

## 1.-4. Österreichisches Sedimentologentreffen in Seewalchen: 1996, 1997, 1998, 1999

- Wiley & Sons) Chichester.
- KOOI, H. & BEAUMONT, C. (1994): Large-Scale Geomorphology: Classical Concepts Reconciled and Integrated with Contemporary Ideas via a Surface Process Model.
- MEADE, R. H. (1988). Movement and storage of sediment in river systems. - (In (Eds.): LERMAN, A. & MEYBECK, M.: Physical and Chemical Weathering in Geochemical Cycles), 165-179, (Kluwer Academic Publisher) Dordrecht.
- RINALDO, A., DIETRICH, W.E. et al. (1995): "Geomorphological signatures of varying climate." - *Nature*, **374**: 632-635.
- SCHUMM, S. (1981). "Evolution and response of the fluvial system, sedimentologic implications." - *Soc. Econ. Paleont. Mineral., Spec. Publ.*, **31**: 19-29.
- SCHUMM, S. A. (1977): *The fluvial system*. - (John Wiley & Sons) New York.
- SLINGERLAND, R., HARBAUGH, J.W. et al. (1994): *Simulating clastic sedimentary basins*. - New Jersey, Prentice Hall.
- TUCKER, G. E. & SLINGERLAND, R. (1996): "Predicting sediment flux from fold and thrust belts." - *Basin Research*, **8**: 329-349.

### DROWNING EINER KARNISCHEN KARBONATPLATTFORM (O-TRIAS, DOLOMITEN)

Lorenz KEIM

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

Das Wachstumsvermögen von Karbonatplattformen wird gesteuert durch Faktoren wie Licht, Temperatur, Salinität und Nährstoffangebot. Die Geometrie von Plattformrändern wie bspw. Aggradation, Progradation, backstepping, drowning, empty bucket oder subaerische Exposition läßt sich im wesentlichen auf das Zusammenwirken von zwei Parametern zurückführen: accommodation (potentieller Ablagerungsraum) und supply (Sedimentzufuhr) (SCHLAGER 1993). Neben eustatischen und tektonisch gesteuerten, regionalen Meeresspiegelschwankungen spielt die Veränderung von Umweltfaktoren bei der Ausbildung von Ablagerungssequenzen eine wichtige Rolle. Beispiele aus der geologischen Vergangenheit zeigen, daß sowohl subaerische Exposition als auch Versenkung unter die photische Zone (drowning) das Absterben von Riffen und Karbonatplattformen bewirken. Die Ursachen von drowning sind vielfältig, scheinen aber häufig mit reduziertem Wachstumsvermögen durch Umweltstress zusammenzuhängen (HALLOCK & SCHLAGER 1986).

Am Fallbeispiel einer karnischen Karbonatplattform der Südtiroler Dolomiten soll das Wachstumsende des Riffkörpers durch veränderte Umweltbedingungen im Vorfeld des Raibler Ereignisses diskutiert werden. Am Fuße des Piz Lavarella (3055 m, östl. Dolomiten) ist ein progradierender Plattformrand aufgeschlossen, der mit den Beckensedimenten der Cassian Formation verzahnt. Die Hangschichten sind maximal 20° geneigt und weisen die typisch tangential auslaufenden Clinoformen eines unteren Hanges auf. Die Beckensedimente sind im wesentlichen aus Tonschiefern bis Kalkmergeln, mudstones und Karbonatdetritusschüttungen aufgebaut, die sich in Zyklen mehrerer Ordnungen unterteilen lassen (MASETTI et al. 1991). Die Karbonatplattform wird von Sedimenten der Raibler Gruppe überlagert, die sich aus Muschelschillbänken, bio- und lithoklastischen pack-grainstones, die z. T. stark pflanzenführend sind und schwarzen Tonschiefern wechselagernd mit bituminösen, feinlaminierten Dolomiten zusammensetzen.

