

Mitt. österr. geol. Ges.	76 1983	S. 179—187 5 Abb.	Wien, 15. Dezember 1983
--------------------------	------------	----------------------	-------------------------

Beitrag zu den Vererzungen im Quarzporphyr und in den Grödener Schichten im Raum Kaltenbrunn—Bletterbach bei Radein, Südtirol

Von Elisabeth und Gerhard NIEDERMAYR¹⁾

Mit 5 Abbildungen

Inhalt

1. Einleitung	179
2. Mineralisationen aus dem Quarzporphyr bei Kaltenbrunn	179
3. Mineralisationen aus den Grödener Schichten der Bletterbach-Schlucht	180
3.1. Fahlerz (Tennantit)	182
3.2. Baryt und Anhydrit	183
3.3. Galenit und Sphalerit	184
3.4. Magnesit	184
Literatur	186

1. Einleitung

Im Rahmen der 4. Jahrestagung der Österreichischen Geologischen Gesellschaft in Kastelruth wurde auch eine Exkursion in die Bletterbach-Schlucht bei Radein (Redagno) geführt. Es sollte dabei vor allem ein Überblick über die sedimentologische Entwicklung der Grödener Schichten im Südwestteil der Bozener Quarzporphyr-Platte gegeben werden.

Darüber hinaus war im Zuge der Bearbeitung dieses Profiles auch eine interessante Galenit-Sphalerit-Vererzung festgestellt worden (siehe dazu auch WOPFNER et al., 1981). Anlässlich der Vorbereitung zu der genannten Exkursion wurden dann noch weitere Mineralisationen in den Grödener Schichten und im Quarzporphyr beobachtet, über die hier kurz berichtet werden soll (Abb. 1).

2. Mineralisationen aus dem Quarzporphyr bei Kaltenbrunn

An der Straße von Kaltenbrunn nach Radein ist unmittelbar nach dem Ort Kaltenbrunn im Quarzporphyr (Typus „Porfidi di Lagorai“ — LEONARDI, 1967) eine Gangvererzung mit Fluorit und Baryt sowie Quarz, Galenit und Sphalerit aufgeschlossen.

¹⁾ Adresse der Verfasser: Dr. Elisabeth NIEDERMAYR — A-1180 Wien, Thimiggasse 15/1, Österreich.
Dr. Gerhard NIEDERMAYR — Mineralogisch-Petrographische Abteilung,
Naturhistorisches Museum Wien, A-1014 Wien, Österreich.

Der Quarzporphyr ist im genannten Straßenaufschluß auf einer Länge von etwa 100 Meter von mehreren, maximal bis 1 Meter, meist aber wesentlich geringer mächtigen Gängen durchschlagen.

Der Galenit ist weitgehend homogen und Ag-frei; sein Silber-Gehalt liegt unter 0,1 Gew.-% Ag.

Im Gegensatz dazu ist der Sphalerit in den Gängen sehr inhomogen; sein Fe-Gehalt schwankt von 0,02 Gew.-% bis 0,90 Gew.-% Fe²⁺, wobei der Sphalerit bereichsweise praktisch Fe-frei und z. T. Fe-führend, mit sehr variablen Fe-Gehalten, ist. Gangart ist teils überwiegend Fluorit, teils überwiegend Baryt (letzterer dominiert vor allem in den geringmächtigen Gängen), neben etwas Quarz. Für den Baryt wurde ein $\delta^{34}\text{S}$ -Wert von +13,7‰ bestimmt.

Die erwähnten Mineralisationen sind charakteristisch für den Baryt-Fluorit-Vererzungstyp der Bozener Porphyry-Platte und entsprechen dem Typ 2 von BAKOS et al. (1972). Die Vererzung von Kaltenbrunn wurde von den genannten Autoren bereits kurz erwähnt (l. c. Fig. 1 — D 17, Fontane Fredde). Paragenetisch z. T. recht ähnliche, ebenfalls an Quarzporphyr gebundene Vererzungen beschreiben GIUSSANI & LEONARDELLI (1966) aus dem Bereich N Cavalese (Prestavel, Pozzi) sowie BAKOS et al. (1972) von Aldein (l. c. D 8) und La Cugola (l. c. D 18).

