

**DER MAGNESIT VOM EICHBERG BEI GLOGGNITZ (NIEDERÖSTERREICH)  
UND DESSEN BEGLEITMINERALE: EINE MINERALOGISCHE STUDIE**

von

**Andreas Ertl & Margret Hamilton**

Institut für Mineralogie und Kristallographie  
Universität Wien, Geozentrum, Althanstrasse 14, A-1090 Wien, Austria

**Zusammenfassung**

Eine „Magnesit“-Probe von ca. 20 kg vom Steinbruch Eichberg bei Gloggnitz, Niederösterreich, wurde mineralogisch und röntgenkristallographisch untersucht. Dünnschliffe zeigen hypidiomorphe Aggregate von hauptsächlich zwei Karbonaten (Dolomit, Magnesit), welche idiomorphe kleine Körner bilden, wobei größere Individuen wahrscheinlich während einer metamorphen Überprägung entstanden sind. Risse, die während einer nachträglichen Deformation entstanden sind, wurden wieder mit Quarz, Albit und Graphit aufgefüllt. Zwickel an den Karbonatkorngrenzen sind mit faserigen, filzigen und rosettenförmigen Talk gefüllt, welcher ein typisches Mineral für eine hydrothermale Überprägung darstellt. Eine repräsentative Probe, sowie weiße, und hell- bis dunkelgraue Bereiche der Magnesitprobe wurden röntgenographisch mittels Pulverdiffraktometrie untersucht. Eine repräsentative Probe des beprobten „Magnesits“ erbrachte einen Anteil von ~60% Dolomit und ~40% Magnesit, sowie sehr untergeordnet Albit, Talk-2M, Calcit und Quarz. Die weiße Probe besteht aus ~70% Dolomit und ~30% Magnesit, hellgraue Bereiche aus ~60% Magnesit, ~40% Dolomit, sowie untergeordnet Talk-2M. In einem grauen „Kern“, welcher das Zentrum eines „Sphäromagnesits“ (mit ~10 cm Durchmesser) bildet, konnte neben Magnesit, Klinochlor-1M, sowie Talk-2M röntgenographisch nachgewiesen werden. In dunkelgrünen Bereichen konnten weiters Fe-haltiger Klinochlor mit einem untergeordneten Anteil von Talk röntgenographisch bestimmt werden. Da Klinochlor im Verhältnis zum Talk-Anteil in der untersuchten „Magnesit“-Probe nur sehr untergeordnet auftritt, kann eine Temperatur von  $\geq 450^{\circ}\text{C}$  für die metamorphe Überprägung angenommen werden.

**Einleitung**

Typische Rohstoffe der aus Karbongesteinen aufgebauten Veitscher Decke der Grauwackenzone sind Magnesit (Typus Veitsch) mit Bindung an Karbonatgesteinen. Die Veitscher Decke ist aus marinen, karbonatischen und vulkanogen beeinflussten Sedimenteinheiten des höchsten Visé und Oberkarbons aufgebaut. Sie tritt erstmals bei St. Martin/Grimming (ebenfalls mit Spatmagesit) auf und streicht unter den höheren tektonischen Elementen der Grauwackenzone an ihrer Basis bis Gloggnitz im Osten durch (EBNER & PROCHASKA, 2001).

Kristalliner, grobkörniger, gesteinsbildender Magnesit (Spatmagnesit) findet sich in mehreren bis 20 m mächtigen Linsen westlich von Gloggnitz. REDLICH & GROSSPIETSCH (1913) erläuterten die Genese dieses Magnesits und gaben auch chemische Analysen an. HIMMELBAUER (1933) stellte diese Magnesitlagerstätte zum „Typus Veitsch“, wobei Vorkommen dieses Typs größtenteils an Gesteine schwächerer Metamorphose (z. B. Phyllite) geknüpft sind und in enger Beziehung zu Kalk- und Dolomitgesteinen stehen. Die Umgebungsgesteine des Eichberger Magnesits sind Tonschiefer, graphitische Schiefer, sowie Grünschiefer der „Steinkohlenformation“. Von HIMMELBAUER (1933) wurden auch zwei mögliche Genesen diskutiert: 1) Der Magnesit hat sich durch eine metasomatische Verdrängung aus Kalk und Dolomit gebildet. 2) Der Magnesit hat sich als Folge einer metamorphen Umwandlung aus einem ursprünglich sedimentären Absatz gebildet.

