

Hälfte der Individuen oft einer Thanatozoenose vorhanden und bei der zweiten Hälfte auch nicht ansatzweise nachweisbar. Für den Morphotyp der Branchiosaurier wird diesbezüglich Sexualdimorphismus vermutet. Die durch mineralisierte Anteile des Notochords verstärkte Wirbelsäule war wohl für die mutmaßlichen Männchen von Vorteil, wie wir dies von den morphologisch ähnlichen rezenten Salamanderlarven z.B. im Balzverhalten kennen (Werneburg 2002).

Aber auch bei einigen großwüchsigen Amphibien mit noch vorhandener *Chorda dorsalis* gibt es fossile Nachweise mit mineralisierten Überresten, so bei *Ichthyostega* aus dem Devon Grönlands (Jarvik 1996) und bei *Sclerocephalus* aus dem saarpfälzischen Rotliegend (schriftl. Mitteilung von F. Witzmann, Berlin).

Bei den fossilen Lissamphibien sind mineralisierte Überreste von den Anuren bekannt. Allerdings handelt es sich hierbei um Nachweise des Hypochords (ventral vom Notochord) in der Beckenregion von Anuren aus der Kreide (Roček & van Dijk 2006) und dem Tertiär (Roček 2003). M. Poschmann (Mainz) fand mineralisierte Spuren vom Hypo-/Notochord im Schwanzbereich von Kaulquappen aus dem Tertiär von Enspel.

Jarvik, E. (1996): The Devonian tetrapod *Ichthyostega*. *Fossils and Strata*, 40: 1-213; Oslo.

Klembara, J. & Bartík, I. (2000): The postcranial skeleton of *Discosauriscus* Kuhn, a seymouriamorph tetrapod from the Lower Permian of the Boscovice Furrow (Czech Republic). *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, 90: 287-316; Edinburgh.

Roček, Z. (2003): Larval development in Oligocene palaeobatrachid frogs. *Acta Palaeontologica Polonica*, 48 (4): 595-607.

Roček, Z. & van Dijk, E. (2006): Patterns of larval development in Cretaceous pipid frogs. *Acta Palaeontologica Polonica*, 51 (1): 111-126.

Werneburg, R. (2002): *Apateon dracyiensis* – eine frühe Pionierform der Branchiosaurier aus dem Europäischen Rotliegend, Teil 2: Paläoökologie. *Veröff. Naturhist. Museum Schleusingen*, 17: 17-32, 10 Abb.; Schleusingen.

Das Cenoman (untere Oberkreide) von NW-Europa: ein geowissenschaftlicher Glücksfall

Wilmsen, M.

Institut für Geologie und Paläontologie der Universität, Pleicherwall 1, D - 97070 Würzburg;
m.wilmsen@mail.uni-wuerzburg.de

Die marinen Schichten der Cenoman-Stufe (untere Oberkreide) Nordwest-Europas wurden in einem weiten und relativ flachen Epikontinentalmeer unter warm-temperierten Klimabedingungen abgelagert. Es handelt sich überwiegend um glaukonitische Sandsteine und glaukonitische Mergelkalke („Grünsande“), Mergel, Kalk-Mergel-Wechselfolgen und helle, feinkörnige Kalke, die in dieser Reihenfolge etwa die proximal-distal-Zonierung des Cenoman-Schelfes reflektieren. Durch die insgesamt retrograde Entwicklung während der Cenoman-Zeit überlagern sich die genannten Einheiten in vielen Profilen und bilden ein transgressives „Standardprofil“. Die Schichtenfolge ist zwischen wenigen Metern und ca. 150 m mächtig und sehr fossilreich (siehe Wilmsen et al. 2005).

Durch die Kombination unterschiedlichster stratigraphischer Methoden (Makrofossil-Biostratigraphie, Eventstratigraphie, Zyklusstratigraphie, Sequenzstratigraphie) kann das etwa 6 my lange Cenoman mit einer für mesozoische Alter außergewöhnlich hohen Auflösung gegliedert werden. Durch den Fossilreichtum ist die Makrofossil-Biostratigraphie (Ammoniten und Inoceramen) leicht anwendbar und erlaubt eine Gliederung in 12 Ammoniten-