3. Mineralisationen in den Grödener Schichten der Bletterbach-Schlucht

Die Grödener Schichten des Bletterbach-Profiles stellen bis zu einem gewissen Grad eine Sonderentwicklung dar und sind mit anderen Grödener-Profilen nur bedingt vergleichbar (siehe dazu auch BUGGISCH, 1978). Das untere Drittel der Grödener Schichten im Bletterbach bis etwa zur Oberkante des „Butterloch“-Wasserfalles (im gleichen Bereich liegt die „Cephalopoden“-Bank — MUTSCHLECHNER, 1933) besteht aus mindestens 7 Sedimentationszyklen, die jeweils mit groben Sandsteinen beginnen und nach oben hin in Siltsteine übergehen, die bereichsweise von Gipsknauern und von mit Gips verfüllten Schrumpfrissen durchsetzt bzw. von bis mehrere Dezimeter mächtigen Gipslagen abgeschlossen werden. In die Siltsteinlagen eingreifende Trockenrisse, die somit ein periodisches Trockenfallen des Sedimentationsareals belegen, sind mit grobem Detritus der jeweils überlagernden Sandsteinbank verfüllt. Teilweise kommt es auch zur Ausbildung von Bodenhorizonten („marmorierte Musterung“).

Besonders hinzuweisen ist auf die Tatsache, daß in diesem Profil bereits wenige Meter über der Quarzporphyr-Oberkante die ersten Gipslagen in den Grödener Schichten einsetzen. Darüber hinaus zeigt der Aufschluß des Bletterbach-Canyons eine ausgeprägte Faziesverzahnung über dem Quarzporphyr an. Grobklastischen Gesteinen an der Südseite des Canyons stehen an der Nordseite tiefrote Siltsteine mit reichlich Gipseinschaltungen gegenüber. Die Gips- und Siltsteinhorizonte keilen z. T. in den Grobklastika aus. Die in der Folge genauer beschriebenen Mineralisationen wurden im unteren Drittel der Grödener Schichten des Bletterbach-Profiles beobachtet (Abb. 1), ihre Reihung (1—4) ist in deren stratigraphischer Abfolge (vom Liegenden zum Hangenden) begründet.

Zusätzlich zu den hier beschriebenen Vererzungen wurde eine disperse Sphaleritführung von uns auch in den Bellerophon-Schichten im Talschluß des Bletterbaches