Die heutige Morphologie des Riffkörpers verdeutlicht den Wachstumsstillstand der Karbonatplattform und zeigt einen "eingefrorenen", karnischen Paläohang. Die obersten Clinoformen werden von gut geschichteten, mehreren dm bis wenigen Metern mächtigen Dolomitbänken überlagert. Diese Bänke füllen zu Beginn vorhandene Reliefunterschiede am Riffhang auf und umhüllen

in Folge einzelne Hangblöcke, wobei sich sogar überhängende Karbonatlagen bilden. Die relieffüllenden Bänke und "Hüllgesteine" sind gekennzeichnet durch stark eingeschränkte Faunenassoziation und bestehen hauptsächlich aus bioturbaten wackepelletal packstones, z. T. reichhaltig an Ostrakoden, algal filamental bindstones (Codiacean bindstones) und microbial bindstones. Die Karbonatbänke sind über den gesamten Riffhang vorhanden und zeigen kaum bathimetrisch bedingten Faziesunterschiede. Mikrobielle Karbonatfällung scheint für die rasche Lithifizierung und demnach auch die Ausbildung von steil bis überhängenden Schichten verantwortlich zu sein. Gelegentlich dominiert ein *in situ* Gerüstwerk aus Codiaceen Filamenten die Gesteinszusammensetzung. Trotz des gegebenen, steilen Karbonathanges fehlen in diesen gut gebankten "Hüllgesteinen" jegliche Anzeichen von Umlagerungsprozessen, die üblicherweise im unteren Abschnitt eines progradierenden Riffkörpers auftreten.

Die relieffüllenden Dolomitbänke dokumentieren das Wachstumsende der Karbonatplattform noch vor der Bedeckung mit Sedimenten der Raibler Gruppe. Eine mögliche Erklärung für das Absterben des Riffkörpers ist in veränderten Umweltbedingungen wie Überdüngung (nutrient excess) zu suchen. Der vermehrte Eintrag von Nährstoffen könnte mit den Sedimenten der Raibler Gruppe zusammenhängen, die in der näheren Umgebung des Lavarella Riffes stark siliziklastisch entwickelt sind. HALLOCK & SCHLAGER (1986) zeigten, daß sich gerade im Vorfeld eines siliziklastischen Eintrages der Nährstoffgehalt stark erhöht. Eine weitere Ursache für den Wachstumsstillstand der Plattform könnte in eingeschränkter Wasserzirkulation liegen, die durch das allseitige Zuwachsen der Beckenränder verursacht wird. Die Schwarzschiefer und bituminösen Laminite über dem Riffkörper deuten auf anoxische Bedingungen hin.

#### Literatur

- HALLOCK, P. & SCHLAGER, W. (1986): Nutrient excess and the demise of coral reefs and carbonate platforms. - *Palaios*, **1**: 389-398.
- MASETTI, D., NERI, C. & BOSELLINI, A. (1991): Deep-water asymmetric cycles and progradation of carbonate platforms governed by high-frequency eustatic oscillation (Triassic of the Dolomites, Italy). - *Geology*, **19**: 336-339.
- SCHLAGER, W. (1993): Accommodation and supply - a dual control on stratigraphic sequences. - *Sed. Geology*, **86**: 111-136.

### ZUM NACHWEIS MASKIERTER SEQUENZGRENZEN IN FLACHWASSERKARBONATEN AM BEISPIEL DES TRIASSISCHEN "PANTOKRATORKALKES" VON HYDRA (GRIECHENLAND)

Leopold KRYSZYN<sup>1</sup> & Richard LEIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Paläontologie, Univ. Wien, Althanstr. 14, 1090 Wien, <sup>2</sup> Institut für Geologie, Univ. Wien, Althanstr. 14, 1090 Wien

Von der Insel Hydra wird eine die höhere und Mittel- und Obertrias (Ladin-Rhät) umfassende progradierende Karbonatplattform beschrieben (RÖRMERMANN 1968, RICHTER & FÜCHTBAUER 1981, SENOWBARI-DARYAN & SCHÄFER 1983, ANGIOLINI et al. 1992). Ungewöhnlich an diesem Vorgang konsequenter Progradation, unbeeinflusst von Schwankungen des Meeresspiegels, ist dabei das Fehlen des für die westliche Tethys so typischen Raibler Terrigenintervalles, durch welches sonst die mittel- und obertriadischen Karbonatplattformen in zwei gut getrennte Stockwerke zerlegt werden. Auffallenderweise werden von Hydra aber innerhalb der als durchlaufend postulierten Flachwasserentwicklung ("Pantokratorkalk" nach SCHÄFER & SENOWBARI-DARYAN 1982 und ANGIOLINI et al. 1992) pelagische Einschaltungen mit obertriadischen Plattformconodonten beschrieben (DÜRKOOP et al. 1986), die

üblicherweise nur aus tiefmarinen Beckensedimenten bekannt sind. Diesem Widerspruch gingen wir nach.

