

Magnesit in der Untertrias des westlichen Drauzuges, Kärnten-Osttirol

Von Gerhard NIEDERMAYR, Elisabeth SCHERIAU-NIEDERMAYR
und Robert SEEMANN

(Mit 1 Abbildung, 2 Tafeln und 3 Tabellen)

ZUSAMMENFASSUNG

Die röntgenographische Überprüfung des Gesteinsbestandes der Werfener Schichten des westlichen Drauzuges erbrachte den petrogenetisch sehr interessanten Nachweis von Magnesit. Magnesit tritt in zum Teil bedeutenden Gehalten auf und ist in manchen Fällen auch einziges Karbonat. Auf Grund der bisherigen Untersuchungen wird der Magnesit als diagenetische Bildung im hypersalinen Milieu angesehen.

Wichtig ist auch der Nachweis von kryptokristallinem Magnesit in ober-skythischen Rauhacken. Die entsprechenden Rauhacken werden als Kollapsbrekzien ehemaliger Evaporithorizonte gedeutet. Das resistente Gerippe dieser Rauhacken, das deren typisch zellige Struktur verursacht, wird auf die Magnesitierung eines Karbonat-Altbestandes und die damit verbundene Abfuhr von Calcium aus dem primären Sedimentmaterial zurückgeführt. Eine Entstehung dieser Rauhacken auf Grund tektonischer Vorgänge ist sehr unwahrscheinlich.

SUMMARY

In the course of a sedimentological investigation of the Werfener Schichten of the Drauzug an ubiquitous presence of magnesite has been found. This magnesite may have formed during diagenesis in a hypersaline environment. Additionally, cryptocrystalline magnesite turned out to be an important constituent of rauhackes of the same series. The rauhackes may be interpreted as collapse-breccias of formerly existing evaporite horizons. The magnesitization of the primary carbonate material of these rauhackes probably is the result of the hypersaline environment. The expulsion of

calcium from the primary carbonate rock apparently contributed to the calcite- or dolomitespar fillings of shrinkage cracks and clefts and caused in that way the typical boxwork texture of these rocks. A tectonic origin of these rauhwackes appears to be unlikely.

EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Im Zuge einer sedimentpetrologischen Untersuchung der Grödener Schichten des westlichen Drauzuges wurde im Bereich der Drobratsch-Südseite Magnesit als Zement und in Lagen, teils allein, teils in Vergesellschaftung mit anderen Karbonaten, festgestellt und auf dessen petrogenetische Aussagefähigkeit hingewiesen (NIEDERMAYR et al. 1979). In der Zwischenzeit wurde Magnesit auch in anderen Bereichen des westlichen Drauzuges in den Grödener Schichten in teils größerer Menge beobachtet. Sein Nachweis wird für die als rein terrestrisch angesehenen Sedimente eine gewisse Modifizierung der bisherigen paläogeographischen Vorstellungen notwendig machen. Eine entsprechende Publikation darüber ist in Vorbereitung. Neu und überraschend ist aber auch der Nachweis von Magnesit in Gesteinen der Werfener Schichten. Über diese Magnesitführung in untertriadischen Ablagerungen des westlichen Drauzuges soll hier in der Folge berichtet werden (Tab. 1).

Tab. 1: Magnesitvorkommen im Perm und im Skyth des Drauzuges

SKYTH-UNTER-ANIS (?)	<p>Lienzer Dolomiten: disperser, kryptokristalliner Magnesit in Gippschiefern</p> <p>Dobratsch: Lagen und feinverteilter, kryptokristalliner Magnesit in \pm gebänderten Gipsen (STREHL et al. 1980)</p> <p>Lienzer Dolomiten und westliche Gailtaler Alpen: Magnesit als „Asche“ in oberskythischen Rauhwacken und als krypto- bis feinkristalline Lagen und als Zement in Werfener Schichten</p>
OBER-PERM (ZECHSTEIN)	<p>Lienzer Dolomiten und Dobratsch: Magnesit als früh- bis spätdiagenetischer Zement, als sammelkristallisierte Matrix, als Konkretionen und in mehr oder weniger deutlich laminierten Karbonatlagen; eingeschaltet im feinklastisch entwickelten Mittelteil der Grödener Schichten.</p> <p>Westliche Gailtaler Alpen: Konkretionärer Magnesit in roten Siltsteinen der Grödener Schichten</p> <p>Lesachtal-Lamelle: Magnesit als rekristallisierte Matrix und als Zement in einer niedrig metamorphen (?) Sandstein-Tonschiefer-Folge</p>
UNTER-PERM : OBER-ROTLIEGEND	<p>UNTER-ROTLIEGEND</p>