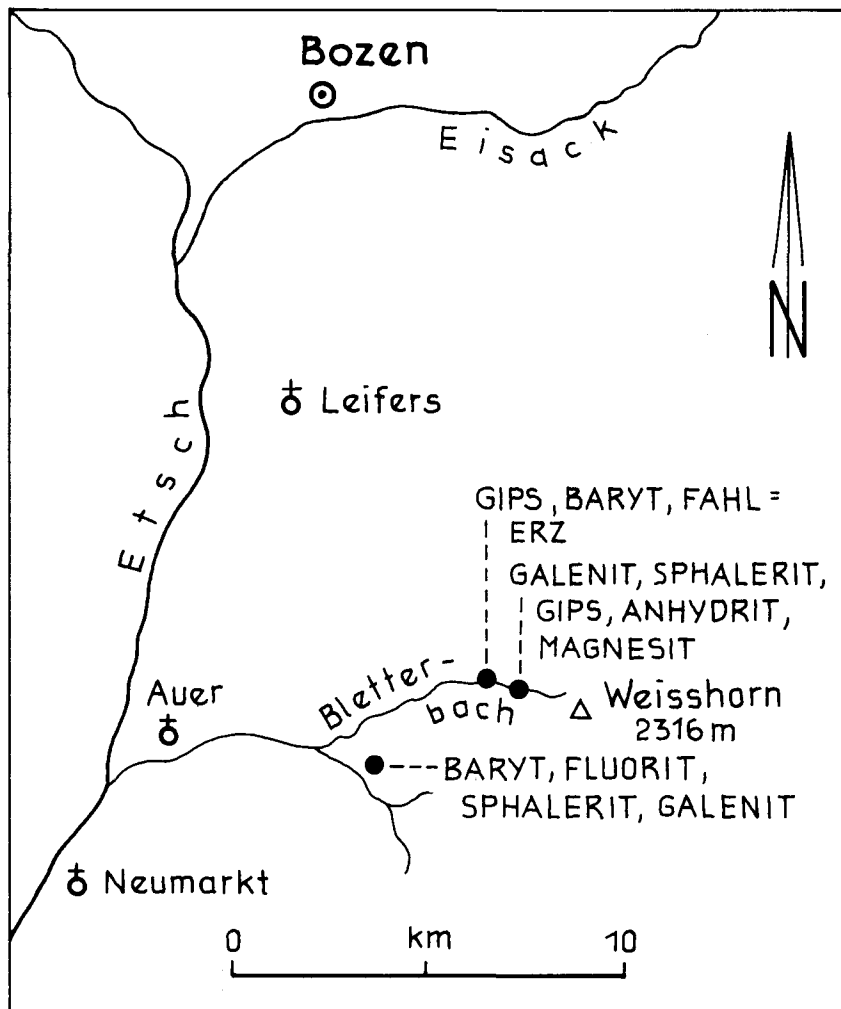


Abb. 1: Lageskizze der Vererzungen im Bletterbach-Profil.

(Weißhorn-Ostwand) festgestellt. NIEMEYER (1979) hat darüber hinaus noch auf Galenitvererzungen in pyritreichen Sedimenten der oberen Werfener Schichten dieses Profiles hingewiesen.

3.1. Fahlerz (Tennantit)

In an Pflanzenresten sehr reichen Sandsteinen der orographisch rechten Seite des Bletterbach-Canyons (Lokalität „Taubenleck“ der Kompaß-Wanderkarte Nr. 74) konnte eine disseminierte, einen Zn-reichen Tennantit führende Vererzung beobachtet werden (Abb. 2). Mittels Elektronenstrahl-Mikrosonde wurde der Chemismus des Fahlerzes ermittelt (Angaben in Gew.-%, Durchschnitt aus 27 Analysen; Minima-/Maxima-Werte sind in Klammern angeführt):

Cu	44,3	(43,7 — 44,7)
As	15,0	(14,9 — 15,4)
Zn	8,7	(8,4 — 9,0)
Fe	0,2	(0,13— 0,35)
S	<u>26,3</u>	(26,1 — 26,5)
	94,5	

Der Sb-Gehalt liegt um $0,3 \pm 0,1$ Gew.-% Sb; es konnte kein Ag, Hg und Bi festgestellt werden. Die ausgewiesene Analysensumme ist allerdings viel zu niedrig. Der Grund dafür dürfte in erster Linie im Oxydationsgrad des Fahlerzes zu suchen sein; möglicherweise sind auch einige Elemente nicht analytisch erfaßt worden (dies allein ist aber sicher nicht für den Fehlbetrag ausschlaggebend). Davon abgesehen sind die Fahlerz-Körner sehr homogen und weisen auch von Korn zu Korn eine ähnliche Zusammensetzung auf.

Die 0,03—0,4 mm großen, xenomorphen Fahlerz-Körner füllen den Intergranularraum aus; nach dem Schlibfbefund zu urteilen, sind sie somit nicht als Detritus in den Ablagerungsraum gelangt. Es ist anzunehmen, daß die Metalle durch Verwitterungslösungen in den Sedimentationsraum eingebracht und hier in örtlichen Erzfallen durch organische Substanzen in einem frühen Diagenesestadium im noch offenen Porenraum ausgefällt wurden. Der gleiche Bildungsprozeß ist auch für die Pb-Zn-Vererzungen im Mittelteil der Grödener Schichten des Bletterbach-Profiles anzunehmen (siehe unten). Eine Stoffzufuhr durch relativ tieftemperaturige, hydrothermale Lösungen, wie dies MOSTLER et al. (1982) für die disseminierte Fahlerz-Vererzung in den Quarziten der postvariszischen Transgressionsserie im Arlberggebiet annehmen, scheint nicht gegeben. Vielmehr scheinen das saline Milieu und der Reichtum an organischen Substanzen wesentliche Faktoren für die Erzausfällung im Intergranularraum der Sandsteine zu sein.

