

Biodiversity Institute, University of Kansas, Haworth Hall, 1200 Sunnyside Avenue, Lawrence, KS 66045, U.S.A.

---

## Taphonomie und Paläoökologie

### Die Konservatlagerstätte Hagen-Vorhalle: Neue Ergebnisse zur Taphonomie und Paläoentomologie

Jan-Michael Ilger<sup>1)</sup> & Carsten Brauckmann<sup>1)</sup>

Die Konservat-Lagerstätte Hagen-Vorhalle (Ruhrgebiet; etwa bei N 51°23, E 007°27) lieferte in den letzten zwanzig Jahren tiefe Einblicke in die Evolution der frühen Pterygota und die Biodiversität von terrestrischen und marinen Ökosystemen im Oberkarbon (Pennsylvanian: Marsdenium: spätes Namurium B). Die Fossilien sind ausgesprochen gut erhalten und zeigen selbst feinste Details sowie zum Teil die Erhaltung von Weichteilen. Innerhalb der Pterygota sind zwei Hauptgruppen zu nennen, die sich auch in ihrem Erhaltungsmuster unterscheiden. Zum einen die (höchstwahrscheinlich paraphyletischen) „Palaeoptera“ ( $n \approx 100$ ; nachgewiesen sind bislang Palaedictyoptera, Megasecoptera und Odonoptera mit insgesamt fünfzehn Arten) und auf der anderen Seite die Neoptera ( $n \approx 210$ ; mit insgesamt fünf Arten zum Teil unsicherer phylogenetischer Stellung). Während die Individuen der „Palaeoptera“ in der Regel nahezu vollständig erhalten sind, fehlt den Vertretern der Neoptera stets das gesamte Abdomen. Darüber hinaus finden sich auf den Dorsalseiten der Neoptera-Flügel in allen Fällen Prodissoconche (Durchmesser:  $\sim 0.8\text{--}1.2$  mm) oder auch wenige Dissoconche (Durchmesser:  $\sim 1.3\text{--}1.4$  mm) von Bivaliva. Dies führte zu einer Neuinterpretation der taphonomischen Prozesse, die zur Genese der Lagerstätte geführt haben. Während die „Palaeoptera“ nach einer recht kurzen Driftzeit an der Wasser/Luft-Kontaktfläche zum Grund hin absanken, verharteten die Leichen der Neoptera, aufgrund ihres weichhäutigen Abdomens als Auftriebskörper, noch einige Zeit an einer Dichteschicht. Innerhalb des stark stratifizierten Wasserkörpers wurden sie dann von zunächst planktischen Muschellarven besiedelt und sanken erst danach zum Grund hin ab.

Desweiteren lieferten die paläontologischen Untersuchungen des gesamten Pterygota-Materials von Hagen-Vorhalle neue Details zur Anatomie und Morphologie der frühen Fluginsekten. So wurden Details des wie eine feine Beborstung, die Anzahl und Beschaffenheit der einzelnen Antennomere und der Tarsenglieder sichtbar. Erstmals konnten auch Prothoracalfügelchen bei basalen Neoptera nachgewiesen werden. Bislang wurde deren Existenz nur

angenommen, ein direkter Nachweis fehlte jedoch. Eine Besonderheit ist der erste Nachweis eines schattenhaft erhaltenen Abdomens eines neopteren Individuums der Gattung *Kochopteron*, das sogar einen etwas stärker sklerotisierten Ovipositor trägt.

---

<sup>1)</sup> Technische Universität Clausthal, Institut für Geologie und Paläontologie, Leibnizstraße 10, 38678 Clausthal-Zellerfeld, Deutschland, e-mail: ilger@gmx.de, carsten.brauckmann@tu-clausthal.de

---

## Zukunftspreis

### Geochemical and calcareous nannofossil evidence for environmental perturbations during the Paleocene-Eocene thermal maximum (PETM) from the equatorial Atlantic

Christian Joachim<sup>1)</sup>, P. Schulte<sup>2)</sup>, H.-J. Brumsack<sup>3)</sup> & J. Mutterlose<sup>1)</sup>

Changes of continental runoff, detrital flux, paleoproductivity and paleoredox conditions of the Paleocene-Eocene thermal maximum (PETM) have been investigated from the deepest site (lower-bathyal; 2000–2500m) of an equatorial setting (Demerara Rise; ODP Site 1258C; 196.80–191.70 mbsf) by a set of stable isotope and geochemical data as well as calcareous nannofossils.

The typical stable isotope pattern anomaly across the PETM is somewhat disturbed, since carbon isotopes show a negative anomaly with values as low as -10‰ and oxygen isotopes reveal a positive excursion of +1.5‰. These unusual results occur in three isolated horizons hosted within the peak phase. These isotope signatures are indicative for the authigenic formation of carbonates, depleted in <sup>13</sup>C under cool deep sea waters. The major element analysis reveal that silica, as well as aluminium, titanium increase during the PETM onset. This increase is explained by the concomitant sharp decrease in calcium and therefore reflects absence of dilution by calcium carbonate. However, there is also an increase in the Si/Al ratio at the PETM onset that – in absence of increases in the Ti/Al ratio – suggests an increase in radiolarian productivity. Also, the Ba/Al ratio shows a significant boost within the peak phase that may be explained by an increase of paleoproductivity.

