Ber. Naturwiss. Verein für Bielefeld u. Umgegend **41** (2001), S. 45-67

Der Großammoniten-Kolk im Naturkunde-Museum Bielefeld

Cajus DIEDRICH, Münster

Mit 8 Abbildungen

Inhalt **Seite**

Kurzfassung/Abstract 46
1. Einleitung 46
   1.1. Lage der Fundstelle 46
   1.2. Forschungsgeschichte 46
   1.3. Die Grabungsfläche 48
2. Geologie 48
   2.1. Stratigraphie 48
   2.2. Sedimentologie 51
   2.3. Sequenzen 53
3. Taphonomie 56
   3.1. Entstehung von Großammoniten-Kolktaphozönosen 56
   3.2. Großammonitengehäuse-Transport 57
   3.3. Fossilfalle 57
   3.4. Kolktypen 58
   3.5. Fächerschichtenkolke 58
   3.6. Verteilung der Kolke auf der Grabungsfläche 61
   3.7. Kolktaphozönosen 61
4. Faunenzusammensetzung und Paläoökologie 62
5. Danksagung 63
6. Literatur 64

Verfasser: Dr. C. Diedrich, Steinfurter Str. 128, D-48149 Münster,
email: cdiedri@gmx.net,
website: http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/1654.

Kurzfassung: Eine besondere Akkumulation von Großammoniten aus dem *Puzosia*-Event I (Ober-Cenoman) von Halle/Westfalen wird beschrieben. Es handelt sich um einen sehr seltenen Fächerschichtenkolk. Die Fauna sowie Mikrofazies der Kolk-Taphozönose deutet auf eine Entstehung in der Rampen- bis Hangfazies am nördlichen Rand der submarinen Nordwestfälisch-Lippischen Schwelle.

Abstract: A rare accumulation of big ammonites of the *Puzosia* event I (Upper Cenomanian) from Halle/Westphalia is described. It is a fanlayer scour trough. The fauna and microfacies of the scour trough taphocoenosis indicates the developement in the ramp to slope facies at the northern margin of the submarine Northwestphalian-Lippe swell.

1. Einleitung

1.1. Lage der Fundstelle

Der Großammoniten-Kolk des Naturkunde-Museums Bielefeld wurde 20 km nordwestlich von Bielefeld im mittleren Teutoburger Wald zwischen Borgholzhausen und Halle/Westf. (Abb. 1) gefunden. Es handelt sich um den Steinbruch der Fa. DIECKMANN GmbH im Hesseltal, in dem cenomaner Kalkstein abgebaut wird (TK 1 : 25 000, Blatt 3916 Halle/Westf., Koordinaten H 5771,80 und R 3454,70). Aber nicht nur dort, sondern auch bei Borgholzhausen und Lengerich (Abb. 1) wurden Großammoniten-Kolke im Ober-Cenoman beobachtet (DIEDRICH 1995, 1996c). Nicht nur Kolk-Taphozönosen, sondern auch die einmalig erhaltene Fischfauna weisen den Fundort Hesseltal als Fossillagerstätte überregionalen Ranges aus. Aus diesem Grund wird die teilweise untersuchte Grabungsfläche zukünftig als Bodendenkmal ausgewiesen.

1.2. Forschungsgeschichte

Bereits 1978 fand HERZOG mit einer Volkshochschulgruppe aus Bielefeld erste Großammoniten an der Kolk-Lokalität (mündl. Mitt. BÜCHNER, Abb. 2), die mit Hilfe von Mitgliedern der Arbeitsgruppe des Naturwissenschaftlichen Vereins Bielefeld e.V. geborgen wurden. Hierüber berichten KAPLAN & SCHMID (1983), die damals eine Einkolkung der Großammoniten nicht bemerkten und die Funde dem unterlagernden

