

- HESS, H. (1999): Lower Jurassic Posidonia Shale of Southern Germany. In: HESS, H. AUSICH, W. I. BRETT, C. E. SIMMS, M.J. (eds.): Fossil Crinoids, 183-196. - Cambridge University Press, Cambridge.
- QUENSTEDT, F.A. (1868): Schwabens Medusenhaupt. Eine Monographie der subangularen Pentacriniten. 73 S., mit einem großen Tableau in 4 Blättern; Tübingen (Laupp)
- REICH, M. & REITNER, J. (2004): Ans Licht geholt – „Schwabens Medusenhaupt“ (Crinoidea; Unter-Jura). – In: REICH, M., HAGDORN, H. & REITNER, J. (Hrsg.), Stachelhäuter 2004. - 3. Arbeitstreffen deutschsprachiger Echinodermenforscher in Ingelfingen, 29-31. Oktober 2004. Arbeiten und Kurzfassungen, 42-46, 3 Abb.; Göttingen.
- SEILACHER, A., DROZDEWSKI, G. & HAUDE, R. (1968): Form and function of the stem in a pseudoplanktonic crinoid (*Seirocrinus*). - Palaeontology 11, 275-282.
- SEILACHER, A. & HAUFF, R.B. (2004): Constructional Morphology of Pelagic Crinoids. - Palaios 19, 3-16.
- WIGNALL, P.B. & SIMMS, M.J. (1990): Pseudoplankton. - Palaeontology 5 (2), 359-378.

DIE ANNULATA- UND DASBERG-EVENTS (OBERDEVON, FAMENNIUM) – ERSTE VERGLEICHSDATEN AUS DEUTSCHLAND UND MAROKKO

Sven HARTENFELS & Thomas R. BECKER

Geologisch-Paläontologisches Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität, Corrensstr. 24,
D-48149 Münster; e-mail: shartenf@uni-muenster.de

Innerhalb des Devon lässt sich eine charakteristische Abfolge globaler, kurzfristiger Faziesverschiebungen und Faunenveränderungen registrieren, die von WALLISER (1984) und HOUSE (1985) zusammengestellt wurde. Zwischen den weithin bekannten Massensterbephasen an der Frasnium/Famennium-Grenze (Oberer Kellwasser-Event) und dem Hangenberg-Event an der Devon/Karbon-Grenze liegen im höheren Famennium die bisher nur sehr ungenügend erforschten *Annulata*- und Dasberg-Events.

Das global nachweisbare *Annulata*-Event kehrte in weit getrennten Sedimentationsräumen Nordamerikas, Nordafrikas, Europas, Asiens und Australiens die übergeordnet regressive, eustatische Ausrichtung des Famennium kurzfristig um und führte lokal/regional sowohl zu hypoxischen Schwarzschiefer-Intervallen als auch zur transgressiven Ausbreitung pelagischer Fazies in sonst flachen kratonischen Bereichen (BECKER, 1992). Namensgebend ist der dunkle, zweigeteilte *Annulata*-Schiefer des nördlichen Rheinischen Schiefergebirges, in dem massenhaft die Clymenie *Platyclymenia* vorkommen kann, die als Zonenleitfossil die globale *Platyclymenia*-Zone (= *Prionoceras*-Genozone, Oberdevon IV-A) kennzeichnet. Allgemein werden in den Event-Lagen jedoch glattschalige *Platyclymenien* (*Pl. subnautilina*) wesentlich häufiger angetroffen als die berippte Leitart *Pl. annulata*. In der Conodontenabfolge datieren beide Schwarzschiefer-Horizonte in die obere *trachytera*-Zone beziehungsweise in den Grenzbereich *trachytera/postera*-Zone (z.B. HARTENFELS, 2003). Trotz seines generellen Bekanntheitsgrads befassen sich bislang nur wenige Detailstudien des Rheinischen Schiefergebirges (BECKER 1992, KORN 2004) und des iranischen Oberdevons (BECKER et al., 2004) mit den Ammonoideen-Faunen, der Fazies und der Genese des *Annulata*-Events.

