

**Ein neuer sequenz-stratigraphischer Ansatz für den Malm der Schwäbischen Alb: Anwendung zur Rohstoff-Exploration**

PAWELLEK, T. & AIGNER, T.

Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Tübingen, Sigwartstr. 10, 72076 Tübingen

Die Gesteine des süddeutschen Oberjura sind zwar hinsichtlich ihrer Petrographie, Paläontologie, Mikrofazies und Diagenese gut untersucht, jedoch gibt es weiterhin bei prinzipiellen Fazies- und sequenzstratigraphischen Modellen offene Fragen. In diesem Projekt soll hierzu ein Beitrag geliefert werden, basierend auf der Analyse von Bohrkernen und Bohrlochdaten (insbesondere Gamma-ray Logs) und dem Erkennen von stratigraphischen Zyklen und deren Hierarchie. Die erzielten Erkenntnisse sollen auf die Exploration für hochreine Kalk-Rohstoffe angewandt werden.

Die Datenbasis bestand, neben Geländeaufnahmen, aus 12 vollständig gekernteten und gamma-vermessenen Erkundungsbohrungen des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. Die gesamten Bohrstrecken wurden kontinuierlich und semiquantitativ faziell und mikrofaziell untersucht ("charting"), wodurch in Kombination mit den Gamma-Ray-Kurven (und farbmetrischen Kurven) eine Gliederung in eine Hierarchie von Sedimentationszyklen nach dem Ansatz der hochauflösenden genetischen oder dynamischen Stratigraphie (HOMWOOD et al. 1992, KERANS & TINKER 1997, AIGNER & SCHAUER 1998) und nach dem "baselevel-Konzept" (CROSS et al. 1993, CROSS & LESSENGER 1998) möglich wurde. Dieser Ansatz hat sich im vorliegenden Fall als fruchtbarer erwiesen als die klassische EXXON-Sequenzstratigraphie, die an Sequenzgrenzen orientiert ist, welche im süddeutschen Oberjura schwer faßbar sind. Die Zyklen-Hierarchie konnte in den Bohrungen des vorliegenden Untersuchungsraum der Westlichen Schwäbischen Alb korreliert werden. Diese Studie erlaubt es erstmals, auch in den als nicht gliederbar geltenden Massenkalken stratigraphische Zyklen zu erkennen. Ferner war es möglich, einen vorläufigen Fazies-Atlas zu erarbeiten, in denen die wichtigsten Lithofazies-Typen bestimmten Gamma-Ray Logmustern zugeordnet werden können. Die einzelnen Faziestypen lassen sich neben ihrer Gamma-Ray-Muster auch hinsichtlich ihres Karbonatgehalts und durch ihre Farbmetrie (Weißgrad) charakterisieren. Dies soll dazu dienen, allein anhand des vorliegenden Faziestyps bzw. deren Gamma-Ray-Signatur in der Bohrung Rückschlüsse auf seine chemisch-physikalischen Parameter (Rohstoff-Eigenschaften) ziehen zu können.

AIGNER, T. & SCHAUER, M. (1998): Exploration for Industrial Minerals and Rocks using "Dynamic Stratigraphy": Example Ultra Pure Limestones. - *Z. angew. Geol.*, **44/3**: 159-163, Stuttgart.

CROSS, T.A., BAKER, M.R. et al. (1993): Applications of high-resolution sequence stratigraphy to reservoir characterization from outcrop observations. - *Edition Technip, Paris*, **1993**: 11-33, Paris.

CROSS, T.A. & LESSENGER, M.A. (1998): Sediment Volume Partitioning: Rational for Stratigraphic Model Evaluation and High-Resolution Stratigraphic Correlation. - (In: GRADSTEIN, F.M. et al. (Eds.): *Sequence Stratigraphy - Concepts and Applications*), 171-195, Amsterdam.

HOMWOOD, P., GUILLOCHEAU, F., ESCHARD, R. & CROSS, T.A. (1992): Correlations haute resolution et stratigraphie genetique: Une demarche integree. - *Elf Aquitaine Production, Technip*, **16**: 358-381, Boussens.

KERANS, C. & TINKER, S. (1997): Sequence Stratigraphy and Characterization of Carbonate Reservoirs. - *SEPM Short Course*, **40**: 1-130, Tulsa.

**Reefs and Upwelling – two incompatible systems?**

PILLER, W.E. & RIEGL, B.

Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Graz, Heinrichstrasse 26, A-8010 Graz

The occurrence of coral reefs is thought to be restricted to oligotrophic tropical/ subtropical areas. Even in tropical areas their occurrence is negatively correlated with typical upwelling areas on the western sides of the continents (e.g., West Africa, western side of northern South America). This negative correlation is explained by high nutrient input and low temperatures produced by deep water currents (HALLOCK & SCHLAGER 1986). Considering the global reef distribution this pattern is obvious. Some examples from the fossil record, however, suggest that fossil reefs, e.g., during the Devonian (KIESSLING et al. 1999), may have grown in upwelling areas. Proof of this speculation, however, is difficult.

