

**BEOBACHTUNGEN ZUM MINERALBESTAND UND ZUR MAGNESITGENESE IM
SALZBERGBAU BAD ISCHL (OBERÖSTERREICH)**

by

Andreas Ertl¹, Markus Prem¹ & Richard Lein²

¹Institut für Mineralogie und Kristallographie
Universität Wien, Geozentrum, Althanstrasse 14, A-1090 Wien, Austria

²Department für Geodynamik & Sedimentologie
Universität Wien, Geozentrum, Althanstrasse 14, A-1090 Wien, Austria

Abstrakt

Aus der Salinarabfolge des Lauffener Erbstollens des Salzbergbaues Bad Ischl, Oberösterreich, konnten in einem Handstück Magnesit, Calcit, Gips, Anhydrit, Akaganeit, Orthoklas, sowie Apatit und Illit röntgenographisch identifiziert werden. Die Mineralbildungen von Magnesit und Calcit werden der progressiven Phase des Salinaren Zyklus zugeordnet. Aufgrund der Ähnlichkeit dieser Mineralvergesellschaftung zu Karbonatgesteinen des Zechstein wird auch für den Sedimentationsraum der Salzlagerstätte bei Bad Ischl ein hochsalines, küstennahes Flachmeer (Playa) mit einzelnen Lagunen vermutet. Die möglichen Entstehungsursachen der Akaganeit-Krusten werden diskutiert.

Einleitung

Im Rahmen einer Kartierungsübung im Bergbau des Geozentrums der Universität Wien wurden aus der Salinarabfolge des Lauffener Erbstollens (=Kaiser Franz Josef-Erbstollen) Proben für weiterführende mineralogische Untersuchungen entnommen.

Der ab seinem Mundloch im Ortsbereich von Lauffen (4 km S Bad Ischl) in ostsüdlicher Richtung verlaufende Stollen durchörtert zunächst (m 0 – m 1030) das Haselgebirge des sogenannten Vorhauptlagers (MEDWENITSCH, 1958, Abb. 5/Prof. 9). Dieses Haselgebirge ist, wie alle anderen Salinarkörper des Salzkammergutes, Teil der Hallstatt-Melange („Hallstätter Decke“). In weiterer Folge quert der Stollen einen, das Salinar der Hallstatt-Melangezone unterlagernden Antiklinalaufbruch der Totengebirgs-Decke (MEDWENITSCH, 1949, 1958; LOBITZER et al., 2006). Bei m 2782 erreicht der Stollen schließlich die mächtige Abfolge der Ischler Salinar mulde, welche Obertags im Bereich der Zwerchwand von oberjurassischen Karbonatgesteinen („Neoautochthone Hülle“) plombiert wird (SCHÄFFER, 1982; SCHLAGINTWEIT & GAWLICK, 2006).

Die bearbeiteten Proben stammen aus dem Bereich des Vorhauptlagers, dessen Salinarabfolge häufig Einschaltungen von Gips- und Anhydritlinsen aufweist.

Mineralogische Untersuchungen

Eine röntgenographische Untersuchung der Proben erbrachte neben Polyhalit (auch gefaltete Aggregate) und Halit in einer weiteren Probe eine interessante Mineralvergesellschaftung. In einem größeren grauen grobkörnigen Handstück konnten Magnesit, Calcit und Gips als Hauptphasen röntgenographisch identifiziert werden. Als weitere Phasen konnten noch Anhydrit, Akaganeit (β -FeOOH), wenig Apatit, Feldspat (Orthoklas; Bestandteil des Tons), sowie wenig Illit (Bestandteil des Tons) erkannt werden. Chlorit und Quarz wurden nicht festgestellt. In besagter Probe wurde anscheinend ein großer Teil des Anhydrits unter Quellung rezente zu Gips umgewandelt.

Magnesit wurde in österreichischen Salzbergbauen bisher nur vereinzelt wahrgenommen (SCHROLL, 1961), öfters dagegen aus gleichalterigen siliziklastischen Serien des kalkalpinen Permoskyths (NIEDERMAYR et al., 1983, 1989) sowie vom Tagbau Wienern (Stmk.) aus oberpermischen Evaporiten und begleitenden Dolomiten (SPÖTL, 1992; SPÖTL et al., 1998) beschrieben.

