Knötchen noch vorhanden, und meist an deren Rändern etwas angereichert, wodurch die Abgrenzung der Knoten ziemlich scharf gegenüber dem Grundgewebe hervortritt. Innerhalb der Knötchen ist die graphitische Substanz als relikthisches, ungefaltetes Interngefüge erkennbar. Es ist gegenüber dem wahrscheinlich jüngeren Externgefüge (s_e) etwas verdreht (Abb. 2). Diese zweite Schieferung ist aber auch noch präkristallin in Bezug auf die Hauptkristallisation der wichtigsten Minerale: Zoisit, Klinozoisit, Hellglimmer, Chlorit, Quarz und Karbonat.

Wie aus den Abb. 2 und 3 hervorgeht sind rechteckige bis rhombische Umrißformen der "Knoten" in einigen Fällen noch ausgezeichnet erhalten. Meist allerdings sind die Knötchen bereits etwas in s ausgelängt und ein eventuell ursprünglich viereckiger Umriß nur noch andeutungsweise vorhanden (Abb. 4).

Die Deutung der Knotenschiefer als ehemalige tonreiche Feinbrekzien, wie sie von CLAR (1939, p.106) gegeben wird, scheint allerdings den Beobachtungen ebensowenig gerecht zu werden, wie die Argumente, die ebendort gegen eine Interpretation der Knoten als Pseudomorphosen angeführt werden.

Es ist richtig, daß die Knotenschiefer räumlich häufig mit den Dolomitbrekzien in enger Beziehung stehen (Spielmann-W-Grat). Es ist aber doch unwahrscheinlich, daß weiche, tonig-karbonatische Gesteinsbrocken mit isometrischen Umrissen so schön erhalten geblieben wären, wenn doch gleichzeitig die Dolomitkomponenten in den Brekzien um ein Vielfaches ihres ursprünglichen Durchmessers ausgewalzt wurden.

Gerade die deutlich rhombischen Umrißformen (Abb. 2, 3), die z.T. noch zu finden sind, weisen darauf hin, daß dem Knoten ein alter Porphyroblast zugrunde gelegen haben dürfte. Darüberhinaus

ist die Zusammensetzung der Knoten nicht so uneinheitlich, wie das von CLAR behauptet wird. Zoisit bzw. Klinozoisit und Quarz bilden in allen Fällen die wesentlichen Minerale der Knoten, allerdings wechselt ihr gegenseitiges Mengenverhältnis in Abhängigkeit von der quantitativen Mineralzusammensetzung der knotenführenden Schiefer. So herrscht in karbonatarmen Schiefen (Probe 27/71, Abb. 2,3) Quarz neben Zoisit und Klinozoisit neben wenig Karbonat vor, während in karbonatreichen Gesteinen (Probe 30/71, Abb. 4) die Knoten fast ausschließlich aus Zoisit und Karbonat aufgebaut werden. Die Bildung der Knoten im Rahmen einer Kontaktmetamorphose lehnt auch CLAR mit Recht ab, da die äußeren Voraussetzungen (Kontaktherd) fehlen. Doch spricht gerade das graphitische Interngefüge der Knoten für mehrfache Kristallisationsvorgänge, die mit verschiedenen Deformationsphasen interferieren. Das Bild dieses Interngefüges läßt sich zwanglos als Interngefüge eines Kristalles erklären, der präkinematisch in Bezug auf die Schieferung gewachsen ist. Bei kalkig-tonigen Gesteinskomponenten wäre ein sedimentäres Gefüge (Interngefüge = "Feinschichtung" nach CLAR) ebenso wie die isometrischen Umrisse bei der Metamorphose wohl zerstört worden.

Die Deutung der Knoten als Pseudomorphosen nach einem alten Porphyroblasten ist nach dem eben Gesagten mit den Beobachtungen am ehesten vereinbar. Die Natur solcher ehemaligen Porphyroblasten ist schwierig aus dem heutigen, umkristallisierten Knötchen zu rekonstruieren, doch spricht sehr viel dafür, daß Lawsonit sehr wahrscheinlich das Ausgangsmaterial der heutigen Pseudomorphosen bildete und zwar aus folgenden Gründen:

1. Zoisit bzw. Klinozoisit + Karbonat (Calcit) + Quarz haben den größten Anteil an den Pseudomorphosen. Nimmt man nicht zu große Stoffverschiebungen an, so sollte ein Ca-Al-Silikat dieses Ausgangsmaterial dieser Paragenese gewesen sein.
2. Die rechteckigen bis rhombischen Umrißformen sind in der Gruppe der Ca-Al-Silikate mit der Tracht von Lawsonit gut vereinbar.

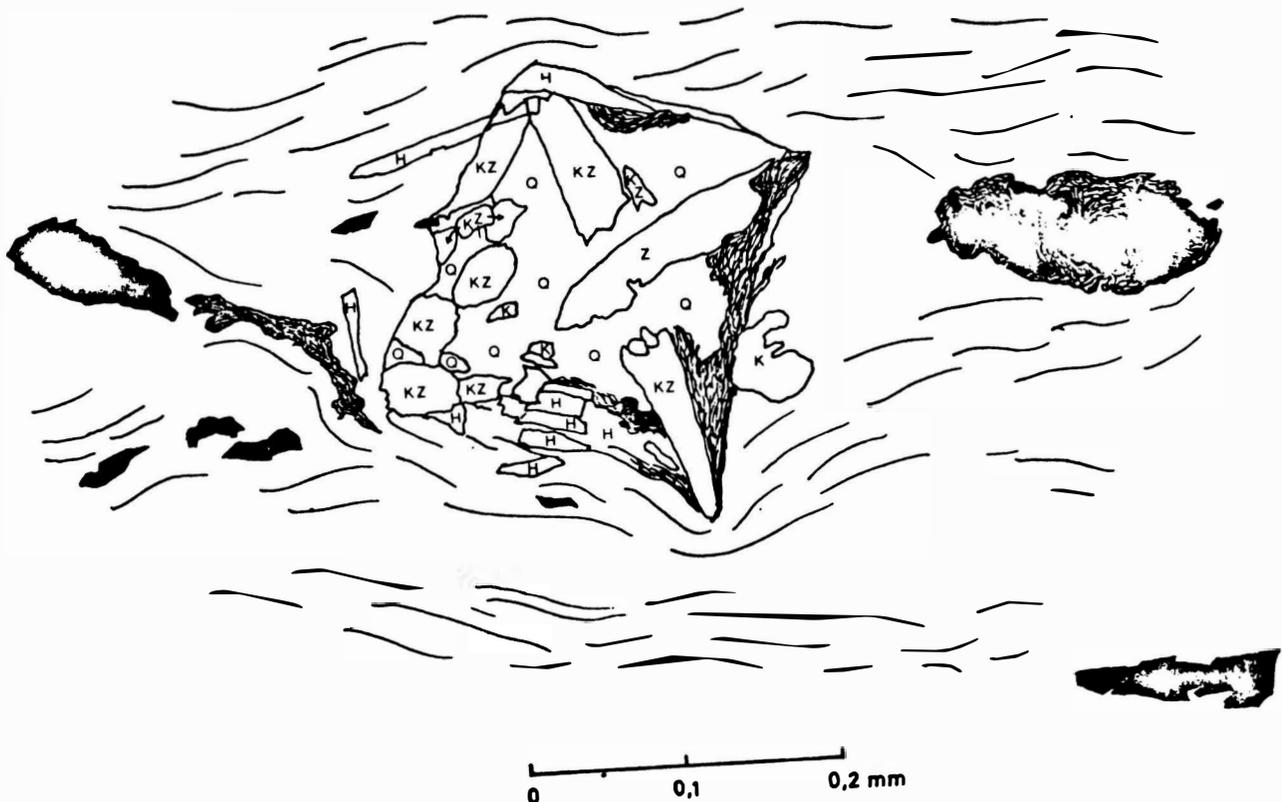


Abb.3: Knoten aus derselben Probe (27/71). Die Anreicherung des graphitischen Pigmentes ist wiederum gut zu erkennen. Symbole wie in Abb.2.

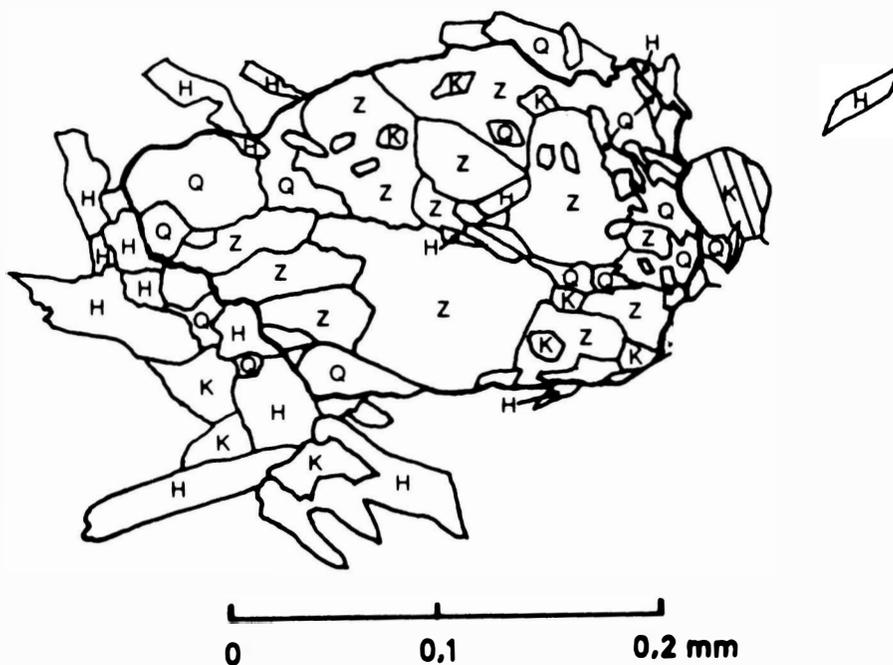
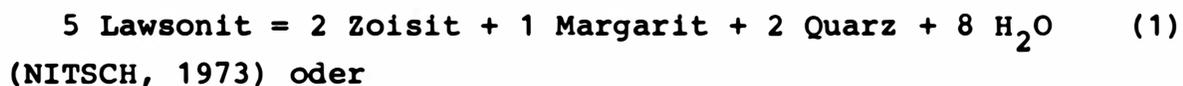


Abb.4: Knoten in einem Karbonat-reichen Schiefer vom Spielmann (30/71). Der Knoten wird, wo das nicht ausdrücklich anders bezeichnet ist, von Karbonatkörnern umgeben. Gegenüber den anderen abgebildeten Knoten ist dieser im wesentlichen von Zoisit zusammengesetzt. Symbole wie in Abb.2.

3. Pseudomorphosen mit ähnlichen Umrißformen, allerdings etwas anderer Zusammensetzung (Chlorit + Calcit + Serizit + Quarz) wurden aus den Westalpen (Savoien) beschrieben und ebenfalls von Lawsonit abgeleitet (ELLENBERGER, 1960). Aus den Tauern selbst hat erst neulich FRY (1973) Pseudomorphosen ähnlicher Gestalt, allerdings in Grünschiefern, von Lawsonit abgeleitet.
4. Das Vergleichsstudium von ähnlichen Gesteinen aus der Voltrigruppe (Italien) sowie aus den Westalpen (SSW Briancon), ergab schließlich, daß auch dort Pseudomorphosen zu finden sind, die den in den Tauern in Größe und Umrißformen sehr ähnlich sehen. In der Voltrigruppe bestehen sie im wesentlichen aus Chlorit, Calcit, Quarz, Albit, etwas Hellglimmer und nur untergeordnet einem Mineral der Epidotgruppe; in den Westalpen zeigen sie Klinozoisit, sowie Chlorit und etwas Plagioklas. Die für den Vergleich mit den hier beschriebenen Pseudomorphosen ausschlaggebende Beobachtung liegt aber darin, daß in beiden Fällen oft noch Relikte von Lawsonit in den genannten Umwandlungsprodukten stecken, sodaß eine Zuordnung der Pseudomorphosen zu ihrem Ausgangsmaterial leicht möglich ist.

