

# Neue Vererzungen aus der Steiermark

Von Werner TUFAR, Marburg/Lahn

## Einführung

Die Neuuntersuchung von Lagerstätten des Alpenostrandes (vergl. W. TUFAR [10]) führte zu Ergebnissen, welche, über dieses Gebiet hinausgehend, das Problem der ostalpinen Metallogenese beleuchten. Es ergaben sich dabei neue Gesichtspunkte zur Vererzung der Ostalpen, z. B. bei der zeitlichen Einstufung und somit bei der Zusammengehörigkeit von Lagerstätten.

Die bisherigen Ergebnisse ließen es daher zweckmäßig erscheinen, die Untersuchungen am Alpenostrand fortzusetzen, und legten nahe, zu Vergleichszwecken ostalpine Lagerstätten in anderen Gebieten mit in diese Untersuchungen aufzunehmen.

Im folgenden sei kurz über die ersten Ergebnisse neuer Untersuchungen in der Oststeiermark berichtet sowie auch über vorläufige Resultate von Hydrothermalversuchen, die in Ergänzung zu den lagerstättenkundlichen Untersuchungen durchgeführt werden.

Als topographische Grundlage für die Geländearbeiten wurde die Österreichische Karte 1 : 50.000, Blatt 136, Hartberg, verwendet.

## Untersuchungen im Gebiet SO von Vorau

Ein N-S-Profil von der Vorauer Bundesstraße, beginnend nördlich von der Lokalität Lehnermühle, in den Steinbach-Graben bis über die Einmündung des Löffel-Grabens hinaus, zeigt eine Serie von Biotitschiefern, Hornblendschiefern bis Amphiboliten, und zwar Lagenamphiboliten. Gerne folge ich hier der Anregung von Herrn Prof. ANGEL (Graz), an Stelle des allgemein gebräuchlichen — der sprachlichen Bedeutung nach aber falschen — Ausdrucks „Bänderamphibolit“, den zutreffenden Ausdruck „Lagenamphibolit“ zu verwenden.

Dieses Kristallin liegt in diaphthoritischer Form vor, was u. a. durch die gefüllten Plagioklase und durch die Verdrängung von Hornblende durch Chlorit abgebildet wird.

Kurz vor der Mündung des Steinbach-Grabens in die Vorauer Bundesstraße sind in diesem ein Granatglimmerschiefer und Granatamphibolit aufgeschlossen. In diesen finden sich Relikte von Staurolith (vergl. Abb. 1), der von Chlorit und Chloritoid (Sismondin) aufgezehrt wird. Im Granatglimmerschiefer konnte Paragonit nachgewiesen werden sowie mehrere Millimeter lange Turmalin-Säulchen.

Dieses Gestein enthält außerdem in „s“ mehrere Millimeter mächtige Lagen von überwiegend gefüllten Plagioklasen. Diese Lagen lassen an Differentiation während der Regionalmetamorphose denken. Wenngleich in diesen noch kein Kalifeldspat gefunden werden konnte, sind die Plagioklase vergleichbar mit denen der Albitpegmatite im südlicheren Teil des Steinbach-Grabens, im Gebiet des Löffel-Grabens.



Abb. 1: Steinbachgraben. Umgeben von grobschuppigem Muskowit (oberer und unterer Bildrand) finden sich im Chloritoid und feinschuppigen Sericit mit Paragonit Reste von Staurolith.

Dünnschliff, Vergr.: 35 $\times$ , oben: ein Polarisator, unten Polarisatoren +.

Etwa 750 Meter vor der Mündung in die Vorauer Bundesstraße findet sich im Steinbach-Graben ein kurzer Stollen. In diesem Aufschluß ist deutlich zu sehen, wie der Amphibolit (alte Schieferung: 186/76, 180/72, 217/74), der auch mehrere Millimeter mächtige Lagen mit Zoisit und Pseudozoisit enthält, in einer Störung umgeschiefert wird: Dieses Gestein steht fast saiger (275/77, 98/85) und besteht hauptsächlich aus Chlorit, Quarz, Sericit und kleinen Kristallen von blaß gefärbter aktinolithischer Hornblende.

