

und Seegrabener Tertiärs diskutiert.

Das schnell absinkende Fohnsdorfer Becken wird durch eine transgressive Abfolge mit fluviatilen (Liegendsschichten) und limnischen Ablagerungen (Hangendschichten) charakterisiert. Das bis 12 m mächtige Glanzbraunkohleflöz markiert den Übergang vom fluviatilen zum limnischen Milieu. Ein ungewöhnlich hoher Schwefelgehalt (bis 10 %), sowie das Auftreten von Congerien deuten eine gewisse Salinität des Sees an. Die Petrographie der Kohle (z. B. gegen das Hangende ansteigende GWI-Werte) steht mit dem Ertrinken des Moores im Einklang. Mehrere GWI-Zyklen im aschereichen oberen Teil des Flözes zeigen, daß die Überflutung des Moores kein kontinuierlicher Vorgang war. VI-Trends belegen, daß die Baumdichte mit zunehmender Überflutung abgenommen hat. Das unmittelbar Hangende des Flözes bildet Congerien-Kalk oder ein algenreicher Sapropelit (Brandschiefer).

Im Tertiärbecken von Seegraben bei Leoben lagert das Kohleflöz nur stellenweise geringmächtigen Konglomeraten auf und ist sonst als Grundflöz ausgebildet. Die Überlagerung bildet eine coarsening-upward Sequenz, die mit (limnischen ?) Mergeln beginnt. Die bis max. 20 m mächtige Kohle unterscheidet sich von jener des Fohnsdorfer Beckens im niedrigen Aschen- und Schwefelgehalt, der nur zum überlagernden bituminösen Tonschiefer hin leicht ansteigt (max. 1 %). Der geringe Schwefelgehalt deutet auf extrem saure Bedingungen. Von Interesse ist auch ein im liegenden Flözabschnitt festgestellter erhöhter Prozentsatz anorganischen Kohlenstoffs, welcher auf epigenetischen Calzit zurückzuführen ist. Syngenetischer Siderit tritt im oberen Teil des Flözes auf. Ergebnisse der mikropetrographischen Analyse liegen zur Zeit noch nicht vor.

Ausblick: Mit der vorliegenden Arbeit wird die enge Verbindung der Kohlebildung mit dem Sedimentationsregime hervorgehoben. Durch geplante strukturgeologische Arbeiten im Bereich Seegraben und mit der Studie des nicht kohleführenden Trofaiacher Beckens soll die Kenntnis des Einflusses des tektonischen Regimes auf die Kohlenfazies weiter vertieft werden.

GUTE KARTEN GEGEN DIE NIEDERTRACHT DER DIAGENESE

HUBMANN, B.

Institut für Geologie und Paläontologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz; e-mail: bernhard.hubmann@kfunigraz.ac.at

In vielen Fällen erweisen sich Karbonatgesteine in der Dünnschliffuntersuchung als "diagenetisch zu stark überprägt", um einer mikrofaziellen oder stratigraphisch/paläontologischen Fragestellung zu genügen. Möglichkeiten dennoch die gewünschten Details sichtbar zu machen, beginnen beim Einfärben, ätzen, etc. und enden bei der Kathodolumineszenz-Mikroskopie. Nicht selten aber bringen diese durchaus zeitaufwendigen Methoden dennoch nicht den gewünschten Erfolg.

Wenig verbreitet findet die als "white-chart"-Methode beschriebene Praktik in der Dünnschliff-Untersuchung Anwendung. Diese Methodik wurde vor allem an der besseren Erfassung opaker Mineralphasen und der Verteilung organischer Substanzen in "normalen" Karbonatdünnschliffen getestet (DELGADO 1977, FOLK 1987, ZENGER 1979).

Die "Untersuchungsanordnung" ist denkbar einfach: man legt unter das Dünnschliffpräparat ein weißes Papier und beleuchtet dieses mit einer "Gänsehals"-Beleuchtungseinrichtung in einem sehr flachen Einfallswinkel, sodaß an dem Objektträger (nahezu) Totalreflexion eintritt. Ein gutes Beobachtungsbild sollte sich aber nur dann ergeben, wenn der Dünnschliff abgedeckt ist. Ohne nennenswerte "Qualitätseinbuße" fürchten zu müssen, genügt es im allgemeinen, den Dünnschliff zu wenden, so daß das aufgeklebte Gestein auf der unterlegten Papierkarte zu liegen kommt, oder die

Gesteinsoberfläche mit einem durchgehenden Ölfilm (und gegebenenfalls mit einem Deckglas) zu versehen.