Die Frage, welche Reaktionen zur Umwandlung der alten Lawsonite geführt haben, ist noch offen. Reaktionen, die zum Abbau von Lawsonit in einer reinen H₂O-Gasphase führen, wie z.B.



$$1 \text{ Lawsonit} = \text{Anorthit} + 2 \text{ H}_2\text{O} \quad (2)$$

(CRAWFORD und FYFE, 1965; NITSCH, 1972) dürften zur Bildung der beschriebenen Pseudomorphosen nicht in Frage kommen. Denn die neben Zoisit als charakteristisch angegebenen Abbauprodukte Margarit und Anorthit (als Plagioklaskomponente) konnten in keinem Fall nachgewiesen werden. Eine Reaktion, bei der Lawsonit im Beisein von Calcit abgebaut wird, steht eher im Einklang mit der beobachtbaren Mineralvergesellschaftung:



Druck und Temperatur, bei denen diese Reaktion abläuft, sind schwer abzuschätzen, da die Reaktion experimentell noch nicht bestimmt ist und außerdem sehr stark vom CO_2 -Partialdruck abhängig ist. Sicher läuft sie innerhalb des für reinen Lawsonit bestimmten Stabilitätsfeldes ab. Die Gleichgewichtsdaten der Reaktion (1), der oberen Temperaturgrenze des Lawsonites, liegen nach NITSCH (1973) bei 4 kb und $340 \pm 15^\circ\text{C}$ sowie bei 7 kb und $385 \pm 15^\circ\text{C}$.

Die Untergrenze des Druckes, bei der Lawsonit und Quarz (freier Quarz ist in allen Gesteinen hinreichend vorhanden) stabil miteinander koexistieren, liegt nach gut übereinstimmenden Ergebnissen von THOMPSON (1970) und NITSCH (1968) ziemlich druckunabhängig bei ~ 3 kb. Daraus ergibt sich eine Zweiphasigkeit des Kristallisationsgeschehens bei der alpidischen Metamorphose im Bereich der Glocknergruppe: zuerst verbunden mit der älteren Schieferung eine Kristallisation mit Lawsonit als charakteristischem Mineral und anschließend daran eine zweite Deformation mit nachfolgender Rekristallisation der heute sichtbaren Paragenese. Die zweite Phase der Metamorphose setzt ein mit der Umwandlung von Lawsonit in Zoisit. Diese dürfte entsprechend dem Stabilitätsfeld von Lawsonit bei Temperaturen unter oder um 400°C erfolgt sein. Der Höhepunkt der Aufheizung wird, wie sich aus dem Auftreten von Tremolit und Calcit in den benachbarten Dolomitzugbrüchen ergibt, bei ca. 500°C gelegen sein (HÖCK, 1974). Der Entwicklungsgang des Druckes ist aus den vorhandenen Mineralparagenesen nicht abzuschätzen. Der Minimaldruck muß für die Stabilität der Teilparagenese Lawsonit + Quarz in der ersten Kristallisationsphase 3 kb zumindest erreicht, wahrscheinlich aber überschritten haben. Die zweite Kristallisationsphase muß unter Drucken von 4,5 kb (RICHARDSON et al., 1969) stattgefunden haben, da in verschiedenen pelitischen Gesteinen in der Glocknergruppe Disthen einen Teil der für diese Phase stabilen Paragenese darstellt.

Dank: Herrn Prof. Dr. H. MEIXNER bin ich für die Bereitstellung von Dünnschliffen mit Lawsonit und Pumpellyit als Vergleichsmaterial zu Dank verpflichtet, ebenso Herrn Prof. Dr. A. MOTTANA für die Überlassung von Vergleichsproben aus der Voltrigruppe (Oberitalien), und Herrn Dr. M. FREY für Vergleichsmaterial aus den Westalpen. Herr Prof. Dr. G. FRASL, Herr Prof. Dr. A. MOTTANA und Herr Dr. P. BLÜMEL haben in dankenswerter Weise das Manuskript

gelesen und durch kritische Anregungen gefördert.

Die vorliegende Arbeit stellt die Publikation Nr. 22 des vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützten Projektes "Tiefbau der Ostalpen" dar. Auch dieser Institution sei für die finanzielle Unterstützung bestens gedankt.

Literatur:

- CORNELIUS, H.P. & CLAR, E.: 1939, Geologie des Großglocknergebietes (I. Teil).- Abh.Zweiganst.Wien d.RSt.f.Bodenforsch. (GBA), 25, 1-305.
- CRAWFORD, W. & FYFE, W.S.: 1965, Lawsonite equilibria.- Am.Journ.Sci., 263, 262-270.
- ELLENBERGER, F.: 1960, Sur une paragenèse éphémère à lawsonite et glaucophane dans le métamorphisme alpin en Haute-Maurienne (Savoie).- Bull.Soc.Géol.France (7) 2, 190-194.
- FRASL, G.: 1958, Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern.- Jb.GBA, 101, 323-472.
- FRASL, G. & FRANK, W.: 1966, Einführung in die Geologie und Petrographie des Penninikums im Tauernfenster mit besonderer Berücksichtigung des Mittelabschnittes im Oberpinzgau.- Der Aufschluß, Sh. 15, 30-58.
- FRY, N.: 1973, Lawsonite pseudomorphed in Tauern greenschist.- Min.Mag., 39, 121-122.
- HÖCK, V.: 1974, Zur Metamorphose mesozoischer Metasedimente in den mittleren Hohen Tauern (Österreich).- SMPM (in Druck).
- KOBER, L.: 1928, Mesozoische Brekzien in der oberen Schieferhülle der Sonnblick- und Glocknergruppe.- Zbl.Min.Geol.Pal., Abt.B, Jg.1928, 607-608.
- NITSCH, K.H.: 1968, Die Stabilität von Lawsonit.- Naturwiss., 55, 388.
- NITSCH, K.H.: 1972, Das P-T-X_{CO₂}-Stabilitätsfeld von Lawsonit.- Contr.Mineral.and Petrol., 34, 116-134.
- NITSCH, K.H.: 1973, Neue Erkenntnisse zur Stabilität von Lawsonit.- Fortschr.Mineral., 51, Beih.1, 34-35.
- RICHARDSON, S.W. & GILBERT, M.C. & BELL, P.M.: 1969, Experimental determination of kyanite-andalusite and andalusite-sillimanite equilibria - the aluminium silicate triple point.- Am.Journ. Sci., 267, 259-272.
- THOMPSON, A.B.: 1970, Laumontite equilibria and the zeolite facies.- Am.Journ.Sci., 269, 267-275.

Adresse des Autors:

Dr. Volker Höck, Institut für Geologie und Paläontologie
Universität Salzburg, 5020 Salzburg, Akademiestraße 26, Österreich

KUTNAHORIT VOM FORSTHAUS ZINECKER, LÖLLING/KÄRNTEN

Von S.KORITNIG & P.MIELKE, Göttingen und H.MEIXNER, Salzburg

Im Frühjahr 1974 erhielt einer von uns (S.K.) durch Dir.W.GROSS (Passering) einige Stücke eines grauen, karbonatischen Gesteins mit einem rosafarbenen Mn-Mineral und braunschwarzen Mn-Krusten von der "Hofmühle bei Lölling". Entdeckt worden ist das neue Vorkommen kurz zuvor von Dir.Prof.V.VAVROVSKY (Althofen) im und ober dem Bachbett beim Forsthaus Zinecker in Lölling, nicht weit von der Hofmühle, aus deren Umgebung schon andere kleine Mn-Erzfunde bekannt waren. Bei der Überprüfung des Mineralbestandes dieser Stücke ergab sich, daß die weiße (etwas rosastichig) bis dunkelgraue karbonatische Hauptmasse des Gesteins aus dem Mineral **K u t n a h o r i t** besteht.

Die ideale Zusammensetzung des Kutnahorit ist $\text{CaMn}(\text{CO}_3)_2$, von der die natürlichen Vorkommen oft sehr stark abweichen (vgl.Tab.2). Von oft sehr ähnlich zusammengesetzten Mischkristallen der Reihe Calcit-Rhodochrosit unterscheidet er sich darin, daß der Kutnahorit Dolomit-Struktur besitzt.

Da aus den Röntgendaten, die mit denen des CaCO_3 -reichen Kutnahorit von Långban (ASTM-Karte 19-234) sehr gut übereinstimmen, die genaue chemische Zusammensetzung nicht entnommen werden kann, wurde eine chemische Analyse ausgeführt. Sie ist in Tab.1 wiedergegeben.

Tab.1: Kutnahorit vom Fh.ZINECKER bei Lölling. Der unlösliche Rückstand (6,1%) wurde vorher abgezogen und der Rest auf 100% gerechnet. Analytiker: P.MIELKE

	Gew.%	Mol.-Q .1000	Analytische Meth.
CaO	34,9	622,3	titrimetrisch
MgO	1,63	40,4	Atomabs.spektrom.
MnO	21,5	303,1	Spektralphotom.(21,33%) Atomabs.spektr.(21,68%)
FeO	0,53	7,4	Spektr.photom.
CO ₂	41,44	941,6	als Diff.auf 100

Aus dieser Analyse ergibt sich eine Realformel, auf 6 Sauerstoffe zu rund $(\text{Ca}_{1,31} \text{Mn}_{0,64} \text{Mg}_{0,08} \text{Fe}_{0,02}) (\text{CO}_3)_2$ bezogen.

In Tab.2 ist die chem.Zusammensetzung des Löllinger Kutnahorit einigen anderen Kutnahoriten gegenübergestellt. Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß sehr häufig ein z.T. sehr erheblicher CaCO_3 -Überschuß bei Kutnahoriten zu beobachten ist. Beim Löllinger Vorkommen beträgt er mehr als 1/4 (28%), als dem ideal zusammengesetzten Kutnahorit entspricht.

Aus den Röntgenaufnahmen ist ersichtlich, daß es sich keinesfalls um mechanisch beigemengten Calcit handelt, sondern daß der CaCO_3 -Überschuß im Gitter mit Dolomit-Struktur eingebaut ist. Auch vom Dolomit kennen wir Mischglieder, die z.T. einen erheblichen CaCO_3 -Überschuß aufweisen. So haben FÜCHTBAUER & GOLDSCHMIDT (1966) solche bis zu einer Zusammensetzung von $\text{Ca}_{60}\text{Mg}_{40}$ (=20% CaCO_3 -Überschuß) beschrieben.

Tab.2: Vergleich der chem. Zusammensetzung des Kutnahorit von Lölling, mit denen einiger anderer Vorkommen, nach steigendem CaCO_3 -Gehalt angeordnet. Analysen Nr.1,2,3 nach FRONDEL und BAUER (1955) und Nr.5 nach GABRIELSON und SUNDIUS (1966).

Molekular-%					
	Chvaletice	Franklin	Kutnahora	Lölling	Långban
CaCO_3	35,38	51,50	54,10	63,95	71,93
MnCO_3	39,61	42,00	16,39	31,14	20,42
MgCO_3	13,33	5,74	17,36	4,15	5,82
FeCO_3	6,94	0,73	12,15	0,76	----
$\text{Ba}(\text{CO}_2)_2$	--	--	--	--	} 0,2
PbCO_3	--	--	--	--	
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

a°	4,83	4,85		4,92 $\pm 0,02$	4,91
c°	16,18	16,34		16,58 $\pm 0,01$	16,60
D	3,09	3,12	3,01	3,02 $\pm 0,06$	2,926

Bei unserem Löllinger Vorkommen geht dieser Überschuß bis knapp 30%. Daß wir hier einen so großen CaCO_3 -Überschuß- der beim Vorkommen von Långban (GABRIELSON & SUNDIUS, 1966) sogar bis auf das Doppelte (44%) von dem bei Dolomit beobachteten (20%) ansteigt - ist wohl dadurch zu erklären, daß der Unterschied zwischen den Ionenradien von Ca^{2+} und Mn^{2+} nur rund halb so groß ist, als der zwischen dem von Ca^{2+} und Mg^{2+} .

