

# DER KARINTHIN



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



Folge 48

Seite 1 - 33

8. Mai 1963

Diese Folge ist Herrn Prof. Dr. Ing. O.M. FRIEDRICH (Leoben) von der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie und den beteiligten Autoren gewidmet.

In dieser Folge finden Sie:

Hochschulprofessor Dr. Ing. O.M. FRIEDRICH ein Sechziger.	2
A. BAN: Bericht über d. Herbsttagung der Fachgruppe f. Min.	3 - 5
J.G. HADITSCH: Bemerkungen zur Arsenkies-Gold-Vererzung im oberen Lavanttal: .....	6 -16
H. MEIXNER: Magnetwürfel aus dem Serpentin vom Grießerhof bei Hirt, Kärnten. ....	17-20
K. METZ: Neue Ergebnisse zur Geologie der Niederen Tauern.	20-29
O. SCHMIDEGG: Ein tauernmetamorphes Manganvorkommen in der Unteren Schieferhülle des Gerlosgebietes (Tirol).....	30-32
H. MEIXNER: <u>B ü c h e r s c h a u</u>	
A. MAUCHER: Die Lagerstätten des Urans. ....	33

## An unsere Fachgruppenmitglieder und Freunde!

Unserer letzten Aufforderung vom November 1961 zu Spenden für die Herausgabe unseres "Karinthins" sind so viele Mitglieder nachgekommen, daß bis jetzt trotz einer Auflageerhöhung (auf bis über 900) gedruckt werden konnte. Von überdurchschnittlichen Spendern (vgl. Folge 45/46, S. 205 und 209) sind noch nachzutragen: Dipl.-Ing. H.A. HENNLICH (Schärding), die MIN. INST. d. UNIV. FREIBURG/Breisgau und der T.H. KARLSRUHE, M. SCHNITZER (Bischofshofen), Dr. H. STOWASSER (Mödling), Prof. Dr. A. STRECKEISEN (Bern) und A. UNTERLIASS (Bleiberg).

Wir können diesmal mit der vorliegenden Folge 48 auch die zur Herbsttagung 1962 noch nicht fertiggestellte Folge 47, sowie das Inhaltsverzeichnis für den Zeitraum 1959 - 1962 ausgeben. Doch gleichzeitig müssen wir zur Aufstockung unserer Papier- und Matrizenvorräte an unsere Mitglieder und Freunde wieder mit der Bitte um Spenden herantreten. Dazu und nur dazu (nicht für Mitgliedsbeiträge für den Naturwiss. Verein für Kärnten) bitten wir die beiliegenden Erlagscheine (Postscheckkonto Nr. 145.218, Naturwiss. Ver. f. Kärnten, Fachgruppe für Mineralogie und Geologie) je nach Möglichkeit zu verwenden.

Für die Schriftleitung:  
Heinz MEIXNER

Hochschulprof. Dr. Ing. Otmar M. FRIEDRICH ein Sechziger.

Am 18. Dezember 1962 vollendete der Ordinarius für Mineralogie und Petrographie an der Montanistischen Hochschule Leoben das 60. Lebensjahr.

Namens des Naturwissenschaftlichen Vereines für Kärnten, dem der Jubilar seit Jahrzehnten angehört, und insbesondere unserer Fachgruppe für Mineralogie und Geologie möchten wir nicht versäumen, auf diesen Feiertag des bedeutenden Forschers und Hochschullehrers hinzuweisen und nachträglich auch in unserer Zeitschrift unsere Glückwünsche darbringen.

Seine Beziehungen zu Kärnten begannen bereits mit der Dissertation "Die Siderit-Eisenglimmer-Lagerstätte Waldenstein in Ostkärnten", 1929, und der Habilitationsschrift "Eine alte, pegmatitische Erzlagerstätte der Ostalpen", 1932 (= Lambrechtsberg, Koralpe) an der Technischen Hochschule in Graz. In den weiteren Arbeiten beschäftigte er sich vorwiegend mit den Erzlagerstätten der Schladminger und Radstädter Tauern und der Ankogel-Hochalmgruppe.

Seit seiner Grazer Zeit hat sich Prof. FRIEDRICH in Österreich zur führenden Persönlichkeit für erzmikroskopische Untersuchungen entwickelt und nun waren es auch 25 Jahre, daß er die Lehrkanzel für Mineralogie und Petrographie in Leoben betreut. Viele Bergingenieure sind durch seine Schule gegangen.

Für Kärnten sind aus seinem Schaffen von besonderer Bedeutung: Zusammenfassende lagerstättenkundliche Arbeiten über die pol. Bezirke Wolfsberg, Völkermarkt und St.Veit/Glan; Untersuchungen der Kärntner Quecksilbervorkommen und der Lagerstätten um Turrach und der Kreuzeckgruppe.

Neben zahlreichen Einzelveröffentlichungen verdanken wir dem Jubilar auch einige Zusammenfassungen: "Überblick über die ostalpine Metallprovinz", 1937; "Erzlagerstättenkarte der Ostalpen", 1953; "Neue Betrachtungen zur ostalpinen Vererzung", 1962.

Durch Vorträge auf den Klagenfurter Tagungen und durch Arbeiten in unseren Zeitschriften "Crainthia II" und "Der 'Karinthin'" ist Prof. FRIEDRICH mit uns in engster Verbindung.

Mit dem Lehramt und den wissenschaftlichen Veröffentlichungen erschöpfte sich keineswegs seine Arbeitskraft, vielfach stand Prof. FRIEDRICH auch als bergbaulicher Berater unseren Betrieben für Erz-, Talk-, Magnesit- und Schwerspatgewinnung als kenntnisreicher Experte zur Verfügung.

Wir wissen, daß bei ihm noch manch große Arbeit auf ihre Vollen- dung wartet und wünschen dem Jubilar noch zahlreiche, gesunde und schaffensfrohe Arbeitsjahre!

Für die Fachgruppe:

E. TSCHERNIG

H. MEIXNER

Bericht über die Herbsttagung der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie des Naturwiss. Vereines für Kärnten (Klagenfurt, 10.11.1962).

Von A. BAN, Klagenfurt

Zentraldir. Dr. Ing. E. TSCHERNIG begrüßte als Vorsitzender der Fachgruppe die zahlreich erschienenen Teilnehmer, die den Vortragsaal des Landesmuseums bis auf das letzte Plätzchen füllten.

Die Vortragsreihe begann Bergverwalter Dr. L. KOSTELKA (Klagenfurt) mit "Eine Bergbaureise nach Sardinien", die im letzten Sommer unternommen werden konnte und insbesondere die Blei-Zink-Erzbergbaue dieser an Lagerstätten reichen Insel betraf. Der Vortragende erläuterte den geologischen Aufbau Sardiniens und die damit zusammenhängenden Vererzungstypen. Er schilderte einige der besuchten Bergbaue und ging besonders auf die Abbaumethoden und die Prospektionsforschung ein. Sehr schöne Farblichtbilder unterstützten die Ausführungen und beeindruckten die Zuhörerschaft von der "wilden Schönheit" dieser Mittelmeerinsel.

Prof. Dr. K. METZ (Graz) berichtete über "Neue Ergebnisse zur Geologie der Niederen Tauern", wozu eine schöne neue geologische Manuskriptkarte 1 : 50.000 und Profile vorgelegt wurden. Der Beginn seiner Arbeiten reicht schon einige Jahrzehnte zurück und nach dem Kriege wurden sie im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft des Geolog. Instituts der Universität Graz weitergeführt. Näheres über den Inhalt des Vortrages bringt diese Folge unserer Zeitschrift in einem eigenen Aufsatz. Die lebendig und anschaulich von Prof. METZ vorgebrachten Darlegungen, die beachtliche Fortschritte in der Kenntnis des Aufbaues der Niederen Tauern aufzeigten, wurden sehr beifällig aufgenommen. An einer kleinen anschließenden Diskussion beteiligten sich Dr. A. ALKER, Prof. Dr. H. HERTTSCH und Prof. Dr. H. MEIXNER.

Das Vormittagsprogramm wurde von Prof. Dr. H. MEIXNER (Knappenberg) mit einem Bericht über "Eine Mineralogentagung im Osten der Vereinigten Staaten von Amerika, April 1962" abgeschlossen. Seit einigen Jahren sind die nationalen Mineralogischen Gesellschaften in der "International Mineralogical Association" (I.M.A.) zusammengefaßt, <sup>in</sup> um/etwa jährlichen Kongressen einerseits in Symposien und Vorträgen strittige Fragen aus den Gebieten Mineralogie-Petrographie und Lagerstättenkunde zu klären, andererseits um in engeren Kommissions-sitzungen der Ländervertreter international wichtige Abmachungen und Vereinheitlichungen (z.B. über Nomenklatur, Systematik, Mineraldaten, Referatwesen, museale Arbeit, Lehrfilme, Erzmikroskopie) zu

treffen; kleinere und größere Exkursionen können sich an diese Tagungen anschließen. Diese Zusammenarbeit wurde 1959 in Zürich begonnen, 1960 in Kopenhagen fortgesetzt und, veranstaltet von der American Mineralogical Society, wurde das "Third Meeting" nach Washington für die Zeit vom 12. bis 30. April 1962 einberufen. Etwa 300 Teilnehmer (davon rund 100 aus Europa) mit Vertretern aus 30 Staaten konnten dem Rufe Folge leisten. Österreich war bei dieser Tagung nur durch den Referenten vertreten, der seine Teilnahme großzügigen Unterstützungen durch die American Mineralogical Society, des Department of Mineralogy and Petrography der Harvard University in Cambridge (Massachusetts), sowie eines Sonderurlaubs und Anreizezuschusses durch die Generaldirektion der Österr. Alpine Montangesellschaft verdankte.

Nach einem gemeinsamen Charter-Flug der europäischen Teilnehmer von London nach New York fand eine dreitägige Vorexkursion statt, die von New York durch New Jersey (u.a. Basalte von Paterson, Zn-Mn-Erze bei Franklin), Pennsylvania (Serpentin von Easton, Magnetitlagerstätte von Cornwall, Serpentin des Cedar Hill Quarry) und Maryland nach Washington führte. Hier lernten viele der ausländischen Teilnehmer eine großzügige Gastfreundschaft der amerikanischen Kollegen kennen. Der Referent z.B. ist dem Senior der amerikanischen Mineralogen, Dr. W.T. SCHALLER für die überaus freundschaftliche Aufnahme und Betreuung zu tiefem Danke verbunden. An vier Tagen in Washington, an denen außerdem die berühmten Fachinstitute dieser Stadt besichtigt werden konnten, gab es Vorträge und Diskussionen über die "Mineralogie von Sulfiden", über "geschichtete Intrusivgesteine", über freie Themen und außerdem zahlreiche Kommissionssitzungen.

Eine dreitägige Nachexkursion wurde durch Virginia geführt, wobei nach den wundervollen Tropfsteinhöhlen von Luray der Shenandoah-Nationalpark und die Blue Ridge, dem Appalacheengebirge zugehörig, durchquert wurden. Nach Kaolin-, Bauxit- und sedimentären Manganlagerstätten, wurden u.a. die Rutillagerstätte von Roseland, Pegmatite von Bedford und Amelia und die große Disthenlagerstätte in den Willis Mountains vorgeführt.

Den Abschluß bildete die viertägige Museumsexkursion, bei der unter Führung von Prof. Dr. C. FRONDEL eine Reihe der schönsten und größten mineralogischen Schausammlungen in den USA besichtigt werden konnten: Washington (U.S. National Museum, Smithsonian Institution), - als Einlage auch Longwood Garden bei Wilmington -, Philadelphia (Academy of Natural Sciences), New York (American Museum of Natural History; Columbia University), New Haven (Min. Inst. d. Yale University), Cambridge (Min. Inst. d. Harvard University), Boston.

In Belmont bei Cambridge durfte der Referent sich der Gastfreundschaft von C. und J. FRONDEL erfreuen und dieser ermöglichte auch ihm und zwei anderen Tagungsteilnehmern eine "Privatexkursion" mit einem seiner Assistenten zum berühmten Palermo-Pegmatit mitten in New-Hampshire.