Ende des 19. Jahrhunderts wurde begonnen diesen Magnesit als Rohstoff für die Industrie abzubauen (SIGMUND, 1937). Sigmund beschrieb weiters, dass es sich hier um Fe-haltigen Magnesit („Breunnerit“) handelt, der im frischen Zustand weiß bis grau ist und im angewitterten Zustand gelbliche Farbtöne aufweist. Als Grund wurden  $\text{FeCO}_3$ -Gehalte von ~5 Mol% angeführt (REDLICH & GROSSPIETSCH, 1913). Durch geringe Graphitgehalte kann das Gestein eine graue Färbung aufweisen. Öfters finden sich kugelige, radialstrahlige Aggregate von Magnesitkristallen, sogenannte „Sphäromagnesite“ (SIGMUND, 1909), die einen Durchmesser bis 8 cm erreichen (auch unter der nicht notwendigen Wortschöpfung „Sternmagnesit“ von HUBER & HUBER, 1977, von dieser Fundstelle beschrieben). Als weitere Begleitminerale werden noch weißer Dolomit, Talk (weiße, feinste Schuppen, sowie auch als Speckstein-Ausbildung), Calcit, Aragonit, Pyrit (Pentagondodekaeder, auch Zwillinge des „Eisernen Kreuzes“; Mohn- bis Erbsengroße Kristalle, teilweise in Limonit umgewandelt), sowie vereinzelt, eingesprengte Apatit- und Turmalinkristalle, Tetraedrit („Antimonkupferfahlerz“), Tennantit („Arsenkupferfahlerz“), Antimonit, Bournonit, Galenit, Jamesonit, sowie „Rumpfit“ beschrieben (GROSSPIETSCH, 1911; SIGMUND, 1937; HUBER & HUBER, 1977, 1984).

„Rumpfit“ ist ein Mineral der Chloritgruppe, und wird heute dem Klinochlor zugerechnet. Es wurde benannt nach Johann Rumpf, erster Professor für Mineralogie und Geologie an der TU Graz (FIRTSCH, 1891; HINTZE, 1897, S. 752; MEIXNER, 1950b, S. 250).

„Eichbergit“ wurde von GROSSPIETSCH (1911) als neues Sulfantimoniat beschrieben. Untersuchungen von MEIXNER (1950a) ergaben, dass „Eichbergit“ kein eigenes Mineral darstellt, sondern ein Mineralgemenge aus Bournonit mit Boulangerit und/oder Jamesonit (MEIXNER, 1950a). Ein gelbes Oxidationsprodukt wurde von MEIXNER (1950a) als Bindheimit identifiziert. SIGMUND (1937) beschrieb dann noch 1 mm große Schwefel-Kristalle mit den Flächenformen {111}, {113}, und {110}, die sich auf Limonit gebildet haben, welcher Kluffüllungen von Talk mit eingeschlossenen Pyrit-Kristallen überzieht. Offenbar stammt der Schwefel aus dem Pyrit, der bei Anwesenheit von Wasser zu Limonit und Schwefel zerfiel.

### **Mineralogische Untersuchungen**

Von einem repräsentativen Handstück (20 kg) des Magnesits vom ehemaligen Tagbau Eichberg bei Gloggnitz wurden Dünnschliffe angefertigt. Die Dünnschliffuntersuchung erbrachte den Nachweis von verschiedenen Karbonaten.

