

Sonde) können über ein wenig zeitintensives Meßverfahren Aufschluß-Gammaloge erstellt werden, die die radiometrischen Abbilder von Profilen darstellen. Unterschiedliche Gamma-Aktivitäten in Profilschnitten (Eckwerte in Logs, Verlauf der Strahlungskurve) werden als Parallelisierungs- und Konnektierungskriterien herangezogen.

Im Zuge von detaillierten lithologischen Profilneuaufnahmen durch die Gesamtabfolge der 'hohen Deckengruppe' des Grazer Paläozoikums werden routinemäßig auch radiometrische Daten der Oberflächenaufschlüsse erfaßt. Im Vergleich zueinander unterscheiden sich die Strahlungshaushalte der einzelnen Formationen zum Teil erheblich; in den meisten Fällen besteht eine Korrelation mit der lithologischen Charakteristik der Profile. Markante radiometrische Eckwerte innerhalb einzelner lithostratigraphischer Einheiten ergeben sich häufig durch lithologische Wechsel (z. B. Kalk-Mergel-Alternationen, Tuffit-Layer, Phosphoritknollen, etc.). Aus der Gelände- und Aufschlußsituation heraus schwer interpretierbar erscheinen radiometrische Profiluntergliederungen, die nicht durch lithologische Kriterien nachvollzogen werden können. Angewandt auf das Grazer Paläozoikum erscheint daher die radiometrische Methode der Profilcharakterisierungen für das Erste zielführend, bedenkt man, daß zum einen die Aufschlußverhältnisse schlecht und zum anderen durchgehende Profile (mit wohl definierten Liegend/Hangendbegrenzungen) kaum bekannt sind.

Besonderes Interesse kommt lithofaziell monotonen Profilschnitten zu, in denen die Szintillationswerte aber (stark) schwanken (können). An diese Problematik (keine im Gelände erkennbaren lithologischen Unterschiede, aber dennoch radiogene Schwankungen) geknüpft ist die Fragestellung, ob diese Schwankungen auch durch andere, konventionelle Untersuchungsmethoden nachvollzogen werden können; in der Literatur liegen nur wenige Daten zu diesem Thema vor.

Am Beispiel einer mitteldevonischen Flachwasserabfolge (Grazer Paläozoikum, Barrandeikalk, Eifelium) wird die radiometrische Charakteristik eines detailliert aufgenommenen Profils mit "konventionellen" sedimentologischen Untersuchungsparametern in Beziehung gebracht, um den Zusammenhang zwischen dem natürlichen Gamma-Strahlungshaushalt und der lithologischen (lithogenetischen) Charakteristik zu diskutieren.

#### Literatur

HECKEMANN, W. & KRÄMER, F. (1989): Radiometrie und Sedimentationscharakteristik der Trifels-Schichten (sT) im Raum Wilgartsweien (Pfälzer-Wald).- Oberrhein. geol. Abh., 35: 245-257, 6 Abb., Stuttgart.

## AUTOMIKRITBILDUNG AN STEILEN KARBONATHÄNGEN (TRIAS, DOLOMITEN)

Lorenz KEIM

Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck,  
Innrain 52, A-6020 Innsbruck

Automikrite sind aus dem Meerwasser in situ ausgefällte Mikrite und bilden eine sehr häufige Komponente im Aufbau von Karbonatplattformen. Eine Menge von Daten hat gezeigt, daß diese Art der Karbonatfällung durch Mikroben ausgelöst bzw. durch die Anwesenheit von Schwämmen erleichtert wird. Untersuchungen an Rezentvorkommen, bspw. am Lizard Island von Australien, haben erwiesen, daß Höhlensysteme in den Riffen bevorzugte Orte der Bildung von Automikriten sind und noch in Tiefen von 100-250 m, weit unterhalb der photischen Zone, mikrobielle Tätigkeit vorhanden ist (REITNER 1993).

Die Südtiroler Dolomiten sind seit den bahnbrechenden Arbeiten von RICHTHOFEN (1860) und MOJISOVICS (1879) weltweit eine der Schlüsselstellen im Studium von Paläoriffen und spektakulären Faziesänderungen. Durch die relativ milde Deformation während