Durch die genannte Form der indirekten Beleuchtung, die in ihrer Wirkung an Ergebnisse mit Dunkelfeldkondensatoren erinnert, kann es gelingen, die Korngrenzen der "destruktiven" neomorph/diagenetisch entstandenen Kristalle "auszuschalten". Damit kommt es zu einer Verschärfung der Kontraste ursprünglicher Komponentengrenzen und -internstrukturen.

Je nach "Problemfall" können Untersuchungserfolge verbessert werden, wenn man versucht mit verschieden gefärbten Papierunterlagen zu experimentieren.

Als sehr effizient kann sich auch eine senkrechte Beleuchtung des Dünnschliffes über eine am Objektiv angebrachte Ringbeleuchtung erweisen. Wiederum muß in dieser Anordnung das Gesteinsplättchen mit einem Deckglas oder einen Ölfilm abgedeckt sein.

Literatur

- DELGADO, F. (1977): Primary textures in dolostones and recrystallized limestones: a technique for their microscopic study. - Journ. Sediment. Petrol., 47: 1339-1341.
 FOLK, R.L. (1987): Detection of Organic matter in thin-sections of carbonate rocks using a white card. - Sed. Geol., 54: 193-200.
 ZENGER, D.H. (1979): Primary textures in dolostones and recrystallized limestones: a technique for their microscopic study. - Journ. Sediment. Petrol., 49: 677-678.

HOHLRAUMBILDUNG UND ZEMENTATION IN KONDENSIERTEN ROTSEDIMENTEN AN STEILEN KARBONATHÄNGEN (O-KARBON, ASTURIEN, NW SPANIEN)

KEIM, L. & BRANDNER, R.

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

Die Bildung und Erhaltung von Hohlräumen in Karbonatsystemen ist für das Verständnis sedimentärer und diagenetischer Prozesse von entscheidender Bedeutung. Am Beispiel einer jungpaläozoischen Plattform wird die Bildung großer Hohlräumen am oberen Plattformhang diskutiert.

Im Kantabrischen Gebirge NW Spaniens (Provinz Asturien) treten Karbonatplattformen mit ausgeprägten, steilen Hängen auf. Die einzelnen Plattformen wurden während der variszischen Deformation abgesichert und um fast 90° aufgestellt, sodass die Grossgeometrien nur im Luftbild ersichtlich sind. Die Karbonatplattformen sind 1500-2000 m mächtig, zeigen Hangschichtung am natürlichen Böschungswinkel (bis zu 35°) und die intakte Verzahnung mit Beckensedimenten (BAHAMONDE et al. 1997). Eine dieser Plattformen, die Sierra de Cuera, wurde näher bearbeitet (KENTER et al. im Druck) und ist Gegenstand laufender Untersuchungen.

Der Sierra de Cuera Plattformhang kann aus der Zusammensetzung vereinfacht zweigeteilt werden: der obere Abschnitt wird im Wesentlichen aus Algen- und Bryozoen-boundstones aufgebaut, die mit einzelnen Schuttlagen und mehreren Intervallen aus kondensierten Rotsedimenten wechsellagern. Die Rotsedimente treten in Paleo-Wassertiefen bis etwa 200 m auf und sind reich an Fossilien, vor allem Crinoiden, fenestrate Bryozoen, Brachiopoden, Ammoniten, Bivalven, Foraminiferen und Schwammnadeln. Der untere Hangabschnitt ist gänzlich gekennzeichnet durch Schuttungen, deren Material vom Plattformrand und oberen Hang stammt.

Einzelne Intervalle der kondensierten Rotsedimente des oberen Hanges sind bis zu 30 m mächtig und deutlich gebankt. Auffallendstes Merkmal im Aufschluss ist die unregelmäßige, fleckig bis Netzwerk ähnliche Verteilung von roten und grauen Partien. Die Grenzen zwischen beiden Lithosomen sind deutlich ausgebildet. Die Rotsedimente sind mikritisch und als skeletal wacke-

stones bis rudstones zu klassifizieren. Die grauen Anteile werden hauptsächlich von verschiedenen Generationen aus radialfibrösem Faserzement aufgebaut und können bis zu geschätzte 60% Volumanteil einer Bank einnehmen. Innerhalb der Faserzemente „schwimmen“ in beträchtlicher Menge fenestrate Bryozoen, Crinoiden oder Muschelschalen, die genauso in den roten Mikriten auftreten. Dabei reichen viele Biogene von den Rotmikriten ohne Unterbrechung in die nun von den Faserzementen ausgekleideten Hohlräumen und werden von den Zementen selber umkleidet. Die Größe der einzelnen Hohlräume ist relativ konstant und liegt im dm Bereich. Die Hohlräume sind nur zu einem gering Teil mit Internsedimenten gefüllt.