Das von BECKER (1993) eingeführte Dasberg-Event an der Grenze zwischen Oberdevon IV (Hemberg-Stufe) und V (Dasberg-Stufe) beruht auf einer erneuten kurzfristigen und globalen Transgression, welche regional zur Bildung von Schwarzschiefern führte. Als Folge des Events (basale *Clymenia*-Stufe bzw. *Endosiphonites*-Genozone, Oberdevon V-A₁) wurden die *Platyclymeniidae* fast völlig durch Vertreter der *Gonioclymeniacea* (*Gonioclymeniidae*, *Biloclymeniidae*) abgelöst. Dieser lange bekannte Faunenwechsel bei Clymenien und Goniatiten war bislang überhaupt noch nicht Gegenstand intensiver eventstratigraphischer und biofazieller Analysen. Im Rahmen eines geplanten

Forschungsprojektes über globale Events geringerer Größenordnung im Oberdevon wurde mit vergleichenden Untersuchungen zu den *Annulata*- und Dasberg-Events im Rheinischen Schiefergebirge und im Saxothuringikum begonnen. Vorläufige Ergebnisse können mit Daten aus früheren Geländeaufnahmen in Süd-Marokko verglichen werden.

Im Bereich des Rheinischen Schiefergebirges, an der Nordflanke des Remscheid-Altener-Sattels, unterbrechen sowohl die *Annulata*- als auch der geringmächtige Dasberg-Schiefer (= Effenberg-Schwarzschiefer in KORN, 2004) eine ansonsten vorherrschende grüngraue bisweilen rote, Kalkknollen-führende Tonschiefersedimentation mit wenig Fauna. Im bereits von ZIEGLER (1962) beschriebenen Straßenanschnitt bei Hemer-Oese erreicht der untere *Annulata*-Schiefer eine Mächtigkeit von 26 cm. Es handelt sich lokal um einen schwarzen, ursprünglich fein laminierten, Pyrit-führenden Tonschiefer mit zahlreichen *Platyclymenia*-Abdrücken. Im unmittelbar Liegenden steht eine 8 cm mächtige, graue, feste, fossilarme Knollenkalk-Bank (prä-*Annulata*-Kalk) an, gefolgt am Top von einem bioturbaten, mergeligen Tonschiefer mit relativ häufigen ersten *Pl. subnautilina*. Dies belegt eine Übergangsphase an der Eventbasis und eine rasche, aber graduelle Änderung der trophischen Verhältnisse und vermutlich auch der Durchlüftung. Der 57 cm mächtige obere *Annulata*-Schiefer wird vom unteren Horizont durch grüne, teils sandige, rund 1 m mächtige Tonschiefer getrennt. Gegenüber anderen Kalken des Profils ist der basale, kalkige Bereich weiterhin fossilreich. Es konnten bisher neben Guerichien und Phacopiden vor allem Goniatiten (*Erfoudites*) und Clymenien (*Platyclymenia*, ?*Fasciclymenia* n. sp.) nachgewiesen werden. Der obere Schwarzschiefer unterscheidet sich lithologisch vom unteren Äquivalent durch einen basalen Abschnitt mit zyklischer Wechsellagerung von grünen und schwarzen Tonschiefern. Insgesamt ließen sich zwölf dieser hell/dunkel-Turni auszählen, welche in einer anders gearteten Übergangsphase auf regelmäßige Fluktuationen des organischen Eintrages und der Durchlüftung schließen lassen. Eine konzentrierte Pyritlage indiziert ein anoxisches Maximum innerhalb der oberen Schwarzschiefer. Im Hangenden des oberen Horizontes folgen 130 cm grüne Tonschiefer, die von einer 4 cm mächtigen, festen Kalkknollen-Bank abgeschlossen werden. Nach weiteren 105 cm plattig ausgebildeten, mergeligen und bisweilen sandigen Tonschiefern folgt ein 26 cm mächtiges, sehr fossilreiches Tonschiefer-Paket. Neben Massen von *Pl. subnautilina* kommen Guerichien flächendeckend auf spezifischen Schichtflächen vor. Dieser Abschnitt repräsentiert entweder einen dritten, nicht anoxischen *Annulata*-Horizont oder er korreliert mit der bekannten „Wagnerbank“ aus synchronen Profilen des thüringischen und fränkischen Raums (HARTENFELS, 2003). BLUMENSTENGEL (1994) sieht in ihr den regressiven Ast des *Annulata*-Events.