Diese Lokalität dürfte auch für die Beleuchtung der Frage nach den in diesem Gebiet auftretenden Metamorphosen und ihren Mineralneubildungen von Interesse sein.

Hier und auch an anderen Stellen des besprochenen Profils konnte Fuchsit gefunden werden. Auf das Auftreten von Fuchsit in diesem Gebiet wurde von W. TUFAR (7, 9) hingewiesen, der mit diesem Mineral außerdem Chrom-Biotit beobachtete.

Die durch das Auftreten von Titanmineralien und Fuchsit angedeuteten relativ hohen Titan- und Chromgehalte in dieser amphibolitreichen Serie geben einen Hinweis für vulkanogenes Material im Ausgangsprodukt.

In dieser Serie fällt immer wieder schwach gefärbter Chlorit auf. Neben Klinochlor kann auch etwas Prochlorit beobachtet werden. Besonders große Aggregate von Chlorit finden sich im großen Steinbruch, etwa 350 Meter südlich der Mündung des Steinbaches in den Vorau-Bach, wo sie Amphibolitstücke „verkitten“.

Kurz hingewiesen sei auf Granat, der in dieser Serie verschiedene Ausbildungen aufweist. Klinozoisit tritt in ihr auch in größeren Körnern auf, zusammen mit Pseudozoisit. Orthit läßt sich an dem eingangs erwähnten Staurolithfundpunkt beobachten. Er tritt außerdem in einem Lagenamphibolit im oberen Teil des Steinbach-Grabens auf und kann sich in diesem Gestein im Kern von Pseudozoisit-Körnern finden.

Dieser Lagenamphibolit enthält neben Biotit als akzessorisches Mineral Stilpnomelan.

Auf syngenetische Sulfidvererzungen in diesem Gebiet und auf das Auftreten von Graphit, an einer Stelle auch mit Molybdänglanz vergesellschaftet, machte W. TUFAR (7) aufmerksam.

In dieser Gesteinsserie konnten mehrfach Lagen aufgefunden werden, die sich durch syngenetische Sulfidanreicherungen auszeichnen, also „Branden“ darstellen.

Diese „Branden“ können mehrere Meter mächtig werden und wurden, wie ein bei der Lokalität Lehnermühle an der Vorauer Bundesstraße aufgefundener alter Stollen zeigt, auch beschürft.

Die Erzparagenese dieser „brandigen“ Lagen besteht vorwiegend aus Magnetkies, daneben etwas Kupferkies und Zinkblende (vergl. Abb. 2, 3). Die Pyritbildung („Vogelaugenpyrite“) nach Magnetkies geht auf deszendente Einflüsse zurück.

Mit diesen Sulfiden finden sich, stellenweise relativ reichlich, Graphit und bei der Lehnermühle auch Molybdänglanz.

Graphit, stellenweise begleitet von Molybdänglanz, scheint charakteristisch für diese Serie zu sein. Eine reichliche Graphitführung kann stellenweise auch im Löffel-Graben beobachtet werden.

Diese syngenetischen Vererzungen und der Graphit geben Hinweise auf euxinische Verhältnisse im ursprünglichen Sediment vor der Metamorphose.

Solche Sulfidvererzungen sind auch in der weiteren Umgebung dieses Gebietes anzutreffen, z. B. im Ort Bruck an der Lafnitz. In Waldbach tritt nach W. TUFAR (6) ebenfalls eine zu diesem Typ zählende Kiesvererzung mit Graphit auf, die in einem alten Stollen beschürft wurde.

Charakteristisch für diese Vererzungen sind die an den Ausbissen der „Branden“ durch Einfluß der Verwitterung entstehenden Ausblühungen.