So elend das Flugwetter war, so schön war es meistens auf den Exkursionen in den USA. Viele schöne Farbaufnahmen, hauptsächlich in den Lagerstätten, konnten eingefangen werden, von denen rund 100 bei der Tagung gezeigt wurden. Schöne und reiche Aufsammlungen an Mineralen und Gesteinen gelangen bei den Exkursionen. Leider war dieses Material, als Schiffsfracht aufgegeben, bis zur Tagung noch nicht angekommen. Als Ersatz wurde vornehmlich aus Beständen des Landesmuseums für Kärnten zur Tagung eine Ausstellung von Mineralen der weltberühmten Vorkommen zusammengestellt. Die Exkursionen wurden von hervorragenden Fachkräften, Wissenschaftlern wie heimischen Sammlern ausgezeichnet geführt; zusätzlich standen gedruckte Exkursionsführer, Karten und Separata reichlich zur Verfügung.

Die ganze Tagung, Vorträge, Exkursionen und Sammlungen waren für den Vortragenden ein einmaliges Erlebnis. Die lebendige Schilderung und die ausgezeichneten Lichtbilder bedingten, daß die Zuhörerschaft den Verlauf der Reise plastisch miterleben konnte.

Am Nachmittag sprach Prof. Dr. H. MEIXNER über "Die Lösung des Zeiringit-Problems". Die Entdeckung des gleichfarbigen Cu-Zn-Karbonatminerals *Aurichalzit* in der Schwerspatlagerstätte Oberzeiring ließ Zusammenhänge mit dem "Zeiringit" vermuten, der seit PANTZ (1811) als Abart des Aragonits von dort bekannt war; Ni- und Sr-Gehalte wurden früher in ihm vermutet. In sehr stark vergrößerten Dünnschliffbildern und durch Cu-Zn-Nachweis ließ sich feststellen, daß winzige Aurichalzitblättchen (0,5 Gew.%) parallel zur Faserrichtung des Aragonits eingelagert, die Farbe des "Zeiringits" bedingen, der damit als Gemenge erkannt ist.

In gewohnter Weise standen die Stunden danach den Sammlern zu Aussprachen, Mineralbestimmungen und Tausch zur Verfügung. Die Fa. BERGER (Mödling) hatte eine Verkaufssuite beigelegt.

Unsere letzte Herbsttagung war wieder ein voller Erfolg für die Fachgruppe.

-----

## Bemerkungen zur Arsenkies-Gold-Vererzung im oberen Lavanttal.

Von J.G. HADITSCH (Leoben)

In den durch den Imhof-Unterbau aufgeschlossenen Gängen hat seinerzeit A. TORNQUIST (23;24;25) eine siebenphasige Mineralisation abzuleiten und zu beweisen versucht, die auch für die Baue der Kliening und damit für die gesamten Goldlagerstätten des Amering Geltung haben soll "Dieser Ablauf der Vererzung stimmt mit dem der Erze der Kliening ... in überraschender Weise überein, so daß an der gleichzeitigen Vererzung nicht gezweifelt werden kann und alle diese Lagerstätten auf den gleichen telemagmatischen Vorgang zurückzuführen sind" (24) . Gegen diese Ansicht äußerte zum ersten Mal 1954 O.M. FRIEDRICH (10) Bedenken, die, wie in dieser Arbeit noch gezeigt werden soll, zu Recht bestehen. Auf der Lagerstättenkarte O.M. FRIEDRICHs (9) finden sich an den Flanken des Ameringstockes den Goldgängen der Hohen Tauern analoge Vorkommen. Da die Mehrzahl dieser Lagerstätten in nächster Nähe des bekannten Lavanttaler Bruchsystems liegt, versprach ihre Bearbeitung von vornherein interessante Aufschlüsse über den Zusammenhang der Vererzung mit der örtlichen Tektonik. Darüber hinaus aber macht es eine zusammenfassende Darstellung möglich, die von den Tauern her bekannt gewordene Erzabfolge, die, älterem Schrifttum (17; 22; 23; 24) zufolge, auch hier zu beobachten sein soll, zu prüfen und gegebenenfalls richtigzustellen.

Der überwiegende Teil der Tauerngoldgänge im oberen Lavant- und Murtal wurde erst jüngst neu bearbeitet: Die Flatschacher Baue 1951 durch W. JARLOWSKY (14), die Vorkommen im Roßbachgraben und Lichtengraben 1952 durch O.M. FRIEDRICH (8; 11) und schließlich die Gänge der Kliening 1955 durch G. STERK (21). Das Pusterwalder Erzrevier, das nicht in der unmittelbaren Umgebung des Amering, wohl aber der Lavanttal-Pölstal-Störung liegt und daher hier, ebenso wie ein heute nur mehr aus dem Schrifttum bekannter Schurfbau am Pölshals zum Vergleich angeführt wird, wurde 1954 durch O.M. FRIEDRICH (10) untersucht. Nach meiner im vergangenen Jahr erfolgten lagerstättenkundlichen Aufnahme des Arsenkiesganges im oberen Kotgraben (12) halte ich nun die Zeit für gekommen, der Frage nach der Mineralfolge, dem Alter und dem Einfluß der Tektonik auf die Lagerstättenbildung näherzurücken.

Für die Baue der Kliening (21, p. 54), das Vorkommen im Roßbachgraben und den oben schon erwähnten Schurf am Pölshals bei Thalheim ist die Abhängigkeit der Lagerstätten vom Lavanttaler Bruchsystem unmittelbar zu erkennen; insofern nämlich, als die erzbringenden Lösungen

Teilstörungen dieses Systems und (zumindest für das Vorkommen am Pölshals) wahrscheinlich auch Fiederspalten als Aufstiegswege benützten: Auf die enge Verwandtschaft der Klieninger Vererzung mit den großen Bruchlinien der Lavanttalstörung hat schon G. STERK hingewiesen. Im Roßbachgraben, der beim Taxwirt in das Lavanttal mündet, bestand im Ameringgneis ein Schurf auf einem kiesführenden Quarzgang.<sup>+) Dieser Gang bei der Theisinger Mühle liegt nahe der Landesgrenze noch auf Kärntner Boden und ist auch auf der Karte P. BECK-MANAGETTAs enthalten. Der Gang ist der Schubfläche, die das Ameringkristallin von der Bretsteinserie trennt, eng benachbart und verläuft parallel zu ihr. Es ist wohl nicht weit gefehlt, wenn man die heute vererzt vorliegende Gangfläche als einen Teil des Zerrüttungsstreifens ansieht, an dem die Ausgleichsbewegungen bei der (Aufwölbung und) Überschiebung der Ameringmasse auf ihr Vorland stattfanden. In jüngerer Zeit dürfte dann diese Bruchlinie bei der Entstehung des Lavanttaler Systems wieder aufgerissen und daraufhin versetzt worden sein. V.v. ZEPHAROVICH (27) vermutete, daß die hier seinerzeit aufgesammelten Arsenkiesrollstücke nicht von hier, sondern von der Walchen bei Öblarn stammen. Diese Ansicht wurde auch von F. CZERMAK und J. SCHADLER (5) übernommen. O.M. FRIEDRICH nahm das Vorkommen 1952 neu auf (8; 11). Er fand "eine porige Gangfüllung aus Quarzkristallrasen und Kalkspat mit etwas Kupfer- und Arsen-Kies". Ich hatte leider bei meinem Besuch nicht das Glück, den wohl nur sehr seltenen Arsenkies aufsammeln zu können, aber es zeigen auch meine Stücke den grobdrusigen Gangquarz, dessen Poren z.T. durch Limonit ausgeheilt sind. Die Quarzkristalle sind 4 - 5 mm, seltener cm-lang. Daneben fand ich auch Kupferkies, Magnetkies und Malachitanflüge, unter dem Mikroskop auch noch Kupferindig. Der gleichen so vererzten Störung gehören noch zwei kleine von O.M. FRIEDRICH gefundene Goldfundpunkte (Teufenbachgraben) an, die auch P. BECK-MANAGETTA in seiner Karte anführt (2).</sup>

Der Arsenkiesschurf vom Pölshals ist bisher nur durch einen einzigen Hinweis im Schrifttum bekannt. Nach einem gutachtlichen Bericht A.A. NAPPEYS (18) aus dem Jahre 1898 wurde auf der Höhe des Sattels, der das Murtal mit dem Pölstal verbindet, ein Stollen auf Arsenkies

-----  
<sup>+) Der erwähnte Gang liegt bei der sog. Theisinger Mühle. Diese ist von der auf der Karte von CZERMAK-HERITSCH angegebenen Stelle rund 2.2 km entfernt. CZERMAK-HERITSCH wollten aber vielleicht nur die Kiesimprägung bei der Krumpmühle, die etwas bachaufwärts liegt, oder das sog. "Goldloch", das sich auch dort befindet, festhalten, doch liegen auch diese beiden Orte immerhin noch 2 km westlich des auf der Karte eingetragenen Ganges.</sup>

und Pyrit angeschlagen. Seiner Lage nach und seinem Streichen nach (Einfallen: 185/56) handelt es sich bei diesem 0.5 - 0.6 m mächtigen Arsenkiesgang höchstwahrscheinlich um eine vererzte Fiederspalte zur knapp daran vorbeistreichenden Pölstalstörung.

Die Abhängigkeit der Pusterwald-Plettentaler Vererzung von der erwähnten Störung ist zwar noch nicht eindeutig erwiesen - O.M. FRIEDRICH (10) - doch wahrscheinlich.

Durch die Arbeit JARLOWSKYs steht fest, daß die Flatschacher Gänge die Serie der Wölzer Glimmerschiefer (18) quergreifend durchreißen, somit jün er sein müssen als die s-Flächentektonik am SW-Rand der Seckauer Masse. Inwieweit die Gänge mit der Pölstalstörung oder der tertiär durchbewegten Gaal-Linie (16) zusammenhängen (ich denke da besonders an Fiederspalten zu diesen Brüchen), kann jetzt noch nicht gesagt werden, doch wird diese Frage anhand der schon weit fortgeschrittenen Aufnahmen von Prof. METZ (Graz) und seiner Mitarbeiter ohne Zweifel bald geklärt werden können.

Vergleicht man also die Abhängigkeit der Gangvererzung von der örtlichen Tektonik, so kann man feststellen, daß eine Reihe von Gängen - Kliening, Pölshals (Pusterwald?, Flatschach?) - mit dem Aufreißen der Lavanttal-Pölsstörung irgendwie zusammenhängen.

Die kleinen Vorkommen (im Roßbachgraben und im südöstlich davon gelegenen Taufenbachgraben) sind an eine der Aufschiebungsfläche des Ameringkristallins auf sein westliches Vorland (Bretsteinserie) parallele und ihr wohl genetisch gleichartige und gleichalte Störung gebunden.

Die Lagerstätte beim Samer im oberen Kotgraben folgt einer Schwächezone an der Grenze zwischen den Ameringorthogneisen und Hornblendegesteinen (6;12), die, mehrfach durchbewegt und wieder verheilt, nach der letzten Beanspruchung vererzt wurde.

Somit dienen zumindest drei verschieden alt angelegte Bruchzonen den Lösungen als Aufstiegsbahnen:

1.) Die Lavanttal-Pölstal-Störung. Die Lavanttallinie schneidet SE des Pölshalses die Feeberger Miozänmulde ab. Ihre erste Anlage dürfte sie hier auch zu der Zeit bekommen haben, zu der die Fohnsdorfer Mulde vor der Ablagerung des kohlenführenden Tertiärs eingesenkt wurde [vgl. dazu (15), (19)]. Für die "Preblauer Linie", an die der Klieningener Erzbezirk gebunden ist, sind Bewegungen vor der Ablagerung des Lavanttaler Miozäns bis in oberpontische Zeit belegt. Zum Teil dauern diese Bewegungen am Koralmwestrand heute noch an (15;26).

2.) Älter als die Lavanttaler Störung ist nach KIESLINGER (15,p.504) jene steile Schubfläche, die die Bretsteinserie von den Orthogesteinen des Amering trennt. KIESLINGER verglich diese Störung mit der sog. "Pölslinie" am Westrand der Seckauer Tauern. Wie schon oben erwähnt, sehe ich in der Störung im Roßbachgraben und in der von dieser nur 1 km entfernten Aufschiebungsfläche die gleiche tektonische Anlage.

3.) Die Umgebung der Lagerstätte im Kotgraben erwies sich nach den Untersuchungen F.J. DAHLKAMPS (6,p.53,54) als eine präexistente Schwächezone. Das achsiale und flächige Gefüge des die Lagerstätte umgebenden Bereichs (6, Diagramm 18) läßt erkennen, daß der Bau "im allgemeinen dem prägranitischen Faltenbau" gehorcht, daneben "aber ebenfalls Eigenschaften, die auf die Aufquellung zurückzuführen sind" (6,p.63) aufzeigt. Wie ich schon dargelegt habe (12), fanden die vererzenden Lösungen den beinahe schon fertig ausgeprägten Tektonit vor: Ich konnte unter dem Mikroskop nur mehr unbedeutende postkristalline Kataklassen (in Bezug auf die jüngste Vererzungsphase) bemerken. Ich habe daher die Lagerstättengenese mit den tektonischen Akten 3 ("Aufreißen von Spalten, die mit Aplit gefüllt werden") und 4 ("lokal auftretende Kataklaste") DAHLKAMPS zu parallelisieren versucht, d.h. mit anderen Worten, daß die letzte Anlage des später vererzten Ganges im oberen Kotgraben älter als der Aufschub der Ameringmasse auf das Untermiozän von Obdach sein muß.