Some indications for positive effects of small-scale upwelling are provided by studies of coral systems in the Bahamas (Eleuthera and Cat Island) in 1999. Based on a quantitative study, coral cover and framework development was much higher in Eleuthera Island than in Cat Island, but so were coral mortality, disease frequency, and bleaching intensity. On the southern edge of Cat Island, small-scale upwelling of water about 2 degrees colder than surface waters was observed. This water mass covered the submarine terrace with the shelf-edge reefs in about 15-25 m immediately behind the drop-off. Whereas the shallow water corals were in bad health condition, the health status of the shelf-edge reef was very good. In Eleuthera, where wider shelf areas are developed, cooler water currents did not reach the reefs and the reef health status was bad.

On the base of these observations and data we assume that in "bleaching years", when sea surface temperature rises above the tolerance threshold of zooxanthellate corals, moderate upwelling of slightly cooler water may protect corals from bleaching. The disadvantage of this benefit is, that these corals normally live under reduced light conditions and lower temperature, resulting in reduced growth, carbonate production and frame-building capacity. A very important aspect of this protecting mechanism is that these areas, usually considered to be far from optimal, may act as refugia for corals which can provide larvae for rapid recolonisation of the areas affected by thermal and related impacts.

HALLOCK, P. & SCHLAGER, W. (1986): Nutrient excess and the demise of coral reefs and carbonate platforms. - *Palaios*, **1**: 389-398.

KIESSLING, W., FLÜGEL, E. & GOLONKA, J. (1999): Paleoreef Maps: Evaluation of a Comprehensive Database on Phanerozoic Reefs. - *AAPG Bulletin*, **83** (10): 1552-1587.

**Marine palygorskite clay and early Paleogene oceanography**

PLETSCH, T.\*, BARRERA, E.\*\*, BOTZ, R.\*\*\*, HISADA, K.I.\*\*\*\* & KAJIWARA, Y.\*\*\*\*\*

\*Geol. Inst., Univ. Köln, Zùlpicher Str. 49a, 50674 Köln, Germany, \*\*Dept. Geology, Univ. of Akron, Akron, Ohio 44325, USA, \*\*\*Inst. Geowiss., Univ. Kiel, Olshausenstr. 40, 24118 Kiel, Germany, \*\*\*\*Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Ibaraki, 305-8571, Japan

Palygorskite clays (including the fibrous magnesian clay minerals palygorskite and sepiolite) are only occasionally found in Neogene to Recent marine sediments and are classically attributed to the input of detrital sediment. As a result of their instability in humid environments, palygorskite clays cannot be derived from continental areas where rainfall exceeds precipitation. The

association of many marine palygorskite deposits with onshore occurrences in the arid climate belts has led to the prevailing contention that marine palygorskite indicates arid conditions on the continents. Here, a different interpretation is presented where lower Paleogene palygorskite clays are explained as a result of the peculiar thermal and compositional anomalies that characterized the contemporaneous ocean waters.

In contrast to the Neogene and Quaternary, palygorskite is a common and widespread component of lower Paleogene marine sediments. According to the classical palaeoclimatic interpretation, the distribution of marine palygorskite clay should closely match the early Paleogene position of the arid climatic belts. However, a compilation of palygorskite occurrences demonstrates that its distribution reaches from the paleo-equator to about 50° palaeolatitude. This would indicate an enormous extent of the arid zone which is in conflict with numerical climate simulations that predict climatic belts with high or even perennial rainfall, much as they exist today.

Moreover, there is growing evidence that at least some of the palygorskite previously described as being detrital has actually formed at the seafloor. Notably, those palygorskites from the intervals of peak abundance and widest distribution (i.e., the Early Eocene) sometimes display delicate morphologies and growth through microfossils that cannot result from detrital supply. Strikingly, this period of maximum palygorskite abundance is characterized by a prominent long-term negative excursion in the oxygen isotopes of benthic foraminifers. It is widely accepted that this isotope excursion resulted from the formation of warm saline bottom waters (WSBW). In this model, evaporation in low latitude shelf areas would lead to a salinity increase up to the point when warm surface waters became dense enough to sink to the seafloor. This is corroborated by the prediction of strong net evaporation over the tropical and subtropical oceans by General Circulation Models. WSBW probably were a major ingredient of the early Eocene ocean circulation. The coincidence of this period of WSBW formation with maximum palygorskite abundance may indicate that the two phenomena are genetically related. The higher temperatures and elevated ionic concentrations of evolving deeper waters during this period of extreme warmth may have given rise to processes of silicate formation that have no modern analog. Case studies from the Atlantic and Pacific oceans (ODP Legs 159, 171B, 173, 185) are presented to illustrate that palygorskite clay formed authigenically in lower Eocene deep-sea sediments. These localities cover a broad range of depositional environments and palaeo-depths, as well as a palaeo-latitudinal range from the Eocene equator to about 40° North. Sedimentologic, mineralogic, microtextural, and stable isotope studies of silicates, sulfates and associated pore waters all lend support to the proposed type of authigenic palygorskite formation.