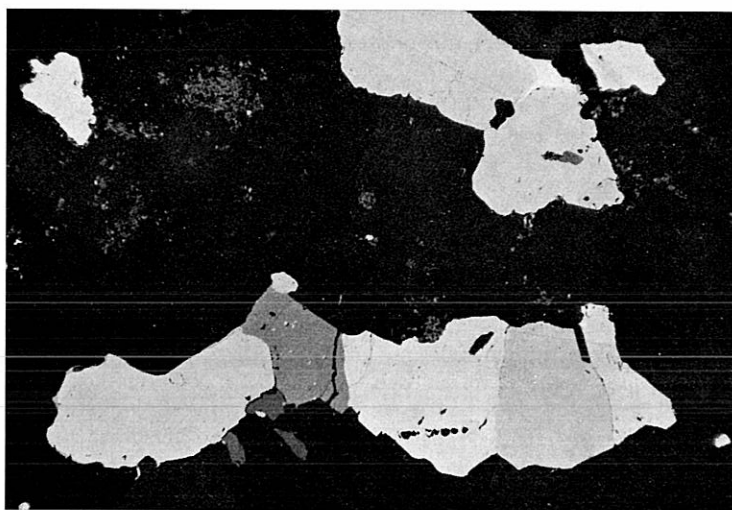


Abb. 2: Vererzung Lehnermühle. Magnetkies (lichtgrau, durch Reflexionspleochroismus verschiedene Töne) ist mit Zinkblende (mittelgrau, links unterhalb Bildmitte) und kleinen Graphitaggregaten (licht- bis dunkelgrau, Reflexionspleochroismus!) sowie mit etwas Kupferkies (Spur heller als Magnetkies, rechte obere Bildhälfte) verwachsen. Kupferkies dringt entlang Korngrenzen in Magnetkiesverwachsungen ein. Die Zinkblende zeigt schwache Magnetkiesentmischung. Randlich am Magnetkies findet sich etwas Titanit (dunkelgrau), in der Gangart Graphit (besonders linke obere Bildhälfte).  
Anschliff, Vergr.: 85×.

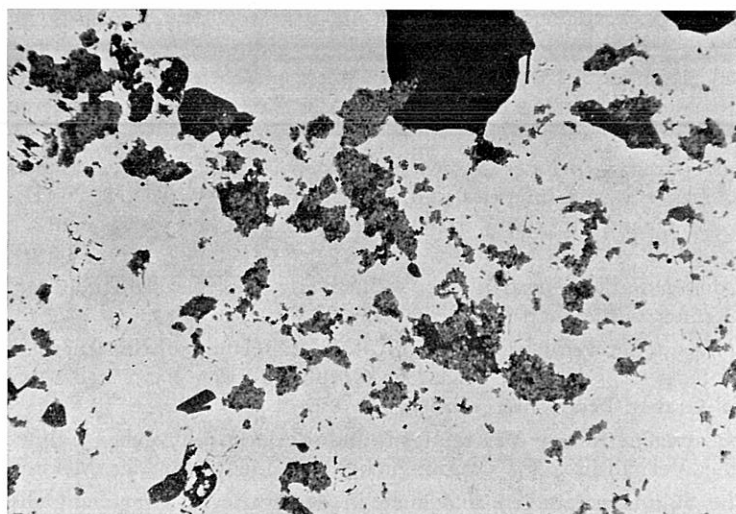


Abb. 3: Vererzung Lehnermühle. Ausschnitt aus Magnetkies (lichtgrau), der neben Gangart (fast schwarz) reichlich kleine Aggregate von Graphit (licht- bis dunkelgrau, Reflexionspleochroismus!) als Einschlüsse enthält. Am linken Bildrand ist beginnende descedente Pyritbildung (fast weiß) nach Magnetkies zu erkennen.  
Anschliff, Vergr.: 85×.

## Untersuchungen im Gebiet NW von Vorau

Ein Profil durch den Dörflerbachgraben zeigt eine Granat-Glimmerschiefer-Serie (293/47 bis 253/20), die ebenfalls Diaphthorese nachweisen läßt. In dieser Gesteinsfolge finden sich stellenweise Lagen und „Knauer“ von Quarz, Calcit, Dolomit und Braunspat. Außerdem treten verschiedene Vererzungen darin auf.