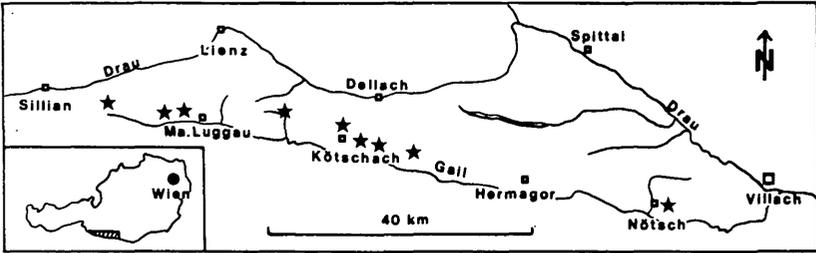


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes. Mit * sind jene Profile bezeichnet, in welchen bisher Magnesit in untertriadischen Gesteinen festgestellt werden konnte.

In Abb. 1 sind jene Profile, in welchen bisher Magnesit in der Unter-Trias des Drauzuges festgestellt werden konnte, eingetragen¹⁾. Auf Grund des Fehlens von Fossilresten ist eine genauere stratigraphische Einordnung mancher magnesitführende Schichten nicht eindeutig möglich. In den Lienzer Dolomiten wurde aber Magnesit praktisch in der gesamten, die Werfener Schichten umfassenden Folge festgestellt. SCHLAGER (1963) stellt auf Grund von Fossilfunden die Werfener Schichten in diesem Bereich in das Campil. Eine ähnliche Einstufung ergibt sich nach COLINS und NACHTMANN (1974) auch für die Werfener Schichten des Dobratsch. Ein skythisches Alter der magnesitführenden Schichten ist damit sicher. Fraglich ist aber, ob die Magnesitführung nicht bis in die untere Mitteltrias hinaufreicht. Gerade für den Bereich des Dobratsch ist ein unteranisches Alter der gips- und teilweise auch magnesitführenden Schichten sehr wahrscheinlich (STREHL et al. 1980, Beitrag in diesem Heft). Dies ergibt sich auch auf Grund der $\delta^{34}\text{S}$ -Daten mit Werten zwischen $+24,7$ bis $+29,0 \pm 0,2\%$, die für die Gipse des Drauzuges ermittelt werden konnten. Ähnliche Werte zeigen auch ins Unter-Anis eingestufte Gipse und Anhydrite der Reichenhaller Schichten der Nördlichen Kalkalpen (PAK 1974).

LITHOLOGISCHE ENTWICKLUNG DER WERFENER SCHICHTEN DES WESTLICHEN DRAUZUGES

Von allen bisherigen Bearbeitern wird auf die große Ähnlichkeit in Aufbau und Abfolge der Werfener Schichten des Drauzuges hingewiesen (SCHLAGER 1963, WARCH 1973, 1979, COLINS und NACHTMANN 1974, TOLLMANN 1977). Die bis zu etwa 200 Meter mächtige und bunt gefärbte Sandstein-Tonschiefer-Folge ist in ihren tieferen Anteilen vorwiegend sandig entwickelt. Die höheren Anteile der Folge sind hingegen stärker siltig bis tonig ausgebildet und führen reichlich Karbonat und bereichsweise auch Gipse.

¹⁾ Im Sommer 1980 konnten darüber hinaus weitere magnesitführende Untertrias-Profile u. a. im Pallaser Bach N Liesing im Lesachtal und im Lammer Graben bei Köttschach aufgenommen werden.