(Sub)Zonen. Mittels stratigraphischer Events (überwiegend sogenannte „Bioevents“ auf der Basis von faunenreichen Schichten oder dem Vorkommen exotischer Taxa) lässt sich diese Gliederung weiter verfeinern und leicht überregional kalibrieren. Die im Cenoman dokumentierten (eustatischen) Meeresspiegelschwankungen können in diesem bio- und eventstratigraphischen Gerüst datiert und überregional korreliert werden. Es lassen sich sechs Sequenzen der dritten Ordnung erkennen. Die höchste Auflösung jedoch ist mittels Zyκλοstratigraphie zu erreichen: In der Schichtenfolge sind zahlreiche übereinander gestapelte Zyklen verschiedener Hierarchie zu erkennen. Ausgehend vom hochfrequenten Basiszyklus eines Kalk/Mergel-Bankpaares lassen sich Bündel von ca. fünf Bankpaaren ausscheiden, die in einem wiederum übergeordneten Zyklus von vier Bündeln zusammengefasst werden. Hierin dokumentiert sich eindeutig eine orbital gesteuerte Sedimentation im Milankovitch-Band der Präzession (ca. 20 ky), kurzen (ca. 100 ky) und langen Exzentrizität (400 ky). Damit lässt sich die Schichtenfolge in Zeitscheiben von ca. 10 ky untergliedern (Kalk- oder Mergelschicht eines Bankpaares), die oft über viele hundert km verfolgt werden können.

Diese integrierte Stratigraphie der Cenoman-Stufe erlaubt es nun, verschiedene paläontologische und geologische Prozesse mit einer zeitlichen Auflösung zu studieren, wie sie sonst nur in viel jüngeren Abschnitten der Erdgeschichte gegeben ist. So kann zum Beispiel die Isochronie der meisten Bioevents sowie ihre Kurzfristigkeit im geologischen Zeitmaßstab aufgezeigt werden (wenige tausend bis zehntausend Jahre, z.B. das *Praeactinocamax primus*-Event in frühen Mittelcenoman mit ≤ 10 ky; Wilmsen et al. 2007). Zudem können das Erst- und Letztauftreten von Taxa sowie die Länge von Biozonen auf zehntausend Jahre genau bestimmt werden. Ebenso lassen sich evolutive Prozesse und Faunenmigrationen quantifizieren. Auch geologische Ereignisse und Prozesse wie die Zeitdauer von Schichtlücken (die zumeist an Meeresspiegeltiefstände gebunden sind) und ozeanische Anoxia (OAE II mit ca. 850 ky) sowie die Raten von Meeresspiegeländerungen können berechnet werden. Meeresspiegelabfälle von einigen 10er Metern mit Raten von 500 m/my wie an der Wende von Unter- zum Mittelcenoman lassen sich nur durch Glazio-Eustasie erklären und legen die Existenz ephemeraler Eismassen in Antarctica auch während des kretazischen Treibhausklimas nahe (cf. Miller et al. 2005).

Miller, K.G.; Kominz, M.A.; Browning, J.V.; Wright, J.D.; Mountain, G.S.; Katz, M.E.; Sugarman, P.J.; Cramer, B.S.; Christie-Blick, N. & Pekar S.F. (2005): The Phanerozoic Record of Global Sea-Level Change. *Science*, 310: 1293-1298; Washington.

Wilmsen, M.; Niebuhr, B. & Hiss, M. (2005): The Cenomanian of northern Germany: facies analysis of a transgressive biosedimentary system. *Facies*, 51(1-4): 242-263; Erlangen.

Wilmsen, M.; Niebuhr, B.; Wood, C.J. & Zawischa, D. (2007): Fauna and palaeoecology of the Middle Cenomanian *Praeactinocamax primus* Event at the type locality, Wunstorf quarry, northern Germany. *Cretaceous Research*, 28 (3): 428-460; Amsterdam.

Cenomanian – Turonian (Cretaceous) ammonites from the Wadi Araba area, Eastern Desert, Egypt

Wilmsen, M.¹; Hewaidy, A.²; Aly, M.³ & Nagm, E.¹

¹ Institut für Geologie und Paläontologie, Bayerische Julius-Maximilians-Universität, Pleicherwall 1, D-97070 Würzburg, Germany; m.wilmsen@mail.uni-wuerzburg.de, emadnagm@yahoo.com

² Geology Department, Faculty of Science, Al-Azhar University, Nasr City, 11884 Cairo, Egypt

³ Geology Department, Faculty of Science, Cairo University, Giza, Egypt

The Upper Cretaceous successions exposed in the area of Wadi Araba (Eastern Desert, Egypt)