Neben einer alten Mühle, in etwa 720 m Seehöhe, treten Lagen von Braunspat — nach der Definition von ANGEL-SCHOKLITSCH in W. TUFAR (4) nahe an der Grenze zum Ankerit — mit Sulfiden auf. Diese Lagen können mehrere Zentimeter mächtig werden. Im Braunspat finden sich „radialstrahlige“ Aggregate von Talk, die mehrere Millimeter im Durchmesser aufweisen und eine gewisse Ähnlichkeit mit solchen von Tremolit haben.

In etwa 745 m Seehöhe ist ein stellenweise bis über 2 dm mächtiger, in der Schieferung liegender Sulfidlagengang aufgeschlossen, der starke tektonische Beanspruchung zeigt. Er wurde auf beiden Bachufern in je einem alten Stollen beschürft.

Die Vererzung besteht hauptsächlich aus Pyrit und etwas Magnetit nach Magnetkies, daneben finden sich Arsenkies, etwas Kupferkies und Gold.

Das Auftreten von Gold in dieser Paragenese zeigt, daß dieses Mineral in diesem Gebirgsteil weiter verbreitet ist, als man bisher annahm. Gold war nur aus der in der Nachbarschaft liegenden Lagerstätte vom Löffel-Graben im Puchegg (vgl. F. CZERMAK und J. SCHADLER [2]; W. TUFAR [7]) bekannt, konnte aber von W. TUFAR (5; 11) auch in den Eisenspatlagerstätten Knappenkeusche/Semmering und Pitten nachgewiesen werden.

Das Nebengestein stellt hier wieder eine „Brande“ dar und ist durch die syn-genetische Paragenese von Magnetkies mit Graphit gekennzeichnet.

Einige Meter oberhalb dieses neuen Goldvorkommens finden sich, wieder in der Schieferung, die ersten Lagen von Granatfels mit Karbonat, denen dann grabenaufwärts bis 805 m Seehöhe eine weitere Anzahl solcher Lagen (vgl.

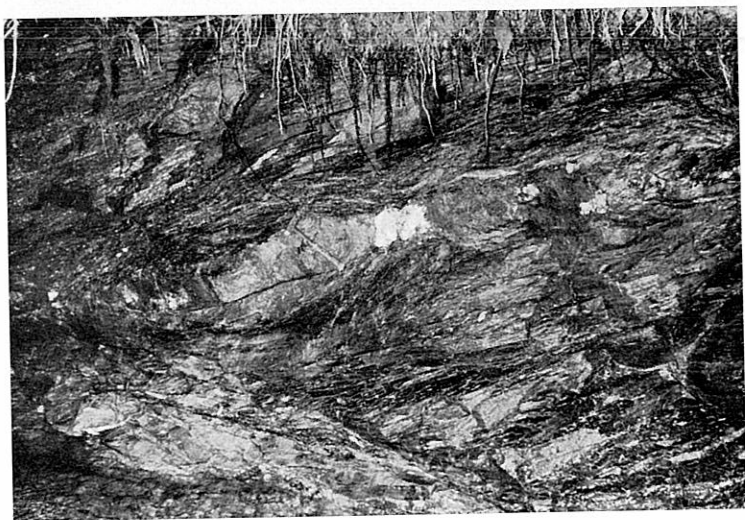


Abb. 4: Dörflerbachgraben, Vorau. Ausschnitt aus Granatfelslage im Glimmerschiefer. (Ein Größenvergleich ist durch den Hammer links vom Bildmittelpunkt gegeben.)