der alpinen Orogenese in diesem Bereich der Südalpen blieben ursprüngliche Faziesverteilungen und Schichtgeometrien nahezu vollständig erhalten. Zahlreiche Studien haben sich mittlerweile mit der Sedimentologie, Paläogeographie und Diagenese dieser triassischen "Riffe" beschäftigt. Diese Arbeiten konzentrieren sich zumeist auf die kalkigen Cipitblöcke, da mit Ausnahme einzelner buildups (Latemar, Marmolada) die Plattformen nahezu vollständig dolomitisiert sind. Die Cipitkalke sind Meter bis mehrere Meter große, isolierte Blöcke, die durch ihre Einbettung in Beckensedimenten aus Calciturbiditen, Vulkanoklastika, Mergeln und Tonstiefen von den Dolomitisationsprozessen weitgehendst verschont blieben. Über das Herkunftsgebiet dieser Blöcke - ob innere Plattform, Rand oder Slope - und dem Versuch der Rekonstruktion der Plattformen via dieser Cipitblöcke gibt es unterschiedlichste Meinungen (vgl. BIDDLE 1981, BRANDNER et al. 1991, RUSSO et al. 1997).

Im folgenden beschreiben wir die Lithofazies von in situ gebildeten Mikriten (Automikrit) an den vollständig intakten Plattformhängen des Sellastocks (Ladin-Karn). Das Sellamassiv ist eine atollähnliche Plattform von etwa 7-8 km Durchmesser, zeigt radiale Progradation und ist bis zu 600 m mächtig. Im Gegensatz zur starken Progradation (1-2 km) aggradiert die Plattform sehr wenig und die topsets erreichen nur Mächtigkeiten zwischen 50 und 80 m. Trotz Dolomitisation sind in den Sedimenten primäre Texturen noch relativ gut erhalten. Die Gesteine setzen sich zur Hauptsache aus bräunlich gefärbten Mikriten, unregelmäßig-wellig geformten Biogenstrukturen (Mikrobenmatten?) und aus Hohlräumfüllungen mit mehreren Zementgenerationen, teilweise auch mit Internsediment, zusammen. An Biogenen sind nur Schwämme, Algen, vereinzelt Korallen und nicht näher bestimmbare Schalenfragmente zu erkennen. Die Mikrite selbst sind aus Pellets aufgebaut, die vor allem durch ihr klumpiges Gefüge (clotted microfabric) charakterisiert sind. Die bräunliche Farbe deutet auf organische Restsubstanz und zeigt bei der Überprüfung auf Fluoreszenz gelbes Aufleuchten. Die Hohlräume in dieser Pelletmatrix sind mit marinen, ebenso bräunlich gefärbten, bis zu mehreren Millimetern dicken, radiallyfibrösen Zementkrusten ausgekleidet; der Resthohlraum ist nur teilweise mit hellem Blockzement verfüllt. Die Existenz von großen Hohlräumen in einer Matrix aus Pelletschlamm deutet auf die bereits vorhandene Semilithifizierung der Pellets und somit auf eine in situ Fällung aus dem Meerwasser. Die Gefügemerkmale dieser Automikrite unterscheiden sich grundsätzlich von den Allomikriten, also Mikriten, die auf Zerfallsprodukte von Biogenen bzw. Resedimentationsprozesse zurückgehen.

Die Proben mit der Automikritfazies stammen aus den Hangsedimenten, deren Bildungsraum den bisher vorliegenden Daten zufolge zwischen 30 m und über 220 m Wassertiefe lag. Die Automikrite und die vergesellschafteten Organismen bilden dm bis m-dicke Bänke an den steilen, durchschnittlich zwischen 25° und 35° einfallenden Clinoformen, deren Morphologie durch Schüttung von Karbonatdetritus und Megabrekzien geprägt ist (KENTER, 1990). Es scheint, daß die während der Ruhephasen mikrobiell gefällten Mikrite zur Hangstabilisierung beitragen. Die Automikrite sind jedoch nicht in der Lage, eine Eigenmorphologie im Sinne von mud mounds aufzubauen und die planare Schichtung der durch die Detritusschüttungen kontrollierten Clinoformen zu unterbrechen.

Bei Vergleich dieser Automikrite mit den Cipitblöcken zeigen sich bemerkenswerte textuelle Ähnlichkeiten, sodaß für das Herkunftsgebiet der Cipitkalke eher der Slope als die Plattform selbst in Betracht zu ziehen ist. Die Hauptproduktionsstätte der triassischen buildups in den Dolomiten lag wahrscheinlich an den Karbonathängen selbst, womit die in vielen Fällen ungleich große Mächtigkeit der Slopes im Verhältnis zur inneren Plattform zu erklären wären.

#### Literatur

BIDDLE, K.T. (1981): The basal Cipit boulders: indicators of Middle to Upper Triassic buildup margins, Dolomite Alps, Italy. - Riv. Ital. Paleont. Strat., 86: 779-794.