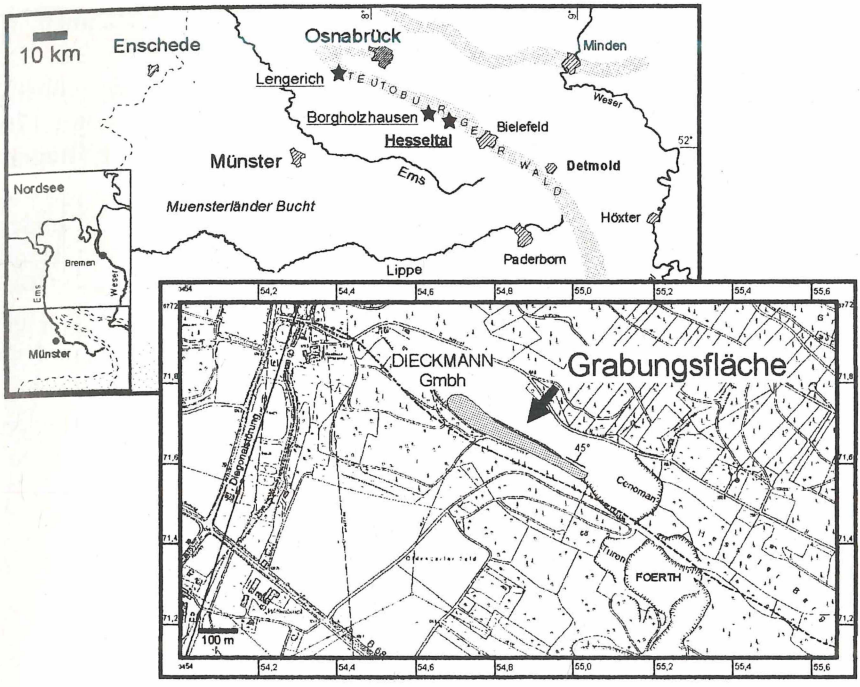


Abb. 1: Lage der Kolk-Fundstelle und der Grabungsfäche im Hesseltal bei Halle/Westf. (Teutoburger Wald). Sterne kennzeichnen Kolk-Fundstellen.

Mergel (*Chondrites*-Horizont, vgl. Abb. 3) zurechneten. Die damals geborgenen Funde lagern im Naturkunde-Museum Bielefeld.

1986 konnten unter der Leitung von Herrn Dr. BÜCHNER und Einsatz der Arbeitsgruppe des Naturwissenschaftlichen Vereins weitere Großammoniten geborgen werden (Abb. 2B). Die Kolk-Taphozönosen (vgl. Taphonomie) wurden damals leider noch nicht genau dokumentiert. Einige dieser Ammoniten befinden sich in Privatsammlungen, der größere Teil ist dem Westfälischen Museum für Naturkunde Münster übergeben worden.

Im Jahre 1989 wurde dann der hier beschriebene Großammoniten-Kolk am östlichen Rande der Steinbruchwand (Abb. 3) entdeckt, für das Naturkunde-Museum Bielefeld als solcher komplett geborgen und schließlich im Spiegels Hof teilweise rekonstruiert (Abb. 6).

In den Sommermonaten der Jahre 1994-1998 erfolgten im Rahmen eines DFG-Projektes systematische Flächengrabungen (Abb. 2C, D, DIEDRICH 1994, 1996a, 1997a, 1998). Es konnte eine etwa zwei Fußballfelder große Fläche aufgenommen werden, auf der sich insgesamt 170 Kolk-Taphozönosen befanden. Diese wurden zeichnerisch und photographisch dokumentiert und die Funde geborgen. Im Zuge der Aufnahme der Kolk-Befunde wurden diese durchnumeriert, so dass der im Naturkunde-Museum Bielefeld befindliche Kolk nun die Nummer 24 bekam (DIEDRICH 1996a). Etwa 200 Großammoniten hat der fossile Meeresboden bisher ausschließlich aus den Kolken geliefert, insgesamt 3 Tonnen Fossilien, die zukünftig im ERDZEITCENTER Borgholzhausen untergebracht und ausgestellt werden sollen. Die wissenschaftlichen Auswertungen erscheinen in Kürze (DIEDRICH 2001a). Ausführliche Informationen sind bereits im Internet unter www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/1654/scourtroughs.html abrufbar.