Zusammenfassend kann somit über die einzelnen (später vererzten) Störungsflächen des Ameringstockes gesagt werden, daß sie ihre erste Anlage zum Teil vor der Augengneisbildung des Amering (Kotgraben), zum Teil zumindest gleichzeitig mit der Überschiebung der Ameringmasse auf die Bretsteinserie (Roßbachgraben) und zum Teil vor dem kohlenführenden Miozän von Fohnsdorf und des Lavantales (Pölschals, Kliening) erfuhren. Wie gleich gezeigt werden wird, wurden alle diese verschieden alt geprägten Störungen in der Folge mehrfach durchbewegt und während e i n e s t e k t o n i s c h e n Aktes g l e i c h z e i t i g vererzt. Vergleicht man nämlich die Mineralführung und den sich aus dem mikroskopischen Bild ergebenden Ablauf der Vererzung, so zeigt sich die in der Tabelle wiedergegebene Entwicklung dieser Lagerstätten.

Ich habe auf der Tabelle versucht, die von den einzelnen Verfassern bekannt gemachten Mineralabfolgen und tektonischen Einheiten zu parallelisieren (das Alter und die Einstufung der in Klammern stehenden und mit einem Fragezeichen versehenen Minerale geht

nicht eindeutig aus den Veröffentlichungen hervor. Dies gilt auch für eine Bewegungsphase vor der Bildung des Magnetkieses im Roßbachgraben). Der Vergleich der Lagerstätten zeigt trotz des stark schwankenden Mineralinhalts eine auffallende Übereinstimmung der wesentlichen Teilvorgänge. Will man nicht für jede Lagerstätte einen eigenen Vererzungszyklus annehmen, wofür in diesem eng begrenzten Raum (Flatschach-Kliening 28 km, Kotgraben (Samer) -Kliening 15 km Luftlinie!) alle Anhaltspunkte fehlen, muß man die Vererzung der Tauerngoldgänge im oberen Lavanttal und in den angrenzenden Gebieten als einheitlichen mehrphasigen Vorgang betrachten. Die so hier erkannte Abfolge findet man dabei gleichartig geradeso wie in Pusterwald (10) auch auf dem Straßbeck bei Gasen, der östlichsten Lagerstätte vom Typus der Tauerngoldgänge (7) wieder. Im westlichen Ameringgebiet vererzten dabei die Lösungen verschieden alt angelegte, dabei eng benachbarte und einander parallele, Störungen des Lavanttal-Pölstal-Systems. Dies steht in vollem Einklang mit den Feststellungen A. KIESLINGERS (15), der schon früh darauf aufmerksam gemacht hat, daß parallele Störungen hier keineswegs von vornherein für gleich alt angesehen werden dürfen. Als Beispiele dafür führte er seinerzeit schon die Pölstalstörung und die "Pölslinie" im N und die Lavanttalstörung und die Ameringüberschiebung im S an.

Das Alter der Vererzung im Gesamtgebiet, die ich, wie ich oben schon angeführt habe, für gleichaltrig ansehe, kann durch zwei Umstände eingengt werden:

1.) Das kohleführende Tertiär der Fohnsdorfer Mulde nach A. WINKLER-HERMADEN (26,p.437) = Helvet liegt, wie sich im Fortuna-Unterbaustollen des Flatschacher Revieres zeigte (14,p.24), diskordant auf den Erzgängen. Die Mineralisation muß hier demnach älter als das Fohnsdorfer Tertiär sein. Die Vererzung ist dabei auch älter als die Überschiebung der Ameringmasse auf das Obdacher Tertiär, das ebenfalls helvetisches Alter besitzt (19).

2.) Die Flatschacher Vererzung muß jünger als die Metamorphose der Wölzer Glimmerschieferserie (siehe oben), die Vererzung der Klie-ninger Gänge jünger als das Aufreißen der sog. "Preblauer Linie" sein. Diese Störung gehört zu einem Zerrüttungsstreifen, der von KIESLINGER als gleich alt mit der Diaphthorese und der Ameringüberschiebung (= "Pölslinie") und älter als der Vorschub der St. Pauler Berge und der erste Einbruch des Lavanttales erkannt wurde. KIESLINGER hält damit diesen Zerrüttungsstreifen, der einen Teil der Lavanttalstörung bildet, für prägosauisch (15).



Damit ist die Vererzung spätestens prähelvetisch, d.h. während der savischen Gebirgsbildungsphase, frühestens prägosauisch erfolgt. Damitscheiden aber, wie E. CLAR mit anderen Hinweisen schon 1953 gezeigt hat (3), sowohl der finale basaltische als auch der andesitische Vulkanismus, der unterhelvetisch und jünger ist, als Erzbringer aus. Dafür, daß die Lagerstättenbildungen höchstwahrscheinlich dem Tertiär angehören, gibt es noch einige indirekte Hinweise: Im Fohnsdorfer Kohlenbergbau (3;27) und bei der Holzbrücke im Ingeringtal (3) wurden Realgar bzw. Auripigment zusammen mit Schwerspat gefunden. Die betreffenden Klüfte im Fohnsdorfer Revier können in die steirische Phase gestellt werden - vgl. (19) -, d.h. in das Helvet bis Torton, gleichzeitig kann man wohl auch mit Recht annehmen, daß die Gold-Arsenkies-Vererzung der Ameringegend und des Flatschacher Höhenzuges mit den beiden genannten Arsensulfiden ausklingt. Weitere Hinweise auf ein jungdliches Alter der Vererzung erbrachte schon O.M. (FRIEDRICH) (10) an Hand der zeolithischen Nachphase in Pusterwald [vgl. dazu auch E. CLAR, 3,p.111] .

Vergleicht man die hier besprochenen Vorkommen des Ameringebietes mit den übrigen Lagerstätten vom Typus der Tauerngoldgänge, wie sie uns durch die Arbeiten von O.M. FRIEDRICH (10), H. MICHEL (17), W. SIEGL (20) und A. TORNQUIST (23;24;25) bekannt geworden sind, so erkennt man einerseits die große und gute Übereinstimmung der Lagerstätten mit Pusterwald und dem Straßeck, andererseits aber auch die großen Gegensätze zu den klassischen Vorkommen der Sieglitz- und Pochartgänge nach der Vorstellung TORNQUISTs. Den Amering-Lagerstätten, Pusterwald und dem Straßeck sind die in der Tabelle niedergelegten Altersbeziehungen der angeführten Minerale gemeinsam. In den Hohen Tauern hat meines Wissens zum ersten Mal H. MICHEL versucht, erzmikroskopisch die Mineralabfolge zu erkennen (17). Er stellte dabei zwei voneinander durch einen Bewegungsakt getrennte Mineralgenerationen fest: Eine ältere mit Arsenkies, Löllingit, Pyrit, Quarz und eine jüngere mit Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Gold und ebenfalls Quarz. Wie man leicht daraus ersehen kann, stimmt diese Abfolge mit Ausnahme der geänderten Stellung des Löllingits - vgl. dazu (21) - vollkommen mit der der Gänge im E überein. A. TORNQUIST, der 1928 (22) noch die Auffassung MICHELs vertreten hatte, kam einige Jahre später zur Annahme von sieben durch zwei Zerbrechungen voneinander getrennten Generationen (23;24;25). Abgesehen von der stark abweichenden Stellung des Fahlerzes und der Wismutminerale überrascht auf den ersten Blick das von ihm angegebene

relativ hohe Alter des Goldes. Das Gold ist nämlich angeblich nach der Meinung TORNQUISTs schon in den Phasen I und II sowie im darauffolgenden ersten Bewegungsakt ("Hauptbewegung") zusammen mit anisotropem und isotropem Pyrit, Argentopyrit (?), Arsenkies mit Millerit (?), Glanzkobalt-Linneit (?), Rammelsbergit und Gersdorffit, Quarz und Rutil gebildet worden, wogegen es in der Umgebung des Amering stets an die relativ junge Kupferkiesparagenese gebunden ist (s. Tabelle). Leider stehen mir die Anschliffe TORNQUISTs nicht zur Verfügung, doch erlauben schon die einer seiner Arbeiten (22) beigegebenen Abbildungen zwanglos eine Deutung der Abfolge, die der am Amering erkannten schon weitgehend gerecht wird. Die Abb. 1 soll nach TORNQUIST ein Goldkorn der I. Vererzungsphase zeigen, von dem aus "bei späteren Gangbewegungen radial Klüfte im Pyrit aufgerissen" sein sollen, die "mit Gangquarz, in anderen Fällen mit Kalzit der VII. Phase ausgefüllt worden sind". Es fällt schwer, sich vorzustellen, daß ein so weiches Mineral, wie es das gediegene Gold ist, schuld an derartigen Brucherscheinungen in so harten Mineralen (wie z.B. Pyrit) sein soll. Schon G. STERK (siehe 21, p.48,49, Abb.8) deutete ähnliche Erscheinungsformen längs feiner Spalten als "sicher zementativ angereichertes Gold". Die gleiche Erklärung halte ich auch für die Abb. 1 TORNQUISTs für gegeben. Gleichgültig, ob man hier eine aszendente oder mit mir eine deszendente-zementative Goldabscheidung annimmt, auf jeden Fall scheint mir festzustehen, daß das Gold nicht zusammen mit dem Pyrit gebildet wurde, sondern jünger, daß es in irgendeiner Form entlang jüngerer Klüfte in den älteren Pyrit (am Amering auch Arsenkies) eingedrungen ist. [Leider zeigten die Schliffe W. SIEGLs (20) nur die jüngere Erzgeneration, sodaß das Verhältnis des Goldes zum Pyrit und Arsenkies ungeklärt bleiben mußte]

TORNQUIST fiel auch auf, daß die Goldkörner im Pyrit und im Gangquarz mit Vorliebe von ebenen Flächen begrenzt werden, daß das Gold aber auch in Form von unregelmäßigen Schläuchen im Pyrit auftreten kann, wogegen es in den seiner Meinung nach jüngeren Erzen meist eine Tropfenform annimmt. Zudem zeigten ihm chemische Analysen, daß der Goldgehalt mit dem Alter des Trägers zusehends abnimmt.<sup>+</sup>

-----  
 +) Chemische Analysen hatten ergeben, daß die Pyrite und der Arsenkies sehr goldreich sind (bis 128 g/t). Da TORNQUIST in diesen Erzen nirgends Gold in Form von Freigold bemerkte, vermutete er das Gold in diesen Mineralen in molekulardisperser Form. Eine neuerliche Untersuchung würde dank der inzwischen stark verbesserten Technik des Anschleifens und der besseren Optik sicher die wahren Goldträger (d.h. wahrscheinlich Klüfte in diesen Kiesen) erkennen lassen. Forts.S. 14)

"Diese Befunde berechtigen zur Annahme, daß das Gold bei der Resorption des Pyrits in den Arsenkies, Ni-Co-Kies, bei der Resorption dieser Kiese sodann als Freigold von der Blende übernommen worden ist, von dieser in den Kupferkies wanderte, um schließlich im Bleiglanz zu erscheinen" [TORNQUIST (23,p.75,76)] . Mit Recht kann die Abb.4 TORNQUISTs dafür, allerdings nur zum Teil, als Beweis angesehen werden; nur teilweise insofern, als damit nur bewiesen wird, daß Gold aus dem Kupferkies in den ihn verdrängenden Bleiglanz übernommen wird. Für die vermeintliche Wanderung des Goldes aus dem Pyrit und Arsenkies aber gibt es bis auf die schon genannten chemischen Analysen keine stichhaltigen Beweise. ++)

Wie schon oben angedeutet, sieht TORNQUIST auch in den Kornformen des Goldes charakteristische Beweise für das relative Alter des Goldes. Gerade die runde Gestalt der Goldkörnchen geht seiner Meinung nach auf die Wanderung, d.h. die Übernahme des Goldes aus älteren Mineralen in jüngere (z.B. Kupferkies), zurück, wogegen die eckige und schlauchförmige Gestalt neu gebildetes Gold kennzeichnen soll. Auch dieser Ansicht sind einige Beobachtungen, die ich an Erzen im Kotgraben machen konnte, entgegenzuhalten: Ich fand dort - vgl. dazu (12) - Gold mit runden Umrißformen stets dort, wo es allseitig von Kupferkies umgeben war, dagegen solches mit eckigen Formen stets in Klüften des Arsenkieses dort, wo es unmittelbar an den Kies oder den Gangquarz grenzte. Solche runde Formen werden wohl in erster Linie von der Oberflächenspannung des "Gastminerals" im "Wirt" abhängen. Außerdem sind Rundformen von einer Reihe von Entmischungen her bekannt (z.B.: Kupferkies in Zinkblende, Magnetkies in Alabandin, Ilmenit in Eisenglanz usw.), die als Bildungen eines Kristallisationsaktes angesehen werden. Aus diesen Gründen sehe ich in den runden Goldtröpfchen im Kupferkies Beweise für die gleichzeitige Bildung beider Minerale.