Je größer der CaCO_3 -Überschuß, umso ungeordneter muß das Gitter sein, dessen höchster Ordnungsgrad bei 1:1 liegt (GOLDSMITH & GRAF, 1958) vgl. auch Zusammenstellung bei LIPPMANN, 1973, was sich durch die Schärfe- und Intensitätsunterschiede gewisser Peaks (Ordnungsreflexe) bemerkbar macht. Damit verglichen, sind diese Ordnungs-Peaks der Diffraktometeraufnahmen des Löllinger Kutnahorit erstaunlich scharf. Da die Intensitätsunterschiede für die Ordnungs-Reflexe von Dolomit nicht ohne weiteres auf die des Kutnahorit übertragbar sind, kann hier über seinen Ordnungsgrad nichts ausgesagt werden. Es wurde deshalb auch bei der angegebenen Realformel eine Aufteilung der Kationen auf die alternierenden Basisebenen von Ca und Mn verzichtet. Der Löllinger CaCO_3 -reiche Kutnahorit fällt mit seiner chemischen Zusammensetzung im System CaCO_3 - MgCO_3 - MnCO_3 (bei 10 kb Ges.-Dr.u. 500°C) nach GOLDSMITH & GRAF (1960) in das Einphasenfeld. Das würde mit den Metamorphosenbedingungen im Saualpengebiet um Hüttenberg - Lölling, wie es z.B. für die Bildungsbedingungen des dortigen Rhodonit und Pyroxmangit andiskutiert wurde (KORITNIG 1972, dort auch die Orig.-Lit. dazu), gut passen. Sehr viel tiefere Temperaturen dürften es wahrscheinlich nicht gewesen sein, da sich das Einphasenfeld mit abnehmender Temperatur weiter verkleinert.

Betrachtet man die Handstücke, so fällt auf, daß das weiß-bis dunkelgraue Karbonatgestein, aus Kutnahorit bestehend, von hell bis dunkler rosa gefärbten Rhodonit-Adern durchzogen ist, die deutlich einem unter mehreren Richtungen hindurchgehendem Kluftsystem entsprechen. Die Rhodonit-Adern sind von weißem, reinem, nur einen geringen Rosastich aufweisenden Kutnahorit beidseitig begleitet. Im Zentrum der Rhodonit-Adern, offensichtlich als letzte Bildung, findet sich an manchen Stellen bräunlichgelber Spessartin.

Kieselsäurehaltige Lösungen sind offensichtlich in das Kluftsystem des grauen Kutnahorit-Marmors eingedrungen und haben in Reaktion mit dem Mangan und Calcium des Kutnahorit Rhodonit gebildet, wobei randlich der Kutnahorit umkristallisierte (rein, weiß rosastichig). Die zugeführten Lösungen änderten sich im Verlauf dieser Reaktionen so, daß es dann noch zur Bildung von Spessartin kam. Daß es hier zur Bildung eines Kutnahorit mit CaCO_3 -Überschuß und nicht z.B. zu einer mit MgCO_3 -Überschuß (TSUSUE, 1967) kam, ist wohl in der Ausgangszusammensetzung des metamorphosierten, ehemaligen Mn-haltigen Kalksteins zu suchen. Die dunkelgraue Färbung des Kutnahorit ist durch einen mehr oder weniger großen Gehalt an Graphit verursacht.

Die oxidischen Manganminerale, die als dicke Verwitterungskrusten die Stücke z.T. bedecken, sollen an anderer Stelle behandelt werden.

Lichtbrechungsbestimmungen (H.Mx.) am Material vom Forsthaus Zinecker bei Lölling erbrachten ein bemerkenswertes Ergebnis:

a) graues Material: n_{ω} um 1,744 , n_{ξ} um 1,640 ;

b) weißes Material: n_{ω} um 1,686 , n_{ξ} um 1,600.

Der beschriebene Löllinger Kutnahorit scheint demnach uneinheitlich zusammengesetzt zu sein, aus Mn-reicheren und Mn-ärmeren Partien zu bestehen. Die Lichtbrechung der grauen Teilchen entspricht ziemlich genau den theoretisch für $\text{CaMn}(\text{CO}_3)_2$ interpolierten Werten, die A.N. und H.WINCHELL, 1951, S.114 anführen; die der weißen Teilchen ergibt einen Mn-haltigen Dolomit. Es wäre gewiß von Interesse, wenn z.B. nach einer Trennung mittels einer Schwereflüssigkeit die beiden Komponenten gesondert analysiert werden könnten.

Wir kennen nun eine ganze Reihe von Manganquarzitvorkommen - vgl.z.B. E.CLAR & H.MEIXNER, 1953 - aus dem Raum um Friesach, um den Plankogel bei Hüttenberg (mit den Löllinger Vorkommen!) sowie von St.Leonhard/Saualpe. Spessartin, Rhodonit und Rhodochrosit galten bis vor kurzem als die bezeichnenden Manganträger, bis S.KORITNIG, 1972 zeigen konnte, daß ein Teil unserer "Rhodonite" in Wahrheit als Pyroxmangit zu bezeichnen ist. Die Durchsicht und nähere Bestimmung des ganzen Belegmaterials hat ergeben, daß - wie um Friesach - auch an der Westseite des Plankogels Pyroxmangit neben Rhodonit nachzuweisen war. Kutnahorit dagegen, scheint auf das neue Vorkommen vom Forsthaus Zinecker beschränkt zu sein und hier den Rhodochrosit der anderen Fundstätten zu vertreten.

Kutnahorit ist von A.BUKOWSKI (1901) von Kutnahora (Kuttenberg) in Böhmen erstbeschrieben worden. Fast gleichzeitig untersuchte K.EISENHUTH (1901/02) u.a. einen "Mangandolomit vom Greiner im Zillertal" - die Paragenese mit Bergkristall spricht nicht gerade für die Richtigkeit dieses Fundorts! H.Mx. - den dann A.K.BOLDYREW (1928) "Greinerit" genannt hat, vgl.H.MEIXNER, 1969, S.95/96. EISENHUTHS Analyse führt zum Elementverhältnis $(\text{Ca}^{187} \text{Mn}^{330} \text{Fe}^{92} \text{Mg}^{362,971} \text{CO}_3^{1036})$, wobei nicht bekannt ist, ob Dolomit- oder Kalzitstruktur vorliegt.

Die von EISENHUTH angegebenen Werte für die Dichte (2,96) und Lichtbrechung $n_{\omega} = 1,7005$, $n_{\xi} = 1,5148$ sind für rund 30 Gew.% (Mn,Fe)O ganz auffallend niedrig, sie entsprechen viel eher Magnesit oder einem sehr eisenarmen Ankerit (Braunspat). Auch C.FRONDEL & L.H.BAUER, 1955, S.758 setzten sich mit dieser so eigenartigen "Mangandolomit"-Analyse auseinander. Leider ist das Belegmaterial zum "Greinerit" aus der bayr. Staatssammlung nach den Kriegseinwirkungen dort wohl nicht mehr vorhanden.

Den Herren Dir.W.GROSS (Passering) und Dir.Prof.V.VAVROVSKY (Althofen) sei auch an dieser Stelle für das zur Verfügung gestellte interessante Material herzlichst gedankt.

L i t e r a t u r

- ASTM 1974: Selected Powder Diffraction Data for Minerals, I.Ed., Philadelphia 1974
- CLAR, E. & MEIXNER, H., 1953: Das Manganvorkommen von Dürnstein (Stmk.) bei Friesach. - Carinthia II, 143/2, 1953, 145-148.
- FRONDEL, C. & BAUER, L.H., 1955: Kutnahorite: A manganese Dolomite $\text{CaMn}(\text{CO}_3)_2$. - Amer.Miner., 40, 1955, 748-760.
- FÜCHTBAUER, H. & GOLDSCHMIDT, H., 1966: Beziehungen zwischen Calciumgehalt und Bildungsbedingungen der Dolomite - Geol.Rdsch., 55, 1966, 29-40.
- GABRIELSON & SUNDIUS, 1966: Ark.Min.Geol.4, 1966, 287-289; zitiert nach ASTM-1974, Karte 19-234.
- GOLDSMITH, J.R. & GRAF, D.L., 1958: Relation between lattice constants and composition of the Ca-Mg-carbonates. - Amer.Miner., 43, 1958, 84-101.
- GOLDSMITH, J.R. & GRAF, D-L., 1960: Subsolidus relations in the system CaCO_3 - MgCO_3 - MnCO_3 . - Journ. of Geol., 68, 1960, 324-335.
- KORITNIG, S., 1972: Pyroxmangit von Dürnstein/Stmk. und von St.Leonhard/Saualpe/Kärnten. - Der Karinthin, 66, 1972, 268-273.
- LIPPMANN, F., 1973: Sedimentary Carbonate Minerals. - Springer Verl. Berlin-Heidelberg-New York, 1973.
- MEIXNER, H., 1969: Über "Tiroler" Mineralnamen. - Der Karinthin, 60, 1969, 93-103.
- TSUSUE, A., 1967: Magnesian Kutnahorite from Ryujima Mine, Japan. - Amer.Miner., 52, 1967, 1751-1761.
- WINCHELL, A.N. & H., 1951: Elements of optical Mineralogy, 2. Descriptions of Minerals. - New York, John Wiley & Sons.

NEUE STEIRISCHE MINERALFUNDE III

Von Alfred WEISS, Graz

19. S c h w e f e l von Admont

Die von J.G.HADITSCH 1965 eingehend bearbeitete Gipslagerstätte Schildmauer bei Admont lieferte in den letzten Jahren häufig Stufen, die feinkörnigen, offenbar durch Bitumen dunkel gefärbten Dolomit in Verbindung mit Gips zeigen. Auf Klüften des Dolomits sowie im Gips

selbst zeigen sich Krusten und Einschlüsse von grünlichem bis leuchtend gelbem, kristallinem Schwefel.

20. Kupferkies -xx von der Breitenau

In Klüften der Magnesitlagerstätte Breitenau fanden sich auf Dolomit-xx der jüngsten Generation (H.MEIXNER 1955) aufsitzende Kupferkies -xx, die maximal einen Durchmesser von 0,5mm aufweisen. Es wurden die Flächen $p(112)$, $-p(112)$ und $ca(001)$ festgestellt.

21. Greenockit von Arzberg

Anlässlich einer Begehung des Raabstollens wurde auf der Sohle des heute verbrochenen Erbstollens eine kleine Stufe von zersetztem Kalk gefunden, die neben winzigen maximal 0,5mm großen, undeutlichen Cerussit -xx auch zitronengelbe Überzüge von Greenockit zeigt.

22. Pyrit -xx vom Rabenwald

Der Krughof Tagbau II lieferte im vergangenen Jahr abermals Pyrit -xx. Neben bis zu 30mm Durchmesser aufweisenden Oktaedern konnten diesmal auch bis zu 10mm große Würfel sowie bis zu 30mm große Würfel, deren Ecken durch das Oktaeder abgestumpft sind, gefunden werden. Die xx sind mitunter stark verzerrt, bald herrscht das Oktaeder, bald der Würfel vor. Die Würfel Flächen sind meist deutlich gestreift. Die Oberfläche der in Talkschiefer eingewachsenen xx ist stets limonitisiert.

23. Markasit -xx vom Rabenwald

Auf Klüften eines mit Quarz durchtränkten Schiefergneises aus dem Lillistollen fanden sich kleine, maximal 3mm im Durchmesser aufweisende, kugelige Aggregate von Markasit -xx, die im Bruch einen strahligen Aufbau zeigen. Das Vorliegen von Markasit konnte durch eine erzmikroskopische Untersuchung bestätigt werden.

24. Rutil -xx vom Rabenwald

H.MEIXNER 1956 beschrieb dunkelrote Rutil-xx von maximal 10mm Länge und 5mm Durchmesser in Lesestücken von rauchbraunem Pegmatitquarz, die oberhalb des Gehöftes Ortbauer aufgesammelt wurden. In letzter Zeit konnten auch Rutil -xx im Anstehenden beobachtet werden. Auf der Tiefbausohle 6 wurden an der Grenze der Talklagerstätte Aktinolithfelse aufgeschlossen, die stellenweise auch rauchbraunen Quarz führen. Sowohl im Quarz, als auch in einer jüngeren, feinfaserigen Generation von Aktinolith eingewachsen, fanden sich bis zu 35mm lange und 5mm starke Rutil - Säulchen,

die in der Prismenzone mitunter eine starke Streifung zeigen. Die xx des Neufundes entsprechen den bereits von H.MEIXNER 1956 beschriebenen.

25. G o e t h i t vom Rabenwald

Bei Abraumarbeiten im Bereiche des Tagbaues Krughof I wurden Stücke von derbem Quarz gefunden, die bis zu hühnereigroße Hohlräume zeigen. Letztere sind oft mit b r a u n e m G l a s k o p f ausgekleidet, der prächtig radialfaserige Textur zeigt.