Das Dasberg-Event befindet sich ca. 8 m im Hangenden der *Annulata*-Schichten. Lithologisch kann das 30 cm mächtige eigentliche Event-Intervall als überwiegend milder Schwarzschiefer-Horizont angesprochen werden, der eine reiche Fossilführung aufweist. Erneut zeigen sich auf Schichtflächen pflasterhafte Anreicherungen von Guerichien. Sowohl im unmittelbar Liegenden, als auch im Hangenden wird dieser Dasberg-Schiefer durch geringmächtige, plattige, grüne Tonschiefer von angrenzenden, grauen Knollenkalk-Bänken isoliert. Während im liegenden Kalk schlecht erhaltene Prionoceratiden vorkommen, scheinen die im Durchschnitt 4-5 cm mächtigen post-Event-Kalke zunächst relativ fossilarm zu sein. Erst rund 70 cm oberhalb des Schwarzschiefer-Niveaus bezeugen seltene Funde von *Nodosoclymenia*, welche in Polen typisch für die untere *Clymenia*-Stufe ist, eine wieder einsetzende Fossilführung.

Das Famennium des Wildenfelser Zwischengebirges (Kreis Zwickau, Westsachsen) zeichnet sich durch eine abweichende, Karbonat-dominierte Fazies aus. Im Steinbruch Roth bei Grünau unterbricht ein einteiliger *Annulata*-Schiefer eine mittelgraue Sequenz, die sich im wesentlichen aus Flaserkalken und kleinknotigen Kalken zusammensetzt. Einem 6 cm mächtigen reinen Schwarzschiefer sind an der Basis vereinzelt Kalkknollen eingelagert. *Platyclymenien* konnten nicht gefunden werden. Während innerhalb der prä-*Annulata*-Kalke

nur sporadisch Makrofossilien dokumentiert werden konnten, zeigte sich 15 cm im Hangenden der *Annulata*-Schiefer eine 4 cm mächtige, massige, dicht gepackte, Cephalopoden-reiche Lage. Vermutlich handelt es sich hierbei um ein Äquivalent der „Wagnerbank“. Das Dasberg-Event ließ sich bislang nicht sicher nachweisen, könnte aber mit einem Wechsel von Knotenkalken zu toniger Fazies korrelieren.