+) Forts.v.S. 13) Die Homogenität der chemisch untersuchten Proben muß bezweifelt werden: Die zur Analyse verwendeten Kiese wurden, wie MICHEL angibt (17), durch IMHOF lediglich mit Lupe und Pinzette ausgewählt. Bei der Untersuchung von Anschliffen zeigte es sich, daß z.B. die größten Goldkörnchen im Arsenkies des Kotgrabens nur rund 30  $\mu$  besaßen. Aber selbst das bei TORNQUIST auf Abb.1 gezeigte Goldkorn zeigt nur in der Diagonale gemessen 0.2 mm. Diese Zahlen lassen vermuten, daß eine Auswahl der Kiese unter der Lupe für diesen Zweck doch nicht ausreicht, daß eine homogene Probe nicht gewonnen werden kann

++) TORNQUIST schreibt wörtlich, daß "ein Goldkorn aus dem letzten (gemeint ist der Bleiglanz) durch den ersteren (gemeint ist der Kupferkies) übernommen worden" sei. Dazu ist zu bemerken, daß der Bleiglanz das jüngere Mineral ist, also nur er das Gold aus dem älteren, d.h. dem Kupferkies, übernehmen kann und daher der Satz richtig lauten müßte: "... ein Goldkorn aus dem ersteren durch den letzteren übernommen ..."

Da das Gold weder den Arsenkies noch den Quarz verdrängen kann (zumindest wurde solches bei uns nirgends beobachtet), kann es in diesen Fällen nur als Zwickelfüller auftreten und muß daher naturgemäß seine Korngrenzen denen der früher ausgeschiedenen bzw. gleich alten, aber kristallisationsfreudigeren Minerale anpassen.

Somit werden als Beweise für eine Wanderung des Goldes in dem von TORNQUIST angenommenen Umfang die chemischen Analysen höchst zweifelhaft, die Korngestalt und das Auftreten des Goldes zusammen mit Pyrit und Arsenkies unglaubwürdig. Wie mir entgegenkommenderweise Herr Prof. Dr. Ing. O.M. FRIEDRICH mündlich mitteilte, hatte er seinerzeit Gelegenheit, die Schliche TORNQUISTs und ihre Qualität kennenzulernen. Zudem besorgte Prof. FRIEDRICH, damals Assistent TORNQUISTs, auch die photographischen Aufnahmen für (23). Seit damals habe er, wie mir Herr Professor FRIEDRICH mitteilte, nicht an die Wanderung des Goldes geglaubt und sei deshalb auch in keiner seiner Arbeiten näher darauf eingegangen. Bestehen die von Herrn Prof. FRIEDRICH und mir gemachten Einwände gegen die Ansichten TORNQUISTs zu Recht, was schlüssig erst durch neuerliche Untersuchungen bewiesen werden kann, so erhält man eine Abfolge, wie sie nun schon zu den Lagerstätten des oberen Lavanttales und seiner Umgebung bekannt ist. Dies unterstreicht, wie notwendig es wäre, die Gänge der Hohen Tauern wiederum erzmikroskopisch zu durchmustern und einwandfrei homogenes Material einer chemischen Analyse zuzuführen.

Zum Schluß sei es mir gestattet, auf diesem Wege Herrn Professor FRIEDRICH für viele Anregungen meinen herzlichen Dank auszusprechen.

#### Schrifttum:

- (1) BECK-MANAGETTA P.: Der Bau der östlichen St. Pauler Berge. - Jb. Geol.BA. 98, 1955; 67-92.
- (2) " " : Geologische Übersichtskarte. Bezirk Wolfsberg.- Klagenfurt.
- (3) CLAR E.: Über die Herkunft der ostalpinen Vererzung. - Geol. Rundschau, 42, 1953: 107-127.
- (4) CZERMAK F.- HERITSCH F.: Geologie des Stubalpengebirges in Steiermark. - Graz 1923.
- (5) " - SCHADLER J.: Vorkommen des Elementes Arsen in den Ostalpen.- Tschermaks MPM. 44, 1933: 1-67.
- (6) DAHLKAMP F.J.: Die Geologie und Petrographie des Ameringgebietes in der Stubalpe. - Unv. Diss. Univ. Graz, 1957.
- (7) FRIEDRICH O.M.: Beiträge zur Kenntnis steirischer Erzvorkommen. I. Teil. - Mitt.Nat.Ver.Stmk. 73, 1936: 10-18.

- (8) FRIEDRICH O.M.: Verschiedene Karten im Archiv des Min.Inst.M.H. Leoben. - 1952.
- (9) " : Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. - Radex-Rundschau, 1953, H.7/8: 371-407.
- (10) " : Zur Vererzung um Pusterwald. - Joann. Graz, Min.Mitteilungsblatt 1954/2: 25-39.
- (11) " : Die Erzlagerstätten des Bezirkes Wolfsberg. - Landesplanung Lavanttal, Klagenfurt 1954.
- (12) HADITSCH J.G.: Der Arsenkiesgang im oberen Kotgraben (Stubalpe). - Im Druck.
- (13) HAUER C.R.v.: Über ein Vorkommen von Schwefelarsen in den Braunkohlen von Fohnsdorf in Steiermark. - Jb. K. k.Geol. RA., 4, 1853: 109-111.
- (14) JARLOWSKY W.: Die Kupfererzgänge von Flatschach bei Knittelfeld. - Unv. Diss. M.H. Leoben, 1951.
- (15) KIESLINGER A.: Die Lavanttaler Störungszone. - Jb. Geol. BA., 78, 1928: 499-528.
- (16) METZ K.: Aufnahmebericht 1961 (Blätter 130, 131). - Verh. Geol. BA. 1962, A 39- A 40.
- (17) MICHEL H.: Die goldführenden Erze des Sieglitz-Pochart-Erzwieser Gangzuges in den Hohen Tauern. - Tschermaks MPM. 38, 1925: 541-564.
- (18) NAPPEY A.A.: Das Arsenkieserz-Vorkommen in Enzeisdorf in Pölsthal nächst der Staatsbahnstation Thalheim in Steiermark. -Unv. Manuskript, Graz 1898.
- (19) PETRASCHECK W.: Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. -Wien 1922/24.
- (20) SIEGL W.: Erzmikroskopische Studie des Glaserzes vom Radhausberg bei Gastein. - Tschermaks MPM. II, 1950/51: 375-387.
- (21) STERK G.: Zur Kenntnis der Goldlagerstätte Kliening im Lavanttal.-Carinthia II, 65.; 1955: 39-59.
- (22) TORNQUIST A.: Die geologische Position der Golderzgänge der Hohen Tauern des Thermengebirges von Wildbad Gastein. -Aus: "Erläuterungen zu den Exkursionen der Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Wien 1928"; 3 Seiten, 1928.
- (23) " : Vererzung und Wanderung des Goldes in den Erzen der Hohen Tauern-Gänge. - Sitz.Ber. Akad.Wiss. Wien, Math.-Nat.Kl., Abt.I, 142, 1933: 41-80.
- (24) " : Vererzung und Wanderung des Goldes in den Erzen der Hohen Tauern-Gänge. - Anz.Akad.Wiss. Wien, Math.-Nat.Kl., 1933: 55-56.
- (25) " : Die Wanderung des Goldes in den Erzen der Hohen Tauern. - Forschungen und Fortschritte, 9, 1933: 190.
- (26) WINKLER-HERMADEN A.: Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und das inneralpine Tertiär.-In: "Geologie von Österreich". Herausgegeben von F.X. SCHAFFER. 2. Aufl. Wien 1951: 414-524.
- (27) ZEPHAROVICH V.R.v.: Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich. - Wien 1859.

Magnetitwürfel aus dem Serpentin vom Grießerhof bei Hirt, Kärnten.

Von Heinz MEIXNER, Knappenberg

(Lagerstättenuntersuchung der Österr. Alpine Montangesellschaft)

Magnetit, der häufig in oktaedrischen Kristallen (z.B. Pfitsch u.v.a.), weniger häufig in Rhombendodekaedern (z.B. Totenköpfe/Stubachtal), seltener in flächenreichen Kombinationen (z.B. Rotenkopf/Zillertal) bekannt ist, tritt nur ganz ausnahmsweise in reinen Würfeln auf. Als typisches Vorkommen dieser Art galten lange die nur einmal zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, irgendwo im Serpentin von der Gulsen bei Kraubath gefundenen Magnetitkristalle. Diese größtenteils in der Mineralogischen Abteilung des Joanneums in Graz verwahrten Würfel wiesen Kantenlängen bis zu 17 mm auf. Dieses kostbare Material konnten F. ANGEL und O.M. FRIEDRICH (1) im Jahre 1935 gründlich studieren und sie sind zu dem bemerkenswerten Ergebnis gekommen, daß die Magnetitwürfel der Gulsen als Pseudomorphosen nach Pyrit aufzufassen seien: Diese Magnetit-"Würfel" sind Überindividuen, aus zahllosen gleich großen und gleich orientierten Magnetitoktaederchen zusammengesetzt. Die Würfelkanten geben dadurch ein sägeartiges Profil und im Anschliff sind die regelmäßig angeordneten Oktaederchen (darin auch lappige Pyritrelikte) neben Löchern zu sehen. Die Berechnung zeigte, daß bei einer Pseudomorphosierung von Pyrit zu Magnetit durch die Fortführung des Schwefels etwa ein Drittel des Pyritraumes unbenutzt bleiben muß, was mit der Anschliffbeobachtung und der für diese Magnetitwürfel abnorm niedrigen Dichte von etwa 4,1 (gegen 5,4) in vorzüglicher Übereinstimmung stand. Auch andere Magnetit-"Würfel"-Vorkommen (Hinksford und Quebec) sind bereits als Pseudomorphosen nach Pyrit erklärt worden (1, S. 133). Das Typusvorkommen für Magnetit in reiner Würfeltracht (Gulsen bei Kraubath) ist durch die oben skizzierten Feststellungen von F. ANGEL und O.M. FRIEDRICH (1) ausgefallen, so daß für würfeligen Magnetit um 1935 im Schrifttum nur mehr drei Fundstätten belegt waren: O'Neilgruben (Orange Cty , N.Y.), Mossgrube (Nordmarken) und Neuseeland. Seither hat A. PABST (5, S. 483) auf bis 2 mm große, glänzende Magnetitwürfel aufmerksam gemacht, die er neben Diopsid und Granat im bekannten Serpentinstock von San Benito Co. (Californien) gefunden hat. Ein paragenetisch völlig andersartiges, massenhaftes Vorkommen von zwar winzigen, doch ebenfalls eindeutig würfeligen Magnetit-xx hat P. RAMDOHR (6) in dem von K. HOEHNE (2) untersuchten, teilweise magnetitisierten, oolithischen Eisenerz aus der lothringischen Minette festgestellt.