26. Pseudomorphosen von A n h y d r i t nach S t e i n s a l z -xx von Admont

Nach G.HIESSLEITNER 1958 tritt nördlich des Gablergrabens bei Admont eine Scholle von Gips führendem Werfner Schiefer auf. Von diesem Fundort erhielt der Verfasser ein kleines Handstück von kalkigem Mergel, der mehrere, ca. 10mm große, aus einem bräunlichen Mineral bestehende, würfelförmige Einschlüsse zeigte. Die Füllmasse der ursprünglichen Hohlräume konnte als A n h y d r i t bestimmt werden. Offenbar liegen P s e u d o m o r p h o s e n nach S t e i n s a l z vor. Die xx sind senkrecht zur Schieferung des Mergels zusammengedrückt.

Im gleichen Gestein wurden auch P y r i t -xx, Zwillinge nach dem Eisernen Kreuz, mit Durchmessern bis zu 2mm beobachtet.

27. B a r y t -xx von Arzberg

Neben dem unter Nr.21 beschriebenen Cerussit und Greenockit fanden sich im Erbstollen in Hohlräumen von stark zersetztem Kalk aufgewachsene B a r y t -xx, die teilweise durch Limonit braun gefärbt sind. An den bis zu 3mm großen, dünntafeligen xx konnten die Formen c (001) und m (210) festgestellt werden. Ähnliche xx wurden bereits von A.SIGMUND 1915 beschrieben.

28. A p a t i t -xx vom Rabenwald

1972 wurden bei Aufschlußarbeiten im Bereiche des Lillistollens wieder Apatit führende Talkschiefer angefahren. Die bis zu 50mm langen und 25-30mm dicken xx entsprachen den bereits 1924 von A.SIGMUND beschriebenen. Beachtung verdient eine kleine, aus diesem Fund erworbene Stufe. Mehrere scharfkantige, etwa 20mm lange und 10-15mm im Durchmesser aufweisende xx sind in grobblättrigem Talk (Talk II, A. WEISS 1972) eingewachsen. Teilweise ragen sie auch in Hohlräume hinein. Es wurden die Formen m ($10\bar{1}0$), c (0001) und x ($10\bar{1}1$) festgestellt.

29. T i t a n i t -xx vom Rabenwald

In einer von Kalksilikatschiefern eingeschlossenen Linse von rauchi-

gem Quarz fanden sich reichlich gelbliche, rund 6mm im Durchmesser aufweisende Titanit-xx neben Aktinolith. Titanit-xx zusammen mit Muskovit vom Rabenwald wurden erstmalig von A.SIGMUND 1915 beschrieben.

S c h r i f t t u m :

- HADITSCH, J.G. (1965): Die Gipslagerstätte Schildmauer bei Admont und ihre Kupfererzspuren. - Arch.f.Lagerstfg. Ostalpen 3, S.125-142.
- HIESSLEITNER, G.(1958): Zur Geologie der Erz führenden Grauwackenzone zwischen Admont-Selztal-Liezen. - Jb.Geol.B.A. 101, S.35-78.
- MEIXNER, H. (1955): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen, XIV. - Carinthia II, 65, S.15-16.
- MEIXNER, H. (1956): Rutilkristalle vom Rabenwald, Oststmk. - Joan. Mitt. 1, S.15-16.
- SIGMUND, A. (1915): Neue Mineralfunde in der Steiermark. VI.Bericht. Mitt.Naturw.Ver.Stmk., 52, S.355-382.
- SIGMUND, A. (1924): Neue Mineralfunde in der Steiermark. XI.Bericht. Mitt.Naturw.Ver.Stmk., 60, S.7-11.
- WEISS, A. (1972): Die Talklagerstätten des Rabenwaldes und ihre Mineralien. - Der Aufschluß, Sh.22, S.56-65.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.Ing.Alfred WEIß, Fröhlichgasse 19/7/64, 8010 Graz

ÜBER EIN ÄGIRINMINERAL UND VULKANISCHE AUFWÜRFLINGE AUS DER ANHYDRIT/GIPSLAGERSTÄTTE VON WIENERN AM GRUNDLSEE, STEIERMK.

Von Heinz MEIXNER, Salzburg

Im Herbst 1973 erhielt ich durch Vermittlung meines Freundes A.BAN (1), der selbst schon frühzeitig über Mineralfunde von Wienern eine Veröffentlichung gemacht hat, von Herrn Roman FEINER (Gößl/Grundlsee) einige Proben aus der genannten Lagerstätte zur Bestimmung, die sich mineralogisch wie gesteinskundlich als hochinteressant erwiesen haben.

Das Gips- und Anhydritvorkommen vom Grundlsee ist schon seit E.von MOJSISOVICS (1869) und G.GEYER (3) bekannt, es wurde zufolge der Darstellung von G.GROSS (4) über den Gips- und Anhydritbergbau Grundlsee im Juli 1950 mit Aufschluß- und Bauarbeiten begonnen und die Förderung Ende 1952 für die Österr.Stickstoffwerke in Linz aufgenommen. Seither hat sich der Betrieb mächtig entwickelt, ist seit einigen Jahren von der Fa.RIGIPS GesmbH übernommen und stark ausgebaut worden.

Die neueste geologische Darstellung ist durch W.SCHÖLLNBERGER (9, mit geol.Karte 1:25.000) erfolgt, hier, wie bei J.G.HADITSCH (5) ist auch früheres Schrifttum zu finden. Die mineralogischen Nachrichten aus der Lagerstätte mehrten sich in den Jahren, E.J.ZIRKL, 1954 (11) beschrieb Gips pseudomorphosen nach Anhydrit - Zwillingen. A.BAN, 1956 (1) fand violetten Flußspat in Dolomitschollen im Gips, wie im Gips selbst, wie solcher Fluorit auch auf einer Exkursion des Institutes für Mineralogie und Petrographie der Universität Salzburg im April 1974 noch gesammelt werden konnte. BAN (1) erwähnte aus der Werkssammlung Gips (alabasterartig und sekundäre xx-Rasen), spätigen, lila gefärbten Anhydrit, ged. Schwefel, Pyrit und eine 5cm lange, spätige Blei glanz - Partie in Gips. W.MEDWENITSCH, 1968 (7, S. 274/275) berichtet von:

"Schwefel (xx), feine Gipsnadelchen, Krokydolith (die Lagerstätte führt auch reichlich Melaphyr!), Pyrite (schöne Pentagondodekaeder), Markasit, Spuren von Kupferkies, Blei glanz etc.; weiters Flußspat, Bergleder; sowie ein sehr schönes Stück von blaßvioletter Muriazit (= x-Anhydrit)".

HADITSCH, 1968 (5) beschrieb die spurenhafte Vererzungen näher, den Blei glanz mit etwas Fahlerz, Kupferkies mit Kupferindig und als Sekundärmineral Devillin, wie dieses Mineral aus den analogen Paragenesen vom Myrthengraben/Semmering und von der Schildmauer/Admont von mir schon festgestellt worden war; weiters berichtete und diskutierte HADITSCH, 1968 (5) über das Vorkommen von Magnesit in der Grundlseeer Lagerstätte. J.G.HADITSCH, 1974 (6) ergänzt die bisherigen Kenntnisse über Erzspuren durch den Nachweis von hellbrauner Zinkblende neben Blei glanz in einer durch Anhydrit verkitteten Melaphyrbrekzie.

Nun zu den Funden von Herrn R.FEINER:

1.) Erstmals seit Bergbaubeginn vor 22 Jahren kamen jetzt im Grundlseeer Gipsbergwerk im Tagbau Ost, in festen Gips eingewachsen, zwei harte, eigenartig gefärbte, je etwa 1x1,50m große "Klötze" vor. Proben davon ähneln sehr der ausführlich von R.DOHT & C.HLAWATSCH, 1913 (2) beschriebenen Paragenese eines ägirinähnlichen Pyroxens und Krokydolith, dazu auch Dolomit, Quarz und Hämatit von Mooseck (Grubach) bei Golling, dort ebenfalls in Verbindung mit einer Gipslagerstätte des Haselgebirges.

Im neuen Material gibt es einige cm große Partien von "Blauquarz", der hier seine Färbung ganz massenhaften Einschlüssen von blauen Hornblendefasern bzw. -Nadelchen verdankt, die seit langem bei Golling

als "Krokydolith" bezeichnet werden. DOHTs Analyse des Gollinger Materials ist nun wohl am besten als **M a g n e s i a r i e - b e c k i t** zu bezeichnen. (8, S.243). Seltener sind in den neuen Proben auch wollige Partien der blauen Hornblende vorhanden. Das auffallendste sind jedoch an den Stücken bis über 1cm große, grasgrüne, sternförmig-strahlig aggregierte Partien aus dünnen Säulchen. Nach der Pulver- und Dünnschliffuntersuchung scheinen sie zu **Ä g i r i n** zu gehören und DOHT & HLAWATSCHs jadeitähnlichem Pyroxen "**J a d e i t ä g i r i n**" nahestehen, wenn nicht gleich zu kommen. Die Auslöschungsschiefe n_{α}/Z beträgt, wie bei Ägirin (und wie für das Material von Golling angegeben) bloß wenige Grade. Die Lichtbrechung $n_{\beta,\gamma}$ liegt übereinstimmend mit Ägirin um 1,80 (Jadeit hätte bloß 1,66), ähnlich bei einigen von mir in Mooseck gesammelten grünen Pyroxenen, während von HLAWATSCH mittels der Prismenmethode bloß 1,735 gefunden worden ist. ①

Es ist zu erwarten, daß eine am Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Salzburg in Angriff genommene Neuuntersuchung (Frau Dr.E.KIRCHNER) der blauen Na-Hornblenden und grünen Na-Pyroxene unseres ganzen Haselgebirgs-Komplexes endgültigen Aufschluß über den Chemismus und damit die Benennung dieser Minerale sowie über ihre Bildung erbringen wird. Weiters tritt mit diesen Mineralen noch weißer bis grauer, spätiger **D o l o m i t** ($n_{\omega} = 1,694$; Anfärbung mit alkal. alkohol. Diphenylcarbazidlösung negativ!) auf. Nach den Dünnschliffen sind Ägirinnadeln in ihm eingewachsen, doch wird der Dolomit vom Blauquarz noch verdrängt. 1mm große **P y r i t -xx** und etwas kleinere **H ä m a t i t -** Tafeln sind weitere häufige Einschlüsse, wie sie besonders in den Anschliffen sofort auffallen.

2.) Eine Probe vom Tagbau-West zeigte strahlig-angeordnete, weiße, nadelige **A r a g o n i t -xx** offenbar sekundärer Entstehung. Das Muttergestein dieses für die Lagerstätte neuen Minerals habe ich leider nicht vermerkt.

3.) Ein höchst merkwürdiges Gestein, das anfangs als "Konkretion" gedeutet wurde, stammt aus einer mächtigen tonigen Taubeinlagerung im mittleren Abschnitt des Tagbaues. Gleichartige Stücke konnten auch bei unserer Institutsexkursion im April 1974 reichlich dort aufgesam-

① Der Verf.hat Dr.C.HLAWATSCH (Wien) als hervorragenden Experimentator noch persönlich gekannt; im vorliegenden Falle ist denkbar, daß die winzigen Kriställchen für die Prismenmethode sich nicht gut geeignet haben, der angegebene Wert wesentlich zu tief liegt. Die Einbettungsmethode war 1913 noch nicht üblich!

melt werden. Es handelt sich um oft kugelförmige, manchmal brotlaibartige Gebilde von Nuß- bis Kopfgröße. Beim Zerschlagen offenbart sich meist ein konzentrischer Aufbau, bestehend aus einem grau/weiß gesprenkelten Kern und einer 1 bis 2cm dicken braunen Hüllzone, in der - ganz besonders an geschnittenen Flächen - sehr zahlreiche, bis etwa 0,5mm große weiße Pünktchen auffallen.