Im Liegenden der Werfener Schichten findet sich im westlichen Drauzug eine sandig bis konglomeratisch entwickelte Serie, die NIEDERMAYR et al. (1978) als Buntsandstein bezeichnen und in das tiefe Skyth stellen. Im Hangenden der Werfener Schichten folgen die Karbonatserien der Mitteltrias (bezüglich Nomenklatur und fazieller Entwicklung dieser Sedimente sei hier nur auf die zusammenfassende Darstellung von BECHSTÄDT, 1978, verwiesen). Generell ist somit im Verlauf der Unter-Trias eine Abnahme der Reliefenergie festzustellen. Eine Faziesanalyse der Werfener Schichten des Drauzuges zeigt, daß es sich bei diesen Sedimenten um typische Ablagerungen eines litoralen bis sublitoralen Sedimentationsraumes handelt, wobei der terrestrische Einfluß vom Liegenden ins Hangende der Folge im großen und ganzen gesehen abnimmt. Rekurrenzen werden teils auf lateral variierende Sedimentationsbereiche, teils auch auf Meeresspiegelschwankungen zurückzuführen sein. Bemerkenswert ist jedenfalls, daß auf einer Breite von etwa 150 Kilometern, trotz großer Variation im einzelnen, ein sehr ähnlicher Gesteinsbestand festzustellen ist. Es ist nicht Ziel des vorliegenden Berichtes, eine detaillierte Beschreibung der lithologischen Entwicklung der Werfener Schichten des Drauzuges zu geben; diesbezüglich sei hier nur auf entsprechende Profilaufnahmen von WARCH (1973, 1979) und COLINS und NACHTMANN (1974) u. a. hingewiesen. Im allgemeinen handelt es sich jedenfalls um eine variabel zusammengesetzte Folge hellrot bis violett, aber auch grau und graugrün bis schwarz gefärbter Sand- und Siltsteine sowie Tonschiefer. Ein Teil dieser Sedimente ist mehr oder weniger intensiv karbonatisch zementiert, in den höheren Anteilen sind auch ziemlich reine Karbonatlagen und Rauhwackenhorizonte typisch; Gips tritt nur an einigen Stellen im westlichen Drauzug auf (z. B. Ochsengarten in den Lienzer Dolomiten, im Lammer Graben bei Laas, Monsell bei St. Daniel, Reißkofel-Südseite und Dobratsch-Südseite). Nach TOLLMANN (1977) ist für die Werfener Schichten des Drauzuges eine sehr geringe Bildungstiefe in hypersalinarem Milieu abzuleiten (l. c. S. 602).

MAGNESITFÜHRUNG UND GENESE DES MAGNESITS

In den karbonatführenden Gesteinen der Werfener Schichten konnte nun häufig Magnesit in teils beträchtlichen Anteilen festgestellt werden. Der Magnesit tritt auf

- a) als detritär angelieferte Karbonatkriställchen und als sammelkristallisierte Matrix dieser Sand- und Siltsteine
- b) als kryptokristalline Karbonatlagen in Siltsteinen und Tonschiefern
- c) als kryptokristalline Komponenten in Rauhwacken.

Außer Magnesit wurden als weitere Karbonate Calcit, Dolomit und Aragonit festgestellt. Aragonit tritt allerdings in spießigen Kristallbüscheln nur in spätdiagenetischen Lösungshohlräumen und Klüftchen auf. Er kommt bevorzugt dann vor, wenn sich Magnesit im Nebengestein nachweisen läßt.

Calcit tritt sowohl gesteinsbildend als auch als spätdiagenetischer Zement auf. Ähnliches gilt auch für Dolomit. Neben den Karbonaten wurden in den bisher untersuchten Gesteinen noch Quarz, Alkalifeldspat, Glimmer (hauptsächlich Muskovit) und Chlorit festgestellt (Tab. 2).

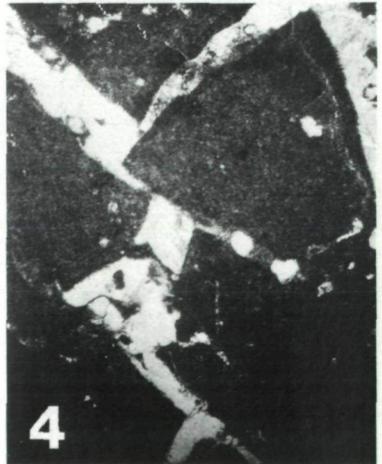
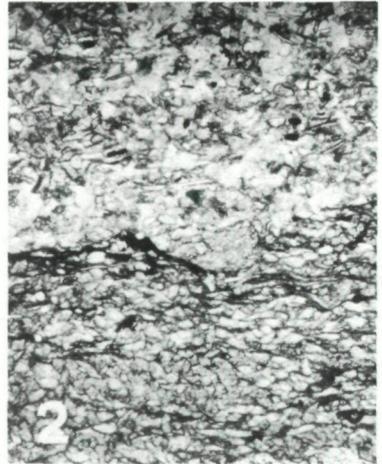
Tab. 2: Röntgenographisch ermittelte Zusammensetzung einiger magnesitführender Gesteine der Werfener Schichten des westlichen Drauzuges (Werte in Gew.-%, Spuren sind mit + angeführt).