Die Sammlung von Beobachtungen über würfelförmigen Magnetit ist also nach wie vor von Interesse und ich habe bereits vor einigen Jahren auf bis knapp 2 mm große Magnetitwürfel aus dem Antigorit-serpentinsteinsbruch vom Grießerhof bei Hirt hinweisen können (4, S.48). Allerdings war das damals vorliegende Material so spärlich, daß genetische Aussagen nicht getroffen werden konnten. Hier schuf nun ein mir freundlichst von Prof. F. STEFAN (Klagenfurt) zur Untersuchung zur Verfügung gestellter Fund Abhilfe, den er 1962 im Hirter Serpentinbruch gemacht hatte. Die Probe besteht zwar wieder nur in einem Stück mit den Abmessungen 6 x 6 x 2,5 cm, aber sie liefert uns wertvolle paragenetische Aufschlüsse. Sie entstammt einer Kluftfüllung des Serpentin, eckige unter 1 cm große Serpentinesteinsbröckel liegen brekzienartig in einer weißen Masse. Bei näherem Zusehen ist an dieser zweierlei zu unterscheiden: ein harter Kern aus graulichweißem, grobkristalinem Dolomit, als Kluftausfüllung; dieser Dolomit wird von einer mehrere Millimeter dicken, rein weißen und weicheren Substanz umrandet, an der stellenweise Anklänge an ein grobblättriges Gefüge zu erkennen ist. Überraschend stellte sich bei Einbettung dieser trüben weißen Masse in Ölen bei der optischen Untersuchung heraus, daß von einer Zersetzung keine Spur zu bemerken ist. Offensichtlich liegt ein Blattsilikat vor, mit Eigenschaften, die dem Antigorit (z.B. Kluftantigorit von Kraubath) nahekommen.

In diesem weißen "Kluftantigorit" sitzen zahlreiche, bis knapp 1 mm große, scharfkantige Magnetitwürfel. Auf ihren Flächen ist nichts von der beim Pyrit bekannten und für ihn oft charakteristischen Kombinationsstreifung zu bemerken.

Auf der an den "Antigorit" angrenzenden Außenseite des Dolomitkernes (Spaltenfüllung) befinden sich, mehrere cm<sup>2</sup> überziehend, ganz reizende Gruppen von gut 1 mm großen Magnetitkristallen, an denen noch weiße "Antigorit"-Reste festgestellt werden können. Diese Magnetite haben wieder Würfelhabitus, doch sind hier die Kanten deutlich gerundet, wie angelöst. Selten tritt sehr klein auch das Oktaeder am Würfel auf. Die gerundeten Magnetitwürfel liegen bei gebietsweise weitgehend gleicher Orientierung in zierlichen Aggregaten vor, die Bauwerken ähneln, wie sie aus Würfeln eines Baukastens übereinandergestapelt werden können. Auch daneben im grauen kristallinen Dolomit der Kluftfüllung ist noch Magnetit derselben Größenordnung vorhanden, doch sind an ihm deutliche Kristallformen nur mehr selten zu sehen.

Ein kleiner Anschliff des im Dolomit eingewachsenen Magnetits läßt weder Pyritreste, noch die anderen Merkmale der Kraubather Pseudomorphosen erkennen; vermerkt muß aber werden, daß in den Kernteilen der Magnetit-xx "porige" Partien zu bemerken sind, bei denen ich infolge des kargen Materials nicht entscheiden konnte, ob Löcher oder ob etwa Silikateinschlüsse enthalten sind.

Die vorliegende Stufe gestattet folgende genetische Deutung: Eine Kluft des Antigoritserpentins wurde größtenteils von "Kluftantigorit" erfüllt, wobei herabgefallene Serpentinbröckchen durch ihn eingeschlossen und verkittet wurden; in der Phase der "Kluftantigorit"-Bildung sind auch die Magnetitwürfel entstanden. Später, bei der teilweisen Dolomitisierung des Antigoritits und der Kluftdolomitabscheidung im Hirter Serpentinegebiet (vgl. 3) kam es auch in der vorliegenden Kluft zur Dolomitentwicklung, wobei der "Kluftantigorit" teilweise durch Dolomit verdrängt und in die äußerlich weiße Masse verändert, die Magnetitkristalle angelöst und zum Teil vom Dolomit umwachsen worden sind.

Der Finder der interessanten Probe versicherte mir, daß bei seinem Steinbruchsbesuche nur dieses eine derartige Stück entdeckt werden konnte. Nach der ganzen Ausbildung muß die Kluft viel mehr davon enthalten haben. Ich glaube, daß aus meiner Darstellung zu entnehmen ist, daß es auch bei diesen würfeligen Magnetitkristallen noch offene Fragen gibt, die nur an einem reichlicheren Untersuchungsmaterial zufriedenstellend gelöst werden könnten. Ebenso sollte die hier als "Kluftantigorit" bezeichnete "weiße Masse" einer näheren Bearbeitung zugeführt werden. - Bei vielen Besuchen in diesem Hirter Steinbruch sind mir noch niemals solche Proben untergekommen. Vielleicht hat einer unserer Sammler dabei einmal mehr Erfolg; er möge sich dann an das Problem der würfeligen Magnetitkristalle erinnern und bergen, was davon zu finden ist!

#### S c h r i f t t u m .

- (1) ANGEL, F. & FRIEDRICH O.: Ein Beitrag zur Formenkunde des Magnetites: Die Magnetitwürfel der Gulsen: Pseudomorphosen nach Eisenkies. - Sitzber. d.Akad.d.Wiss., Math.nat.Kl., I, 144, Wien 1935, 131-143.
- (2) HOEHNE, K.: Zum Vorkommen von Magnetit in oolithischem Eisenerz. - Mh.d.N.Jb.f.Min., 1955, 80-86.
- (3) MEIXNER, H.: Der Serpentin des Grießerhofs (Gulitzen) bei Hirt, Kärnten. - Carinthia II, 143, Klagenfurt 1953, 140-144.

- (4) MEIXNER, H.: Einige interessante Mineralfunde (Strontianit-, Cölestin-, Apatit-, Ilmenit- und würfelige Magnetit-Kristalle) aus dem Antigoritserpentin bei Hirt in Kärnten. - Carinthia II, 149, 1959, 44-49.
- (5) PABST, A.: Minerals of the serpentine area in San Benito County, California. - Rocks and Minerals (P. ZODAK), 26, 1951, 479-485.
- (6) RAMDOHR, P.: Der Würfel als beherrschende Form beim Magnetit. - Mh. d.N.Jb. d.Min., 1955, 76-79.

-----

### Neue Ergebnisse zur Geologie der Niederen Tauern.

Von K. METZ, Graz.

Die vorliegende Studie hat die Aufgabe der Erläuterung und Interpretation eines breiten Profilstreifens durch die östlichen Wölzer Tauern, wobei auch das tektonische Verhältnis dieses Bauabschnittes zu dem südlich, östlich und nördlich anschließenden Kristallin, sowie zur nördlichen Grauwackenzone zur Sprache kommt. Die Westgrenze des Betrachtungsbereiches ist etwa durch eine Linie gegeben, die von Oberwölz im Süden über das Glattjoch nach Gröbming führt.

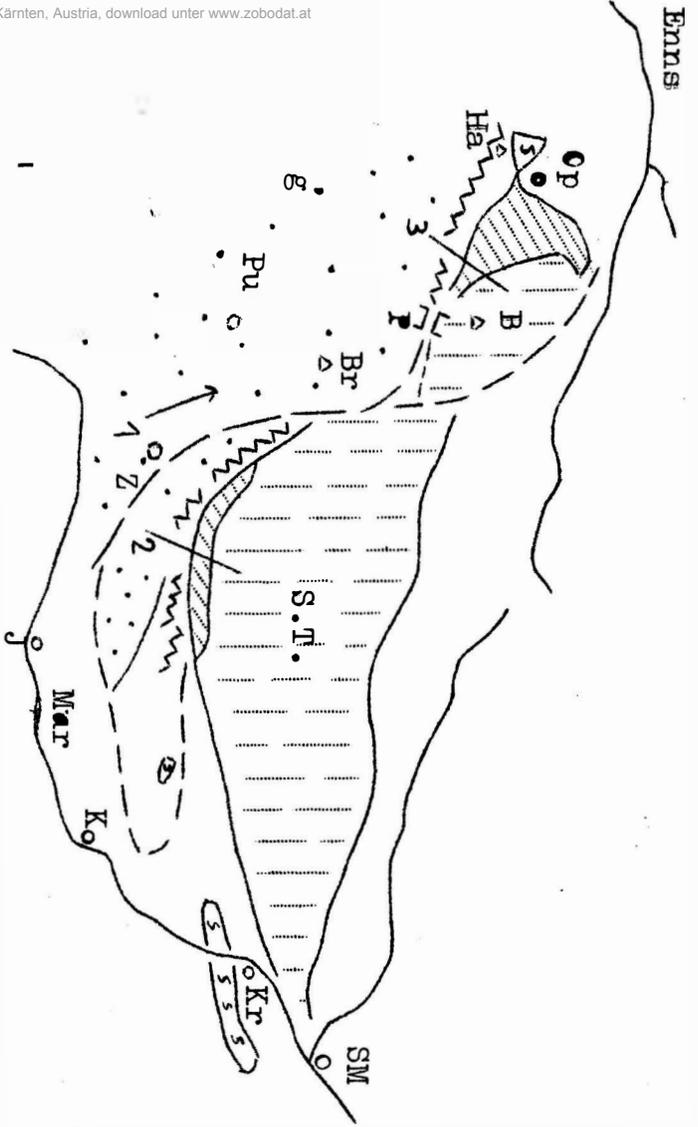
Die Darstellung gründet sich einerseits auf die eigenen Kartierungsergebnisse auf Blatt Oberzeiring (N<sup>o</sup> 130 d. österr. Karte 1 : 50.000) und die im Osten daran anschließenden Räume, andererseits auf die in den letzten Jahren erfolgten Kartierungen auf dem westlich anschließenden Kartenblatt Donnersbach (129) und Teilen von Blatt Gröbming (128). Letztere wurden im Rahmen einer Grazer Arbeitsgemeinschaft von den Herren H. BACHMANN, F. FEHLEISEN, H. GAMERITH, H. PETAK, W. SKALA, R. VOGELTANZ durchgeführt und gestatten den Anschluß an ältere Arbeiten von W. FRITSCH (1953), K. METZ (1954) und E. WEISS (1958).

#### A. Das Querprofil der östlichen Wölzer Tauern.

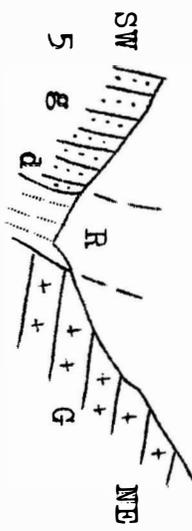
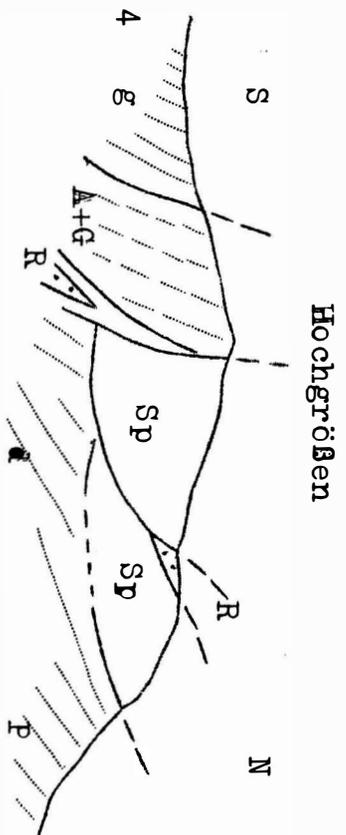
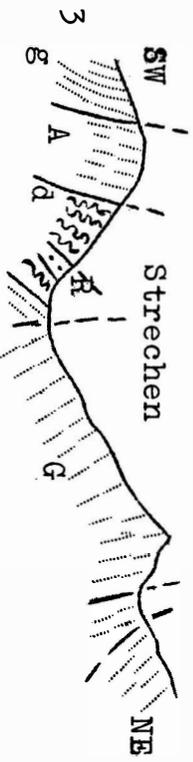
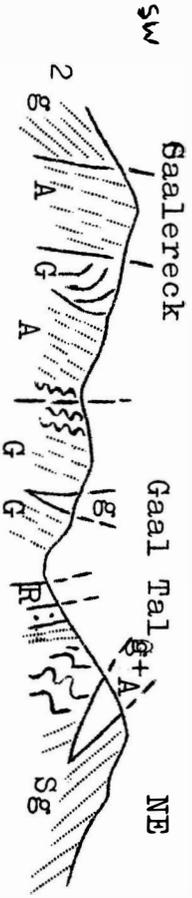
(dazu vereinfachtes, unmaßstäbl. Querprofil 1)

Wir gehen im Süden von den Marmorzügen aus, die von SE über Judenburg nach Oberzeiring und von hier westwärts gegen Oberwölz hinziehen. Sie führen bei Oberzeiring die bekannte Lagerstätte (W. NEUBAUER, 1952) und sind mit verschiedenen Typen von Amphiboliten und oft mächtigen Keilen und Lagen von Pegmatit verbunden. Zumeist im Hangenden findet sich eine meist stark zerschuppte Gesteinsgruppe mit dunklen plattigen oft eisenschüssigen Kalkmarmoren und schwarzen, oft kieseligen Glimmerschiefern, Kalkglimmerschiefern, Garbenschiefern (I im Profil 1).