Im Oberdevon des Tafilalt und Maider von SE-Marokko gehören Profile mit den *Annulata*- und Dasberg-Events zu verschiedenen Bereichen einer pelagischen Becken- und Schwellentopographie (BECKER et al., 2002). Keine der Ammonoideen-Arten des Oberdevon III reicht regional in die *Annulata*-Eventschichten hinein. In der Beckenfazies des Maider, z.B. am Mrakib, sind prä-Event-Kalk, beide Schwarzschiefer (durch aride Pyritverwitterung zu Haematit intensiv rot gefärbt), tonige und kalkige Event-Zwischenschichten und ein hangender, dreilagiger, fossilreicher *Annulata*-Kalk gut entwickelt. *Platyclymenien* sind in den Schwarzschiefern jedoch extrem selten bzw. der untere Horizont war vermutlich anoxisch und enthält keinerlei Makrofauna. Der obere *Annulata*-Schiefer wird durch juvenile Gundolficeraten (Tornoceratacea), sonst eine eher seltene Goniatitengruppe, dominiert. Es existieren also klare eventstratigraphische Parallelen mit der tieferen Fazies des Sauerlandes, aber deutliche faunistische Unterschiede. Der *Platyclymenien*-reiche und regressive *Annulata*-Kalk kann vermutlich mit der saxothuringischen „Wagnerbank“ korreliert werden. Hangende *Platyclymenien*- oder *Prionoceraten*-reiche Lagen fallen bereits in die jüngere *Cymaclymenia*-Zone (Oberdevon IV-B) der höheren Hemberg-Stufe. Das Dasberg-Event wird oberhalb einer Leitbank mit *Protoxyclymenia wendti* durch einen Wechsel von fossilarmen grünen Tonsteinen und roten Toneisensteinknollen zu rhythmisch geschichteten Tonsteinen mit pyritisierten (sekundär goethitisierten) *Clymenien* (z.B. *Endosiphonites* und *Kosmoclymenia*) und Goniatiten (*Erfoudites*) gekennzeichnet.

Profile der Schwellenfazies wie Bine Jebilet oder am Djebel Erfoud weisen in Kongruenz mit der Wildenfels-Abfolge nur einen einfachen *Annulata*-Horizont auf, in dem *Pl. subnautilina* die dominierende Art ist. Massenvorkommen von *Guerichien* fehlen in mergeliger Event-Fazies. Nur in schwarzer Kalkfazies, z.B. von El Atrous im S-Tafilalt, sind *Guerichien* und andere Muscheln häufig. Das Dasberg-Event ist im Gelände leicht als Tonsteinhorizont im Hangenden einer Leitbank mit *Sporadoceras orbiculare* zu erkennen. Lokal unterschiedlich kommen pyritische Faunen als Anzeiger von Sauerstoffarmut vor.

Die vorläufigen Daten lassen erkennen, dass spezifische Eventhorizonte bei unterschiedlicher Faunenführung über lange Distanzen in der westlichen Paläotethys verfolgt werden können. Im Verein mit künftigen mikropaläontologischen und mikrofaziellen Daten wird es möglich sein, unterschiedliche Eventabläufe präzise zu rekonstruieren.

Literatur:

- BECKER, R. T. (1992): Zur Kenntnis von Hemberg-Stufe und *Annulata*-Schiefer im Nordsauerland (Oberdevon, Rheinisches Schiefergebirge, GK 4611 Hohenlimburg). – Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen, E, 3: 3-41.
- BECKER, R. T. (1993): Anoxia, eustatic changes, and Upper Devonian to lowermost Carboniferous global ammonoid diversity. – In: HOUSE, M. R. (Hrsg.): The Ammonoidea: Environment, ecology and evolutionary change. – Systematic Association, Special Volume, 47: 115-163, Oxford.
- BECKER, R. T., HOUSE, M. R., BOCKWINKEL, J., EBBIGHAUSEN, V. & ABOUSSALAM, Z. S. (2002): Famennian ammonoid zones of the eastern Anti-Atlas (southern Morocco). – Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie, 93: 159-205.
- BECKER, R. T., ASHOURI, A. R. & YAZDI, M. (2004): The Upper Devonian *Annulata* Event in the Shotori Range (eastern Iran). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, 231 (1): 119-143.
- BLUMENSTENGEL, H. (1994): Zur Bedeutung von Meeresspiegelschwankungen bei der Bildung der Oberdevonsedimente von Saalfeld, Thüringer Schiefergebirge.– Geowissenschaftliche Mitteilungen von Thüringen, 2: 29-44.
- HARTENFELS, S. (2003): Karbonatmikrofazies und Conodontenbiofazies ausgewählter Profile im Oberdevon und Unterkarbon des Frankenwaldes und des Bayerischen Vogtlandes.– Geuser, Kirchgattendorf, Köstenhof (NE-Bayern, Deutschland). – Diplomarbeit Universität zu Köln, 175 S.