Proben	Quarz	Calcit	Dolomit	Magnesit	Feldspat	Muskovit	Chlorit	Gips
P 1/71	29	16	13	26	2	12	2	
P 72/72	46			25	6	23		Proben aus den westlichen Gailtaler Alpen
P 73/72	50		20	8	12	10		
P 74/72	50		44	4	2			
P 566/79	13	70		10	7			
P 593/79	40	8		25	24	3		Proben aus den Lienzer Dolomiten
P 594/79	44	27		13	14	2		
P 595/79	23			64	5	7	1	
P 596/79	47			18	20	12	3	
PS 75/74	6	6	+	82	4	2	+	
P 633/79		22	10	55				13 Probe vom Dobratsch (STREHL et al. 1980)

Versucht man eine Interpretation der Genese des Magnesits, so sind drei unterschiedliche Ausbildungsarten des Magnesits in den untersuchten Sedimenten zu unterscheiden. Zunächst treten in geflaserten Siltsteinen zusammen mit Muskovit, Chlorit und Quarz Lagen und linsige Einschaltungen von bis 0,1 mm großen, gelängten Magnesitrhomboederchen auf (Tafel 1, Bild 1). Die Einregelung der dicht gepackten Kriställchen in ss und deren relative Gleichkörnigkeit macht wahrscheinlich, daß es sich dabei um aus einer Lösung ausgefälltes und als Detritus angeliefertes Karbonat handelt. Derzeit nicht zu entscheiden ist allerdings, ob es sich dabei um Magnesitkriställchen handelt, die aus einer hochkonzentrierten Lösung ausgefällt wurden, oder ob eine andere Karbonatphase, etwa Aragonit, erst im Zuge diagenetischer Prozesse in Magnesit umgewandelt worden ist. Andererseits ist bekannt, daß sich primäre oder auch frühdiagenetisch gebildete Magnesite als Einschlüsse in Evaporiten finden. Bei Auflösung dieser Evaporite durch Oberflächenwässer könnte der an sich schwerer lösliche Magnesit als Detritus im gleichen Sedimentationsraum verfrachtet und an anderer Stelle angereichert worden sein. Eine Auslaugung ursprünglich gebildeter Evaporite ist aber für bestimmte Bereiche der Werfener Schichten des Drauzuges durchaus anzunehmen, wie noch ausgeführt werden wird. Magnesit als Festlandsdetritus, wie es etwa SCHRAMM

(1973) aus dem Permo-Skyth der Nördlichen Kalkalpen beschreibt, ist in diesem Fall sicher auszuschließen. Sind die Magnesitthomboeder in den feinkörnigen Anteilen dieser Siltsteine relativ gut erhalten geblieben, so fand in den grobkörnigeren Lagen des gleichen Sediments eine Umkristallisation des ursprünglichen Magnesits statt. In diesen grobkörnigeren Partien der Siltsteine liegt Magnesit nunmehr in Form eines relativ groben, isometrischen Pflasters vor (Tafel 1, Bild 2). Der Magnesitanteil kann in diesen Bänken der Werfener Schichten bis über 60 Gew.-% betragen.

Bei der dritten und an sich häufigsten Ausbildungsart des Magnesits in den gegenständlichen Sedimenten liegt dieser in Form mikritischer Lagen,



Knötchen und Brekzienkomponenten vor. In der Regel ist das kryptokristalline Magnesitgewebe völlig strukturlos und somit ein Hinweis auf die Natur des Ausgangsgesteins nicht zu erhalten. In einigen Fällen war aber im Schliß zu erkennen, daß es sich bei den ursprünglichen Ablagerungen um mehr oder weniger matrixreiche, und teils auch Biogene führende Pillenkalke gehandelt haben muß. Damit ist aber anzunehmen, daß die Magnesitbildung in diesen Fällen erst im Verlauf der Diagenese erfolgt ist. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang der Nachweis des gemeinsamen Vorkommens von Magnesit und Gips in einem Aufschluß im Bereich des Dobratsch (STREHL et al. 1980). Es kann dies als Beweis gelten, daß entsprechend hochkonzentrierte Mg-reiche Porenlösungen im hypersalinaren Milieu die Magnesitbildung im ursprünglichen Karbonatschlamm verursachten. Wie schon erwähnt, tritt dieser kryptokristalline Magnesit in der Regel nur bis in etwa zentimeterdicken Lagen in den Siltsteinen der Werfener Schichten auf, teils ist er fleckig in den Sand- und Siltsteinen der gleichen Serie eingeschaltet. Möglicherweise handelt es sich dabei um konkretionäre Bildungen. Interessant ist, daß vor allem die mächtigeren Magnesitlagen bisweilen Boudinierung und Brekzierung zeigen. Damit leiten sie aber zu den kryptokristallinen Komponenten der oberskythischen Rauhackenbänke des Drauzuges über. Es soll hier nicht behauptet werden, daß alle skythischen Rauhacken des Drauzuges Magnesit führen, in den bisher untersuchten Rauhacken wurde aber immer Magnesit in größeren Mengen festgestellt (Tab. 3). In Rauhacken stratigraphisch jüngerer Position waren im gleichen Bereich dagegen nur Dolomit als „Dolomitasche“ und Calcit im resistenten Gerippe zu beobachten.