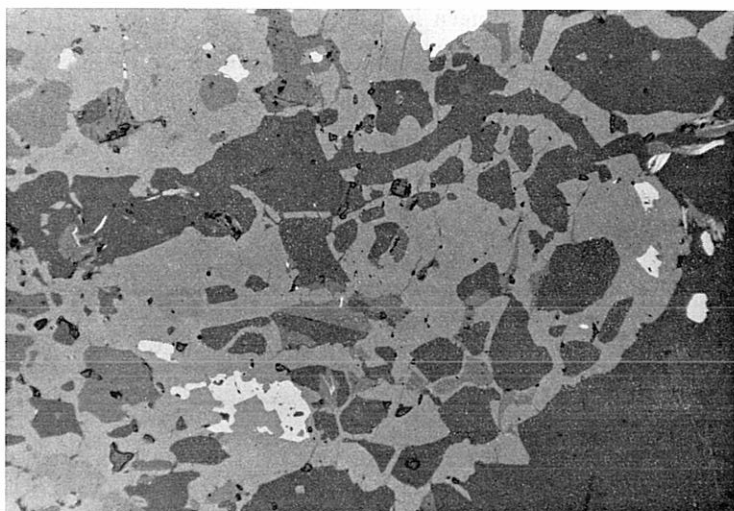


Abb. 5: Dörflerbachgraben, Voralpe. Ausschnitt aus Granatfels. Im Granat (mittelgrau) finden sich Einschlüsse von Quarz (dunkelgrau), sideritisches Karbonat (mittelgrau bis dunkelgrau, Reflexionspleochroismus!), Magnetkies (fast weiß, oberer Bildrand), Ilmenit (lichtgrau, untere Bildhälfte) und Graphit (licht- bis dunkelgrau, Reflexionspleochroismus!), z. B. links von Bildmitte gegen Rand, rechter oberer Bildrand). Mehrfach ist zu erkennen, wie Granat entlang Korngrenzen verdrängend in Quarz-Karbonat-Verwachsungen eindringt und einen Intergranularfilm um diese Körner bildet. Im Ilmenit (links unterhalb Bildmitte) ist idioblastisches Sprossen von Granat feststellbar. Als Neubildung tritt Chlorit (etwas dunkler als Granat, linke obere Bildhälfte) verdrängend im Granat auf.

Anschliff, Vergr.: 85×.

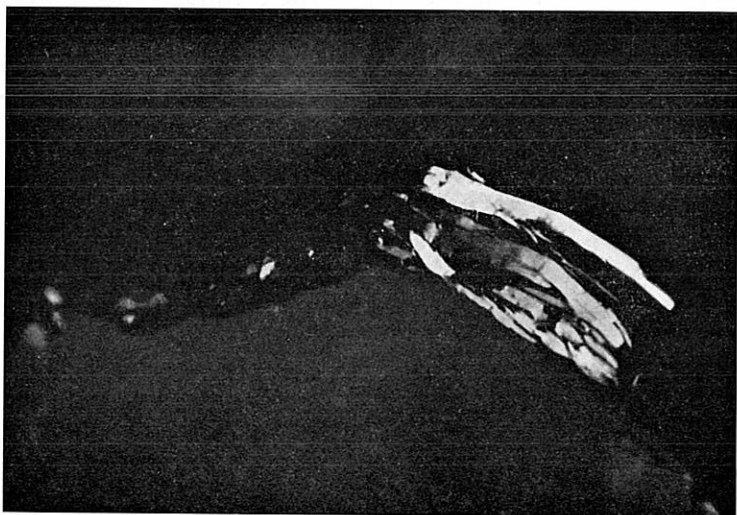


Abb. 6: Dörflerbachgraben, Voralpe. Ausschnitt aus Granat (fast schwarz, Innenreflexe), der postkristallin stark deformierten Graphit (lichtgrau bis schwarz: linke Bildhälfte; Reflexionspleochroismus!) mit einer Tafel von Molybdänglanz (fast weiß bis lichtgrau; Reflexionspleochroismus!) eingeschlossen enthält.

Anschliff, Ölimmersion, Vergr.: 1100×.