- BRANDNER, R., FLÜGEL, E. & SENOWBARI-DARYAN, B. (1991): Biotic and microfacies criteria of carbonate slope builders: implications for the reconstruction of source areas (Middle Triassic: Mahlknecht Cliff, Dolomites). - *Facies*, **25**: 279-296.
- KENTER, J.A.M. (1990): Carbonate platform flanks: slope angle and sediment fabric. - *Sedimentology*, **37**: 777-794.
- MOJSISOVICS, E. v. (1879): Die Dolomit-Riffe von Südtirol und Venetien: Beiträge zur Bildungsgeschichte der Alpen. - 551 pp. (A. Hölder) Wien.
- REITNER, J. (1993): Modern cryptic microbialite/metazoan facies from Lizard Island (Great Barrier Reef, Australia): formation and concepts. - *Facies*, **29**: 3-40.
- RICHTHOFEN, F. v. (1860): Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seiser Alpe in Südtirol. - 327 pp. Gotha.
- RUSSO, F., NERI, C., MASTANDREA, A. & BARACCA, A. (1997): The Mud Mounds Nature of the Cassian Platforms of the Dolomites. A case History: the Cipit Boulders from Punta Grohmann (Sasso Piatto Massif). - *Facies*, **36**: 35-36.

**DIE TEKTONISCHE STELLUNG DER  
HALLSTÄTTER-SCHICHTFOLGE DES  
NASSWALD-HALBFENSTERS - NEUERGESNISSE  
AUF DER GRUNDLAGE VON  
STRATIGRAPHISCHEN, FAZIELLEN UND  
CONODONT COLOUR ALTERATION INDEX  
(CAI) UNTERSUCHUNGEN (OBER-TRIAS,  
NÖRDLICHE KALKALPEN)**

Richard LEIN<sup>1</sup> & Hans-Jürgen GAWLICK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Geologie der Universität Wien, Geozentrum  
Althanstraße, A-1090 Wien; <sup>2</sup>Montanuniversität Leoben,  
Institut für Geowissenschaften, Peter Tunner Straße 5, A-8700  
Leoben

Eingeschaltet zwischen Mürzalpen-Decke und Schneeberg-Decke tritt im Bereich des Naßwaldbaches in einem Halbfenster eine isolierte Lamelle aus Tonschiefern und Hallstätter Graukalken auf, dessen tektonische Stellung bis heute unklar ist.

Von CORNELIUS (1936) wurde diese Serie als aufrechte Schichtfolge gesehen. Die Tonschiefer an der Basis der Serie wurden von ihm dementsprechend als karnisch gedeutet, die darüberfolgenden Kalke (fossilbelegt) als norisch angesehen. Auf Grund dieser stratigraphischen und faziellen Entwicklung wäre an eine Herkunft dieses Schichtpaketes vom Rücken der Mürzalpen-Decke zu denken (vgl. TOLLMANN 1985). Als andere Möglichkeit kann der Inhalt des Naßwald-Halbfensters als Fortsetzung der in Hallstätter-Graukalk-Fazies entwickelten, invers gelagerten Proles-Decke gedeutet werden. In diesem Falle wären die basalen Tonschiefer Zlambachmergel.

Neue stratigraphische und fazielle Untersuchungen bestätigen die inverse Lagerung der Hallstätter Kalk-Folge.

Temperaturüberprägungsuntersuchungen mit Hilfe der Conodont Colour Alteration Index (CAI) Methode ergaben für die Hallstätter Kalk-Folge CAI-Werte von CAI 1.5-2.0. Damit ist die Herkunft der Serie vom Rücken der Mürzalpen-Decke auszuschließen, da die Mürzalpen-Decke im Bereich des oberen Mürztales eine einheitlich hohe Temperaturüberprägung mit CAI-Werten von CAI 5.0 bis CAI 6.0 aufweist (GAWLICK, KRYSSTYN & LEIN 1994). Dagegen weisen die Hallstätter Graukalke der Proles-Decke mit CAI-Werten von CAI 1.5-2.0 eine generell niedrigere Temperaturüberprägung auf. Auf Grund der identischen lithologischen und faziellen Entwicklung der Schichtfolgen, ihrer jeweils inversen Lagerung sowie einer gleichartigen Temperaturüberprägung wird die Hallstätter Serie des Naßwald-Halbfensters der Proles-Decke zugeordnet.

Am Beispiel der bis heute unklaren tektonischen Stellung des Naßwald-Halbfensters kann gezeigt werden, daß nur mit Hilfe von detaillierten stratigraphischen, faziellen und Diagenese- bzw. Metamorphoseuntersuchungen auch tektonisch sehr umstrittene

oder unklare Probleme gelöst werden können.