Antimon- und/oder Arsen-Fahlerze werden bereits von WARTMANN und KNATZ (1977) in den Grödener Schichten der westlichen Dolomiten vermutet (mittels Röntgenfluoreszenz wurden an organische Substanzen gebunden Sb und As neben Cu und Pb festgestellt). Darüber hinaus sind die Sekundärminerale Partzit und Mimetesit röntgenographisch nachgewiesen worden (GRIESECKE, 1979, WOPFNER et al., 1981). WOPFNER et al. (1983) führen darüber hinaus noch Covellin, Chalkosin und Pyrit aus dem Bletterbach-Canyon an.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß bereits MAUCHER (1959) auf silberreiche Arsen- und

Antimonfahlerze in Gangvererzungen der Bozener Porphy-Platte hinweist (siehe dazu auch MORTEANI, 1966). Da das Fahlerz in den Grödener Schichten Ag-arm ist, müßte die Mineralisation aber auf alle Fälle über eine Lösungsphase abgelaufen sein und kann nicht direkt auf die primären Erze der Vulkanite bezogen werden.

3.2. Baryt und Anhydrit

Baryt ist im Schwermineral-Spektrum der grauen Sandsteine der tieferen Grödener Schichten (z. B. „Knappnlöcher“) in größerer Menge festzustellen und hier möglicherweise auf Diageneseprozesse zurückzuführen.

Als seltene Bildung ist er auch in knolligen Aggregaten neben Gipsnodules in grauen, an organischem Material reichen und z. T. vererzten Sandsteinen zu beobachten.

In manchen Gipsknollen-Lagen ist reliktsch leicht rosa gefärbter, grobkristalliner Anhydrit festzustellen. Diese Anhydrit-Nodules sind randlich und entlang von Rissen z. T. bereits in feinkörnigen Gips umgewandelt.

Anhydrit, Baryt und Gips geben Schwefelisotopen-Werte, die für ein permisches Alter dieser Bildungen sprechen (Tab. 1). Diese permischen Meerwasser-Sulfatwerte können als Indiz dafür angesehen werden, daß die Abscheidung der Sulfate in einem marin beeinflussten Porenwassermilieu bzw. im marin-lagunären Bereich erfolgt ist. Die öfter angenommene rein terrestrisch-lakustrine Entwicklung der Grödener Schichten der Südalpen (vgl. FELS, 1982, BRANDNER & MOSTLER, 1982) ist somit zumindest im Südwestteil der Bozener Quarzporphyr-Platte anzuzweifeln. So zeigen auch die Gipse, der durch ihren Biogen-Anteil als marin ausgewiesenen Sandsteine im Mittelteil des Bletterbach-Profiles (vgl. BUGGISCH, 1978) die gleiche Schwefelisotopen-Verteilung wie die Sulfate (Baryt, Anhydrit und Gips) aus dem tieferen Teil der Folge (Tab. 1).

		$\delta^{34}\text{S}$ (‰ CDT) ± 0,2 (Stdabw.)
P 343/76	Gips — wenige Meter über der Quarzporphyr-Oberkante	+ 9,5
P 873/82	Anhydrit-Knolle in Sandstein	+ 10,7
P 874/82	Baryt-Knolle in Sandstein	+ 10,0
P 408/77	Gips — aus Sandstein mit Galenit, Sphalerit und inkohlten Pflanzenresten	+ 11,0
P 487/77	Gips — aus mittleren Bellerophon-Schichten	+ 11,9
P 488/77	Gips — aus oberen Bellerophon-Schichten, unter Tesero Oolith	+ 8,2
P 876/82	Baryt — aus Gangvererzung im Quarzporphyr, Kaltenbrunn	+ 13,7
P 875/82	Baryt — aus Porphy, Waidbruck („Trostburg-Melaphyr“)	+ 4,9

Tabelle 1: Schwefelisotopen-Daten von primären Sulfaten aus den Grödener Schichten und den Bellerophon-Schichten des Bletterbach-Canyons bei Radein. Zum Vergleich sind auch zwei $\delta^{34}\text{S}$ -Werte von Baryten aus Porphy-Vererzungen angeführt. Anal. Dr. E. PAK, Institut für Radiumforschung und Kernphysik der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.