Der Nachweis von Magnesit in Rauhacken der Ostalpen ist für eine genetische Interpretation derartiger Gesteine unserer Meinung nach von großer Bedeutung.

Die von uns näher untersuchten Rauhacken des westlichen Drauzuges stammen aus dem Grenzbereich Skyth-Anis und sind nach LEINE (1971)

Tafel 1,

- Bild 1: Schichtparallel eingeregelt Magnesitkristalle (grau) neben Glimmer, Quarz (weiß) und opaker Substanz aus geflasertem Siltstein (P 595/79); unpolarisiertes Durchlicht, Bildhöhe etwa 1,9 mm.
- Bild 2: Schichtparallel eingeregelt Magnesitkristalle (untere Bildhälfte) und umkristallisiertes, weitgehend isometrisches Magnesitpflaster (obere Bildhälfte) neben Glimmer, Quarz und opaker Substanz aus geflasertem Siltstein (P 595/79); unpolarisiertes Durchlicht, Bildhöhe etwa 1,9 mm.
- Bild 3: Magnesitisiertes Ooid (Bildmitte) in mikritischen Komponenten aus einer oberskythischen Rauhacke von der Rautalm, Lienzer Dolomiten (P 608/79); unpolarisiertes Durchlicht, Bildhöhe etwa 1,9 mm.
- Bild 4: Mikritische Komponenten aus Magnesit (grau) und resistentes Gerippe aus Calcitparit (weiß) in oberskythischer Rauhacke von der Rautalm, Lienzer Dolomiten (P 608/79); unpolarisiertes Durchlicht, Bildhöhe etwa 1,9 mm.

Tab. 3: Röntgenographisch ermittelte Zusammensetzung einiger Rauhdecken aus den Werfener Schichten des westlichen Drauzuges (Werte in Gew.-%, Spuren sind mit + angeführt). Gegenübergestellt sind die Werte für das resistente Gerippe und für das grusig zerfallende, gelblich anwitternde Material der Rauhdeckenkomponenten (andere Komponenten, wie etwa Siltstein- und Tonschieferbrocken, sind dabei nicht berücksichtigt!).

Proben		Quarz	Calcit	Dolomit	Magnesit	Feldspat	Muskovit	Lokalität
P	46/71	Gerippe	5 10	76 9				Reißkofel, westliche
		Zellenmaterial	5 10	7 78			+	Gailtaler Alpen
P	98/72	Gerippe	5 74	1 20				Jukbühel, westliche
		Zellenmaterial	16 15	1 62	+	6		Gailtaler Alpen
P	608/79	Gerippe	6 54	+ 40				Raut-Alm,
		Zellenmaterial	3 11	86				Lienzer Dolomiten
PS	81/74	Gerippe	6 50	6 34	4	+		Mensalwald,
		Zellenmaterial	15 10	1 60	8	6		Lienzer Dolomiten
PS	96/76	Gerippe	2 12	86				Ochsengarten,
		Zellenmaterial	9 24	65	2			Lienzer Dolomiten

als polymikte Rauhdecken zu bezeichnen. In den meisten Proben konnte dementsprechend detritärer Quarz, Feldspat und Muskovit festgestellt werden; in manchen Proben sind auch Siltsteinbrocken und Pflanzenhäcksel nicht selten. LEINE (1971) hat für die grusig zerfallenden Partien der Rauhdecken den Begriff „Dolomitasche“ verwendet und auf die gegenüber dem resistenten Calcitgerippe raschere Verwitterung dieser nicht calcitisierten ursprünglichen Gesteinsfragmente hingewiesen. Die röntgenographische Überprüfung des resistenten Gerippes einerseits und des von diesem umschlossenen, grusig zerfallenden Materials andererseits erbrachte nun sehr signifikante Unterschiede in der Zusammensetzung dieser beiden Rauhdeckenkomponenten (Tab. 3).