Literatur

- CORNELIUS, H.P. (1936): Erläuterungen zur geologischen Karte des Raxgebietes. - 1-54, Geol. B.-A., Wien.
- GAWLICK, H.-J., KRYSSTYN, L. & LEIN, R. (1994): CAI-Paleotemperatures and metamorphism in the Northern Calcareous Alps - a general view. - *Geol. Rdschau*, **83**: 660-664, Berlin.
- TOLLMANN, A. (1985): Geologie von Österreich, Band 2. - 1-710, (Deuticke) Wien.

**LOFERITISCHE RELIKTGEFÜGE IN  
MARMOREN VOM TYP SÖLK/GUMPENECK**

Gyöngyi LELKES, Harald LOBITZER & Beatrix MOSHAMMER

Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien

Im Sinne des Titels von Projekt ÜLG-38 „Nutzungsoptionen ausgewählter österreichischer Vorkommen von hochreinen Karbonatgesteinen (Kalkstein, Marmor, Dolomit z. T.)“ wurden zahlreiche Marmorvorkommen im Hinblick auf ihre potentielle Abbauwürdigkeit geprüft (Lagerstätten-Geometrie und -Substanz, lithologische Variabilität bzw. Qualitätsverteilung, Umweltkonflikte) sowie lithologisch repräsentative Proben im Labor hinsichtlich technologischer Parameter, wie Geochemie, Weißgrad, Gefüge und Mineralbestand untersucht.

In der Folge soll in aller Kürze ein Nebenprodukt unserer lagerstättenkundlichen Untersuchungen diskutiert werden, nämlich die - vielleicht etwas gewagte und noch keineswegs endgültig abgesicherte - Deutung von bis zu >1 m mächtigen Einschaltungen feinkörniger laminiertes Dolomitmarmore in die Kalk/Dolomitmarmor-Folgen vom Typ Sölk/Gumpeneck im Gebiet Kochofen-Sölk-Gumpeneck-Walchen-Donnersbachtal (ÖK 128, 129) als ehemalige intertidale Sedimente vom Typ der Loferite. Das würde weiters bedeuten, daß die Dolomit/Kalkmarmor-Folgen, z. B. der ehemaligen Marmorabbaue der Weißen Wand im Walchental und auch der Gumpeneck-Marmor am locus classicus und dessen weiterer Umgebung, als ehemalige zyklisch gebankte lagunäre Sedimente angesehen werden könnten, wobei die weitaus dominierenden mittel/grobkörnigen Kalkmarmore demnach dem subtidalen Glied C eines Fischer-Zyklus entsprächen.

Bereits bei Lupenvergrößerung sind in den Dolomitmarmor-Laminiten nicht selten schichtparallel angeordnete Hohlraumgefüge zu beobachten, die zwanglos als reliktsche Fenstergefüge/birdseyes gedeutet werden können, wie sie für Loferite typisch sind. Dünnschliff-Untersuchungen mittels Kathodenlumineszenz-Mikroskop bestärken diesen Eindruck, wenngleich auch reliktsche stromatolithische Algengefüge nicht mehr nachweisbar sind.

Untersuchungen im Polarisationsmikroskop und REM erweisen die Dolomitmarmor-Laminite als meist gut kornsortiert und feinkörnig, wobei die sub- und/oder anhedral ausgebildeten Dolomitkristalle Korngrößen von 0,04-0,09 mm aufweisen und meist nicht verzwilligt sind. Die Zementausfüllungen der Hohlraumgefüge („birdseyes“) bestehen entweder aus gröberkörnigem Kalkspat um die 0,3 mm oder aber aus Einkristallen, wobei die Kristalle entweder klar sind oder durch opake Einschlüsse getrübt, bzw. auch zoniert sein können („clear rim-cloudy center“); Druckzwillinge sind häufig. Quarz-Xenoblasten (bis zu ~0,2 mm) und winzige Helliglimmer-Schüppchen sind nicht selten in den lamellaren Dolomitmarmoren bzw. auch in den Paragenesen der Fenstergefüge zu beobachten; in letzteren ist auch Plagioklas nicht selten. In der Matrix der Dolomitmarmor-Laminite ist gelegentlich fein-disperse organische Substanz (Graphit) anzutreffen sowie meist nur akzessorisch Chlorit, idio- bis hypidioblastischer Feldspat (Albit und Plagioklas), Phlogopit und Pyrit bzw. Limonit pseudomorph nach Pyrit.

Geochemisch zeigen die Dolomitmarmor-Laminite ein sehr einheitliches und weitgehend unauffälliges Bild. Der SiO<sub>2</sub>-Gehalt ist