- HOUSE, M. R. (1985): Correlation of mid-Palaeozoic ammonoids evolutionary events with global sedimentary perturbations. – *Nature*, **313**: 17-22.
- KORN, D. (2004): The mid-Famennian ammonoid succession in the Rhenish Mountains: the “*annulata* Event” reconsidered. – *Geological Quarterly*, **48**: 245-252.
- WALLISER, O. H. (1984): Geologic processes and global events. – *Terra Cognita*, **4**: 17-20.
- ZIEGLER, W. (1962): Taxionomie und Phylogenie Oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung. – *Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung*, **38**: 1-166.

FROM THE PARATETHYS SEA TO LAKE PANNON: THE DEVELOPMENT OF LATE OLIGOCENE AND MIOCENE MOLLUSC FAUNAS IN A FRAGILE AQUATIC SYSTEM

Mathias HARZHAUSER

Naturhistorisches Museum Wien, Geologisch-Paläontologische Abteilung, Burgring 7, A-1014 Wien;
e-mail: mathias.harzhauser@nhm-wien.ac.at

The reconstruction and interpretation of terrestrial ecosystems and vegetational patterns in the Central European Miocene have to take into account the influence of a vast landlocked water body, namely the Paratethys Sea. As northern pendant of the early Mediterranean Sea, it spans a north-south gradient of at least 4° latitude and is suggested to represent some kind of “paleothermometer”, which reflected slight expansions or restrictions of climatic belts. Due to its vulnerable marine connections it was also highly susceptible to major (global) sea-level drops which are indicated by phases of endemism. Hence, a fairly continuous record of marine nearshore Mollusc assemblages throughout the Miocene reflects an extraordinary interplay of sea-level fluctuations, changes in climate, immigrations, and blooms in autochthonous elements. Whilst biostratigraphic implications of these patterns have been recognised early in paleontology, a biogeographic model is still missing. The intermingling of paleogeographic terms with those restricted to biogeography is still commonly used - a situation which has to be overcome by integrating data from different biota into a new paleobiogeographic scheme. Herein, a data-set of 1384 species-level taxa (Gastropoda) serves as base for interpretations. Gastropods in particular turned out to be of greatest value for the differentiation of paleobiogeographic units due to sensitive reactions to all environmental parameters and occupying a wide range of ecological niches. Based on the excellent gastropod record the Proto-Danubian Province, Early Danubian P., Danubian P., Balatonian P. and a Proto-Caspian Subprovince are defined. The biogeographic reorganisations are associated with five major biotic events within the gastropod faunas. These “big fives” comprise four extinctions – late Ottnangian extinction event (LOEE), mid-Badenian-extinction-event (MBEE), Badenian-Sarmatian-extinction event (BSEE), Sarmatian-Pannonian-extinction event (SPEE) – and one exceptional immigration/origination event termed early Badenian Build-up event (EBBE). The fairly well calibrated marine biostratigraphy of the Central Paratethys serves as stratigraphic backbone for the presented data and allows control for the continental stratigraphy.

For the Early Miocene, species-richness plotted as total numbers of taxa per time-slice shows a general increase for gastropods with a minor retreat in the Late Eggenburgian. The comparison of LOD and FOD data in Fig. 1 gives a rough impression of the fate of the Paratethyan gastropod faunas. The Egerian to Karpatian pattern is rather unspectacular with a slight positive balance for originations or immigrations versus extinctions. The Ottnangian crisis is poorly reflected as an extinction event, because many species which vanish from the Paratethys re-appear in the Karpatian. Hence, the Egerian to Karpatian trend of decreasing extinction rates from 67% towards 7% is only slightly interrupted during the Ottnangian.