Magnesit wurde weiters aus unter-anisischen Gipsen der Reichenhaller Formation der Nördlichen Kalkalpen sowie aus gleichaltrigen Gipsen des Drauzuges beschrieben (NIEDERMAYR 1989). Die in den Kalkalpen ebenfalls in tief-anisischen Dolomiten auftretenden Magnesite (u. a. Bad Hall, Kaswassergraben bei Großreifling) werden jedenfalls als spätdiagenetisch angesehen (NIEDERMAYR et al., 1989).

Diskussion

ROHN (1987) führte in seiner Bearbeitung ausgelaugter Proben der Haselgebirge-Formation aus dem Rossalmgraben bei Gosau (Oberösterreich) eine semiquantitative mineralogische Untersuchung durch, wobei mittels Röntgenbeugungsanalyse neben den Tonmineralien Chlorit und Illit, auch Quarz, etwas Calcit und vereinzelt Magnesit bestimmt werden konnte. Unklar ist dabei, ob der festgestellte Calcit-Anteil als primärer Bestand der Haselgebirgs-Probe zu werten ist oder eine Verunreinigung darstellt. Der makroskopisch erkennbare Gips ging vermutlich wegen seiner Löslichkeit bei der Probenvorbereitung verloren (ROHN, 1987).

Möglicherweise tritt Magnesit in der Haselgebirge-Formation gar nicht so selten auf, doch sind röntgenographische Untersuchungen der Haselgebirgs-Formation auf Grund ihrer Unscheinbarkeit in systematischem Umfang bisher unterblieben.

Auch aus den Salzionen des Zechsteins wurde Magnesit beschrieben (ZEISIG & LEPPER, 2005). GRUNER et al. (2003) erwähnen als Hauptbestandteile des Braunroten Salztones Illit und Chlorit, daneben Quarz, Feldspat, Magnesit, Anhydrit, Hämatit und Halit. Der Braunrote Salzton ist ein wesentlicher Bestandteil der Hangendbarriere gegenüber dem Eindringen von Wässern aus dem Deckgebirge (GRUNER et al., 2003). Die tonig-sandige untere Partie des Grauen Salztones setzt sich vorwiegend aus Quarz, Illit, Chlorit oder Kaolin und Magnesit zusammen (GRUNER et al., 2003). Die Mineralbildungen von Magnesit und Calcit werden von SIEMANN (2002) der progressiven Phase des Salinaren Zyklus zugeordnet.

DEHNE & STEIN (1987) beschreiben, dass die Karbonatgesteine des Zechstein 3, die einer vorwiegend tonig-schluffigen Abfolge (Quarz, illitische Glimmer, Kaolinit-Chlorit, Feldspat führend) eingeschaltet sind, neben Calcit als dominierendem Mineral häufiger Magnesit, selten Dolomit und Aragonit enthalten. Gipssteine, die zu einem geringen Teil wohl auch diagenetische Bildungen im Sediment sind, vervollständigen den Gesteinsbestand. In Anlehnung an rezente Bildungen in Südaustralien wird der Sedimentationsraum von DEHNE & STEIN (1987) als ein

hochsalines, küstennahes Flachmeer (Playa) mit möglicherweise einzelnen Lagunen unterschiedlichen Chemismus gedeutet. Da die Karbonat-reiche Probe aus dem Salzbergwerk Bad Ischl eine ähnlich Mineralvergesellschaftung zeigt wie die Karbonatgesteine des Zechstein 3, steht auch für den Sedimentationsraum der Salzlagerstätte bei Bad Ischl ein hochsalines, küstennahes Flachmeer (Playa) mit einzelnen Lagunen zur Diskussion (vgl. dazu SPÖTL 1988).