Es erhebt sich nun die Frage, welche Prozesse für derartige Hohlraumbildungen in einem mikritischen Ausgangsmaterial verantwortlich sein können. Das Netzwerk an Hohlräumen in den roten Biomikriten lässt in erster Linie auf Bioturbation, besonders Durchwühlung schliessen. Zur Stützung dieser Hohlräume war jedoch die Umwandlung der Mikrite in einen Firmground nötig. Diese frühe Semi-Lithifizierung am Meeresboden war wahrscheinlich nicht durchgehend im Sediment wirksam, sondern erfasste nur bestimmte Bereiche, ähnlich der fleckhaften submarinen Zementation an steilen Karbonathängen im Subrezentzen der Bahamas (MULLINS et al. 1980).

Die Tatsache, dass in vielen Fällen Organismen wie Bryozoen von den Rotmikriten in die später auszementierten Hohlräume frei hineinreichen, erfordert zusätzlichen die Durchspülung der Hohlräume. Die Durchströmung entsprechender Wassermengen führte zur Vergrößerung der bereits gebildeten Wühlhohlräume und teilweise zur Auswaschung von den Biogenen im Sediment. Mit dem Wasserdurchfluss wurden zwar Bioklasten, aber kaum Sediment in die Hohlräume verfrachtet. Anschließend wurden die Hohlräume mit mehreren Generationen von marinem Faserzement ausgekleidet.

Es ist bemerkenswert, dass die Erhaltung dieser Hohlraumssysteme nur in einem gewissen paläobathymetrischen Abschnitt des Plattformhanges und unter bestimmten Sedimentationsbedingungen möglich war. Die kondensierten Rotsedimente mit den charakteristischen Hohlraumformen am oberen Hang deuten jeweils auf geringe Sedimentationsraten, frühe Lithifizierung und die starke Durchströmung von Wassermengen hin.

Literatur

- BAHAMONDE, J., COLMENERO, J.R. & VERA, C. (1997): Growth and demise of Middle Carboniferous carbonate platforms in the eastern Cantabrian Zones, Asturias, NW Spain. - *Sediment. Geol.*, **110**: 99-122.
- KENTER, J.A.M., HOEFLAKEN, F.V., BAHAMONDE, J., BRACCO GARTNER, G.L., KEIM, L. & BESEMS, R.E. (im Druck): Anatomy and lithofacies of an intact seismic-scale Carboniferous carbonate platform (Asturias, NW Spain): Analogues of hydrocarbon reservoirs in the Pricaspian Basin (Kazakstan). - *SEPM Spec. Publ.*
- MULLINS, H.T., NEUMANN, A.C., WILBER, R.J. & BOARDMAN, M.R. (1980): Nodular carbonate sediment on Bahamian slopes: possible precursors to nodular limestones. - *J. Sed. Petrol.*, **50**: 117-131.

STRATIGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN AM KREIDE-TERTIÄR PROFIL IN CERBARA (NORDUMBRIEN, ITALIEN)

LATAL, C. ^{1,2}, PILLER, W.E. ¹, PREISINGER, A. ³ & SCHOLGER, R. ²

¹ Institut für Geologie und Paläontologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz;

² Paläomagnetiklabor Gams, Institut für Geophysik, Montanuniversität Leoben, A-8130 Frohnleiten; ³ Institut für Mineralogie, Kristallographie und Strukturchemie, Technische Universität Wien, Getreidemarkt 9, A-1060 Wien

Im FWF-Projekt „Rhythmic depositions of interplanetary dust in marine sediments“ (P 12643-GEO) werden Untersuchungen an

rhythmisch in Kalken eingelagerten Tonschichten unterhalb und oberhalb der Kreide-Paläogen Grenze bezüglich ihres interplanetaren Staubgehaltes durchgeführt. Ein Untersuchungsgebiet ist das Kreide-Paläogen Grenzprofil von Cerbara (43°36,18' N; 12°33,67' E). Um in diesem Profil Ereignisse vor und nach der K/P -Grenze, die durch einen anormal hohen Ir-Gehalt und magnetische Ni-reiche Spinelle (PREISINGER et al. 1996, 1997) charakterisiert ist, zeitlich möglichst präzise einzustufen, werden unterschiedliche stratigraphische Methoden (Paläomagnetik und Biostratigraphie mit kalkigem Nannoplankton) eingesetzt. Zusätzlich werden Messungen der Isotopenverhältnisse der stabilen Isotope von Sauerstoff und Kohlenstoff durchgeführt.