3.3. Galenit und Sphalerit

Im Mittelteil der Grödener Schichten liegen über der „Cephalopoden-Bank“ (MUTSCHLECHNER, 1933) graue, grobkörnige, karbonatisch zementierte Sandsteine, die z. T. reichlich inkohlte Pflanzenreste und Gipsknollen führen. An die organischen Reste ist eine sulfidische Erzmineralisation gebunden, die überwiegend aus Galenit und Sphalerit besteht; z. T. tritt auch Pyrit auf.

Die Sulfide sind früh- bis anadiagenetisch aus im Intergranularraum der Sedimente zirkulierenden Lösungen ausgefällt worden. Zunächst wurde Galenit ausgeschieden und erst später Sphalerit (Abb. 3). Mittels Elektronenstrahl-Mikrosonde wurde die Zusammensetzung von Galenit und Sphalerit ermittelt:

Galenit (Durchschnitt aus 5 Analysen; Minima-/Maxima-Werte in Klammer)

Pb	86,7 Gew.-%	(86,4—87,2)
S	13,4 Gew.-%	(13,3—13,5)

kein Ag-Gehalt nachweisbar;

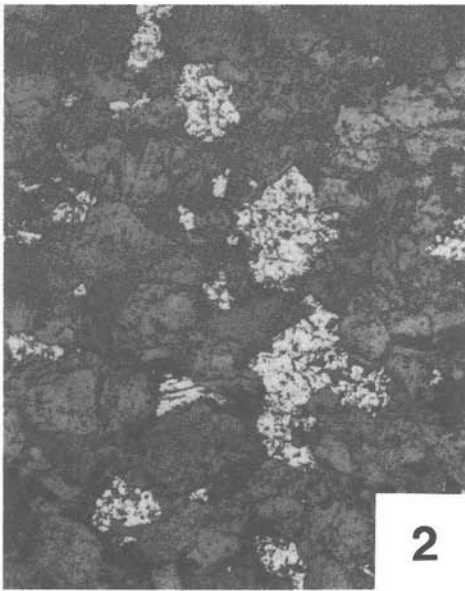
Sphalerit (Durchschnitt aus 14 Analysen von verschiedenen Körnern; Minima-/Maxima-Werte in Klammer)