So besteht das resistente Gerippe der untersuchten Rauhdecken meist aus sparitischem Calcit, seltener aus Dolomit (Tafel 2, Bild 6). Die in der Regel grusig zerfallende und meist gelblich gefärbte „Asche“ besteht in der Hauptsache aus kryptokristallinem Magnesit (bis 90 Gew.-%) neben untergeordnet Quarz, Calcit, Feldspat und Muskovit (Tafel 1, Bild 4, und Tafel 2, Bild 5 und 6). In Rauhdecken aus den Lienzer Dolomiten waren Relikte von Ooiden und Pellets und teils auch mikritisierte Biogene zu

erkennen (Tafel 1, Bild 3). Die Magnesitbildung in den Komponenten der Rauhacken erfolgte somit sicher erst nach der Sedimentation des ursprünglichen Karbonatschlammes. Diese Rauhacken – in der Regel schichtparallel auftretend und geringmächtig entwickelt – werden als „Kollapsbrekzien“ ehemaliger Evaporithorizonte gedeutet. Die mit den Karbonaten und dem übrigen Detritus abgelagerten Evaporite wurden offensichtlich frühdiagenetisch wieder aufgelöst. Im Sinne von FAIRBRIDGE (1967) wäre von einer syndiagenetischen bis anadiagenetischen Lösungsphase zu sprechen. Die Abfuhr der dabei gelösten Substanzen durch Oberflächenwässer und den Grundwasserstrom ist dabei offenbar relativ rasch erfolgt. Dadurch ist eine Redolomitisierung des frühdiagenetisch gebildeten Magnesits im allgemeinen wohl unterblieben. Dementsprechend konnte Dolomit in den mit Calcit zementierten Rauhacken nicht oder nur in geringsten Spuren festgestellt werden (Tab. 3). Das Restsediment kollabierte und bildete die heute vorliegenden Brekzien. Eine tektonische Überprägung dieser Brekzien ist in einigen Fällen sicher anzunehmen, aber nicht ausschließlich Ursache für die Rauhackenenstehung selbst, wie dies LEINE (1971) vermutet hat. Die Evaporite selbst sind daher zum größten Teil entweder im Anschluß an ihre Ablagerung oder im Verlauf der Diagenese wieder gelöst worden. Nur lokal sind mächtigere Gipschiefer erhalten geblieben (z. B. Gipse vom Ochsegarten, Lammer Graben, Reißkofel etc.).

Das für die Calcitbildung des resistenten Gerippes notwendige Calcium ist vermutlich bei der Magnesitierung der ursprünglichen Karbonatphasen freigesetzt worden. Zum Teil erfolgte die Gerüstbildung noch bei relativ hohem Mg/Ca-Verhältnis der Porenlösung und verursachte in diesem Fall ein Dolomitgerüst der Rauhacke. Im allgemeinen ist die Zementation der Rauhackekomponenten aber erst späterdiagenetisch („anadiagenetisch“ im Sinne von FAIRBRIDGE 1967) unter Bildung von Calcitparit erfolgt.

Unter Berücksichtigung der beschriebenen textuellen Eigenschaften der magnesitführenden Sedimente läßt sich die Magnesitbildung in den Werfener Schichten des westlichen Drauzuges folgendermaßen erklären:

Nach JOHANNES (1970) ist eine hohes Mg/Ca-Verhältnis der Porenlösung Voraussetzung für eine sedimentäre Magnesitbildung. Letzteres ist besonders dann gegeben, wenn es im Sedimentationsraum im Verlauf der Eindunstung zur Abscheidung von Gips kommt, wodurch der Mg-Anteil der Restlösung stark erhöht wird (BATHURST 1975). Magnesit ist daher in Sedimenten nur im hypersalinaren Ablagerungsmilieu zu erwarten. Von besonderer Bedeutung für die Bildung von Magnesit aus präexistente Karbonatphasen ist die Anwesenheit von Erdalkalichloriden. Dementsprechend wird Magnesit auch als häufigstes authigenes Karbonat chloridischer Salzgesteine angesehen (BRAITSCHE 1962).

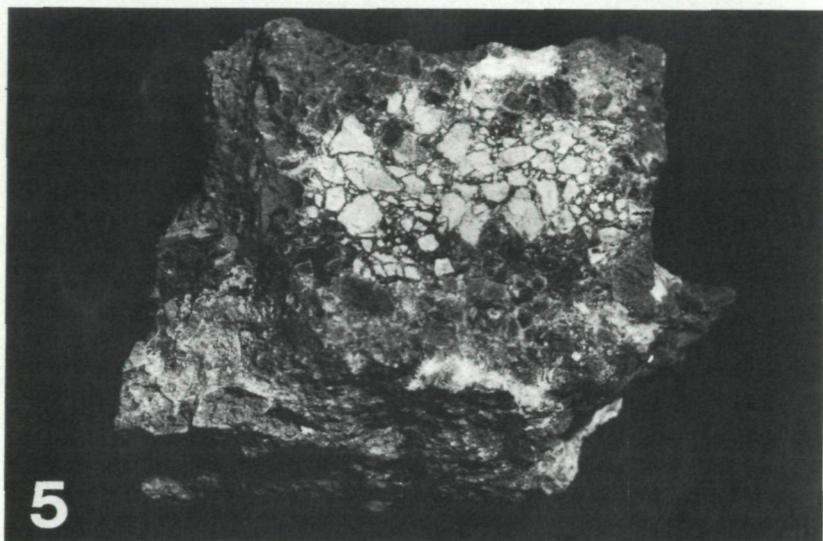
MÜLLER et al. (1972) haben auf die Tatsache hingewiesen, daß sich Magnesit sowohl im marinen als auch im nicht-marinen Ablagerungsraum