Das K/P-Profil von Cerbara wird aus den vorwiegend roten homogenen Kalken und mergeligen Kalken der Scaglia Rossa Formation aufgebaut. Diese pelagischen Gesteine weisen magnetische Eigenschaften auf, die sie für paläomagnetische und magnetostratigraphische Untersuchungen (LOWRIE & ALVAREZ, 1977a, 1977b; ALVAREZ & LOWRIE 1978; 1984) geeignet machen.

Die bisher durchgeführten paläomagnetischen Untersuchungen liefern Ergebnisse über die magnetische Phasenzusammensetzung. In den Proben ist Magnetit das dominierende magnetische Mineral, kleinere Anteile von Goethit und Hämatit konnten auch nachgewiesen werden. Weiters wurden thermische Abmagnetisierungen durchgeführt, und die Richtungen der charakteristischen remanenten Magnetisierung (ChRM) erfaßt. Die paläomagnetischen Daten zeigen beide Polaritäten des Erdmagnetfeldes. Die Remanenzrichtungen stimmen mit den Richtungen von anderen Profilen der Scaglia Rosa Formation in Umbrien überein (ROGGENTHEN & NAPOLEONE 1977, LOWRIE & ALVAREZ 1977a, 1977b, ALVAREZ & LOWRIE 1978, LOWRIE et al. 1982, ALVAREZ & LOWRIE 1984). Die Deklination der ChRM zeigt NW-Richtungen für normale und SO für inverse Polarität. Eine Abfolge von Polaritätszonen konnte erfaßt werden: Die Proben aus dem untersten Teil des Profilabschnittes der Kreide zeigen normale Polarität. Im Kreideabschnitt des Profils von Cerbara wurde nur ein Polaritätswechsel von normaler zu inverser Polarität erfaßt. In der nachfolgenden inversen Zone liegt die Kreide/Paläogen -Grenze. So wie in vielen anderen K/P -Profilen liegt die K/P -Grenze im obersten Viertel dieser Zone. Im Paläogen ist auch eine Abfolge von inversen und normalen Zonen zu erkennen, doch sind diese häufig nur durch eine sehr geringe Anzahl von Proben charakterisiert. Deshalb wurden bisher auch nur Korrelationen für das Chron 30N in der Kreide und das darüberfolgende Chron 29R durchgeführt. Eine Nachbeurteilung im paläogenen Teil des Profils wurde durchgeführt.

Messungen der Isotopenverhältnisse von Sauerstoff und Kohlenstoff wurden an ausgewählten Proben des Profils durchgeführt. Zur Analyse wurden Gesamtproben verwendet. Die K/P -Grenze ist charakterisiert durch eine Anreicherung von O¹⁸ und eine Abnahme von C¹³. Diese Trends stimmen mit Isotopendaten anderer K/P-Grenzen überein (CORFIELD et al. 1991, PERCH-NIELSEN et al. 1982) und reflektieren die veränderten Lebensbedingungen an der Grenze. Die Sauerstoffdaten weisen auf eine Abkühlung der Wassertemperatur hin und die δC¹³ Abreicherung wird als Folge des Grenzereignis gedeutet.

Weiters sind biostratigraphische Untersuchungen an kalkigem Nannoplankton geplant. Erste Untersuchungen mit dem Lichtmikroskop zeigen, daß das Vorkommen von Nannoplankton in den Proben eher gering ist, weiters ist der Erhaltungszustand schlecht. Nach intensiveren Untersuchungen wird versucht werden, eine Korrelation zwischen den Ergebnissen der Magnetostratigraphie, der Isotopenstratigraphie und der Biostratigraphie zu erstellen.

Literatur

- ALVAREZ, L.W. & LOWRIE, W. (1978): Upper Cretaceous paleomagnetic stratigraphy at Moria (Umbrian Apennines, Italy): verification of the Gubbio section. - *Geophys. J. R. astr. Soc.*, **55**: 1-17.
- ALVAREZ, W. & LOWRIE, W. (1984): Magnetic stratigraphy applied to synsedimentary slumps, turbidites, and basin analysis: The Scaglia Limestone at Furlo (Italy), stratigraphy at Gubbio, Italy III. Upper Cretaceous magnetic stratigraphy. - *Geol. Soc. Am. Bull.*, **95**: 324-