

hydrothermal vein mineralisations support subsurface modeling, which is generally based on insufficient data density.

In summary, the majority of authigenic illite from porous sandstones in periatlantic basins is the product of fluid flow events, which were controlled by changes in the stress regime within these basins. Episodes of illite generation appear to be coeval in large parts of the individual basins and in basins of comparable structural situation / space relation to the evolving Atlantic passive margin.

### Interpretation bathyalen Sedimente (Turbidite, Kontourite) der Nkalagu Formation (Turon bis Coniac, unterer Benuetrog, Südnigeria)

GEBHARDT, H.

Institut für Geologie und Paläontologie, Phillips Universität Marburg,  
Hans-Meerwein-Str. 1, D-35032 Marburg

Die untersuchten Profile bestehen aus Wechselfolgen von siltigen, mehr oder weniger mergeligen, laminierten schwarzen Tonsteinen und Kalksteinen unterschiedlichen Ursprungs. Folgende Kalksteine können aufgrund ihrer strukturellen Merkmale unterschieden werden:

1. Feinsandige bis mergelige Siltsteine, mehr oder weniger deutlich laminiert, ohne Gradierung aber mit scharf abgegrenzten Ober- und Unterseiten. Diese werden als Kontourite interpretiert.
2. Kalksteine mit 0,15 - 0,90 m Bankdicke, die wegen ihrer weitverbreiteten feinkörnigen Matrix zunächst massig erscheinen, bei genauerem Hinsehen aber mehr oder weniger deutlich gradiert sind. Sie enthalten relativ große Flachwassermuscheln (meist *Plicatula* spp.) sowie Gastropoden, andere Bivalven und Lithoklasten. Treten diese meist kaum gerundeten Lithoklasten in großer Zahl auf, erscheint das Gestein im Gelände als Internbrekzie. Die Schichtoberseite der obersten Lage eines aus diesem Material aufgebauten Schichtpaketes ist nur wenig gewellt, die Schichtunterseiten sind dagegen durch Auflast und Setzungsvorgänge durch Dellen und Wülste geprägt. Diese Struktur hat sich auf dicht darunter liegende Kalkbänke übertragen. Dünnbankige, grobkörnige Schichten zeigen Belastungsmarken (loadcasts) an ihrer Basis. Bioturbation ist, wenn überhaupt, nur an Schichtunterseiten sichtbar (*?Thalassinoides*). Da die Gänge in die auflagernde Kalksteinlage hineinreichen, erfolgte die Durchwühlung nach der Ablagerung (post-event tracefossils). Es treten sowohl Kornverfeinerungssequenzen (häufiger) als auch Kornvergrößerungssequenzen auf (seltener). Diese Gesteinsfolgen werden als proximale Turbidite oder Debris flows interpretiert (siehe auch Mikrofaziesanalyse).
3. Relativ dünnbankige (cm-dm-Bereich), tonige Siltsteine mit Pflanzenhecheln und teilweiser interner Gradierung werden als distale Turbidite angesehen.

Die Kriterien zur Differenzierung von Turbiditen und Kontouriten sind in der hier durchgeführten Unterscheidung weitestgehend erfüllt. Ideale Bouma-Zyklen wurden allerdings nicht beobachtet, was aber insbesondere bei Karbonatturbiditen nicht ungewöhnlich ist. Vielmehr handelt es sich bei den basalen Karbonatsequenzen beider Profile um amalgamierte Stapel proximaler (high density) Debris flows im Übergang zu „sandigen“ Turbiditen. Ein tiefer, beckenwärts gelegener Ablagerungsraum für diese Karbonate wird durch die Analyse der Mikrofossilfaunen unterstützt.

Da das Alter der untersuchten Ablagerungen durch die Fossilführung gut bekannt ist, wurde versucht, aus den Plankton/Benthos-Verhältnis abgeleitete Paläowassertiefen mit der eustatischen Meeresspiegelkurve zu korrelieren. Für den Untersuchungszeitraum ergibt sich eine recht gute Parallelität der Kurvenverläufe. Allerdings sind die aus den Plankton/Benthos-Verhältnissen er-