Regarding the redox-sensitive trace elements, the Mn/Al ratios and bulk Mn enrichment factors (EF) show a substantial drop during the PETM onset, followed by a gradual recovery to pre-event values. In contrast to the

depletion of Mn, other typically redox-sensitive elements (e.g., V, Cr, Co) or element/Al ratios show no major change across the PETM. These results suggest that W Atlantic deep waters were oxygenated before and after the PETM, but dysoxic during the peak phase.

Calcareous nannofossil based paleoenvironmental indices reveal two periods of raised nutrient levels preceding the PETM onset. Productivity shows high values throughout the entire “recovery” interval and finally declines after PETM. Teratoid individuals of *Discoaster multiradiatus* are not restricted to the PETM, indicating “malformation” is not related to PETM specific conditions (possible surface water acidification). *Discoaster araneus* shows a range of five to nine arms during the “main body”, which declines to five to seven arms in the “recovery” interval. The abrupt decrease and subsequent increase of species richness in the PETM “main body” and the slow, gradual recovery of absolute abundances does not support surface ocean acidification. Changes to higher temperature seem to be the driving force behind the assemblage shift.

---

<sup>1)</sup> Ruhr-Universität Bochum, Institut für Geologie, Universitätsstr. 150, 44801, e-mail: Christian.C.Joachim@rub.de

<sup>2)</sup> GeoZentrum Universität Erlangen/Nürnberg, Schlossgarten 5, 91054 Erlangen

<sup>3)</sup> ICBM Oldenburg University, P.O. Box 2503, D-26111, Oldenburg

---

## Taphonomie und Paläoökologie

### Terrestrische Bioerosion: Ein gar nicht so ungewöhnliches Phänomen bei fossilen Säugetierzähnen

Daniela C. Kalthoff<sup>1)</sup>, Kenneth D. Rose<sup>2)</sup>  
& Wighart von Koenigswald<sup>3)</sup>

Die Gattung *Tubulodon* (Epoicotheriidae) aus dem Untereozän von Wyoming ist eine der wenigen primitiven Vertreter innerhalb der Palaeanodonta, die Zahnschmelz aufweisen. Der Schmelz von *Tubulodon* ist relativ dünn und daher oft durchscheinend. Diese Eigenschaften machen es möglich, ungewöhnliche, röhrenförmige Strukturen im darunter liegenden Dentin zu erkennen. Diese röhrenförmigen Strukturen wurden ursprünglich als primäre Zahn-Mikrostrukturen interpretiert und als Vorstufen zu den hexagonalen Dentinprismen der Erdferkel angesehen. Sie regten auch zur Namensgebung von *Tubulodon* an.

Unsere rasterelektronenmikroskopische Untersuchung von *Tubulodon*-Zähnen hat nun gezeigt, dass die einzelnen Röhrrchen von einem hypermineralisierten Saum umgeben sind und eine Schar von viel kleineren, länglichen Strukturen (Filamente) enthalten, die wiederum jeweils in einem kleinen Tunnel sitzen. Röhren und Filamente sind keine natürlichen Dentin-Mikrostrukturen und werden von uns als früh-postmortale Bioerosionsphänomene gedeutet. Größe und Morphologie der Filamente sind denen von Bakterientaxa innerhalb der Actinomycetaeae sehr ähnlich, welche regelmäßig die Schleimhäute warmblütiger Wirbeltiere besiedeln.

Dentinzerstörung durch Bioerosion ist nicht auf die Gattung *Tubulodon* beschränkt, sondern es scheint sich um ein unerwartet weit verbreitetes, taphonomisches Phänomen zu handeln. Wir konnten vergleichbare Strukturen bei einer Vielzahl von weiteren Stücken aus der untereozänen Willwood Formation sowie auch bei einer Anzahl anderer Säugertaxa unterschiedlichsten stratigraphischen Alters und geographischer Herkunft nachweisen. Die röhrrchenförmigen Strukturen konnten im Dentin der Zähne und im Unterkieferknochen beobachtet werden; der hypermineralisierte Zahnschmelz ist jedoch nie befallen.

---

<sup>1)</sup> Schwedisches Museum für Naturkunde, Abteilung für Paläozoologie, P.O. Box 50007, SE-10405 Stockholm, Schweden, e-mail: d.kalthoff@nrm.se

<sup>2)</sup> Johns Hopkins School of Medicine, Center for Functional Anatomy and Evolution, 1830 East Monument Street, Baltimore, MD 21205, USA, e-mail: kdrose@jhmi.edu

<sup>3)</sup> Steinmann Institut (Paläontologie) der Universität Bonn, Nussallee 8, D-53115 Bonn, Deutschland, e-mail: koenigswald@uni-bonn.de

---

## Taphonomie und Paläoökologie

### Tiefseehai-Eikapseltaphonomie

Steffen Kiel<sup>1)</sup>, Jörn Peckmann<sup>2)</sup> & James L. Goedert<sup>3)</sup>

Fossile Überreste von Eikapseln, die denen der Katzenhaie (Scyliorhinidae) ähneln, wurden in einem Methanquellen-Kalkstein aus dem oberen Eozän des US-Bundesstaates Washington gefunden. Bei manchen Eikapseln sind mineralisierte Reste der Kapselwand erhalten, die aus kleinen, kalzitischen Globuli in einer mikroparitischen Matrix bestehen. Petrographische und geochemische Untersuchungen an dieser Kapsel-