Enns



1 21 1



Erläuterung zur stark vereinfachten Orientierungs-Skizze 1:500.000  
1-3: Lage der Profile 1-3.

S.T.- Seckauer Tauern, g - Wölzer Tauern, s - Serpentin.

Op = Oppenberg	B = Bösenstein	J = Judenburg
Ha = Hochgrößen	Pu= Pusterwald	K = Knittelfeld
Br = Bruderkogel	Z = Oberzeiring	Kr= Kraubath
		SM= St. Michael

Diese ganze, gemeiniglich zur "Bretsteinserie" gezählte Gesteinsgruppe sinkt, wie dies auch W. NEUBAUER (1952) zeigte, gegen Norden unter eine oft sehr mächtig werdende Serie von Glimmerschiefern unter, die ihrerseits bei Bretstein-Pusterwald erneut eine mächtige Marmorserie mit reichlichen Pegmatiten trägt. Gesteinsfazies und -gesellschaft dieser höherliegenden Marmorgruppe entspricht bis in Einzelheiten der Eigenart der Oberzeiringer Gruppe (II in Profil 1).

Gegen NW (oberes Pusterwaldtal) setzt sich die mächtige hangende Marmorgruppe von Bretstein-Pusterwald in einer stark aufgelösten Schollenreihe von Marmorkeilen fort und streicht nach R. VOGELTANZ schließlich im Heinzl-Wasserkogel in die Luft aus.

Über den gleichen Glimmerschiefern liegen auch westlich Oberzeiring die Marmorschollen (mit Pegmatit) auf den Kammhöhen des Lachtaler Zinken- Schießbeck - Hohenwart bis Pustereckjoch (F. FEHLEISEN-R. VOGELTANZ.) Wir betrachten sie als äquivalent zu den Bretstein-Pusterwaldmarmoren, nehmen von ihnen aber, wie auch schon A. THURNER (1955), die Platte der Kalkmarmore des Hirnkogels aus: Diese Hirnkogelkalke liegen eindeutig darüber und unterscheiden sich auch nach neuen Faziesuntersuchungen von W. SKALA durch ihren Dolomitreichtum und ihre reichliche Quarzsandbeimengung von den Marmoren der Bretstein - Pusterwaldgruppe.

Wir müssen auf Grund des vorliegenden Beobachtungsmaterials die Marmore der Oberzeiringergruppe als stratigraphisch wahrscheinlich gleich der Brestein - Pusterwaldgruppe betrachten. Beide gehören heute aber zwei übereinander liegenden tektonischen Stockwerken an. Die Hirnkogelkalke liegen als höchste Platte über den anderen und gehören nach unserer Meinung auch aus faziellen Gründen von den übrigen Marmoren getrennt. Wir werden in einem anderen Zusammenhang auf diese Frage nochmals zurückkommen müssen.

Wir kehren nun zu den Glimmerschiefern zurück, die wir südlich von Bretstein - Pusterwald unter die Marmorserie einfallen sahen. Sie tauchen in breiter Front nordwärts davon (Bretsteingassen, oberes Bretsteintal) unter diesen Marmoren wieder heraus und bilden hier ein mächtiges Antiklinorium, welches den Bruderkogel bei Hohentauern (2303 m) aufbaut (B.A. in Profil 1).

Im Südschenkel legt sich das steile Südfallen des Südrandes bald flach, die Scheitelzone ist im allgemeinen ebenfalls sehr flach und in den Kämmen des Bruderkogels liegt auch der Nordschenkel meist flach gegen N oder NW einfallend. Trotzdem ist die Antiklinale nicht nur geometrisch, sondern auch hinsichtlich ihrer Bauglieder etwas einseitig entwickelt. Die Antiklinalachse sinkt flach gegen West ab und westlich des Bruderkogels wird besonders der Nordschenkel durch nahezu in s liegende Störungen stark reduziert (Kämme südlich des Hochschwung) (Profil 1).

Hinsichtlich der Bauglieder sind drei Besonderheiten erwähnenswert:

- a) Auf dem SSW Kamm des Steinwandkogels bei ca 1950 m liegt in Glimmerschiefern tektonisch eingeklemmt ein Erosionsrest mit folgenden Gesteinen: Unter hellen gebankten Marmoren liegen dunkle, feinkristalline Plattenkalke, serizitreiche Karbonatschiefer und Serizitquarzite, dunkelgraue Plattenkalke mit schwarzen Hornsteinlagen und gelb-braune Kalkschiefer. Die gegenüber dem umgebenden diaphthoritisierten Glimmerschiefern geringe Metamorphose und ihre besondere Fazies spricht stark für eine Zuteilung zum Mesozoikum.
- b) Das Hangende der Glimmerschiefer, die wir ihrem Habitus nach noch den normalen Wölzer-Glimmerschiefern zuordnen können, wird durch weit verbreitete, meist feinkörnige Glimmerschiefer mit Serizit- und Muskovithäuten gebildet, die weiter im Süden nur selten angetroffen werden. Dagegen fehlen hier sichere Äquivalente der Bretstein-Pusterwalder Marmorgruppe.
- c) Als hangendstes Glied der Glimmerschiefer scheint eine Schichtserie auf, die durch Kalkglimmerschiefer, Garbenschiefer, schwarze Glimmerschiefer und Glimmerschiefer mit phyllitischem Grundgewebe charakteristisch ist (III in Profil 1).

Hinsichtlich ihres allgemeinen Stoffbestandes läßt sich diese hangendste Schichtserie durchaus mit den schon beim Oberzeiringer Marmor beschriebenen Hangendgesteinen vergleichen. Doch hat man im Norden den Eindruck geringerer Kristallinität, was auch mit dem weiträumig auftretenden phyllitischen Habitus der Glimmerschiefer übereinstimmt.

Die Glimmerschiefer der Bruderkogel-Antiklinale sinken, mehrfach an Störungen gegen Nord hinabgeschleppt in die Tiefe und über ihnen folgt nun im Perwurz-Zinken, Regenkarspitz, Hochschwung die erwähnte Hangendgruppe.

Sie ist zum Unterschied von den i.a. flachlagernden Wölzer Glimmerschiefern oft steilflächig zusammengepreßt und verfaltet, nimmt aber mit einer reichlichen Entfaltung phyllitischer Glimmerschiefer in den Kämmen südlich des Hochgrössen und westlich davon (Mölbegg-Höchstein, Planner) breiten Raum ein (H. GAMERITH).

Sie wird im Norden von einem stets sehr steilliegenden oft mächtigen Amphibolit begrenzt. Dieser ist in seinem Habitus auffallend, ist oft injiziert, führt gneisige Lagen und läßt sich etwa vom Perwurzpolster über das innerste Strechental gegen NW über den Gipfel des Hochgrössen bis an dessen Westfuß verfolgen (H. BACHMANN, H. GAMERITH). Profile 3 u. 4, A und A+G.

#### B. Die Grenze gegen die Seckauer-Rottenmanner Tauern und der Raum von Oppenberg.

Im allgemeinen wird der bisher beschriebene Bau der Wölzer Tauern gegen Osten abrupt von der als Pöls-Linie bekannten jungen Querstörungszone abgeschnitten, so daß etwa von Möderbrugg bis zum Pölsental, nördlich von St. Johann am Tauern die Wölzer Tauern hart an die Gneisfamilie der Seckauer Tauern angrenzen (K. METZ, Geol. Rdsch. 1962).

Von Möderbrugg streicht jedoch auch östlich der Pölslinie ein Zweig von Wölzer Glimmerschiefern gegen SE in den Raum von Fohnsdorf weiter. Wir parallelisieren diese Glimmerschiefer mit jenen, die hangend zu den Oberzeiringer Marmoren und liegend zu denen von Bretstein-Pusterwald erkannt wurden. Im östlichen Raum liegen sie jedoch überaus steil, oft senkrecht aufgerichtet und werden im Norden von einem vielfach gestörten Injektions-Amphibolit mit Hornblende-führenden Gneisen begrenzt. Dieser letztere Zug<sup>1)</sup> darf als Grenzzug gegen die Seckauer Gneise betrachtet werden. Zwischen ihn und die Seckauer Gneise schaltet sich jedoch eine zumeist senkrecht aufgerichtete Schuppenzone ein (Gaaler Schuppenzone), an der neben Glimmerschiefern auch die Amphibolite und die Gesteine der Seckauer Tauern beteiligt sind. Daneben finden sich, hier aber auch weithin verfolgbar, Linsen von typischen Quarzkonglomeraten und Serizitquarziten der Rannachserie (R), die im Rahmen der Grauwackenzone als zentral-alpines Mesozoikum betrachtet

<sup>1)</sup> A und G in Profil 2, Gaaler Schuppenzone 1:50.000

werden muß. Damit erweist sich der Schuppenbau dieser Grenzzone als alpidisch. Ihre tektonische Bedeutung wird klar, wenn man ersieht, daß an ihr alle Züge der Seckauer Tauern spitzwinklig abstoßen und daß der gleiche Effekt auch am südlich anschließenden Flatschacher Höhenzug erzielt wird (Orientierungskarte u. Profil 2: g = Glimmerschiefer, Sg = Seckauergneise).

Die mit dem früher erwähnten Grenzamphibolit verbundenen Gneise entwickeln sich gegen Osten immer stärker (Höhenzug nördlich Knittelfeld) und in ihrer Gesellschaft liegt im Tremelberg (südlich Seckau) auch ein größeres Serpentin-Vorkommen. Die Gneise unterscheiden sich klar von den Seckauer Gneisen, lassen sich jedoch petrographisch mit denen parallelisieren, die im Zusammenhang mit dem Kraubather Serpentin zur nördlichen Gleinalmhülle gezählt werden.

Im Westen wird die Gaaler Schuppenzone von der Pölslinie bei Möderbrugg abgeschnitten. Ihre Fortsetzung zeigt sich jedoch im Profil über den Perwurzpolster, südl. des Bösenstein (siehe Orientierungskarte und Profil 5). Der Perwurzpolster (P) leitet als Sattel vom obersten Pölsental gegen NW in das Strechental. Nördlich liegen, ziemlich flach die Granite und Gneise des Bösenstein (B) (= Seckauer Tauern) und südlich liegen neben Glimmerschiefern (g) auch Amphibolite und die Hauptgruppe der Wölzer Glimmerschiefer. Dazwischen eingeschaltet fand H. PETAK Serizitschiefer, die sich schließlich als eine überaus steil SW fallende Einschaltung von Rannachserie (R) erwies.<sup>2)</sup> Demnach liegt auch hier zwischen dem Seckauer- und dem Wölzer Kristallin Zentralalpines Mesozoikum. Darüber hinaus aber erweist sich auch der schon in Abschnitt 1 erwähnte Amphibolitzug, der von hier bis zum Hochgrössen streicht, als petrographisch und in seiner Position vergleichbar mit dem Grenzamphibolit der Gaaler Schuppenzone.

Unterstützt wird die Auffassung dieser Äquivalenz beider Zonen durch den Umstand, daß auch im NW zwei Serpentinorkommen vorhanden sind. Ein kleines liegt im Westgehänge des obersten Strechengrabens und das zweite ist der altbekannte Serpentin des Hochgrössen. Damit treten wir in die Erläuterung des Gebietes ein, welches sich westlich des Strechental (Schüttkogel-Gschederer Eck) über Oppenberg zum Hochgrössen hinzieht. Im Süden ist der Raum durch den meist sehr steil S fallenden Zug der schon erwähnten Amphibolite und Gneise (A + G) begrenzt, die auch den Gipfel des Hochgrössen aufbauen (Profil 4, unmaßstäbl. vereinfachte Skizze: d, P: Diaphthorit u. Phyllit, R = Rannachserie). Der NW-Abfall vom Perwurzpolster gegen das Strechental ist stark von Moränen und Schutt verhüllt. Doch konnte

<sup>2)</sup> Profil 5, l = 120 m; G = Bösensteingneis, g, d = Gl. Schiefer u. Diaphthorit.