im Zuge diagenetischer Veränderungen entsprechender karbonatischer Sedimente findet. Ausschlaggebend dafür ist das Mg/Ca-Verhältnis des Oberflächen- bzw. Porenwassers. Für die Magnesite in den Werfener Schichten des Drauzuges ist allerdings eine Bildung im nicht-marinen Milieu auf Grund mehrerer Faktoren, vor allem aber auf Grund faunistischer Hinweise, sicher auszuschließen.

In den meisten Fällen ist in den bisher untersuchten magnesitführenden Proben der Werfener Schichten des Drauzuges Magnesit die dominierende Karbonatphase. Eine Redolomitisierung des Magnesits in größerem Umfang konnte bisher nicht festgestellt werden. Im Gegensatz dazu zeigen etwa die Magnesite in den Grödener Schichten des Drauzuges oft Redolomitierungsphänomene (NIEDERMAYR et al. 1979). Hier wird dem Redoxpotential und dem pH-Wert der diagenetisch wirksamen Porenlösungen große Bedeutung zukommen. So ist für die Werfener Schichten während deren Ablagerung und während des früh- bis spätdiagenetischen Lösungsumsatzes im allgemeinen ein reduzierendes Milieu anzunehmen. Dies ist nicht nur durch die verbreitete Graufärbung dieser Sedimente sondern auch durch die Anwesenheit von Pyrit, Chlorit und Pflanzenreste nachweisbar. Für die meist intensiv rot gefärbten, magnesitführenden Grödener Schichten des Drauzuges muß aber zumindest im weiteren Verlauf der Diagenese ein oxydierendes Milieu angenommen werden (Bildung von Hämatit).

In jedem Fall gibt der Nachweis von Magnesit in den Werfener Schichten des westlichen Drauzuges wertvolle Informationen in Hinblick auf das Ablagerungsmilieu und die diagenetischen Veränderungen dieser Sedimente. Ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt scheint uns mit der Tatsache gegeben, daß das hypersalinare Milieu der Werfener Schichten, das zu der in Sedimenten im allgemeinen ungewöhnlichen Bildung von Magnesit sehr wesentlich beigetragen hat, auch bei paläogeographischen Rekonstruktionen in Hinkunft berücksichtigt werden sollte.

Es ist unsere Überzeugung, daß Magnesit in untertriadischen Gesteinen des Oberostalpins weiter verbreitet ist und insbesondere in stratigraphisch äquivalenten Gesteinen der Nördlichen Kalkalpen zu erwarten wäre. Es muß in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, daß aus den Nördlichen Kalkalpen Magnesit in stratigraphisch ähnlichen Gesteinen bekannt ist. Zu erwähnen wäre hier das Vorkommen von Magnesit aus der Salzlagerstätte von Hall in Tirol (HIMMELBAUER 1931, KLEBELSBERG 1935) und jenes aus dem Kaswassergraben von Großreifling (MACHATSCHKI 1922). Die genaue stratigraphische Position der genannten Vorkommen ist allerdings noch etwas unklar, doch scheint sicher zu sein, daß es sich dabei um Vorkommen in der Trias handelt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß ein genetischer Zusammenhang zwischen den Magnesiten in der Trias der Nördlichen Kalkalpen und jenen der Werfener Schichten des westlichen Drauzuges besteht. Eine Klärung der hier angeschnittenen Fragenkomplexe soll aber der weiteren Untersuchung vorbehalten bleiben.



5



6

Tafel 2,
Bild 5:

Rauhwanke aus den obersten Werfener Schichten – Forstweg westlich Rautalm, Lienzer Dolomiten. Mikritische Komponenten aus Magnesit (hellgrau) werden von einem resistenten Gerippe aus Calcit (dunkelgrau) umschlossen. Das Stück mißt etwa 8×6 cm (P 608/7, siehe auch Taf. 1, Bild 3 und 4).