Diese Karbonate (Dolomit, Magnesit, sowie untergeordnet Calcit) bilden hypidiomorphe Aggregate mit idiomorphen kleinen Körnern, die eventuell einen Hinweis auf ein frühes Bildungsstadium darstellen könnten. Die großen Körner scheinen sich hauptsächlich während der Umkristallisation des Gesteins gebildet haben. Es konnte eine lamellare Verzwilligung, die wahrscheinlich unter einer metamorphen Überprägung entstanden ist, beobachtet werden. Auch lassen sich mehrere Generationen von Magnesit- und Dolomit-Kristallen im Dünnschliff beobachten. Es zeigt sich auch, dass manche Körner während einer nachträglichen Deformation gebrochen sind und diese Hohlräume dann wieder mit Quarz, Feldspat (Albit), und auch Graphit gefüllt wurden. Zwickelfüllungen an den Karbonatkorn Grenzen sind mit einem faserigen, filzigen und rosettenförmigen Schichtsilikat gefüllt (optisch zweiachsig -). Dieses Schichtsilikat zeigt eine niedrige Licht- und Doppelbrechung. Anhand der optischen Eigenschaften und der Ausbildung handelt es sich hier um Talk, welcher ein typisches Mineral für eine hydrothermale Überprägung während niedriggradiger Metamorphose in Dolomiten und Magnesiten darstellen kann. Quarz (mit typisch undulöser Auslöschung) findet sich einerseits in xenomorpher Ausbildung, sowie als idiomorphe Körner. Geringe Anteile von Feldspat (Albit) konnten ebenfalls bestimmt werden. Dieser zeigt einen grauen Farbton und typische Zwillinglamellen (optisch zweiachsig +). Eine Pulverröntgenaufnahme zeigt eine Übereinstimmung des Feldspats mit Albit (Ca) (ICDD Nr.: 09-0456).

Weiters wurden folgende Proben röntgenographisch untersucht. Eine repräsentative Probe des beprobten „Magnesits“ von ~20 kg, konnte mittels Pulverdiffraktometrie hauptsächlich als Dolomit, Magnesit, sowie sehr untergeordnet (jeweils <1%) als Albit, Talk-2M, Calcit und Quarz bestimmt werden. Eine Rietveldverfeinerung von Dolomit und Calcit in dieser Probe erbrachte einen Anteil von ~60% Dolomit und ~40% Magnesit. Vom Karbonat wurden weiters weiße und hellgraue Bereiche entnommen, welche dann ebenfalls mittels Pulverdiffraktometrie röntgenographisch bestimmt wurden. Die weiße Probe besteht aus ~70% Dolomit und ~30% Magnesit, der hellgraue Bereich aus ~60% Magnesit, ~40% Dolomit, sowie untergeordnet Talk-2M. In einem grauen „Kern“, welcher das Zentrum eines „Sphäromagnesits“ (mit ~10 cm Durchmesser) bildet, konnten neben Magnesit, Klinochlor-1M, sowie Talk-2M röntgenographisch nachgewiesen werden. Anhand der grauen Färbung ist ein gewisser Graphit-Anteil wahrscheinlich. Farblose Schuppen erbrachten den röntgenographischen Nachweis von Talk-2M.

500 g des mittels eines Backenbrechers zerkleinerten Magnesits wurden in Salzsäure (n/10 HCl) aufgelöst, wobei ein Lösungsrückstand von 10 g übrig blieb. Winzige gelbliche, häufig auftretende, oktaedrische Kristalle mit Metallglanz konnten röntgenographisch als Pyrit identifiziert werden. Ungewöhnlich erscheint die oktaedrische Ausbildung. Von einer dunkelgrünen Probe des Lösungsrückstandes wurden klassische Filmaufnahmen mit der Debye Scherrer Kamera erstellt. Anhand der Beugungslinien konnte die Probe als Klinochlor mit einem untergeordneten Anteil von Talk identifiziert werden. Die röntgenographischen Daten stimmen sehr gut mit Fe-haltigem Klinochlor mit den Gitterkonstanten  $a = 5.34 \text{ \AA}$ ,  $b = 9.27 \text{ \AA}$ ,  $c = 14.36 \text{ \AA}$  und  $\beta = 97.43^\circ$  überein (Angaben von WYCKOFF, 1963).