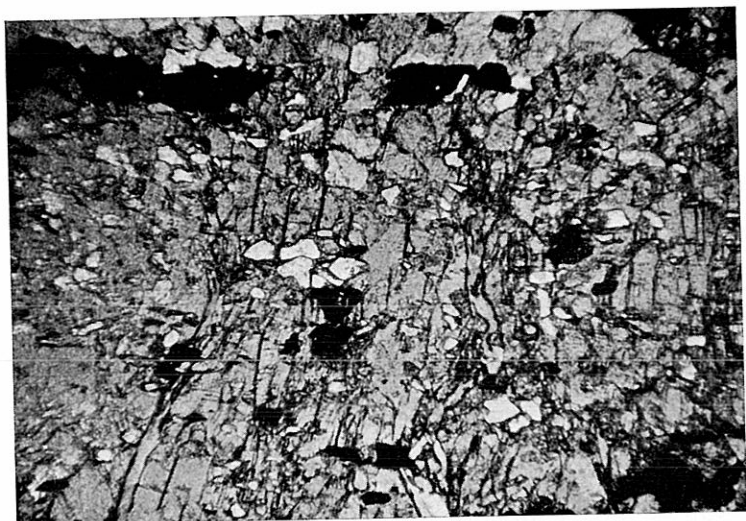


Abb. 7: Dörflerbachgraben, Vorau. Ausschnitt aus Granat, der verdrängend in eine Lage von rekristallisiertem sideritischem Karbonat (unterer Bildrand) eindringt. Es ist wieder zu erkennen, wie Granat entlang Korngrenzen das Karbonat aufzehrt und Intergranularfilme und die Karbonatkörner bildet. Entlang „(ac-)Rissen“ wird Granat von Chlorit verdrängt. Neben Granat und Karbonat tritt etwas Erz auf.

Dünnschliff, Vergr.: 35×, oben ein Polarisator, unten Polarisatoren +.

Abb. 4) folgt. Ihre Mächtigkeit schwankt von einigen Zentimetern bis über drei Dezimeter.

Es fanden sich in der Mehrzahl Lagen von Granat mit sideritischem Karbonat (nach der Definition von WINCHEL in W. TUFAR [4] liegt bereits ein Sideroplesit vor), daneben auch Lagen von Granat mit braunspätigem Karbonat (nahe an der Grenze zum Ankerit) und solche von Granat mit Calcit.

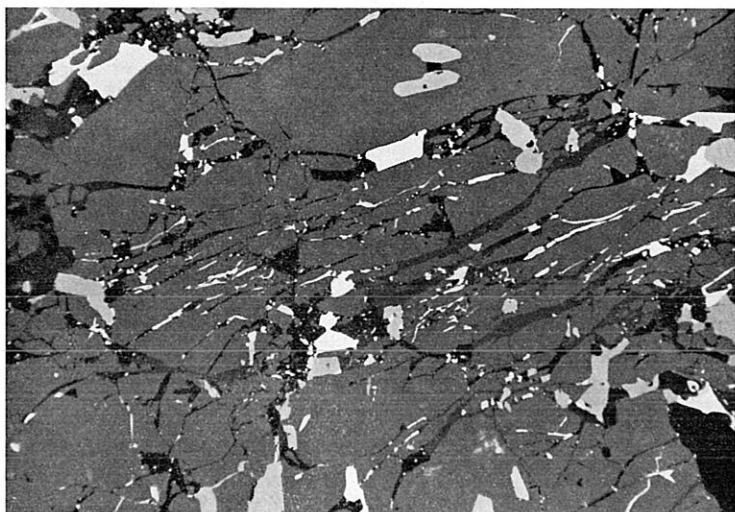


Abb. 8: Ramingstein/Salzburg. Kataklastischer Granat (mittelgrau; Innenreflexe) wird von mobilisiertem Bleiglanz (fast weiß) und Quarz (dunkelgrau) und etwas Zinkblende (lichtgrau) verheilt. Im Granat finden sich noch Reste von alten Bleiglanz- und Zinkblendeinschlüssen sowie Ilmenit (ebenfalls lichtgrau) und Einschlüsse von Graphit (licht- bis dunkelgrau, Reflexionspleochroismus; z. B. linke untere Bildhälfte — Pfeil!). Anschliff, Vergr.: 85 $\times$ .

Die begonnene Bearbeitung der Lagen von Granat mit sideritischem Karbonat ließ als weitere charakteristische Gemengteile Magnetkies, Kupferkies, Ilmenit und Graphit, vergesellschaftet mit Spuren von Molybdänglanz, erkennen (vgl. Abb. 5 und 6). Stellenweise treten Apatitkristalle von Zentimeterlänge auf. Einige Proben enthalten Chloritoid.

Für die altersmäßige Einstufung dieser Vererzung ist wichtig, daß das sideritische Karbonat Verdrängung durch den Granat aufweist (vgl. Abb. 5 und 7).