1.3. Die Grabungsfläche

Der Großammoniten-Kolk 24 wurde in einer mit 45° steil überkippten, 300 m langen und bis zu 50 m hohen Steinbruchwand (Abb. 1, 2) ausgegraben. Das Besondere an dieser Wand sind die Fundumstände. Durch die Schichtüberkippung sieht der Betrachter direkt die Unterseite eines fossilen Meeresbodens und erkennt dort verschiedene Strukturen unterschiedlicher Genese. Tektonische Störungssysteme durchziehen die Schichtfläche, Maulwurfskrebse legten Gänge des Typs *Thalassinoides* netzartig an und schließlich waren es Großammoniten, die sich in den Meeresboden eintieften, als der Kalkschlamm um die Gehäuse weggespült wurde. Durch diese Überkippung erscheinen diese Kolke aber heute als Erhebungen auf der Schichtfläche. Wären die Schichten nicht überkippt, hätte man sie nicht bemerkt oder die Kolke als solche möglicherweise nicht erkannt.

2. Geologie

2.1. Stratigraphie

Der Großammoniten-Kolk 24 stammt aus dem *Puzosia*-Event I (Abb. 4), einem faziesbrechenden Horizont, das auch außerhalb Europas insbesondere an Isotopenanomalien nachweisbar ist (vgl. ARTHUR et al. 1987, ACCARIE et al. 1996, DIEDRICH 2001a). Das Event befindet sich im ober-

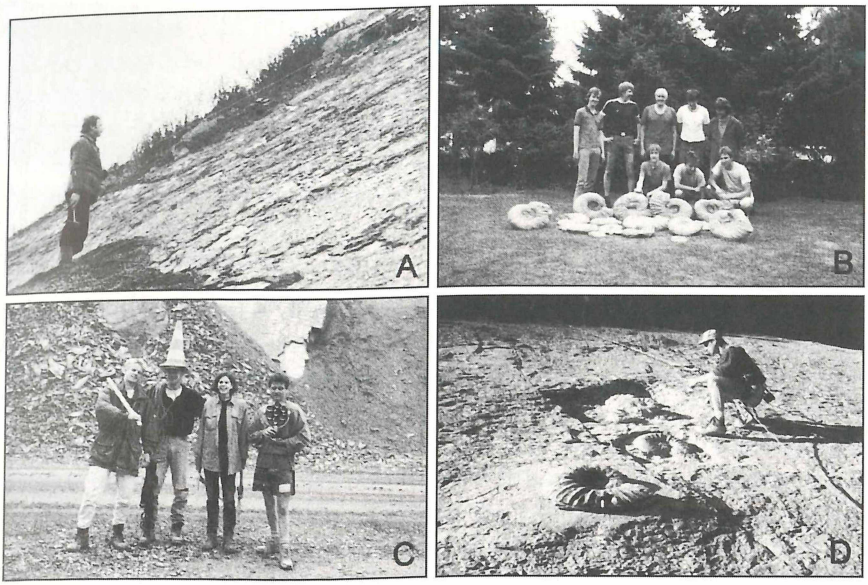


Abb. 2: A. Entdeckung des ersten Großammoniten auf der Grabungsfläche (Kolk 85) durch Herrn HERZOG im Jahre 1979. **B.** Geologisch-paläontologische Arbeitsgruppe des Naturwissenschaftlichen Vereins von Bielefeld und Umgegend im Jahre 1986 mit den geborgenen Ammoniten aus der Grabungsfläche (*Puzosia*-Event I). (Von re nach li. Stehend: H. BREITKREUZ, G. GREITENS, S. SCHUBERT, R. DIEDRICH, M. METZ; Sitzend: R. METZDORF, J. MEYER, T. METZ).; **C.** Grabung 1994. Von links nach rechts: A. BAUMGARTEN, AUTOR, A. LARESCH, H. KAMPELMANN; **D.** Grabung 1997. Basis des *Puzosia*-Events I. AUTOR mit drei freigelegten Kolken. Unten: Kolk 117 (Kolkphase I), Mitte: Kolk 125 (Kolkphase III) und Oben: Kolk 142 (Kolkphase V).

sten Ober-Cenoman in der *Metoicoceras geslinianum*-Ammonitenbiozone bzw. der *Inoceramus pictus* subsp.-Inoceramenbiozone in der Schwarzbunten Wechselfolge (Abb. 4), die aufgrund der bituminösen Schwarzschieferführung international auch als "Oceanic Anoxic Event II" (= OAE II, SCHLANGER et al. 1987) bezeichnet wird. Das Event fällt mit $\delta^{13}C$ und $\delta^{18}O$- Isotopenanomalien zusammen (Abb. 4), die hier auf globale Meeresspiegelschwankungen und Einflüsse kalter und nährstoffreicher Tiefwasserströmungen (Auftriebserscheinungen, z. B. ARTHUR et al. 1987, ACCARIE et al. 1996) in Norddeutschland hinweisen (ERNST et al. 1983, DIEDRICH 1996b, 2001a).