H. BACHMANN zeigen, daß sich die hier vorhandene tektonische Einschaltung von Rannachserie westlich des Strechentaales in breiter Entfaltung und dreifach übereinandergestapelt fortsetzt. Sie baut die ganze Bergkette zwischen Strechen und Gullingtal südlich Oppenberg auf. Es gelang H. BACHMANN hier, alle charakteristischen Glieder der Rannachserie nachzuweisen:

Über einer im oberen Strechental antiklinal aus der Tiefe heraus-tauchenden Scholle von Granitgneis des Bösensteintypus liegt gegen Süden steiler, gegen West und Nord flacher fallend, ein Schichtstoß, der in dreifacher Wiederholung zwischen Rannachserie diaphthoritisches Glimmerschiefer (Chlorit-Biotit-Epidotschiefer) (d) führt. Außerdem finden sich mehrfach eingeschuppte Gneise und in der südlichen Schuppenzone ein Serpentin<sup>3)</sup>.

Von Oppenberg beginnend schlingt sich nun diese Rannachserie um den ganzen NW-Sporn der Bösensteinmasse herum und ist hier zwischen dem Kristallin und der nördlich angeschlossenen Grauwackenzone eingeklemmt. In der Schlucht unter der Schleuse des E-Werkes Strechau ist hier mit ihr auch eine Schuppe von milchig weißem, schwach metamorphem Kalk verbunden. Auffallend an dieser nördlichen Randzone ist weiterhin, daß die tektonischen Achsen gegenüber ihrem sonst sehr flachen Gefälle gegen WNW, nunmehr bis zu  $80^{\circ}$ , durchschnittlich jedoch mit  $40 - 50^{\circ}$  einsinken. Diese steilachsige Zone setzt sich über Oppenberg (Op), den S-Teil des Hochgrössen (Ha) bis an dessen Westfuß fort. Der Serpentin des Hochgrössen (s) ist etwas aus seinem ursprünglichen Verband herausgequetscht. Er wird örtlich von Rannachserie unterlagert und von ihr auch in 2 Teilkörper zerspalten (Profil 4). Wir betrachten den beschriebenen Raum von Oppenberg als die tektonische Fortsetzung der Gaaler Schuppenzone, die sich NW vom Perwurzpöster zwischen den Tälern der Strechau und Gulling vorübergehend breiter entfaltet. Alle, diese Zone aufbauenden Gesteinsglieder (südlicher Grenzzug mit Amphibolit und Gneis, die Rannachserie und der Serpentin) unterliegen dem erwähnten scharfen achsialen Gefälle gegen NW und haben über den, den Hochgrössen im Westen begrenzenden Graben hinaus keine Fortsetzung. Im Norden setzt mit komplizierter tektonischer Grenze und generell N-fallendem Bau die Grauwackenzone als höheres Bau-Element ein.

### C. Interpretation der Profile - tektonische Ausblicke.

1) Die in den Glimmerschiefererien des Knallsteinzuges (K.METZ 1953) erkannte Mehraktigkeit im Gefüge der Wölzer Glimmerschiefer

fand erneut eine Bestätigung: Einem älteren Bau mit  $s_1$  und  $B_1$  steht

3) dazu Profil 3, 1:50.000 nach H.BACHMANN: G= Bösensteingneis, g= Glimmerschiefer, R= Rannachserie.

ein jüngerer, in jedem Fall postkristallines  $s_2$  mit  $B_2$  gegenüber. Letzteres ist hier aber nicht immer homoaxial mit  $B_1$ , so etwa im Bruderkogel-Gebiet, wo die Schwerpunktlage der  $B_1$  in W 25 N liegt, während  $B_2$  mit schwachem Gefälle nach W 5 N weist.

Die eng verfalteten Bretsteinmarmore sind nach  $s_1$  deformiert, aber postkristallin nach  $s_2$  aus dem Verband gerissen und in den Glimmerschiefern verflößt worden. Die stofflich von den Wölzer Glimmerschiefern abweichende Serie von schwarzen Glimmerschiefern mit und ohne Kalk, dunklen, plattigen, eisenschüssigen Kalken, Para-Amphiboliten ist nach  $s_1$ ,  $B_1$  mit diesen verschweißt und gemeinsam metamorphosiert worden. Auf Grund zahlreicher neuer Beobachtungen muß die Möglichkeit einer Zugehörigkeit dieser Serie zum Altpaläozoikum erneut betont werden. Dagegen ist die wahrscheinlich mesozoische Kalkscholle des Steinwandkogels an  $s_2$  in hohe Anteile der Glimmerschiefer eingeschuppt.

Wir betrachten so  $s_1$  und  $B_1$  als Ausdruck einer sehr intensiven voralpidischen Prägung, in deren Zusammenhang auch die mesozonale Kristallisation erfolgte. Demgegenüber erscheint  $s_2$ ,  $B_2$  als alpidisches Ereignis, postkristallin zur Mesometamorphose (dazu Abschnitt 4).

2) Unsere tiefsten Profilanteile sind die Marmorvorkommen von Oberzeiring-Oberwölz. Sie setzen über Judenburg-Eppenstein gegen SE fort und eröffnen die Möglichkeit einer Parallelisierung mit marmorführenden Horizonten des Saualm-Systems (W. FRITSCH, 1960, 1962) bzw. den Almhaus-Marmoren der Stubalpe. In unserem Profil betrachten wir die Marmorgruppe von Bretstein-Pusterwald als stratigraphisch wahrscheinlich den Oberzeiringer Marmoren entsprechend, aber als ein tektonisch höheres Stockwerk als diese. Beide Gruppen haben die mesozonale Metamorphose mitgemacht, sowie auch die vorläufig zeitlich noch nicht fixierbare Pegmatitdurchtränkung. Sowohl faziell, wie durch einen auffallend geringeren Grad der Metamorphose unterscheiden sich von ihnen die Marmore und Begleitgesteine der Gipfelplatte des Hirnkogels bei Pusterwald wie auch die Steinkarkogelschuppe. Für letztere haben wir starke Hinweise auf mesozoisches Alter, während dies für die Hirnkogelkalke noch bedeutend unsicherer ist (siehe dazu A. THURNER, 1955: 240).

In diesem Zusammenhang sei auch betont, daß auf Grund neuerer Beobachtungen wohl nicht der ganze Zug der Gumpeneck-Sölker-Marmore ohne Kritik dem Mesozoikum zugewiesen werden kann. Es scheint sich hier vielmehr um eine intensive Verschuppung zweier altersverschiedener Karbonatgesteinsgruppen zu handeln, wofür auch ihre tektonische Posi-

tion im Grenzraum zwischen Glimmerschiefern und Ennstalerphylliten spricht (W. FRITSCH, 1953).

3) Aus der Profilübersicht von Süd nach Nord ergibt sich, daß die tiefen Anteile im Süden generell höher metamorph sind (alpine Amphibolitfazies und Staurolith-Disthen führende Glimmerschiefer nach A. ALKER), während die hangenden, im Norden liegenden Serien (Perwurz-Zinken-Hochschwung-Planner-Gstemerspitze) in die obere Mesozone mit phyllitischen Glimmerschiefern aller Art der Albit-Epidot-Amphibolitfazies einzuordnen sind. Aus der Beobachtung einer weit verbreiteten postkristallinen Zerschering und Schieferung nach oft sehr flach liegenden Bewegungsbahnen ( $s_2$ ) ergibt sich vorläufig die Vorstellung einer alpidischen Zergleitung des Gesamtsystems mit größerer Nord-Geschwindigkeit der hangenden Anteile. Dadurch blieben die tieferen und höher metamorphen Profilstücke im Süden zurück.

4) Dieser Bau der Wölzer Tauern wird im SE durch die Gaaler Schuppenzone und im NW durch deren Fortsetzung in der Linie Perwurz-polster-Hochgrössen begrenzt. Das jungalpidische Baustück der "Pölslinie" wurde in einem anderen Zusammenhang bereits näher behandelt (K. METZ, 1962).

Der schon oben erwähnte Begrenzungszug der Amphibolite und auch Gneise kann wegen seiner petrographischen Ähnlichkeit und seiner tektonischen Position im Höhenzug nördlich Fohnsdorf-Knittel-feld als Fortsetzung des Kraubather Zuges der nördlichen Gleinalmhülle betrachtet werden. Die Gaaler Schuppentektonik ist, wie auch das  $s_2$  der Wölzer Glimmerschiefer postkristallin zur mesozonalen Metamorphose und zur Seckauer Metamorphose (Mylonitisierung und Diaphthorese). Die mesozoischen Schollen der Rannachserie in der Gaaler Schuppenzone und im Raum von Oppenberg bezeugen das alpidische Alter dieser Tektonik.

Der gesamte Grenzstreifen erweist sich als eng gepreßt und steil gestellt, oft senkrecht stehend. Er steht damit in einem auffallenden Gegensatz zum flachwelligen Innenbau der anschließenden Großeinheiten (z.B. zentrale Seckauer Masse, Bruderkogel-Antiklinale und anschließende Glimmerschiefer-Gebiete).

(5) In der gesamten Umrahmung der Seckauer Tauern liegt das zentralalpine Mesozoikum in der Fazies der Rannachserie vor. Diese umschlingt auch mit steilachsigen NW Fallen den NW-Sporn und die W-Seite des Bösensteinmassivs, wahrscheinlich als dessen ursprünglich Hangendes. Demgegenüber ergibt sich der Eindruck, daß das Mesozoikum auf dem Rücken der Wölzer Glimmerschiefer vorwiegend in Karbonatfazies

entwickelt ist (Kochofen, Steinwandkogel, vielleicht Hirnkogel), während quarzitisches Bauglieder zurücktreten. Ausdrücklich muß davor gewarnt werden, alle im Wölzer Kristallin mit Marmoren zusammen auftretenden Quarzite als Mesozoikum zu verdächtigen.

Die in der vorliegenden Studie kurz zusammengefaßten Kartierungsergebnisse gestatten nun einige tektonische Ausblicke auf den Gesamtbau, die sich allerdings von dem in der soeben erschienenen Arbeit von A. TOLLMANN (1963) vorgeschlagenen Schema unterscheiden.

Wir müssen hierbei zu den soeben geschilderten Unterschieden zwischen Wölzer- und Seckauer Tauern noch berücksichtigen, daß in mineralparagenetischer Hinsicht die Seckau-Bösensteingneise eine bedeutende Verwandtschaft zu den Mürztaler Grobgneisen sowie zu den Rabenwald-Pretulgneisen aufweisen. Auch in stofflicher Hinsicht unterscheiden sie sich stark vom Kristallin der Gleinalm und Wölzer Tauern.

Eine Vereinigung von Seckauer- und Wölzer Tauern in einem gemeinsamen mittelostalpinen Baukörper, wie dies bei A. TOLLMANN der Fall ist, muß daher auf starke Bedenken stoßen. Es wäre nach meinem Dafürhalten eher an eine Gemeinschaft der Seckauer Masse mit den Mürztaler Grobgneisen usw. zu denken, die TOLLMANN in sein Unterostalpin stellt.

Grundsätzlich möchte ich die Frage aufwerfen, ob der hier im Osten immer deutlicher beweisbare alpidische Überschiebungsbau im Kristallin überhaupt auf der Basis des vom Westen her übernommenen Schematismus mit Unter-Mittel-Oberostalpin auflösbar ist.

#### Literatur-Auswahl:

- W. FRITSCH, 1953: Die Gumpeneckmarmore und Grenze zwischen Ennstaler Phyllit und Wölzer Glimmerschiefer. - Mitt. d. Mus. f. Bergbau usw. am Landesmuseum Joanneum, Graz, H.10.
- W. FRITSCH - H. MEIXNER - A. PILGER - R. SCHÖNENBERG, 1960: Die geologische Neuaufnahme des Saualpenkristallins (Kärnten) I. - Carinthia II, Klagenfurt, 150.
- W. FRITSCH; 1962: Von der Anchi- zur Katazone im kristallinen Grundgebirge Ostkärntens. - Geol. Rdsch., 52.
- K. METZ, 1954: Granatglimmerschiefer der Niederen Tauern. - Tschem. Min. petr. Mittl., 3.F., SANDER-Festband.
- K. METZ, 1962: Das ostalpine Kristallin der Niederen Tauern im Bauplan der Nordost-Alpen. e Geol. Rdsch., 52.
- W. NEUBAUER<sup>1952</sup>: Geologie der Lagerstätte Oberzeiring, Stmk.-Berg- u. Hüttenmänn. Mh., 97.
- A. THURNER, 1955: Pusterwalder Erzfeld. - Jb. Geol. B.A., Wien, 98.
- A. TOLLMANN, 1963: Ostalpen-Synthese. - Wien (F. Deuticke).
- E. WEISS, 1958: Petrographie der Hohen Wildstelle, Schladminger Tauern. - Joanneum, Min. Mitteilungsbl., Graz, 2/1958.

Ein tauernmetamorphes Manganvorkommen in der Unteren Schieferhülle  
des Gerlosgebietes (Tirol).