Das Pulverpräparat zeigt viel etwa dolomitisches Karbonat neben farblosen Splittern, mit Licht- und Doppelbrechung, die der von Gips entspricht. Einige Dünnschliffe wiesen dagegen in eine ganz andere Richtung: mit Gips fast gleiche n und Δ kommen auch bei Plagioklassen, speziell bei **A l b i t** vor. Hier zeigten sich Karlsbader Zwillinge und öfters auch Zwillingslamellen nach dem Albitgesetz. Periklinlamellen waren nicht zu beobachten und die (001)-Spaltung war an den kleinen Kriställchen so schlecht zu sehen, daß mittels der Albitlamellen keine genaue Bestimmung durchgeführt werden konnte. Die niedrige Lichtbrechung schloß ^{doch} Kalifeldspate ^{bereits} aus und für Ca-reichere Plagioklase lag sie zu tief. Aus den braunen Schichten wurde das Karbonat und etwas durch Anwitterung daraus entstandener **L i m o n i t** mit heißer Salzsäure herausgelöst. Vom unlöslichen Rest ergaben eine Röntgenaufnahme und Infrarotspektroskopie durch Dr.FLEHMIG bei Prof. Dr.S.KORITNIG (Göttingen) das Vorliegen von **T i e f - A l b i t** neben etwas **Q u a r z** und **i l l i t i s c h e m G l i m m e r**. Die Analyse der braunen Schicht einer Kugel durch Dipl.Ing.F.LASKOVIC (Kirchdorf/Krems) erbrachte

	Gew. %	At. Z. x 1000
CaO	14,30	255
FeO	3,60	50
MnO	0,44	6
MgO	7,05	175
CO ₂ (Glühverlust)	21,16	481
Unlöslich (Diff.)	53,45	
	<hr/> 100,00	

Daraus erhält man ein Dolomitmineral (als solches wurde es auch durch eine Röntgenaufnahme bei Prof.S.KORITNIG bestätigt) etwa der Zusammensetzung $\text{Ca}^{231}(\text{Mg}^{175}, \text{Fe}^{50}, \text{Mn}^6)^{231}(\text{CO}_3)_2^{462}$ und $\text{Ca}^{24}(\text{CO}_3)^{24}$ **K a l z i t** - Überschuß. Etwas **K a l z i t** war ebenfalls im Anschliff zu beobachten, insbesondere nach Ätzung mit $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ -Lösung nach F.TROJER (10).

Die Zusammensetzung des Dolomitminerals kann man auch - allerdings unter der Annahme der nicht immer exakt zutreffenden X-Y-Verteilung von 1:1 - auf $\text{Ca}^{50}(\text{Mg}^{38}, \text{Fe}^{11}, \text{Mn}^1)^{50}(\text{CO}_3)_2$ umrechnen, also auf einen Dolomit mit rund 22 F.E.% $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$ -Anteil, den man gewöhnlich als

B r a u n s p a t bezeichnet.

Die grau/weiß gesprenkelten Kernpartien enthalten manchmal reichlich spätigen, farblosen bis weißen D o l o m i t sowie viel Feldspat (A l b i t), trübweiße Pseudomorphosen nach einem noch unbekanntem Mineral, die in blaßgrünlichen bis farblosen Nadeln enden, denen optische Eigenschaften (fast gerade Auslöschung, $n_{\alpha} = Z$, Licht- und Doppelbrechung) zukommen, die auf den oben beschriebenen Ä g i r i n bezogen werden können. An den weißen Pseudomorphosen könnten TiO_2 -Minerale beteiligt sein, vielleicht ursprünglich Titanaugite? Diese Beobachtungen an den kugeligen bis brotlaibförmigen, nuß- bis kopfgroßen Gebilden, schien also zum Schluß zu führen, daß es sich hier um vulkanische Auswürflinge, um Bomben und Lapillis handelt, die dem mehrfach zuletzt von W.SCHÖLLNBERGER (9, S.103/104) erwähnten Diabas/Melaphyr-Vulkanismus zugehören. Wie fast immer in solchen nicht rezent gebildeten Gesteinen sind die ursprünglich basischeren Plagioklase nicht erhalten, sondern durch T i e f - A l b i t ersetzt worden. Der auch hier gefundene ägirinartige Pyroxen bezeugt, wie seit R. DOHT & C.HLAWATSCH (2, S.94) von verschiedenen Autoren immer wieder vermutet wurde, für den Zusammenhang der Krokydolithparagenese mit dem Vulkanismus. Sehr interessant ist die Feststellung, daß offenbar das Glas der Bomben und Lapillis durch B r a u n s p a t verdrängt worden ist. Das könnte im Sinne von J.G.HADITSCH (6, S.2) im Anschluß an den oberpermischen Melaphyr mit der Bildung der bisher nur spurenhaf gefundenen Pb-Zn-Cu-Vererzungen erfolgt sein.

Hier muß noch die folgende Beobachtung erwähnt werden: Insbesondere die großen Bomben des zähen, nur schwer zertrümmerbaren Gesteins weisen in verschiedenen Richtungen, quer durch die Kugel bis 1mm starke Sprünge auf, wobei die Teilstücke durch G i p s später miteinander verkittet worden sind. Dieses Zerspringen könnte entweder mit der Abkühlung der Glasbomben oder im Zuge der Karbonatisierung der Glasmassen und der Na-Metasomatose (Spilitisierung) der Silikate erfolgt sein.

Für Material und Bearbeitungshilfen danke ich den Herren R.FEINER (Göbl/Grundlsee), Dr.FLEHMIG (Göttingen), Steiger J.JARITZ (Grundlsee), Prof.Dr.S.KORITNIG (Göttingen) und Dipl.Ing.F.LASKOVIC (Kirchdorf/Krems).

S c h r i f t t u m :

- (1) BAN, A.: Minerale aus dem Gips-Anhydrit-Bergbau Wienern am Grundlsee, Stmk. - Der Karinthn, 33, 1956, 151-153.
- (2) DOHT, R. & C.HLAWATSCH: Über einen ägirinähnlichen Pyroxen und den Krokydolith von Mooseck bei Golling, Salzburg. - Verh.Geol.R.A., Wien 1913, 79-95.

- (3) GEYER, G.: Über die Hallstätter Trias im Süden vom Grundlsee in Steiermark. - Verh.Geol.R.A., Wien 1915, 107-115.
- (4) GROSS, G.: Überblick über den Gips- und Anhydritbergbau Grundlsee (Stmk.). - Mont.Rdsch., Wien 1958, 95-97.
- (5) HADITSCH, J.G.: Bemerkungen zu einigen Mineralen (Devillin, Bleiglanz, Magnesit) aus der Gips-Anhydrit-Lagerstätte Wienern am Grundlsee (Stmk.). - Arch.f.Lagerstättenforschung i.d.Ostalpen, 7, Leoben 1968, 54-76.
- (6) HADITSCH, J.G.: Über einen neuen Fund von Zinkblende in der Gips-Anhydrit-Lagerstätte Wienern am Grundlsee (Stmk.) Anz.d.math.-nat.Kl.d.Österr.Akad.d.Wiss., Wien 1974 S.2-4.
- (7) MEDWENITSCH, W.: Die Mineralsammlung eines Geologen. - Der Karinthin, 56, 1967, 269-277.
- (8) MEIXNER, H.: Zur "Salzburg"-Exkursion der Österr.Mineralog.Gesellschaft 1.-4.Oktober 1971, Der Karinthin, 65, 1971, 236-250.
- (9) SCHÖLLNBERGER, W.: Zur Verzahnung von Dachsteinkalk-Fazies und Hallstätter Fazies am Südrand des Toten Gebirges (Nördliche Kalkalpen, Österreich). - Mitt.Ges.Geol. u.Bergbaustud., 22, Wien 1973, 95-153.
- (10) TROJER, F.: Die mikroskopische Untersuchung von Karbonatgesteinen im Auflicht. - Berg- u. Hüttenm.Mh., 100, Wien 1955, 73-79.
- (11) ZIRKL, E.J.: Gipspseudomorphosen nach Anhydritwillingen vom Grundlsee, Stmk. - Joanneum Min.Mitteil.Bl. 1/1954, Graz 1954, 12-14.

Anschrift des Verfassers: Prof.Dr.Heinz MEIXNER, Institut für Mineralogie und Petrographie, Univ. Salzburg A-5020 SALZBURG, Akademiestraße 26.

GLAUBERIT UND THENARDIT VON DER GIPSLAGERSTÄTTE WIENERN AM GRUNDLSEE, STEIERMARK

Von E.Ch. KIRCHNER, Salzburg

Zusammenfassung:

Im steirischen Anteil der Hallstätter Zone konnte nunmehr ebenfalls G l a u b e r i t nachgewiesen werden. Dieser tritt im Gegensatz zu den in Hallein bzw. Hallstatt und Ischl beschriebenen Vorkommen gemeinsam mit T h e n a r d i t und G i p s auf.

Bei einem Besuch der Gipslagerstätte Wienern am Grundlsee übergab mir Herr Obersteiger JARITZ^① ein weißes, faseriges Material zur Un-

① Herrn Obersteiger J.JARITZ möchte ich an dieser Stelle für die Überlassung der Probe und für die Spende der großen Glauberitstufe an das Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Salzburg herzlich danken.

tersuchung, das lt. Beschreibung von Obersteiger JARITZ in Linsen im "schwarzen Glanzschiefer" der Sohle 797 vorkommt. Diese Glanzschiefer stellen die Südgrenze der Lagerstätte Wienern dar.

Dieser für die Steiermark erste sichere Fund von G l a u b e r i t ist keineswegs eine Überraschung, da dieses Mineral in anderen Salinarbereichen, wie z.B. Hallstatt, Ischl und Hallein bereits sehr früh beschrieben wurde (Tab.1).

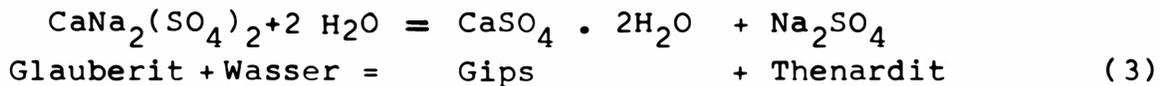
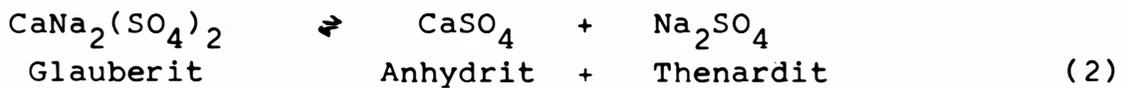
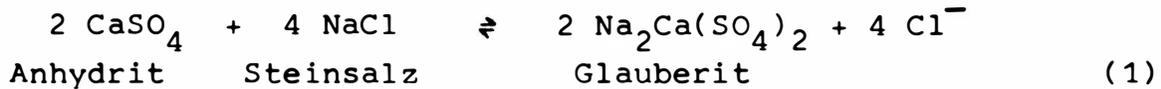
Beschreibung: Weißes, strahliges, sehr leicht abbröckelndes Material. Aus den kompakteren Teilen lösen sich kleinere Teile und heben sich von ihrer Unterlage ab, dabei entstehen hin und wieder lockenförmige Gebilde. Zwischen den sich abhebenden Partien findet sich in lockeren Körnern G i p s und T h e n a r d i t . Unter dem Mikroskop ist der in größeren Brocken parallelfaserige Glauberit mit seiner höheren Lichtbrechung von $n=1.53$ sehr leicht vom T h e n a r d i t mit der Lichtbrechung von $n=1.48$ zu unterscheiden. Wegen der Feinkörnigkeit der Substanz mußte auf eine genauere Bestimmung der optischen Konstanten verzichtet werden.

Tab.1:

Vorkommen von Glauberit und Thenardit in Österreich			
<u>Glauberit</u>	Oberösterr.	Hallstatt (KOECHLIN 1900)	Hallstätter Zone Salinarfazies grobspätig, weiß-rot mit Anhydrit
		Perneck b. Ischl (GÖRGEY 1910,1913)	Hallstätter Zone a) dicht-feinkörnig weiße u.rote Farben b) weiße u.graue Farb. m.Anhydrit, Steinsalz od.Polyhalit
	Salzburg	Hallein (KOECHLIN 1900)	Hallstätter Zone Salinarfazies G.Kristalle m.Gips in Kluft von Anhydrit
<u>Thenardit</u>	Steiermark	Wienern/Grundlsee	Hallstätter Zone Salinarfazies weiß faserig, leicht zerfallend mit Thenardit und Gips
		St.Georgen/Murau ②	Bei Quellenaustritt mit Mirabilit
	Salzburg	Bad Gastein (H.MEIXNER 1961)	Hallstätter Zone Salinarfazies Pseudomorphose von Thenardit n.Mirabilit
	Steiermark	Altaussee (A.PELIKAN 1891)	Hallstätter Zone Salinarfazies weiß körnig, leicht zerfallend mit Glauberit und Gips
		Wienern/Grundlsee	Hallstätter Zone Salinarfazies weiß körnig, leicht zerfallend mit Glauberit und Gips

② Der von A.SIGMUND von St.Georgen/Murau beschriebene GLAUBERIT wird lt.einer mündlichen Mitteilung von Prof.Dr.H.MEIXNER von ihm für eine Fehlbestimmung gehalten.