Eine detaillierte Fazieskartierung erbrachte ein differenziertes, von den bisherigen Erklärungsmodellen abweichendes Bild. Prinzipiell sind auch in Hydra zwei Stockwerke unterscheidbar, die jeweils eine Faziesdifferenzierung von Plattformrand-nahen (im SW) zu Plattform-internen Bereichen (im NE) aufweisen. Diese beiden Stockwerke sind lithologisch schwer unterscheidbar, aber an Hand der bloß punktförmig auftretenden kleinräumigen pelagischen Sedimentvorkommen (Spalten- bzw. Höhlenfüllungen) kartierungsmäßig gut trennbar, wobei die Verbreitung letzterer paläogeographisch der Ausdehnung der Riffentwicklung im oberen (= zweiten) Stockwerk entspricht. Erschwert wird die Unterscheidung der beiden Plattformen durch das Fehlen von Residualsedimenten entlang der Trennfuge. Die oberkarnischen pelagischen Sedimente könnten aber Füllungen eines während der Emersionsphase angelegten Höhlensystems gedeutet werden. Unabhängig davon durchzieht ein kleinräumiges, mehrere Zehnermeter tief in die Unterlage eingreifendes Verkarstungssystem die untere (= erste) Karbonatplattform, welche mit vadosen Silten verfüllt ist. Die Grenze zwischen den beiden Karbonatplattformen ist offensichtlich so unauffällig, bzw. so gut maskiert, daß sie von allen bisherigen Bearbeitern übersehen wurde. Ihr Nachweis gelingt im wesentlichen indirekt, einerseits durch die sedimentären Produkte der ersten subaerischen Verkarstungsphase (vadose Milien) und andererseits durch die allerdings nur lokal erhaltene pelagische Überlagerung einer kurzen Flutungsphase vor der Wiederausbreitung einer neuen (= zweiten) Karbonatplattform.

Im Vergleich mit den Nördlichen Kalkalpen entspricht der untere, durch Conodonten als ladinisch bis unterkarnisch datierte Karbonatkomplex der Wettersteinkalk-Plattform und der obere Komplex der Dachsteinkalk-Plattform, wobei die durch die Auftauchphase bedingte Schichtlücke mit der Reingrabener Wende zusammenfällt. In beiden räumlich entfernten Regionen treten demnach idente Phänomene zeitgleich auf. Eine Phase hoher Karbonatproduktion im Unterkarn folgt eine Periode der Trockenlegung und Verkarstung, die allerdings nicht flächig, sondern nur in Form von Karsthohlräumen nachweisbar ist. Bei der nachfolgenden Flutung der trockengelegten (unteren) Plattform hinkt zunächst die Karbonatsedimentation dem Anstieg des Meeresspiegels nach. Während dieser kurzfristigen Abtiefung wurden Teile des Plattformrandes geflutet und es gelangten punktuell pelagische Sedimente zum Absatz.

Vergleichbare Verhältnisse sind wahrscheinlich auch aus anderen Abschnitten der Erdgeschichte mit lang anhaltender Produktion von Seichtwasserkarbonaten zu erwarten.

#### Literatur

- ANGIOLINI, L. et al. (1982): - Riv. Ital. Paleont. Strat., **98/2**: 137-180.  
 DÜRKOOP, A. et al. (1986): - Facies, **14**: 105-150.  
 RICHTER, D. K. & FÜCHTBAUER, H. (1981): - Z. dt. geol. Ges., **132**: 451-501.  
 SCHÄFER, P. & SENOWBARI-DARYAN, B. (1982): - Facies, **6**: 147-164.  
 SENOWBARI-DARYAN, B. & SCHÄFER, P. (1983): - Geologica et Paleontologica, **17**: 179-205.

## DAS KREIDE-TERTIÄR PROFIL IN CERBARA (NORDUMBRIEN, ITALIEN)

Christine LATAL

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

Im Rahmen des FWF-Projektes P 12643-GEO wird das Kreide-Tertiär (K/T) Profil von Cerbara (43°36,18' N; 12° 33,67' E), Nordumbrien, Italien, magnetostratigraphisch und zyklotrastigraphisch bearbeitet.