Authigenic marine palygorskite still has the same palaeoclimatic implication as detrital palygorskite, i.e., formation under a warm, strongly evaporative palaeoclimate, and both types of palygorskite may occur in the same deposit. However, palygorskite growth at the sea floor suggests that oceanographic conditions rather than continental aridity played the major role. Authigenic marine palygorskite might provide an indication of where and when WSBW bathed the ocean bottom in cases where palaeoceanographic tracers based on the isotopic composition of calcareous tests cannot be employed due to carbonate dissolution or alteration. Future palaeoclimatic studies based on palygorskite require more detailed textural investigations - in particular the use of the scanning electron microscope - to distinguish between detrital and authigenic types.

## Veränderung globaler Umweltfaktoren und Zyklizität in Tiefsee-Sedimenten des westlichen Pazifik von der Kreide bis heute

PLETSCH, T\*, URBAT, M.\*, RICKEN, W.\* & LEG 185  
SCIENTIFIC PARTY

\*Geologisches Institut, Universität Köln, Zulpicher Str. 49a,  
D-50674 Köln

Pelagische, abyssale Ablagerungsräume machen den grössten Teil der Ozeangebiete aus und beinhalten einen bedeutenden Anteil der Sedimentmasse weltweit. Durch ihre Lage fern von sedimentären Punktquellen bilden sie die Archive der grossräumigen paläozeanographischen und -klimatischen Veränderungen der Erde. Vor diesem Hintergrund untersuchen wir die Wechselwirkungen ozeanischer und terrigener Umweltfaktoren und ihre Einflüsse auf die Sedimentation, die Zirkulation und die Produktivität im tiefen westlichen Pazifik anhand von Kermaterial aus ODP Leg 185. Ziel ist es, überregionale Steuerungsmuster sowohl von "Greenhouse-", als auch von "Icehouse- Systemen" in möglichst hoher Auflösung zu erfassen und sowohl untereinander, als auch mit ausgewählten Bohrlöchern im Atlantik zu vergleichen. Station 1149 im Nadeshda-Becken, 400 km östlich des heutigen Japan-Izu-Grabens und in ca. 6000 m Wassertiefe, eignet sich in besonderer Weise für diese Fragestellung, da sie im Verlauf ihrer kretazischen bis heutigen Geschichte ständig von turbiditischer Sedimentation abgeschirmt war. Die Entwicklung der sedimentären Abfolge wird durch die nordwestliche Drift der pazifischen Platte bestimmt. Site 1149 bewegte sich dabei seit der Kreide aus einer zentralen Lage nahe des Äquators in seine heutige Position. Entlang der biologischen Hochproduktivitäts-Zone des kretazischen Äquators wurden mächtige kieselige Sedimente gebildet, bis ein abrupter Wechsel zu typischen pelagischen Tiefseetonen die Wanderung unter eine ozeanische Nährstoff-Wüste, ähnlich dem heutigen Nordpazifischen Wirbel, signalisiert. Zunehmende Einschaltungen von Aschelagen im Jungtertiär und erneut einsetzende kieselige Sedimentation im oberen Miozän zeichnen die Annäherung an den sich bildenden Izu-Japan-Inselbogen und eine vorgelagerte Produktivitäts-Zone nach. Bis ins Quartär steigt die Akkumulationsrate und die jüngsten Ablagerungen enthalten Anzeichen des vermehrten Staubeintrags vom asiatischen Festland. Unsere Untersuchungen konzentrieren sich derzeit auf drei stratigraphische Abschnitte und haben bisher die folgenden Ergebnisse erbracht:

1. Die 130 m mächtige Chert/Mergel-Wechselfolge des Ober-Valange bis Ober Hauterive zeigt in hochauflösenden Bohrlochmessungen eine unregelmässige, aber ausgeprägte Zyklizität in 2 Meter- und 4 Meter-Intervallen. Die bisherige Biostratigraphie deutet darauf hin, dass es sich um die Präzessions- und Obliquitätssignale handelt. Einschaltungen von Schwarzschiefern mit marinem organischen Material am Topp dieser Abfolge lassen sich mit Schwarzschiefern in der westlichen Tethys korrelieren.
2. Die liegende Einheit besteht aus ca. 60 m braunen, pelagischen Tonen, die den Zeitraum von der Oberkreide? bis zum Ober-Miozän repräsentieren und ihrerseits einer undatierten kieseligen Gesteinen auflagern. Das Einsetzen der karbonatfreien Tone markiert den Zeitpunkt, nach dem Site 1149 in den Einfluss oligotropher Wässer des nordwestlichen Pazifik gelangte. Im Grenzbereich zwischen kieseligen und tonigen Sedimenten wurden tonmineralogische Hinweise auf die Existenz warm-salinärer Tiefenwässer gefunden, deren Vorkommen eventuell im Zusammenhang mit der veränderten Oherflächen-Produktivität stehen. Anhand von Sr/Sr-Isotopen-Messungen an phosphatischen Fischresten wird dieses Ereignis genauer datiert und mit Hilfe von paläomagnetischen Daten die Ausdehnung der kretazischen Hochproduktivitätszone bestimmt.