Entstehung: Das vorhandene Material gibt für sich nicht viel Anhaltspunkte, um über seine Entstehung sichere Aussagen machen zu können. Da aber im Bereich der Lagerstätte Mineralvergesellschaftungen vorkommen, die auf eine Metamorphose hinweisen, deren P-T Bedingungen etwas tiefer liegen als dies der Grünschieferfazies entspricht, liegt die Vermutung nahe, daß auch die Salzminerale eine derartige Metamorphose erlitten haben. Nach folgenden zwei Reaktionen könnte die Entstehung von *Glauberit* und *Thenardit* gedeutet werden:



Die Bildung des Glauberits vom Grundlsee könnte nach der Reaktionsgleichung (1) abgelaufen sein. Ein dieser Reaktion entsprechendes Vorkommen beschreibt GÖRGEY 1913 aus Hallstatt, wo Glauberit zusammen mit Steinsalz als Linsen im Anhydrit gefunden wurde. In Wienern/Grundlsee wurde Glauberit ebenfalls als Linse im Anhydrit gefunden, Steinsalz konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. *Glauberit* ist ein in den alpinen Salzlagerstätten häufiger vorkommendes Mineral (siehe Tab.1). Auch in den nichtalpinen Salzlagerstätten wurde Glauberit aus den Tonschiefern dieser Salinarbereiche beschrieben. Auch die Vorkommen dieser Gebiete geben Hinweise, daß Glauberit sich erst sekundär durch Mineralreaktionen gebildet hat.

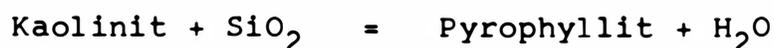
Thenardit ist ein Mineral, das bei der Eindampfung kontinentaler Seebecken, d.h. in übersättigten Sulfatseen (BORCHERT 1959) in Gebieten mit aridem Klima häufig vorkommt, oder aber als Ausscheidung um Fumarolen im höher temperiertem Bereich nicht selten zu finden ist. In ozeanischen Lagerstätten tritt er nicht (BRAITSCH 1962) oder nur ausnahmsweise als Metamorphoseprodukt auf. In den alpinen Salinarbereichen ist daher primär gebildeter *Thenardit* nicht zu erwarten. *Thenardit* wurde erst einmal von PELIKAN 1891 aus Altaussee als Pseudomorphoseprodukt nach *Mirabilit* beschrieben. Da *Thenardit* in den alpinen Salinarbereichen nicht als Erstausscheidung aus übersättigten Lösungen zu erwarten ist, muß er ebenfalls durch Mineralreaktionen entstanden sein. Das Stabilitäts-

feld von Glauberit wurde von HILL und WILLS 1938 erarbeitet. Die Gleichung (2) entspricht den Ergebnissen dieser Arbeit.

Da aber bei dem erwähnten Vorkommen zweifelsohne Wasser an der Reaktion beteiligt war, wäre ein mögliches Reaktionsschema in Gleichung (3) zu sehen, um das Mitauftreten von G i p s zu erklären. Auch die Anordnung der Mineralien auf der Mineralstufe, wie sie oben dargestellt wurde, unterstützt die Annahme dieser Reaktion. Jene faserigen, kompakteren Anteile aus Glauberit im Gegensatz zu dem lockeren Anteil in den Zwischenräumen, der aus G i p s und T h e - n a r d i t besteht.

Der Anhydrit der Lagerstätte Wienern zeigt eine mehr oder weniger starke Wechsellagerung mit feinsten Ton bzw. Tuffschichten. In der Glauberitstufe dürften ursprünglich ebenfalls derartige Tonschmitzen vorhanden sein, worauf die Mineralien P y r o p h y l l i t und ein Amphibol hindeuten, die in den untersuchten Proben röntgenographisch nachgewiesen werden konnten. Es wäre denkbar, daß es sich analog zu dem bereits bekannten Na-Amphibol (JOHN 1899, HADITSCH 1968) ebenfalls um einen solchen handelt.

Das Erstauftreten des P y r o p h y l l i t s kennzeichnet nach WINKLER 1967 den Beginn der Grünschieferfazies. Die von ALTHAUS, 1969 bestimmte Phasengrenze der Reaktion



liegt bei 2 kb bei $390^\circ\text{C} \pm 10^\circ$
6,9 kb bei 405°C

während THOMPSON 1970 eine Umwandlungstemperatur bei

1 kb von $325^\circ\text{C} \pm 20^\circ$
2 kb von 345°
4 kb von 375°

erhielt.

ALTHAUS stellte fest, daß der Stabilitätsbereich des P y r o - p h y l l i t s zwischen $400\text{--}500^\circ\text{C}$ liegt, wenn die koexistierende fluide Phase reines Wasser ist. FREY 1970 verweist auf eine Mitteilung von ALTHAUS, der feststellte, daß sich ganz allgemein die Bildungstemperatur erniedrigt, wenn die H_2O -Fugazität erniedrigt wird. FREY führt für die Bildung des Pyrophyllits in den Glarus-Alpen einen erhöhten CO_2 -Partialdruck als Ursache der Erniedrigung der H_2O -Fugazität an.

Im Falle des P y r o p h y l l i t s vom Grundlsee ist die fluide Phase, die bei seiner Bildung beteiligt war, sicher eine sehr kompliziert zusammengesetzte Gasphase mit mindestens CO_2 , Cl_2 und SO_3 ,

da in der unmittelbaren Umgebung des Pyrophyllites Karbonate und Sulfate gefunden wurden, während Chloride nur vermutet werden. Bei diesen Bedingungen ist aber sicher mit einer Verschiebung der Bildungsbedingungen zu niedrigeren Temperaturen zu rechnen.

L i t e r a t u r

- E.ALTHAUS 1969: Das System $Al_2O_3-SiO_2-H_2O$. Experimentelle Untersuchungen und Folgerungen für die Petrogenese der metamorphen Gesteine Teil I. N.Jb.Abh. 111, 74-110.
- O.BRAITSCH 1962: Entstehung und Stoffbestand der Salzlagerstätten. Springer-Verl.
- M.FREY 1970: The step from diagenesis to metamorphism in pelitic rocks during alpine orogenesis. Sedimentology 15, 261-279.
- R.GÖRGEY 1910: Minerale alpiner Salzlagerstätten. T.M.P.M. 29, 1-6.
- R.GÖRGEY 1913: Bericht über die bisherigen Untersuchungen der österreichischen Salzlagerstätten. Ak.Wiss.Sitzungsber. Klasse 17, 1-3.
- R.GÖRGEY 1914: Über die alpinen Salzgesteine. Akad.Wiss.Sitz.Ber. mathem.naturw.Kl., 123, Abtg.1.
- J.G.HADITSCH 1968: Bemerkungen zu einigen Mineralien (Devillin, Bleiglanz, Magnesit) aus der Gips-Anhydrit-Lagerstätte Wienern am Grundlsee, Stmk. Archiv f. Lagerstättenforschung i.d.Ostalpen.
- A.E.HILL & J.H.WILLS 1938: Journ.Am.Chem.Soc., 60S, 1647-1655.
- C.v.JOHN 1899: Über Eruptivgesteine aus dem Salzkammergut. Jb.d. Geol.R.A., 247-258.
- R.KOECHLIN 1900: Über Simonyit und Glauberitkristalle von Hallstatt. Ann.k.k.Naturhist.Museum Wien, 15, 103-111.
- R.KOECHLIN 1900: Über Glauberit vom Dürrnberge bei Hallein. Ann.Naturhist.Museum Wien, 15, 149-152.
- H.MEIXNER 1956: Minerale und Mineralschätze der Steiermark. Die Steiermark, Land, Leute, Leistung.- Graz
- H.MEIXNER 1961: Thermalminerale bei Quellaustritten von Badgastein, Salzburg. Fortschr.Min., 39/2, 352.
- PALACHE, BERMAN, FRONDEL: Dana's System of Mineralogy. J.WILEY 1951, 7.Aufl.
- PELIKAN 1891: T.M.P.M. 12, S.476.
- A.SIGMUND 1911: Neue Mineralvorkommen in Steiermark und Niederösterreich. Mitt.Naturw.Verein f.Steiermark, 48.
- A.B.THOMPSON 1970: A note on the kaolinite-pyrophyllite equilibrium. Am.Journ.Sci. Vol.268, 454-458.
- E.TRÖGER 1967: Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- H.G.F.WINKLER 1967: Die Genese der metamorphen Gesteine. Springer-Verlag.

Anschrift der Verfasserin: Dr.Elisabeth KIRCHNER, Inst.f.Mineralogie und Petrographie, Akademiestraße 26, 5020 Salzburg/Österr.

<p>ALTBEKANNTE UND NEUE (KERMESIT, ANTIMONIT) ANTIMONMINERALE AUS DEN EISENSPATLAGERSTÄTTEN DES HÜTTENBERGER ERZBERGES</p>
--

Von Heinz MEIXNER, Salzburg

Aus Kärntner Lagerstätten vom Typus des Hüttenberger Erzberges, zunächst von Wölch bei St.Gertraud im Lavanttal, ist schon sehr frühzeitig ein Antimonerz beschrieben worden. F.MOHS (1824) hat es zunächst "prismatoidischen Kupferglanz", dann (1839) "prismatoidischen Dystomglanz" genannt, wofür W.HAIDINGER (1845) als internationale Bezeichnung "W ö l c h i t" einführte, in Hinblick auf einen von A.SCHRÖTTER behaupteten As-Gehalt des Erzes von 7,10% ; im übrigen hatte bereits F.MOHS (1824) auf die nahe Übereinstimmung oder gar Identität mit B o u r n o n i t / $Pb_2Cu_2Sb_2S_6$ / hingewiesen. Ein As-Gehalt konnte in der Folge nicht bestätigt werden und verschiedene Bearbeiter bestätigen die Übereinstimmung des frischen Erzes mit Bournonit. Dieses Erz verwittert in Oxidationszonen leicht zu schwefelgelbem "Antimonocker", wie man die Substanz lange bezeichnete, und verschiedenen Cu- und Pb-Mineralen (Malachit, Azurit, Linarit, Cerussit, Anglesit, Brochantit u.a.). Recht überflüssigerweise ist es um die Mitte des vorigen Jahrhunderts dann in Kärnten üblich geworden, für gelb angewitterten Bournonit den Namen "Wölchit" weiter zu verwenden, so für die inzwischen entdeckten Vorkommen von Olsa bei Friesach, von Waitschach bei Hüttenberg u.dgl.

Vom Hüttenberger Erzberg selbst nannte F.MÜNICHSDORFER, 1859 (12, S. 126) F a h l e r z im Schwerspat des Antonstollens (Andreaskreuz); auch F.SEELAND, 1865 (13, S.196) führt als "außerordentliche Seltenheit auch F a h l e r z mit Malachit" an. Dies ist höchstwahrscheinlich unser B o u r n o n i t , den H.HÖFER, 1874 (3, S.25) bereits bloß als "fahlerzähnliches Mineral" bezeichnete. V.von ZEPHAROVICH, 1867 (15, S.13/14) hatte schon eindeutigen B o u r n o n i t zusammen mit Arsenkies und Rammelsbergit in "Hornstein" (wohl = Kalzedon) und Siderit vom Wolfsbau-Lager des Hüttenberger Erzberges nachgewiesen; A.BRUNLECHNER, 1884 (1, S.16) kannte bereits "Bournonit, derb mit Antimonocker überzogen und Cerussitkryställchen in kleinen Hohlräumen des Bournonits" aus dem Felixbau bei Hüttenberg. - 1948/50 wurde anlässlich einer näheren bergbaulichen Untersuchung der nächst dem Hüttenberger Ortsfriedhof gelegene Felixbau ausgebaut. Es handelte sich um stark limonitische Erze, die durch Oxidation von Ankerit entstanden sind. Dabei gab es im Felixbau wieder einige prachtvolle B o u r n o n i t kristallfunde, xx von mehreren cm Durchmesser in Rädelerzverzwilligung, doch stets äußerlich eigelb angewittert.