Zn	65,5 Gew.-%	(64,1—66,4)
S	34,2 Gew.-%	(33,7—34,4)
Fe	0,01 Gew.-%	

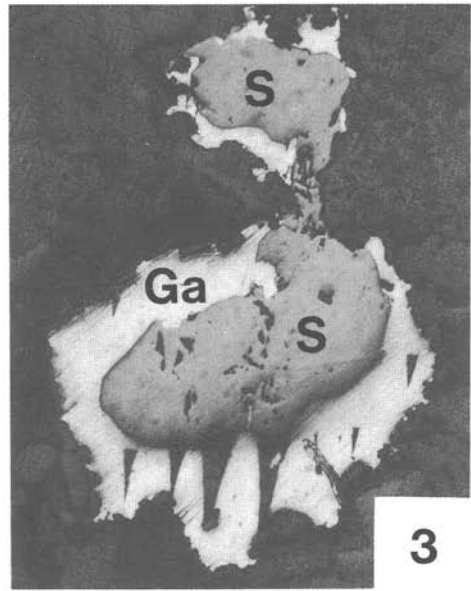
Beide Sulfide sind von Korn zu Korn und im jeweiligen Kornbereich weitgehend homogen zusammengesetzt. Der Sphalerit ist praktisch Fe-frei. Die Herkunft der Schwermetall-Ionen könnte auf die zur Zeit der Sedimentation der tieferen und mittleren Grödener Schichten der Erosion zugänglichen Quarzporphyr-Massive (Quarzporphyr-Detritus im Sediment; Porphy-Zirkone und Porphy-Geröllchen) und deren Vererzungen zurückgeführt werden. Bemerkenswert ist, daß die Vererzung an ein stark übersalzenes Sebka-Milieu gebunden ist (u. a. Gips, frühdiagenetischer Dolomit). Die Anlieferung der Schwermetallionen erfolgte über den vom Land her beckenwärts migrierenden Grundwasserstrom, die Schwefelzufuhr kann dagegen einesteils auf den Abbau organischer Substanzen im Sediment selbst, andernteils auf bakterielle Reduktion aus Meerwasser-Sulfat zurückgeführt werden (so zeigen die vorliegenden $\delta^{34}\text{S}$ -Daten der Gipse in den unteren Grödener Schichten des Bletterbach-Profiles hinsichtlich der Schwefelisotopen-Verteilung permische Meerwasser-Sulfat-Werte, siehe Tab. 1). In Bereichen stärkerer Zumischung von Meerwasser zum Grundwasserstrom sinkt nicht nur die Salinität der Lösung (Bildung von Calcit an Stelle von Dolomit!), sondern wird auch die Erzausfällung stark reduziert. Eine dem Bildungsmechanismus nach ähnliche syngenetische bis frühdiagenetische Galenitvererzung beschreibt SCHWEIZER (1979) in der „Bleiglanzbank“ des süddeutschen Gipskeupers.

3.4. Magnesit

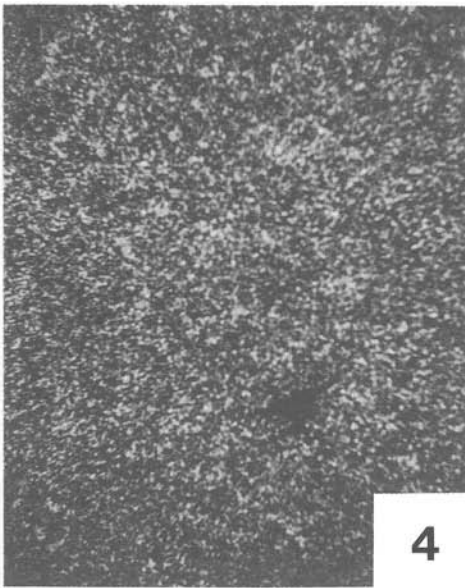
Im Gegensatz zu den Grödener Schichten des westlichen Drauzuges, wo Magnesit bereichsweise relativ häufig festgestellt werden konnte (vgl. NIEDERMAYR et al., 1981), ist Magnesit aus den vergleichbaren Serien der Südalpen nur vereinzelt bekannt. Magnesit als Bestandteil von meist späten Karbonatkonkretionen, die in den Hangendanteilen



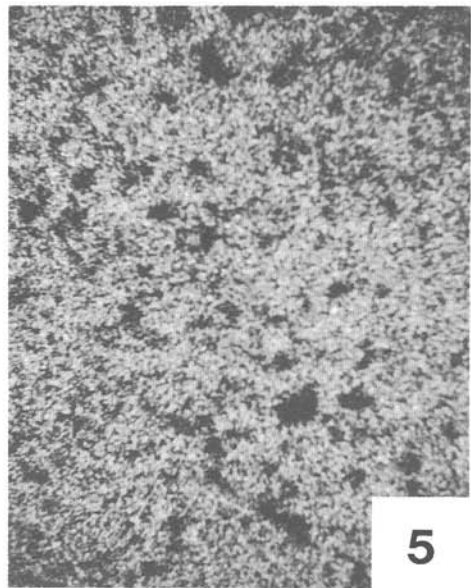
2



3



4



5

Abb. 2: Zn-reicher Tennantit (hellgrau) in Sandstein (P 870/82) aus den Grödener Schichten des Bletterbach-Canyons; Auflicht, Bildhöhe etwa 1,9mm.