Im nordöstlichen Apennin liegt die K/T-Grenze im mittleren Teil

der pelagischen Scaglia Rossa Formation (Oberkreide bis Eozän). Die Formation wird aus vorwiegend roten, homogenen Kalken und mergeligen Kalken aufgebaut, mit dünnen Zwischenlagen aus Ton. Im unteren Teil der Formation und im frühen Mitteleozän treten Hornsteine innerhalb der Kalke auf. Die Scaglia Rossa Formation ist ein pelagischer Coccolithen-Foraminiferen-Kalk, der in einem absinkenden epirogenen Becken, eingeschlossen zwischen der Karbonatplattform der Adriatischen Platte im Norden, Osten und Süden und der Plattform des Ligurischen Ozeans im Westen, abgelagert wurde (MONTANARI et al. 1989). Extensionsbewegungen und Reaktivierung jurassischer Störungen zeigen sich im episodischen Vorkommen von kalkigen Turbiditen und synsedimentären Rutschungen. Die Scaglia Rossa Formation zeigt drei sedimentäre Faziesbereiche, eine proximale turbiditische, eine distale turbiditische und eine turbiditfreie Fazies (MONTANARI et al. 1989). Das Ereignis an der K/T-Grenze trat jedoch in einer tektonischen Ruhephase mit pelagischer Sedimentation auf. Die Paläotiefe des Scaglia Rossa Beckens wird mit einer Maximaltiefe von 4500 m und einer Minimaltiefe von 1500 m angegeben, sodaß die Scaglia Rossa Formation ein tieferes bathyales bis abyssales Environment widerspiegelt (MONTANARI 1991).

Das Profil von Cerbara, ungefähr 30 km nördlich von Gubbio, liegt wie das Profil von Gubbio in der turbiditfreien Fazies der Scaglia Rossa Formation. Es ist ca. 30 m lang, wobei die Kreide ca. 23 m umfaßt. Im Gelände konnten im Profil einige kleinere Störungen beobachtet werden, die Gesteine der Umgebung sind teilweise verfalltet.

Die Kreide wird aus den für die Scaglia Rossa Formation typischen homogenen roten Kalken mit Bankmächtigkeiten von 5 - 30 cm aufgebaut. Die K/T-Grenze wird repräsentiert durch eine ungefähr 3 cm dicke Tonschicht, bestehend aus einer grünen und einer roten Lage. Im Tertiär gehen die Kalke in mergelige Kalke über mit Bankmächtigkeiten von 5 - 20 cm. Zwischen den Kalkbänken sind zumeist dünne Tonlagen (wenige mm) eingeschaltet. Auffällig ist eine starke Styolithisierung der Kalkbänke, meist parallel zur Bankung.

Für die magnetostratigraphische und zyklotrastigraphische Bearbeitung des Profils wurde aus jeder Kalkbank ein orientierter Bohrkern und zusätzlich aus den etwas dickeren (1-2 cm) Tonzwischenlagen nicht orientierte Proben entnommen.

Erste Messungen magnetischer Parameter wurden durchgeführt; an allen Bohrkernproben wurde die natürliche remanente Magnetisierung (NRM) und die magnetische Suszeptibilität gemessen. An den Proben ungefähr jeder 2. Bank wurde die Anisotropie der magnetischen Suszeptibilität (AMS) zur Erfassung des Gefüges der magnetischen Minerale im Gestein bestimmt. Weiters wurden 23 Testproben thermisch abmagnetisiert.

Die Remanenzrichtungen der Hochtemperaturkomponente der thermisch abmagnetisierten Proben weisen eine Abweichung von fast 40° von West bis Nordwest auf, wobei die Proben in mehrere Gruppen unterteilt werden können. Im Oberkreideprofil der "Furlo Upper Road", 15 km östlich von Cerbara, ergaben die magnetostratigraphischen Untersuchungen ebenfalls Bereiche mit einer Rotation der Deklination bis zu 60° (ALVAREZ & LOWRIE 1984). Diese Bereiche werden als kohärente Rutschmassen interpretiert (ALVAREZ et al. 1984). Solche Rutschkörper ohne merkliche innere Deformation, die um eine Achse senkrecht zur Schichtung während der Bewegung rotiert sind, können in Profilen häufig nur durch die Richtungsänderung der paläomagnetischen Deklination erkannt werden (ALVAREZ et al. 1985).

Neben dem Verhalten der Remanenzrichtungen spiegeln auch die AMS-Daten des K/T-Profiles von Cerbara denselben Trend, nämlich eine Rotation um 40° wider. Diese Rotation der Schichtflächen in der Vertikalen um fast 40° wurde mittels zweier unabhängiger Meßmethoden erfaßt. Dadurch können die paläomagnetischen Daten konsistent rückrotiert und die im Gelände nicht ersichtliche tektonische Verstellung somit vollständig korrigiert werden.

#### Literatur

- ALVAREZ, W. & LOWRIE, W. (1984): Magnetic stratigraphy applied to