rechneten Schwankungen etwa 2mal so gross wie die der eustatischen Meeresspiegelkurve. Der hierin steckende systematische Fehler könnte entweder in der Haq-Kurve selbst, den abgeleiteten Wassertiefen oder weiteren mit dem Meeresspiegel gekoppelten Faktoren (z. B. Nährstoffzufuhr) zusammenhängen, wobei aufgrund der Interpretationen der planktonischen Foraminiferenfaunen die letzte Möglichkeit als die wahrscheinlichste erscheint. Die Interpretation der Turbidite und Debris flows von Nkalagu wirft im Rahmen des üblichen sequenzstratigraphischen Schemas zunächst Probleme auf. Zwar handelt es sich von ihrer Zusammensetzung her um Karbonatturbidite, deren Ausgangsgesteine auch in einem Karbonatmillieu gebildet worden sind, jedoch kam es aufgrund der paläogeographischen Situation im unteren Benuetrog während der Kreidezeit nicht zur Bildung einer ausgedehnten Karbonatplattform. Von daher kann auch nicht von einer Karbonatfabrik (vergleichbar etwa der rezenten Bahama-plattform) und einem wie oben geschilderten System der Karbonatsedimentation ausgegangen werden. Auch spricht das Vorherrschen biogener Komponenten in den Turbiditen für die Schmalheit der Produktionsräume und, wenn überhaupt, für Niedrigstandablagerungen. Aus diesen Gründen sind die Tiefwasserablagerungen von Nkalagu eher wie siliklastische Systeme zu interpretieren.

### Quantitative Kathodolumineszenz-Spektroskopie Mn<sup>2+</sup>-aktivierter diagenetischer und hydrothermalen Dolomite

GILLHAUS, A. \*, MEIJER, J. \*\*, RICHTER, D.K. \* & STEPHAN, A. \*\*

Ruhr-Universität Bochum, \*Institut für Geowissenschaften, \*\*Institut für Experimentalphysik III, D-44801 Bochum

Bei Karbonatmineralen gilt bekanntlich Mn<sup>2+</sup> neben trivalenten REE als wesentlicher Aktivator der extrinsischen Kathodolumineszenz (KL), während Fe<sup>2+</sup> als Hauptquenchelement angesehen wird (u. a. MARSHALL 1988). Wie beim Calcit (s. Zusammenstellung von HABERMANN et al. 1998) gehen beim Dolomit die Meinungen über die untere Nachweisgrenze der Mn<sup>2+</sup>-Aktivierung bezüglich einer sichtbaren gelb-orange-roten KL-Eigenschaft weit auseinander (u. a. PIERSON 1981).

Eine Quantifizierung der Mn-bezogenen Lumineszenz von Dolomit kann über die Kombination von HRS-CL (High Resolution Spectral analysis of CL emission) und PIXE (Proton Induced X-ray Emission)-Messungen erreicht werden. Im Vergleich zur quantitativen KL-Spektroskopie von Calcit (vgl. HABERMANN 1997) ist das Mineral Dolomit jedoch schwieriger, da Mn<sup>2+</sup> auf Ca- und Mg-Position im Gitter eingebaut sein kann. Dies zeigt sich in verschiedenen gelegenen, in den Flanken überlagernden Breitbanden bei KL-Spektren (u. a. HABERMANN et al. 1996). GILLHAUS et al. (2000) haben von rot (Mn<sup>2+</sup> in Mg-Position:  $\lambda = 656$  nm) und gelb (Mn<sup>2+</sup> in Ca-Position:  $\lambda = 575$  nm) in unterschiedlichsten Verhältnissen lumineszierenden Dolomiten vorwiegend rot lumineszierende Dolomite ausgewählt, um die Korrelation zwischen Mn-Gehalt (PIXE) und KL-Intensität (QHRS-CL) zu prüfen. Über Spektrenhöhenmessungen ergab sich eine lineare Korrelation für Proben zwischen 20 und 100 ppm Mn, die ungefähr der von HABERMANN (1997) entwickelten entsprechenden Korrelation für Fe<sup>2+</sup>-freie bis -arme Calcite gleichkommt.

Eine exakte Quantifizierung der Mn-bezogenen Kathodolumineszenz von Dolomiten ist über die Kombination von PIXE-Analysen mit Peakflächenmessungen bei KL-Spektren möglich und verspricht eine schnellere KL-spektroskopische Mn-Bestimmung gegenüber Peakhöhenmessungen an herausgefilterten Rot- bzw. Gelbbanden.

Anband kombinierter Analysen von homogen lumineszierenden Dolomitekristallen und Dolomitekristallzonen mit Mn-Gehalten zwischen 10 und 2671 ppm kann eine lineare Korrelation ( $R =$