HERRMANN et al. (2003) beschreiben, dass die Unterscheidung zwischen chemisch stark veränderten Restlösungen aus der Zeit der Entstehung der Evaporite (evaporitinterne Genese) und Lösungen mit evaporitexternen Einflüssen aus dem Hangenden oder Liegenden der Salzlagerstätten durch folgende Kriterien ermöglicht wird: Die geologische Situation, die Hauptkomponenten, als Nebenbestandteile vor allem Br und Li sowie eventuell auch die Isotopen-Verhältniszahlen δD und $\delta^{18}O$. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass für Restlösungen auch höhere Fe-Anteile und niedrige pH-Werte charakteristisch sind in Verbindung mit den daraus auf Salzgesteinen und/oder Höhlensinter abgelagerten braunen β -FeOOH-Krusten (Akaganeit). Interessant erscheint, dass auch in unserer Magnesit-reichen Probe aus Bad Ischl mehrere braune ein- und aufgewachsene Akaganeit-Krusten zu erkennen sind. OH et al. (2000) beschreiben, dass sich Akaganeit bei Oxidation von Fe durch die höhere Konzentration von Cl an der Meeresküste bevorzugt bilden kann. Cl-Einbau in Akaganeit kann durch Substitution von OH erfolgen (POST et al., 2003). Im Landesinneren hingegen bildet sich hauptsächlich Goethit und Lepidokrokit (OH et al., 2000). Es ist durch weitere Untersuchungen zu klären, ob die Entstehung der Akaganeit-Krusten aus dem Bad Ischler Salzbergwerk ebenfalls durch Restlösungen aus der Zeit der Entstehung der Evaporite erklärbar wäre, oder ob es sich dabei um primäre oder sekundäre (rezente) Bildungen durch Oxidation von Fe aus Fe-haltigen Mineralen handelt.

Ergebnisse

Aus dem Bereich des Vorhauptlagers der Salinarabfolge des Lauffener Erbstollens des Salzbergbaues Bad Ischl, Oberösterreich, konnten in einem größeren Handstück Magnesit, Calcit, Gips, Anhydrit, Akaganeit (β -FeOOH), sowie wenig Orthoklas, Apatit und Illit röntgenographisch identifiziert werden. In dieser Probe wurde ein großer Teil des primär vorhandenen Anhydrit unter Quellung rezent zu Gips umgewandelt. Die Mineralbildungen von Magnesit und Calcit werden der progressiven Phase des Salinaren Zyklus zugeordnet. Aufgrund der Ähnlichkeit dieser Mineralvergesellschaftung zu Karbonatgesteinen des Zechstein 3 (westlicher Harzrand, Deutschland), wird auch für den Sedimentationsraum der Salzlagerstätte bei Bad Ischl ein hochsalines, küstennahes Flachmeer (Playa) mit einzelnen Lagunen vermutet. Die Akaganeit-Krusten, die wahrscheinlich durch die Oxidation von Fe-haltigen Mineralen (z.B. Pyrit) entstanden sind, könnten einerseits als Bildungen aus Restlösungen aus der Zeit der Entstehung der Evaporite, als auch als primäre oder sekundäre Bildungen gedeutet werden.

Literatur

- DEHNE, G. & STEIN, V. (1987): Beobachtungen zum Mineralbestand und zur Genese der Karbonatgesteine des Zechstein 3 (Z 3,k) am westlichen Harzrand. - Ber. Naturhist. Ges. Hannover, 129, 85-92.
- GRUNER, M., ELERT, K.-H., SCHWANDT, A. & SITZ, P. (2003): Salzton – natürliches Analogon für Bentonit-dichtelemente im Salinar. - Kali u. Steinsalz, 2003, 2, 12-17.