Bild 6:

Rauhwanke aus den Werfener Schichten – Forstweg Lanz zur Dellacher Alm. Das resistente Gerippe aus Calcit (dunkel) ist gegen Verwitterungseinflüsse widerstandsfähiger als die kryptokristalline, magnesitreiche Füllung des Zelleninhaltes (hell). Das Stück mißt etwa 10×10 cm (P 98/72).

LITERATUR

- BATHURST, A. (1975): Carbonate Sediments And Their Diagenesis. – Devel. in Sedimentol. 12., Amsterdam, Oxford, New York: Elsevier XIX.
- BECHSTÄDT, Th. (1978): Faziesanalyse permischer und triadischer Sedimente des Drauzuges als Hinweis auf eine großräumige Lateralverschiebung innerhalb des Ostalpins. – Jahrb. Geol. B.-A. 121:1–121.
- BRAITSCH, O. (1962): Entstehung und Stoffbestand der Salzlagerstätten. – Min. u. Petr. in Einzeldarst. 3. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer. VIII.
- COLINS, E., und W. NACHTMANN (1974): Die permotriadische Schichtfolge der Villacher Alpe (Dobratsch), Kärnten. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck 4:1–43.
- FAIRBRIDGE, R. W. (1967): Phases of diagenesis and authigenesis. Devel. in Sedimentol. 8. Amsterdam, Oxford, New York: Elsevier:19–89.
- HIMMELBAUER, A. (1931): Der petrographische Aufbau der österreichischen alpinen Salzlagerstätten, verglichen mit dem der Staßfurter Permsalze. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl. I, 140:347–357.
- JOHANNES, W. (1970): Zur Entstehung von Magnesitvorkommen. – N. Jb. Mineral. Abh. 113:274–325.
- KLEBELSBERG, R. v. (1935): Geologie von Tirol. – Berlin: Gebr. Borntraeger.
- LEINE, L. (1971): Rauhewacken und ihre Entstehung. – Geol. Rundschau 60:488–524.
- MACHATSCHKI, F. (1922): Das Magnesitvorkommen im Kaswassergraben bei Großreifling. – Centralbl. f. Min., Geol., Pal., Jg. 1922:11–18.
- MÜLLER, G., G. IRION und U. FÖRSTNER (1972): Formation and Diagenesis of Inorganic Ca-Mg-Carbonates in the Lacustrine Environment. – Naturwiss. 59:158–164.
- NIEDERMAYR, G., E. SCHERIAU-NIEDERMAYR und A. BERAN (1979): Diagenetisch gebildeter Magnesit und Dolomit in den Grödener Schichten des Dobratsch im Gailtal, Kärnten-Osttirol. – Geol. Rundschau 68:979–995.
- NIEDERMAYR, G., R. SEEMANN und E. SCHERIAU-NIEDERMAYR (1978): Die Perm-Trias-Grenze im westlichen Drauzug, Kärnten-Osttirol. – Ann. Naturhistor. Mus. Wien 81:1–17.
- PAK, E. (1974): Schwefelisotopenuntersuchungen am Institut für Radiumforschung und Kernphysik I. – Anzeiger Österr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl., 1974: 166–174.
- SCHLAGER, W. (1963): Zur Geologie der östlichen Lienzer Dolomiten. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 13:41–120.
- SCHRAMM, J. M. (1973): Magnesitkomponenten in der Basalbrekzie (? Unter-Rotliegend) östlich Saalfelden (Salzburg). – Veröff. Univ. Innsbruck 86, Festschr. Heißel: 281–288.
- STREHL, E., G. NIEDERMAYR, E. SCHERIAU-NIEDERMAYR und E. PAK (1980): Die Gipsvorkommen an der Südseite des Dobratsch (Villacher Alpe), Kärnten. – Carinthia II, 170./90.: 77–89.
- TOLLMANN, A. (1977): Geologie von Österreich, Bd. 1., Wien, Deuticke.
- WARCH, A. (1973): Die Permotrias der nördlichen Gailtaler Alpen. – Unveröffentl. Diss. Univ. Innsbruck.
- , (1979): Perm und Trias der nördlichen Gailtaler Alpen. – 35. Sonderheft der Carinthia II, Klagenfurt.

Anschrift der Verfasser: Dr. Gerhard NIEDERMAYR und Dr. Robert SEEMANN, Naturhistorisches Museum, Mineralogisch-Petrographische Abteilung, Burgring 7, A-1014 Wien, Österreich. – Dr. Elisabeth NIEDERMAYR, Thimiggasse 15/1, A-1180 Wien, Österreich.