Von Oskar SCHMIDEGG, Wien.

Bei der geologischen Aufnahme des Blattes Hippach-Wildgerlos (jetzt Zell a. Ziller) konnte ich im Jahre 1947 (7) im hintersten Schönach- und Wimmertal innerhalb der dort herrschenden hellen Glimmerschieferserie der Unteren Schieferhülle auffallend rosarote Glimmerschiefer feststellen, die in einem über 10 m breiten Zuge quer über den Kamm zwischen beide Täler ziehen. Daneben kommen auch noch deutlich blaßgrüne Glimmerschiefer vor.

Die rosarot gefärbten G l i m m e r s c h i e f e r bestehen aus weißem, sehr feinkörnigem Quarz, in dem lagenweise oft reichlich ein blaßroter, feinschuppiger Glimmer eingestreut ist, der als A l u r g i t (Mn-haltiger Muskovit) bezeichnet werden kann. Wie aus einer im chemischen Laboratorium der Geol. Bundesanstalt von Herrn Dr. PRODINGER im Jahre 1952 durchgeführten Analyse hervorgeht, ist nur ein recht geringer Manganengehalt vorhanden; die Gesteinsprobe aus dem Wimmertal ergab bloß 0,082 % MnO.

In dieses Quarz-Glimmergefüge, manchmal auch im weißen Quarz allein, sind dunkelrote Körnchen bis Nadelchen von 0,1 bis 0,2 mm Größe eingelagert, die zum P i e m o n t i t (Manganepidot) zu stellen sind. Durch den Piemontit wird im Gesamteindruck die rote Farbe dieses Glimmerschiefers noch verstärkt.

Inzwischen hat Herr Dr. PURTSCHER (Wien) dieses Manganvorkommen ebenfalls aufgefunden und schöne und größere Piemontitkristalle darin festgestellt. Er berichtet darüber in der Zeitschrift <sup>der</sup> V.F.M.G. "Der Aufschluß", 1963.

Außerdem tritt in diesen Schiefen noch ein grauschwarzes oxydisches Manganerz auf, das noch nicht näher bestimmt werden konnte. Es kommt teils fein eingesprengt, dabei oft nach s-Flächen angeordnet, vor, teils in größeren Putzen, oft mit klarem, manchmal rauchgrauem Quarz verbunden.

Die b l a ß g r ü n e n G l i m m e r s c h i e f e r, die den roten Manganglimmerschiefer hauptsächlich im Norden begleiten, enthalten einen eisenreichen Muskovit (P h e n g i t), wie er auch nach H. DIETIKER (1) in der permoskytischen Quarzit-Arkose-Serie von Gerlos, besonders in ihren glimmerreichen Lagen vorkommt.

Die Hauptmasse der hellen Glimmerschiefer sind hochkristalline sehr helle Quarz-Muskovitschiefer - Quarz und Muskovit in wechselndem

Verhältnis -, die lagenweise auch Feldspat führen. Ihre kristalline Ausbildung ist der Tauernkristallisation zuzurechnen, die die Durchbewegung mit ihrer Faltenbildung überdauert hat. Die Schiefer führen im allgemeinen keinen Granat, jedoch besonders im Schönachtal reichlich Ankeritporphyroblasten, manchmal auch Biotit. Nur im Bereich des Blauen Schartl, 400 m nördlich der Manganschieferzone, enthalten die hier eingeschalteten grauen Phyllite und die begleitenden Quarzmuskovitschiefer viel Granat.

Die rosafarbenen, Mangan haltigen Quarz-Glimmerschiefer sind besonders im Plattenkar gut entwickelt und zwar in dem Seitengrat, der von den Grauen Köpfen nach NE zum Mitterkopf zieht. Das Streichen der Schiefer ist E-W mit steilem Nordfallen, schwenkt aber gegen Osten in ENE um. Die B-Achsen als Fältelungs- bis Faltenachsen fallen meist mit etwa  $30^{\circ}$  nach E ein. Diese Schieferzone streicht weiter nach WSW über den genannten Seitengrat, dann über den Hauptgrat in das Wimmertal und findet sich hier an seiner Westseite an den vom Gletscher abgeschliffenen Platten.

Es ist beabsichtigt, bei der Fortführung der Geländeaufnahmen im Sommer 1963 eine allfällige Fortsetzung dieses Mangan führenden Glimmerschieferzuges im hinteren Wimmertal zu suchen, sowie weitere Proben zu sammeln.

Die ganze Serie der Glimmerschiefer des hinteren Schönachtales gehört der U n t e r e n, p a l ä o z o i s c h e n S c h i e f e r - h ü l l e der Tauern an. Diese grenzt im Süden, am Zillerkopf, an die alten Augen- und Flasergneise, die hier randlich auch Amphibolit führen und die dann östlich des Schönachtales weiter gegen N die nach E abtauchenden Glimmerschiefer im Ankenkopf und Hanger überlappen.

Im Wimmertal folgt nach N wieder ein Augengneis, der Ahornkern, der nach E unter die Schieferhülle mit vermutlichem Karbon an der Basis, weiter unter Hochstegenkalk abtaucht. Ein Ausläufer der schwarzen Schiefer dieses Karbons zieht 400 m N der Manganschieferzone über das Blaue Schartl, wie schon erwähnt, hier mit reichlich Granat.

Wie aus dem vorliegenden Schrifttum hervorgeht, liegen die vergleichbaren früher aufgefundenen und beschriebenen Manganmineralvorkommen, deren Fundort bzw. deren geologische Stellung näher bekannt ist, meist in der Oberen Schieferhülle, zum Teil auch in Quarziten des Unterostalpin. Aber auch wo keine näheren Daten vorliegen, ist die Zugehörigkeit zur jüngeren Schieferhülle wahrscheinlich oder mindestens möglich, nicht aber zur Unteren Schieferhülle.

Beispiele dafür sind:

Timmelbachtal (WEINSCHENK, 1896; MEIXNER, 1939): Alurgit

Schwarzsee bei Tweng (STAUB, 1924; MEIXNER, 1935/1951): Alurgit, Piemontit, Spessartin, Braunit usw. in Verrucanoquarziten

Ködnitz- und Kalsertal (CORNELIUS, 1939): Alurgit, Braunit, wahrscheinlich in Oberer Schieferhülle

Moserboden bei Kaprun (HORNINGER, 1954): Piemontit, Tephroit, Braunit u.a. Manganminerale in Oberer Schieferhülle.

Es ist keinerlei Hinweis vorhanden, daß die Mangan führenden Glimmerschiefer des Schönachtales, aus einer anderen Serie eingeschaltet sein könnten. Die nächsten Serien von Oberer Schieferhülle, in denen sonst (nicht hier) das Vorkommen von Manganminerale bekannt ist, liegen 3,5 km weiter nördlich am Arwaskögerl. Eine Einschuppung aus dieser Serie in die tieferen Glimmerschiefer der Unteren Schieferhülle 500 m über dem Augengneis ist hier der ganzen geologischen Situation nach nicht denkbar. Die beschriebenen Manganminerale führenden Glimmerschiefer gehören also mit Sicherheit der U n t e r e n S c h i e f e r h ü l l e an.

#### Schrifttum:

- 1: DIETEKER, H.: Der Nordrand der Hohen Tauern zwischen Mayrhofen und Krimml. - Dissertation Zürich 1938, 131 S.
- 2: HAMMER, W.: Der Nordrand des Zentralgneises im Bereich des Gerlos-  
tales. - Jb. Geol. B.A., 86, Wien 1936, 265-301.
- 3: HORNINGER, G.: Manganminerale vom Moserboden bei Kaprun. - Tscherm.  
Min. petr. Mittl., 3.F., 5, 1954, 48-69.
- 4: MEIXNER, H.: Eine neue Manganparagenese vom Schwarzsee bei Tweng  
in den Radstätter Tauern (Salzburg). - N.Jb. f.Min., Beil.Bd.  
69, A, 1935, 500-514.
- 5: MEIXNER, H.: Alurgit und seine Vorkommen: Beziehungen zu Fuchsit  
und Mariposit. Annalen Nat. Hist. Mus. Wien, 50, 1939, 694-703.
- 6: MEIXNER, H.: Piemontit aus Osttirol und Romeit aus den Radstätter  
Tauern; eine Notiz zu tauernmetamorphen Manganvorkommen Ost-  
tirols und Salzburgs. - N.Jb.f.Min., Mh., 1951, 174-178.
- 7: SCHMIDEGG, O.: Bericht 1948 über die 1947 und 1948 durchgeführten  
geologischen Aufnahmen im Gebiete von Gerlos (Blatt Hippach-  
Wildgerlosspitze). - Verh. Geol. B.A., Wien 1949.

## B ü c h e r s c h a u :

Albert MAUCHER: Die Lagerstätten des Urans. - VIII + 162 S. mit 19 Abb. und 9 Tafeln. Sammlung "Die Wissenschaft" (Verlag Friedr. Vieweg & Sohn), Braunschweig 1962. DIN A 5. Hln. DM 22,-

Nach Kohle und Öl sind spaltbare Elemente für gesteuerte Kettenreaktionen wichtige Rohstoffe zur Energiegewinnung geworden. Seit gut 2 Jahrzehnten hat auf der ganzen Erde eine ungeheure intensive Suche nach Uranmineralen eingesetzt, die gewaltige Erfolge aufzuweisen hat. Während noch 1937 nur 120 Tonnen Uran (mit 40 Gramm Radium) gewonnen worden sind, betrug 1957 die Jahresproduktion allein der westlichen Welt 40.000 Tonnen Uran.

Eine kaum mehr übersehbare Zahl von Arbeiten über Uranvorkommen sind seit Kriegsende erschienen; sehr viel liegt sicherlich auch in geheimen Archiven. Neue Uranminerale und neue Lagerstättentypen solcher Vererzungen sind entdeckt worden, die altbekannten Vorkommen wurden von den verschiedensten Seiten her ausführlich bearbeitet.

So war es ein glücklicher Griff von Autor und Verlag - zum ersten Mal für das deutsche Sprachgebiet - eine Zusammenfassung (mit 243 verschiedenen Schrifttumshinweisen) über die gegenwärtigen Kenntnisse der Uranlagerstätten herauszubringen.

Lebendig und flüssig geschrieben, erfahren wir nach einem geschichtlichen Rückblick über die Uranentdeckung und einer Erläuterung des Lagerstättenbegriffes, die Grundlagen über die Geochemie des Urans in Erstarrungs-, Absatz- und metamorphen Gesteinen. Es folgt ein Abschnitt über die "Klassifikation der Lagerstätten", der bereits zur Einteilung der Uranlagerstätten überleitet.

Den Hauptteil des Werkes nimmt die spezielle Vorführung - von charakteristischen Profilen, Karten und Anschliffbildern unterstützt - der verschiedenen Uran-Lagerstättentypen ein, wobei häufig auch Auffassungen vorgebracht werden, denen der Verfasser nicht zustimmen kann:

Sandsteinerze (mit den Typen Colorado Plateau und Copper Belt), Konglomeraterze (mit Witwatersrand, Blind River und Serra de Jacobina), Kohlenerze (Typus Lignite), Phosphoriterze (mit den Typen Phosphoria formation und Florida), Schwarzschiefer-Erze; Uran in Erstarrungsgesteinen einschließlich der Pegmatite, Skarnlagerstätten (Typ Mary Kathleen); hydrothermale Ganglagerstätten (Typus Erzgebirge, Typ Haute Vienne/Frankreich, Typ Marysvale/Utah, Typ Shinkolobwe/Katanga).

Mit "Uranprovinzen und Uranvorräte" (Kanada, Südafrika, U.S.A. und Frankreich verfügen nach derzeitiger Kenntnis über mehr als eine Million Tonnen  $U_3O_8$  in bauwürdigen Lagerstätten), Literaturverzeichnis und verschiedenen Registern schließt dieses Buch.

Es kann als ausgezeichnete Informationsquelle über den gegenwärtigen Stand der Uranlagerstättenforschung allen Interessenten, Hochschullehrern wie Studenten, Geologen und Bergbaubetrieben bestens empfohlen werden.

H. MEIXNER

-----  
Für Form und Inhalt der Beiträge sind die Mitarbeiter allein verantwortlich. Wiederabdruck nur mit Bewilligung der Leitung der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie. - Einzelpreis der Folge 48 öS 12,-  
Zuschriften an Prof. Dr. Heinz MEIXNER, Knappenberg, Kärnten, Österreich.  
-----

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Der Karinthin](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [48](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [1-33](#)