- HERRMANN, A. G., SIEWERS, U., HARAZIM, B. & USDOWSKI, E. (2003): Kriterien zur Beurteilung von Salzlösungen in den Zechsteinevaporiten Mittel- und Norddeutschlands. - *Kali u. Steinsalz*, 2003, 3, 24-35.
- LOBITZER, H., HRADECKA, L., SVOBODA, M. & SVABENICKA, L. (2006): Bericht 2005 über fazielle und mikropaläontologische Untersuchungen der „Ischler Brekzie“ im Kaiser-Franz-Josef-Erbstollen auf Blatt 96 Bad Ischl. - *Jb. Geol. B.-A.*, 146/1-2, 133-136.
- MEDWENITSCH, W. (1949): Die Geologie der Hallstätterzone von Ischl-Aussee. - *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 1/2, 1-27.
- MEDWENITSCH, W. (1958): Die Geologie der Salzlagerstätte Bad Ischl und Alt Aussee (Salzkammergut). - *Mitt. geol. Ges. Wien*, 50 (1957), 133-200, 4. Taf.
- NIEDERMAYR, G., BERAN, A. & SCHERIAU-NIEDERMAYR, E. (1983): Magnesite in Permian and Scythian. Series of the Eastern Alps, Austria and its Petrogenetic Significance. - In: SCHNEIDER, H.-J. (ed.) *Mineral Deposits of the Alps and of the Alpine Epoch in Europe*, 97-104, 1 Abb., 1 Tab.
- NIEDERMAYR, G., BERAN, A. & BRANDSTÄTTER, F. (1989): Diagenetic type magnesites in Permo-Scythian rocks of the Eastern Alps, Austria. - *Monograph Ser. Min. Depos.*, 35-59, 14 Abb., 7 Tab.
- OH, S. J., COOK, D. C. & CARPIO, J. J. (2000): Characterization of the Corrosion Products Formed on Carbon Steel in a Marine Environment. - *J. Korean Phys. Soc.*, 36(2), 106-110.
- POST, J. E., HEANEY, P. J., DREELE, R. B.v. & HANSON, J. C. (2003): Neutron and temperature-resolved synchrotron X-ray powder diffraction study of akaganéite. - *Am. Mineral.*, 88, 782-788.
- ROHN, J. (1987): Geologische und ingenurgeologische Untersuchungen im Einzugsgebiet des Rossalmgrabens bei Gosau/Oberösterreich. Diplomarbeit, Lehrst. f. Angew. Geol. der Univ. Karlsruhe (TH), 167 S., 87 Abb., 7 Tab., 7 Kt., Karlsruhe.
- SCHÄFFER, G. (1982): Geologische Karte der Republik Österreich, 1:50.000, Blatt 96 Bad Ischl.
- SCHLAGINTWEIT, F. & GAWLICK, H.-J. (2006): „Subbdelloidina“ luterbachi RIEGRAF, 1897 (Encrusting Foraminifera) from Late Jurassic to Early Cretaceous Reefal Limestones of Albania and the Northern Calcareous Alps (Austria). - *Jb. Geol. B.-A.*, 146/1-2, 53-63, 6 Abb., 1 Taf.
- SCHROLL, E. (1961): Über das Vorkommen von Magnesit in alpinen Salzlagerstätten. - *Radex-Rundschau*, 1961, H. 5, 704-707, 2 Abb., 1 Tab.
- SIEMANN, M.-G. (2002): Geochemie III: Marine Evaporite, Teil II: Vom Meerwasser zu den Evaporiten. Skriptum, Institut für Mineralogie u. Mineralische Rohstoffe, Technische Universität Clausthal, 20 S., Clausthal.
- SPÖTL, C. (1988): Sedimentologisch-fazielle Analyse tektonisierter Evaporitserien – eine Fallstudie am Beispiel des Alpenen Haselgebirges (Permoskyth, Nördliche Kalkalpen). - *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 15, 59-69, 7 Abb.
- SPÖTL, C. (1992): Carbonates in Upper Permian evaporites of the Northern Calcareous Alps, Austria. - *Geol. Rundschau*, 81/2, 309-321, 8 Abb., 3 Tab.
- SPÖTL, C., LONGSTAFFE, F. J., KRAMSEYER, K., KUNK, M. J. & WIESHEU, R. (1998): Fluid-rock reactions in an evaporitic melange, Permian Haselgebirge, Austrian Alps. - *Sedimentology*, 45, 1019-1044, 14 Abb.
- ZEISIG, A. & LEPPER, J. (2005): Naturgipsvorkommen in Niedersachsen: Ihre mineralogische und geochemische Charakterisierung als Vergleichsbasis für Untersuchungen an historischen Gipsmörteln. – In: VISER, H. (Ed.): *Abschlussbericht – Optimierung und Erprobung dauerhafter Gipsmörtel für die Instandsetzung umweltgeschädigter historischer Bauwerke. Gipsmörtel DBU Az. 18320, Norddeutsches Zentrum für Materialkunde von Kulturgut e.V.*, 102 S., 14-22, Hannover.

received: 25.01.2007

accepted: 06.06.2007