Abb. 3: Galenit (Ga, hellgrau) und Sphalerit (S, dunkelgrau) in karbonatisch zementiertem Sandstein (P 482/78) aus den Grödener Schichten des Bletterbach-Canyons; Auflicht, Bildhöhe etwa 0,7mm.

Abb. 4 u. 5: Elementverteilung von Mg und Ca in einer magnesitführenden Dolomitknolle (P 872/82) aus den mittleren Grödener Schichten des Bletterbach-Canyons; Magnesium (Abb. 4) und Calcium (Abb. 5); Bildhöhe etwa 200 μ m.

der Grödener Schichten eingeschaltet sind, beschreiben WYGRALA (1980) und KOCH (1982).

In einer an Gipsnodules reichen, vererzten Sandsteinlage, wenige Meter über der „Cephalopoden-Bank“, wurden nun auch im Profil der Bletterbach-Schlucht grob-spätige Karbonatknollen festgestellt. Diese Knollen bestehen in der Hauptsache aus spätigem Dolomit, in den reliktsch Magnesit in durchschnittlich nur $10\mu\text{m}$ großen, unregelmäßigen Putzen eingelagert ist (Abb. 4 und 5). Zusätzlich sind etwas Calcit und Quarz zu erwähnen.

Beim Dolomit handelt es sich um einen stärker Ca-untersättigten, Mg-reichen Dolomit. Der Calcit führt aufgrund der Lage des $d_{(10-4)}$ -Reflexes etwa 4,0 Mol.-% MgCO_3 . Röntgenographisch und mittels Elektronenstrahl-Mikrosonde wurde der (Fe, Mn)-Gehalt des Magnesits geprüft. Dieser liegt bei 3,0 Mol.-% (Fe, Mn) $[\text{CO}_3]_2$, wobei das Fe/Mn-Verhältnis zwischen 1:1 bis 2:1 liegt.

Aus dem Schliffbefund ist abzuleiten, daß die primär Magnesit führenden Karbonatknollen im Zuge von Diagenese Prozessen in grobkristallinen Mg-reichen Dolomit umgewandelt worden sind. Eine Abnahme der Mg-Aktivität der frühdiagenetisch wirksamen Porenlösungen, etwa durch Frischwasserzufluß in den Sedimentationsraum, ist dadurch belegbar. Die Bildung der Magnesit- und der damit gleichzeitig vorkommenden Gipsknollen weist auf einen Sebkhabereich mit einem hypersalinaren Porenwassermilieu. Gleichzeitig war auch die Anlieferung von reichlich Pflanzenresten und Schwermetallionen (Ausfällung von Galenit) in den Sedimentationsraum gegeben.

Danksagungen: Herrn Dr. E. PAK, Wien, danken wir für die Schwefelisotopen-Daten der untersuchten Sulfate und Herrn Prof. Dr. H. WOPFNER, Köln, für die Möglichkeit, in unveröffentlichte Diplomarbeiten aus dem Geologischen Institut der Universität Köln Einblick nehmen zu können. Herr Dr. F. BRANDSTÄTTER führte in dankenswerter Weise die Elektronenstrahl-Mikrosondenanalysen durch.