Um 1887 erfolgte ein noch immer einmalig gebliebener Mineralfund im Fleischerstollen des Löllinger Reviers am Hüttenberger Erzberg: zusammen mit Pyrit-xx sind bis über 1cm große Zwillingkristalle von U l l m a n n i t / NiSbS / in Baryt eingewachsen vorgekommen, wovüber Untersuchungen und Berichte von V.von ZEPHAROVICH (16, S.809/813; 17, S.5), F.SEELAND (14) und C.KLEIN & P.JANNASCH (4) vorliegen.

Der bei der Verwitterung von Bournonit ganz allgemein entstehende, schon oben erwähnte "Antimonocker" ist von V.von ZEPHAROVICH, 1893 (18, S.65) irrtümlich als "Cervantit" bezeichnet worden. H.MEIXNER, 1937/1951 (6; 7;) und G.HÄGELE, 1937 (2) zeigten, daß tatsächlich in diesen Fällen stets B i n d h e i m i t / $Pb_{1-2}Sb_{2-1}(O, OH, H_2O)_{6-7}$ entsteht. Wieder eine Neuheit für den Hüttenberger Erzberg bedeutete ein Fund von 1939, den K.MATZ, 1948 (5) zuerst bearbeitet hat: g e d . A r s e n (Scherbenkobalt), erzmikroskopisch darin auch P r o u s t i t / Ag_3AsS_3 / ^① und F a h l e r z . H.MEIXNER, 1950 (8, S.205-208) untersuchte auf diesen Stücken ab und zu vorhandene, recht kleine, weiße Oxidationsbildungen, die bereits MATZ als "vermutliches Arseniat" erwähnt hat und konnte A r s e n o l i t h und V a l e n t i n i t / Sb_2O_3 / feststellen; das Ursprungserz wurde neu analysiert und nun wesentlich mehr Sb als zuvor darin gefunden. Es handelte sich um ein schichtig gebautes Gemenge von g e d . A r s e n und S t i b a r s e n / As Sb /.

Neue erzmikroskopische Untersuchungen von Hüttenberger Erzen, insbesondere aus dem nach dem Zweiten Weltkriege neu erschlossenen Gosener Revier, an denen O.M.FRIEDRICH (Leoben), P.RAMDOHR (Heidelberg) und der Verfasser beteiligt waren, haben an Antimonerzen neben hier reichlich vorhandenem B o u r n o n i t noch zum Nachweis von B o u l a n g e r i t / $Pb_5Sb_4S_{11}$ /, S t i b i o l u z o n i t / Cu_3SbS_4 /, T e t r a e d r i t / Cu_3SbS_3 ,₂₅ / und wahrscheinlich auch P o l y b a s i t / $(Ag,Cu)_{16}Sb_2S_{11}$ / geführt, vgl.H.MEIXNER (9).

Nachdem bereits im vorigen Jahrhundert, vgl.A.BRUNLECHNER, 1884 (1, S.7) A n t i m o n i t / Sb_2S_3 / aus den zum Hüttenberger Vererzungstypus gehörigen Lagerstätten Loben bei St.Leonhard i.L., Wölch bei St.Gertraud i.L. und Olsa bei Friesach bekannt waren - wenigstens ein Teil dieser Bestimmungen konnte an Material aus der Sammlung des Landesmuseums von Kärnten von mir bestätigt werden -

① Der in der vorliegenden Arbeit aus derselben Paragenese im folgenden neu beschriebene "Kermesit" läßt allerdings die Möglichkeit offen, daß bei MATZ dieses Erz und nicht "Proustit" zugegen gewesen ist. Es handelte sich um winzige Einschlüsse, die unter stärksten Ölimmersionsvergrößerungen tiefrote Innenreflexe gezeigt haben.

war Antimonit eines Tages auch für den Hüttenberger Erzberg selbst fällig. Zudem hatte knapp zuvor F.THIEDIG (1962) bei Kartierungsarbeiten in der Saualpe eine einst bergbaulich aufgeschlossene, doch bisher völlig unbekannt gebliebene Antimonitlagerstätte bei Brückl aufgefunden, vgl. H.MEIXNER & F.THIEDIG, 1969 (11).

Der erste ged. Arsen - Stibarsen - Fund im Hüttenberger Erzberg aus dem Jahre 1939 stammte aus dem Heinrichslager, 40m unter Heinrichsohle (5).

Im März 1968 fand Markscheider H.SCHENN bei der Sieberei am Bahnhof Hüttenberg einige frisch zerschlagene Erzsplinter, an denen schaliges, rasch schwarz anlaufendes ged. Arsen neben viel länger frisch bleibenden Stibarsen - Schichten und ein recht weiches, graues, metallisch glänzendes, stengeliges Erz auftraten. Die nähere Untersuchung hat den ersten Nachweis von Antimonit / Sb_2S_3 / für den Hüttenberger Erzberg selbst ergeben, siehe H.MEIXNER, 1968 (10, S.97); spätere Erkundigungen ergaben, daß das Stückchen wahrscheinlich aus dem Josefslager, 1.F.L. über Johann stammte.

Im September 1969 erhielt ich von Reviersteiger F.GLAZAR eine kleine Probe, wiederum aus dem Josefslager, jedoch vom 2.Sohllauf unter Leopoldsohle. Der Fund ist wichtig, denn hier war neben einer wechselnd aus ged. Arsen - Stibarsen bestehenden, etwa 2cm dicken Schicht eine über 1cm starke, strahlige Kernzone von Löllingit zugegen, womit erstmals ein sicherer direkter Zusammenhang der ged.Arsenfunde mit der Löllingitphase in dieser Lagerstätte erwiesen ist.

Von Obersteiger W.TSCHETSCH bekam ich einige, von Anfang 1974 stammende Proben, die einen neuerlichen ged.Arsen - Stibarsen - Fund bezeugten, diesmal aus dem Juliuslager, 3.F.L. über Unterfahrungssohle. Das Stibarsen erhält Monate lang seine frische, blanke Farbe, so daß ich mit der Möglichkeit von ged.Antimon rechnetete, Röntgenaufnahmen von Frau Dr.E.KIRCHNER und Frl.S.RUSCHA (Min. Inst.d.Univ.Salzburg) bezeugten aber stets, daß bloß Stibarsen zugegen ist. Etwas Antimonit war auch an diesem Material zu beobachten.

Offensichtlich von diesem selben Fund aus dem Frühjahr 1974 stammen Stücke, die unter Werksarbeitern und Sammlern in Kärnten kursieren, auf denen neben den genannten Erzen noch ein weiteres zugegen ist. Es handelt sich dabei um bis über 1cm lange, strahlige, gewiß etwas Antimonit ähnliche Partien, die jedoch nicht ganz so metallisch wie

dieser glänzen, bei stärkstem Licht (am besten bei Sonne) tiefrote Innenreflexe zeigen und natürlich auch einen roten Strich besitzen. Mein Freund, Hofrat A.BAN, erzählte mir zunächst von solchen Stücken, die er gesehen hatte, aber nicht erhalten konnte.

Der Zufall half weiter, als ich bei der Frühjahrstagung unserer Fachgruppe im Mai 1974 in Klagenfurt von F.GRÖBLACHER-HOLZBAUER (Viktring) eine kleine Probe mit "Stibarsen mit Proustit? vom Hüttenberger Erzberg, März 1974" beschriftet, zur näheren Bestimmung erhielt. Herrn GRÖBLACHER verdanken wir in Kärnten, insbesondere aus Sau- und Kor-alpe schon eine ganze Reihe von interessanten Neufunden. Pulverpräparate zeigten ein tiefrot durchscheinendes, nadeliges Mineral mit etwa gerader Auslöschung, schwachem Pleochroismus bei sehr hoher Licht- (über 2,0) und Doppelbrechung. In Salzsäure ist das Erz unter Schwefelwasserstoffentwicklung löslich, bei Verdünnung mit Wasser fällt orangerotes Antimonsulfid aus; ebenso wird das Erz in Natronlauge gelöst. Die Röntgenaufnahme, die Frl.S.RUSCHA (Salzburg) freundlichst vornahm, hat, wie nach obigem zu erwarten, gleich ergeben, daß kein Rotgültigerz (Proustit oder Pyrargyrit), sondern *K e r m e s i t* / Sb_2S_2O / (=Rotspießglanzerz) als erster, sicherer Nachweis für Kärnten, vorliegt. Was früher in Kärnten und Osttirol (vgl.9, S.37 und 41) aus den Antimonitlagerstätten von Leßnig im Drautal, von der Gurserkammer bei Oberdrauburg und vom Rabantberg teils als "roter Valentinit", teils als "Kermesit" erwähnt worden ist, als junge, rezente Bildung, scheint viel eher zum amorphen *M e t a s t i b n i t* / Sb_2S_3 / zu gehören.

Der Hüttenberger *K e r m e s i t* ist in *S i d e r i t* und *A n k e r i t* (nach $n_w = 1,726$ mit etwa 56 F.E.% $CaFe(CO_3)_2$ -Anteil) eingewachsen und offenbar nicht durch Oxidation von Antimonit, sondern im Zuge der Vererzung mit Stibarsen, Antimonit usw. entstanden. Leider sind von diesem interessanten Fund nur mehrminder zufällig ganz geringe Mengen der fachlichen Untersuchung zugänglich geworden.

Aus rund 200jährigen Beobachtungen können wir also aus den element- und mineralartenreichen Hüttenberger Lagerstätten

11 Antimonminerale,

davon a) 9 aus der primären Vererzung
und b) 2 aus der sekundären Umwandlung anführen:

a) Stibarsen, Antimonit, Bournonit, Boulangerit, Tetraedrit, Stibio-luzonit, Polybasit, Ullmannit und Kermesit und

b) Bindheimit und Valentinit.

Für Material danke ich bestens den Herrn F.GRÖBLACHER-HOLZBAUER (Viktring), Obersteiger W.TSCHETSCH, Reviersteiger F.GLAZAR und Mark-scheider H.SCHENN vom Bergbau Hüttenberg sowie für einige Röntgenuntersuchungen Frau Dr.E.KIRCHNER und Frl.S.RUSCHA (Univ.Salzburg, Inst. f.Min.u.Petrogr.).

S c h r i f t t u m :

- (1) A.BRUNLECHNER: Die Minerale des Herzogthums Kärnten. - Klagenfurt 1884.
- (2) G.HÄGELE: Röntgenographische Untersuchung des Bindheimits von Waitschach bei Hüttenberg, Ktn. - Zentralbl.f.Min., 1937, A, 45-50.
- (3) H.HÖFER: Bleiglanz, Cerussit und Anglesit in den Hüttenberger Eisenerzlagertstätten. - Zs.d.berg-u.Hüttenm.Verf.f.Kärnten, 6, Klagenfurt 1874, 24-26.
- (4) C.KLEIN & P.JANNASCH: Über Antimonnickelglanz (Ullmannit) von Lölling und von Sarabus (Sardinien). - N.Jb.f.Min., 1887/II, 169-173.
- (5) K.MATZ: Gediegen Arsen (Scherbenkobalt) vom Hüttenberger Erzberg (Kärnten). - Car.II, 137, Klagenfurt 1948, 10-16.
- (6) H.MEIXNER: Bindheimit und seine Paragenese aus den Lagerstätten Oberzeiring (Steiermark), Hüttenberg, Waitschach, Olsa, Wölch (alle Kärnten). - Zentralbl.f.Min., 1937, A, 38-41.
- (7) H.MEIXNER: Zum Bindheimit. - Mh.d.N.Jb.f.Min., 1950, 16-19.
- (8) H.MEIXNER: Neue Mineralvorkommen aus den Ostalpen. - Heidelb. Beitr.zur Min.u.Petr., 2, 1950, 195-209.
- (9) H.MEIXNER: Die Minerale Kärntens I. - Car.II, 21.Sonderh., Klagenfurt 1957, 147S.
- (10) H.MEIXNER: Neue Mineralfunde in den österr.Ostalpen XXIII.-Carinthia II, 158, Klagenfurt 1968, 96-115.
- (11) H.MEIXNER & F.THIEDIG: Eine kleine Antimonitlagerstätte bei Brückl, Saualpe, Ktn. - Car.II, 159, Klagenfurt 1969, 60-67.
- (12) F.MÜNICHSDORFER: Mineral-Vorkommen am Hüttenberger Erzberge. - Jb.d.naturhistor.Ld.Mus.v.Kärnten, 4, Klagenfurt 1859, 115-126.
- (13) F.SEELAND: Der Hüttenberger Erzberg. - Jb.d.nathist.Landesmus. von Kärnten, 7, Klagenfurt 1865, 163-200.
- (14) F.SEELAND: Der Ullmannit des Hüttenberger Erzberges. - Carinthia, 77, Klagenfurt 1887, 185-187.
- (15) V.v.ZEPHAROVICH: Der Löllingit und seine Begleiter. Eine paragenetische Studie aus dem Hüttenberger Erzberg in Kärnten. - 2. Ser., Verh.d.Russ.-Kaiserl.Min.Ges.zu St.Petersburg, 2, St. Petersburg 1867. 1-24.
- (16) V.v.ZEPHAROVICH: Mineralogische Mitteilungen. - Sitzber.d.Wien. Akad.d.Wiss., 60, Wien 1869, 809-820.
- (17) V.v.ZEPHAROVICH: Mineralogische Notizen. - Lotos, Z.f.Naturw., 20, Prag 1870, 3-9.
- (18) V.v.ZEPHAROVICH: Mineralogisches Lexikon für das Kaiserthum Österreich. - 3, Wien 1893.