## Bildungsbedingungen

Die Mineralbildung von Magnesit wird der progressiven Phase des Salinaren Zyklus zugeordnet (siehe auch ERTL et al., 2007). Oberhalb 400°C wurde das sedimentierte biogene Material oxidiert (hauptsächlich zu CO<sub>2</sub>) und in weiterer Folge zu Karbonaten („Breunnerit“, Calcit) umgebildet (SCOTT et al., 2000). Experimente von SCOTT et al. (2000, 2002) zeigen, dass oberhalb von ~480°C kein Antigorit mehr beobachtet wurde, und aus Fe-Mg-Silikaten sich somit durch Hydratisierung Talk und Fe-haltiger Klinochlor bilden konnte. NIEVOLL (1983) und RATSCHBACHER & KLIMA (1985) geben die Metamorphosebedingungen für die Veitscher Decke, im Bereich der Grünschieferfazies mit ~450°C und 3-4 kbar an. Da in den Proben Klinochlor im Verhältnis zum Talk-Anteil nur sehr untergeordnet auftritt, kann eine ähnliche (wenn nicht sogar geringfügig höhere) Temperatur für die metamorphe Überprägung angenommen werden.

## Conclusio

Es wurde eine „Magnesit“-Probe untersucht um nähere Hinweise über die Ausbildung und Entstehungsgeschichte des Magnesits und dessen Begleitminerale zu erhalten. Diese Zielsetzung wurde erreicht, dennoch sind nicht alle Mineralbildungen geklärt, wie z. B. die Ursache der Ausbildung des „Sphäromagnesits“ und das oftmals gemeinsame Auftreten von Klinochlor und Talk. Graphit sollte bei Temperaturen von ~450-480°C nur einen geringen Kristallisationsgrad aufweisen (BUSEK & HUANG, 1985; ITAYA, 1981). Der Graphitisierungsgrad einer anderen Magnesitlagerstätte der Veitscher Decke (Magnesitlagerstätte Hohentauern), untersucht an der



Graphitmatrix eines „schwarzen Magnesites“, lässt anhand der beobachteten Ramanspektren (nach dem von BEYSSAC et al., 2002, angegebenen Verfahren), auf vergleichbare Metamorphosetemperaturen im Bereich von 400-500°C schließen (EBNER & PROCHASKA, 2001).

Abb. 1

„Sphäromagnesit“ vom Eichberg, Niederösterreich, mit einem Durchmesser von ~10 cm, mit einem grauen „Kern“, welcher aus Magnesit, Klinochlor und Talk besteht.

## Danksagung

Besonderen Dank Prof. Franz Pertlik für die Unterstützung bei der Literaturrecherche. Die Untersuchungen wurden im Rahmen der Lehrveranstaltung „Mineralogisch-Kristallographische Übungen für Fortgeschrittene“ im WS 2006/07 an der Universität Wien durchgeführt. Herzlichen Dank auch Mag. Markus Prem für die Hilfe bei der Rietveldverfeinerung, und Dr. Michael Götzinger für die konstruktiven Kommentare.