Literatur

- BAKOS, F., BRONDI, A., & PERNA, G. (1972): The Age of Mineral Deposits in the Permian Volcanites of Trentino-Alto Adige (Northern Italy). — 2nd Internat. Sympos. Mineral. Deposits Alps 1972, S. 181—194. Ljubljana, 4 Fig.
- BRANDNER, R., & MOSTLER, H. (1982): Der Geologische Aufbau des Schlerngebietes und seiner weiteren Umgebung. — Exkursionsführer Jahrestagung Österr. Geol. Ges., Seis a. Schlern, 1982, S. 1—42.
- BUGGISCH, W. (1978): Die Grödener Schichten (Perm, Südalpen). Sedimentologische und geochemische Untersuchungen zur Unterscheidung mariner und kontinentaler Sedimente. — Geol. Rdsch. 67, 1, S. 149—180.
- FELS, H. (1982): Die sedimentologische Entwicklung der Permabfolge im westlichen Südtirol (N-Italien). — Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln 42, 145 Seiten.
- GIUSSANI, A., & LEONARDELLI, L. (1966): Le mineralizzazioni a fluorite della zona tra Cavelese ed il Passo die Lavazé (Trento) — Miniera di Prestavel. — Atti del Sympos. Int. Giac. Min. delle Alpi 2, S. 423—432, 2 Fig., 1 Tab.
- GRIESECKE, S. (1979): Sedimentologische und geochemische Untersuchungen des Grödener Sandsteins und der basalen Bellerophon-Schichten westlich und nordwestlich des Weißhorns, Südtirol. — Unveröff. Diplomarb., Geol. Inst. Univ. Köln.
- KOCH, J. (1982): Die Genese des Grödener Sandsteines der nordwestlichen Dolomiten (Südtirol, Italien). — Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln 43, 156 Seiten.
- LEONARDI, P. (1967): Le Dolomiti, Geologia dei Monti tra Isarco e Piave. — Bd. I (552 S.) und Bd. II (1019 S.), Rovereto: Manfrini.

- MAUCHER, A. (1959): Erzlagerstättenbildung und permischer Vulkanismus im Raume von Trient (Norditalien). — *Geol. Rdsch.* **48**, S. 131—140.
- MORTEANI, G. (1966): Petrographisch-geologische und lagerstättenkundliche Untersuchungen im Cima d'Asta-Kristallin. — *Mem. Mus. Trid. Sci. nat.* **XVI**, II, S. 37—166.
- MOSTLER, H., KRAINER, K., & STINGL, V. (1982): Erzlagerstätten in der postvariszischen Transgressionsserie im Arlberggebiet. — *Arch. Lagerstättenforsch. geol. B.-A. Wien* **2**, S. 131—136.
- MUTSCHLECHNER, G. (1933): Cephalopodenfauna im Grödener Sandstein (Vorbericht). — *Verh. geol. B.-A.*, **1933**, S. 136.
- NIEDERMAYR, G., SCHERIAU-NIEDERMAYR, E., BERAN, A., & SEEMANN, R. (1981): Magnesit im Perm und Skyth der Ostalpen und seine petrogenetische Bedeutung. — *Verh. geol. B.-A.*, **1981**, S. 109—131.
- NIEMEYER, A. J. B. (1979): Zur Mikrofazies der oberen Werfener Schichten in den Südtiroler Dolomiten. — *Diss. Univ. Innsbruck*, 135 Seiten.
- SCHWEIZER, V. (1979): Geochemische Untersuchungen zur Erzanreicherung in der Bleiglanzbank des süddeutschen Gipskeupers (Km 1, Karn). — *Oberrhein. geol. Abh.* **28**, S. 55—71, 8 Abb., 4 Tab.
- WARTMANN, R., & KNATZ, H. (1977): Petrographische Untersuchungen an Kohlen- und Sandsteinproben aus dem „mittel“-permischen Grödener Sandstein der westlichen Dolomiten. — Unveröff. *Ber. Bergbau-Forschung GmbH.*, Essen, 17 Seiten.
- WOPFNER, H., GRIESECKE, S., KOCH, J., & FELS, H. (1981): New aspects on metal deposits of the Groeden Sandstone, South Tyrol. — 4th Internat. Symp. Mineral Deposits of the Alps, Berchtesgaden, S. 29 (als Ms. vervielf.).
- WOPFNER, H., GRIESECKE, S., KOCH, J., & FELS, H. (1983): New Aspects on Metal Deposits of the Groeden Sandstone (South Tyrol, Italy). — [In:] *Mineral Deposits of the Alps and of the Alpine Epoch in Europe. Proceedings of the 4th Ismida 1981.* Ed. Hans-J. Schneider, Berlin—Heidelberg: Springer, S. 60—69.

Bei der Schriftleitung eingelangt am 10. Mai 1983.