Diese Vererzung liegt heute in metamorpher Form vor. Die rückschreitende Metamorphose (Diaphthorese) führte u. a. zur Chloritisierung des Granates.

In diesem Zusammenhang ist bemerkenswert, daß in dieser Vererzung bis jetzt noch kein Magnetit nachgewiesen werden konnte, der sich als ein charakteristisches Erz in der vergleichbaren Paragenese Siderit—Granat in der Lagerstätte vom Buchwald ober Waldbach (vgl. W. TUFAR [8]) findet.

Ein Grund für das Fehlen von Magnetit, dessen Bildung aus Siderit auch eine Frage des auftretenden Sauerstoff-Partialdruckes darstellt, könnte hier vielleicht in der Beteiligung von Graphit an der Paragenese liegen.

Fuchsit kann auch in dieser Serie mehrfach im Dörfler-Bach-Graben beobachtet werden, stellenweise randlich an den Granat-Karbonat-Lagen zum Nebengestein.

Es stellt die benachbarte Lagerstätte vom Buchwald ober Waldbach durch die Paragenese Siderit—Granat einen eigenen Typ ostalpiner Spatlagerstätten dar. Hier kommen noch Graphit und Molybdänglanz dazu.

Beide Mineralien zeigen durch ihr Auftreten in Vererzungen dieses Gebietes, daß die Mitwirkung syngenetischer und sedimentärer sowie biogener Prozesse





Abb. 9: Ramingstein/Salzburg. Ausschnitt aus Abb. 8 (dort durch Pfeil markiert) mit Graphiteinschluß (licht- bis dunkelgrau, Reflexionspleochroismus!) im Granat (dunkelgrau; Innenreflexe). Der kataklastische Granat zeigt Verheilung durch Quarz (fast schwarz; Innenreflexe) und etwas Bleiglanz (weiß).

Anschliff, Olimmersion, Vergr.: 1000×.

bei der ostalpinen Metallogenese, sogar bei der Bildung von Spatlagerstätten, doch nicht ganz von der Hand zu weisen ist.

In diesem Zusammenhang ist bemerkenswert, daß sich in der Blei-Zink-Lagerstätte von Ramingstein in Salzburg im Granat neben alten Bleiglanz-, Zinkblendeeinschlüssen usw. auch Graphit (vgl. Abb. 8 und 9) nachweisen läßt.

### Experimentelle Untersuchungen

In Ergänzung zu diesen Untersuchungen wurden hydrothermale Umsetzungen von

Granat (Buchwald/Waldbach) mit Siderit (Buchwald/Waldbach),

Granat (Arendal/Norwegen) mit Calcit (Island),

Granat (Arendal/Norwegen) mit Magnesit (Radenthein),

im molaren Verhältnis 1 : 3 vorgenommen, die Versuche

Granat (Arendal/Norwegen) mit Dolomit (Itzenblitz bei Saarbrücken),  
im molaren Verhältnis 1 : 1,5

Der Temperaturbereich erstreckte sich vorläufig von 310° C bis 500° C, bei Drucken von 1000 und teilweise 2000 Bar. Die Expositionszeiten lagen maximal bei 89 Tagen. Die Versuche wurden mit H<sub>2</sub>O und 2 n NaCl-Lösung vorgenommen, bei einigen wurde Oxalsäure zugesetzt.

Bei allen bisher durchgeführten Versuchen ergaben röntgenographische Untersuchungen eindeutig die Bildung von Chlorit aus Granat und Dolomit bzw. Magnesit. Außerdem konnte die Bildung von Chlorit aus Granat und Siderit festgestellt werden.

Bei den Reaktionen mit Siderit kann es zur Bildung von Magnetit kommen, während bei den Versuchen mit Dolomit Calcit auftreten kann. In ersten Umsetzungen von Granat mit Calcit bzw. Granat mit Dolomit im höheren Temperaturbereich um 500° C konnte Calcit nicht mehr exakt nachgewiesen werden. Röntgenographische Untersuchungen deuten an, daß an Stelle von Calcit Ca-haltige Silikate auftreten. Laufende Untersuchungen werden nähere Angaben über die sich neu bildenden Phasen ermöglichen.