## Literatur

- BEYSSAC, O., ROUZAUD, J.-N., GOFFÉ, B., BRUNET, F. & CHOPIN, C. (2002): Graphitization in a high-pressure, low-temperature metamorphic gradient: a Raman microscopy and HRTEM study. – *Contrib. Mineral. Petrol.*, 143, 19–31.
- BUSEK, P. R. & HUANG, B.-J. (1985): Conversion of carbonaceous material to graphite during metamorphism. – *Geochim. Cosmochim. Acta*, 49, 2003–2012.
- EBNER, F. & PROCHASKA, W. (2001): Die Magnesitlagerstätte Sunk/Hohentauern und ihr geologischer Rahmen. – *Joannea Geol. Paläont.*, 3, 63–103.
- ERTL, A., PREM, M. & LEIN, R. (2007): Beobachtungen zum Mineralbestand und zur Magnesitgenese im Salzbergbau Bad Ischl (Oberösterreich). – *Mitt. Österr. Miner. Ges.*, 153, 275–278.
- FIRTSCH, G. (1891): „Rumpfit“, ein neues Mineral. – *Sitzungsber. Math.-Naturw. Kl. Akad. Wiss.*, 100, 417–421.
- GROSSPIETSCH, O. (1911): Zur Mineralkenntnis der Magnesitlagerstätte Eichberg am Semmering (Eichbergit, ein neues Sulfantimoniat). – *Centralbl. Miner., Geol. u. Paläont.*, im *N. Jb. Miner., Geol. u. Paläont.*, 433–435.
- HIMMELBAUER, A. (1933): Über Magnesit. – *Mitt. Wiener Miner. Ges.*, 97, 229–231.
- HINTZE, C. (1897): *Handbuch der Mineralogie. Zweiter Band. Silicate und Titanate*, 1841 S., Verlag von Veit & Comp., Leipzig.
- HUBER, S., & HUBER, P. (1977): *Mineral-Fundstellen, Band 8, Oberösterreich, Niederösterreich und Burgenland*. 272 S., Christian Weise Verlag, München.
- HUBER, S., & HUBER, P. (1984): *Mineralfunde aus dem Norden und Osten Österreichs. Neuigkeiten und Ergänzungen zu ausgewählten Fundbereichen/Folge 1. – Die Eisenblüte*, 5NF/11, 27–29, Graz.
- ITAYA, T. (1981): Carbonaceous material in pelitic schists of the Sanbagawa metamorphic belt in central Shikoku, Japan. – *Lithos*, 14, 215–224.
- MEIXNER, H. (1950a): Über „nieder- und oberösterreichische“ Mineralnamen. – *Der Karinthin*, 9, 179–184.
- MEIXNER, H. (1950b): Über „steirische“ Mineralnamen. – *Der Karinthin*, 11, 242–252.
- NIEVOLL, J. (1983): *Stratigraphische und strukturgeologische Untersuchungen in der Grauwackenzone bei Veitsch (Steiermark)*. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, 150 S., Graz.
- RATSCHBACHER, L. & KLIMA K. (1985): Übersicht über Gesteinsbestand und Metamorphose in einem Querprofil vom Altkristallin zur Kalkalpenbasis (Obersteiermark, Österreich). – *Jb. Geol. B.-A.*, 128, 151–173.
- REDLICH, K. A. & GROSSPIETSCH, O. (1913): Die Genesis der krystallinen Magnesite und Siderite. Ein Beitrag zum gegenwärtigen Stande dieser Frage mit besonderer Berücksichtigung der Veitsch und des steirischen Erzberges. – *Zeitschr. prakt. Geol.*, 21, 90–101.
- SCOTT, H. P., WILLIAMS, Q. & RYERSON, F. J. (2000): Experimental constraints on the chemical evolution of icy satellites. – 31st Annual Lunar and Planetary Science Conference, March 13–17, 2000, Houston, Texas, abstract no. 2002.
- SCOTT, H. P., WILLIAMS, Q. & RYERSON, F. J. (2002): Experimental constraints on the chemical evolution of large icy satellites. – *Earth Planet. Sci. Lett.*, 203, 399–412.
- SIGMUND, A. (1909): *Die Minerale Niederösterreichs*. – Franz Deuticke, 240 S., Wien und Leipzig.
- SIGMUND, A. (1937): *Die Minerale Niederösterreichs*. – 2., Auflage, Franz Deuticke, 247 S., Wien und Leipzig.
- WYCKOFF, R. W. G. (1963): *Crystal Structures*, 2nd ed., Vol. 1, Chap. 4, 362–363, Interscience Publishers (Wiley), New York.

received: 18.01.2008

accepted: 06.05.2008