Anschrift des Verfassers: Prof.Dr.Heinz MEIXNER, A-5020 Salzburg, Inst.f.Min.u.Petrogr., Akademiestr.26.

Heinz MEIXNER:

B ü c h e r s c h a u

Joseph V. SMITH: Feldspar Minerals. - 3 Bände. Berlin-Heidelberg-New York 1974 (Springer-Verlag)

- 1: Crystal Structure and Physical Properties, mit 252 Fig., 28x 25,5cm, XX + 627 S., geb.DM 98,30, US \$ 40,10
- 2: Chemical and Textural Properties, mit 211 Fig., XI + 690 S., geb.DM 103,50, US \$ 42,30
- 3: Experimental phase equilibria, Petrogenesis and natural occurrence. In Vorbereitung!

Das Werk dokumentiert auch dem Nichtfachmann die enorme Ausweitung, die heute auch in mineralogischen Bereichen eingetreten ist. Drei Bände mit voraussichtlich beträchtlich über 2000 Seiten behandeln eine einzige Mineralgruppe der Gerüstsilikate! Das ist wesentlich mehr, als Hochschullehrbücher der Allgemeinen + Speziellen Mineralogie in alter wie neuer Zeit für die reine Mineralogie aufwenden, wie ein paar Beispiele zeigen: C.F.NAUMANN & F.ZIRKEL, 1907: 821 S.; G.TSCHERMAK & F.BECKE, 1923: 751 S.; P.NIGGLI, 1941/44 und 1926: 1: 902 S., 2: 697 S. = 1599 S.; F.KLOCKMANN-P.RAMDOHR & H.STRUNZ, 1967: 820 S. -

Glieder der Feldspatgruppe gehören zu den häufigsten und wichtigsten Mineralen unserer Krustengesteine, enthalten die Feldspate doch die meisten Hauptbestandteile der Erde, wie O, Si, Al, Ca, K, Na.... Ba.... Sr.... Rb. Die Art des Feldspats, also seine Erkennung und Benennung, wie die Bestimmung seines mengenmäßigen Anteils ist wichtig für die Kennzeichnung vieler Gesteine, die von den sauren Graniten bis zu den basischen Basalten reichen, sich im magmatogenen oder metamorphen Zustand befinden können, Feldspäte aber selbst in Sedimenten auftreten. Feldspäte sind bedeutende Rohstoffe in der keramischen und in der Glasindustrie. Ihre Verwitterung liefert Lagerstätten von Kaolin und verwandten Mineralen, wiederum wichtigste Rohstoffe für viele Industrien. Einzelne Feldspäte sind auch als Schmucksteine geschätzt.

Der Student schon, ist oft nicht erfreut von den Mannigfaltigkeiten in der Feldspatgruppe, von monoklinen und triklinen Gliedern, von Kali (Alkali)-Feldspäten und von Plagioklasen (Kalk--Natronfeldspäten), von der Unterteilung vom Albit zum Anorthit, An bis An₁₀₀ und dafür eigenen Namen, schon gar nicht von ternären Feldspätsystemen; weiters von den vielen Zwillingsgesetzen, bloß Karlsbader Zwillinge sowie Albit- und Periklinlamellen sind etwas allgemeiner bekannt. Dazu kommen Sanidin und Adulare, die Entdeckung von Hoch- und Tief-temperaturformen, von Ordnung und Mißordnung im Gitterbau, dann unzählige Bestimmungsmethoden aus der Lichtoptik im Polarisationsmikroskop oder dazu am U-Tisch, aus der Elektronenoptik, Röntgendiagramme, Infrarotspektroskopie, D.T.A., Anfärbung, Lumineszenz und vieles, vieles weitere. Zahlreiche Umwandlungen, Umbildungen, Reaktionen mit anderen Mineralen, Einschlüsse und Entmischungen sind bekannt, beschrieben und oft recht verschieden gedeutet worden. Je weiter die Forschung ging, umso mehr Tatsachenmaterial ist gefunden, gar manches aber kaum einfacher zu erklären geworden. Die Literatur über Feldspäte ist ins Ungeheuerliche angewachsen und konnte schon lange von einem Forscher kaum mehr überschaut werden. Verf. erinnert sich an einen lieben Freund, an Alexander KÖHLER (Schüler von F. BECKE; Feldspatforschung war in Wien seit G.TSCHERMAK, F.BECKE und ihren Schulen, woraus besonders M.SCHUSTER, H.TERTSCH und A.KÖHLER erwähnt werden können, lange Zeit großgeschrieben, zahlreiche Ar-

beiten sind in "TSCHERMAKs Mineralogisch-Petrographische Mitteilungen" erschienen; Arbeiten aus "T.M.P.M." sind im vorliegenden Werk zwar oft zitiert, doch fehlt die Abkürzung in den Verzeichnissen: 1, S. XVIII/XIX^①) und 2 S.XII/XIII), der um 1948 an solch einer Feldspatmonographie arbeitete, sie bloß anfang, doch leider schon am 14.12.1955 alzu früh verstorben ist. Doch erst nach seinem Tode ging die speziellste Feldspatforschung erst so richtig an. Es ist wirklich bewundernswert, was der Verfasser, Prof.J.V.SMITH, nun am Department of the Geophysical Sciences der Universität Chicago im vorliegenden Werk zusammengetragen hat und gegliedert und wohl geordnet uns in den beiden ersten Bänden bereits vorliegt. Diese sind in 20 Kapitel gegliedert, jedes wieder reich unterteilt, und zu jedem Kapitel wird ein eigenes, genaues Schrifttumsverzeichnis gegeben. Sicher sind einige tausend einschlägige Arbeiten, auch viele deutschsprachige, ausgewertet worden. Was mir an Zitaten fehlte, z.B. Beiträge zur Feldspatforschung meines Lehrers, F.ANGEL, dürfte, stofflich bedingt, im in Vorbereitung befindlichen Band 3 zu finden sein. Leichter lesbar, insbesondere zur Aufsuchung bestimmter Themen nach den Autoren- und Literaturverzeichnissen, wäre das Werk, wenn die Personennamen in Großbuchstaben oder Kapitälchen gedruckt wären.

Das Werk ist selbstverständlich nicht für Mineralsammler geschrieben und verwendbar. Es gehört aber unumgänglich in jedes mineralogische Hochschul- und Forschungsinstitut, wie in fachlich arbeitende Museen. Außer für Mineralogen und Kristallographen hat es für Petrographen und Petrologen, für Geologen und Bodenkundler, manche Chemiker und Physiker, insbesondere aus einigen technischen Betrieben, größte Bedeutung.

Der Verfasser ist zu diesem Werk zu beglückwünschen, ebenso der Springer-Verlag zu dieser sauberen und gediegenen Ausstattung. Verglichen mit anderen Werken selbst viel geringeren Umfanges, muß es als billig bezeichnet werden!

Heinz MEIXNER

Karl F. CHUDOBA: Handbuch der Mineralogie von Dr.Karl HINTZE.

Ergänzungsband IV: "Neue Mineralien und Mineralnamen".

Lief.1, Berlin 1974 (Verlag Walter de GRUYTER & CO), 162 S.

17,5x25cm

brosch. DM 130,--

Schon oft wurden in dieser Zeitschrift über einzelne Lieferungen über die inzwischen abgeschlossenen Ergänzungsbände II und III und zuletzt über das 1971 erschienene, wertvolle Gesamtregister zu allen bisherigen Teilen berichtet.

Die Forschung steht nicht still, seit 1966 (in 1968, Erg.Bd.III) sind wieder zahlreiche neue Minerale entdeckt, neue Mineralnamen geschaffen worden. Um bei einer alphabetisch angeordneten Kompilierung die Benützer nicht einige Jahre warten zu lassen, sind in der vorliegenden Lief.1 I (S.1/108) alle von 1967 bis 1973 geschaffenen neuen Mineralnamen mit einer nur vorläufigen, kurzen Charakterisierung und Original- und Referatzitaten gebracht worden. II (S.109/149) bringt noch unbenannte, neue Minerale, mit Hinweisen auf die chemische Zusammensetzung, erst mit, dann ohne Formel; III(S.151/162) enthält verschiedene Formelregister.

Die folgenden etwa vier Lieferungen dieses Erg.Bandes IV sollen die jetzt nur in Kurzform vorgestellten "neuen Minerale" dann wieder nach gewohnter Art der Erg.Bände II und III ausführlich behandeln.

① hier bei NJMA irrtümlich "Abteilungen" statt Abhandlungen

Auf S.13 ist Brezinait (nach Aristides BREZINA, Wien) stets zu "Brezi-anit" verdruckt.

Große Sammlungen an Hochschulen und Museen, in Systematik und Spezieller Mineralogie arbeitende Forscher haben in erster Linie Vorteil von dieser mühevollen Zusammenstellung. Wahrscheinlich beträchtlich viel Handsatz dürfte den recht hohen Preis verursachen.

Heinz MEIXNER

Rudolf METZ: Die schönsten Holzschnitte aus dem Bergwerksbuch De re metallica libri XII, 1556 von Georg AGRICOLA. Der Aufschluß, Sonderheft 23, Heidelberg 1974, 109 Seiten mit 100 Abb., 15x21cm DM ?

Auf 10 Textseiten schildert der Verf. den Lebenslauf und das Werk von Georg BAUER-AGRICOLA, der von 1494 bis 1556 meist in seiner sächsischen Heimat lebte. Kein geringerer als A.G.WERNER hat AGRICOLA den "Vater der Mineralogie und Bergwerkskunde" genannt. Sein erstmals 1556 in 12 Teilen erschienenenes, lateinisch geschriebenes "Bergwerksbuch" enthält auch 292 interessante Bilder (Holzschnitte), die die Bergbau-, Aufbereitungs- und Hüttentechnik nach dem Stand in der Mitte des 16. Jahrhunderts wiedergeben. Das Werk ist schon oftmals wiedergedruckt, sowie ins Deutsche und Englische übersetzt worden.

Das vorliegende Sonderheft bringt in Auswahl 99, auf den Satzspiegel verkleinerte Holzschnitte aus diesem einmaligen Kulturdokument der deutschen Bergbau- und Hüttenkunst zu Beginn der Neuzeit. Es war ein wertvoller Gedanke des Verf. und der V.F.M.G. mit diesem Sonderheft (= Heft 1 vom "Aufschluß" 1974!) von Georg AGRICOLA, auf die Blütezeit des sächsisch-böhmischen Bergbaues hinzuweisen, dieses Druckwerk, das auch den Goldbergbau der Gasteiner Weitmoser beeinflusst hat, dem großen Kreis der heutigen Sammler vorzustellen und näher zu bringen. Auch unseren Lesern möchte ich diese Schrift wärmstens empfehlen!

Heinz MEIXNER

 Eigendruck. Einzelpreis der Folge S.20,- . Zuschriften an Univ.Prof. Dr.Heinz MEIXNER, A-5020 SALZBURG, Akademiestraße 26, Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Salzburg. Tel.(06222) 44511-378

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Der Karinthin](#)

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: [71](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [1-45](#)