Beschleunigte Reaktionen zeigten die Experimente mit Magnesit, bedingt durch das „Überangebot“ an Magnesium.

Diese Untersuchungen ermöglichen vielleicht Aussagen über die Stabilität und Genese des Granates und somit der Lagerstätte vom Buchwald ober Waldbach. Darüber hinaus beleuchten sie das Gebiet der rückschreitenden Metamorphose, besonders das der Diaphthorese, sofern Chloritisierung von Granat vorliegt, und lassen eventuell auch weitere Rückschlüsse auf die Stabilität und auf die Bildungsmöglichkeiten von Magnesit- und Siderit-Lagerstätten zu.

Herrn Prof. Dr. E. HELLNER (Marburg/Lahn) danke ich für sein Interesse und die stete Förderung meiner Untersuchungen. Herrn Prof. Dr. F. ANGEL (Graz) sei für manchen wertvollen Hinweis und freundliche Diskussion gedankt. Herrn W. MÜNSTER (Stolberg) gilt wieder mein besonderer Dank für seine Hilfsbereitschaft bei der Anfertigung der Anschlüsse. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei für die Bereitstellung einer Sachbeihilfe gedankt.

#### Literaturverzeichnis

- (1) AIGNER, A.: Die Mineralschätze der Steiermark. — Wien—Leipzig, 1907.
- (2) CZERMAK, F. und J. SCHADLER: Vorkommen des Elementes Arsen in den Ostalpen. — Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen, Bd. 44, H. 1, 1—67, Leipzig 1933.
- (3) HATLE, A.: Die Minerale des Herzogthums Steiermark. — Graz 1885.
- (4) TUFAR, W.: Differentialthermoanalytische Untersuchungen an Karbonaten des Wechselgebietes. — Joanneum, Mineral. Mitteilungsblatt, H. 1, 23—39, Graz 1965.
- (5) TUFAR, W.: Neue Wismutmineralfunde und ein neuer Goldfund aus der Steiermark. — Joanneum, Mineral. Mitteilungsblatt, H. 2, 67—72, Graz 1965.
- (6) TUFAR, W.: Der Alpen-Ostrand und seine Erzparagenesen. — Freiburger Forschungshefte, C 230 Mineralogie — Lagerstättenlehre: Probleme der Paragenese von Mineralen, Elementen und Isotopen, Teil I, Breithaupt-Kolloquium 1966 in Freiberg, 275—294, Leipzig 1968.
- (7) TUFAR, W.: Fuchsit vom Puchegg bei Vorau (Oststeiermark). — Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen, Bd. 12, H. 2/3, 182—203, Wien 1968.
- (8) TUFAR, W.: Die Eisenerzlagerstätte vom Buchwald ober Waldbach (Oststeiermark). — Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen, Bd. 12, H. 4, 350—391, Wien 1968.
- (9) TUFAR, W.: Chrom-Biotit — eine Glimmervarietät. — Joanneum, Mineral. Mitteilungsblatt, H. 1, 1—5 (261—265), Graz 1968.

- (10) TUFAR, W.: Das Problem der ostalpinen Metallogenese, beleuchtet am Beispiel einiger Erzparagenesen vom Alpenostrand. — Sitzungsber. Österr. Akademie der Wiss., mathem.-naturw. Kl., Abt. 1, Bd. 177, H. 1—3, 1—20, Wien 1969.
- (11) TUFAR, W.: Die Eisenlagerstätte von Pitten (Niederösterreich). — Eine metamorphe Sideritlagerstätte aus den Ostalpen. — Fortschr. Miner., Bd. 48, Beiheft 1, 95—96, Stuttgart, August 1970.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Werner Tufar, Mineralogisch-petrographisches Institut der Universität  
D-355 Marburg/Lahn, Deutschhausstraße 10

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum](#)

Jahr/Year: 1970

Band/Volume: [1 1970](#)

Autor(en)/Author(s): Tufar Werner

Artikel/Article: [Neue Vererzungen aus der Steiermark 27-37](#)