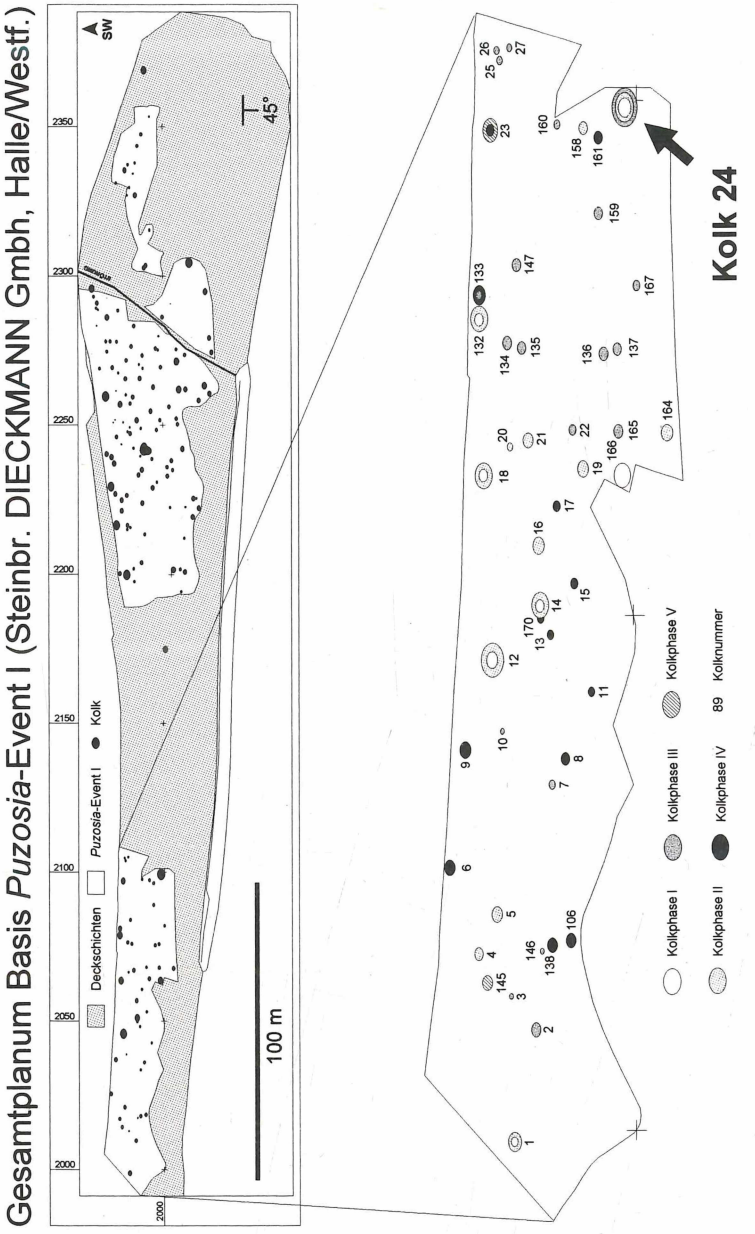


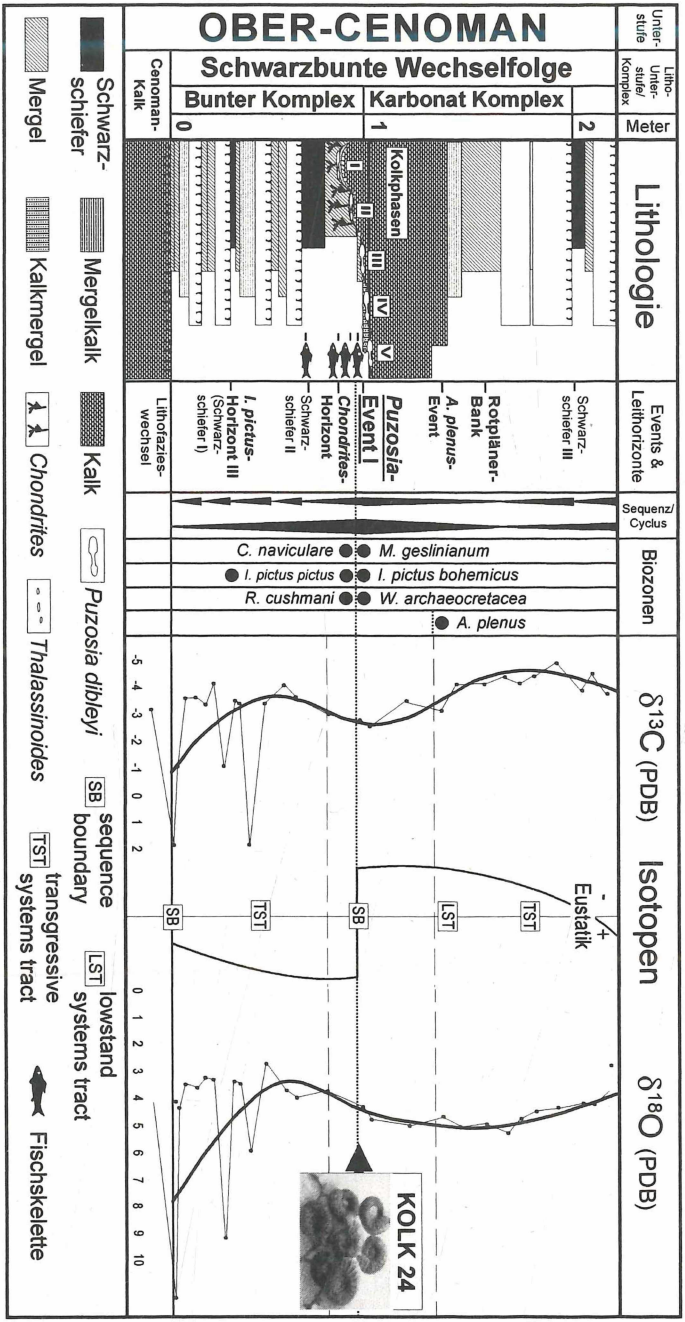
Abb. 3: Grabungsfläche, die Basis des *Puzosia*-Events I, und Lage des Kolkes 24 im östlichen Wandabschnitt.

An der Basis des *Puzosia*-Events I lassen sich hochauflösend fünf Kolkphasen bzw. Kolk-Taphozönosen unterscheiden (DIEDRICH 2001a), die fließend ineinander übergehen. Der Abstand von der Kolkphase I bis zur Phase V beträgt nur ca. 25cm. Genau in dieser Phase geringer Sedimentation im Bereich des „System Boundaries" ist die hochauflösende Feinstratigraphie der Kolktaphozönosen von großer Bedeutung.

2.2. Sedimentologie

Mikrofazielle Studien wurden an der Fundlokalität Hesseltal für den Cenoman/Turon-Grenzbereich durchgeführt (vgl. DIEDRICH 1996b, 2001a). Danach können verschiedene Faziesbereiche unterschieden werden (Abb. 5). In der Rampenfazies der Osning Vorsenke (vgl. VOIGT 1963) wurden die größten Wassertiefen erreicht. An- bis dysoxische Bedingungen herrschten am Meeresboden, die für die Erhaltung einer umfangreichen Vertebratenfauna (DIEDRICH 1997b, 1999, 2000d, 2001b) verantwortlich sind. Schwarzschiefer und *Chondrites*-durchzogene Mudstones charakterisieren neben hellen Kalkbänken die Lithologie. In der Hangfazies waren oxische Bodenbedingungen für grabende benthische Organismen von Vorteil. Foraminiferen und Calcisphären treten nun häufiger in den Kalkmergeln auf. Die Schwellenfazies wird in etwa der Sturmwellenbasis (ca. 30 m) angenommen. Hier entstanden Autochthonsedimente, mit den sehr calcisphären- und foraminiferenreichen Karbonatgesteinen.

Zur Zeit der Entstehung des Großammoniten-Kolkes 24 wurden die ersten Großammoniten auf den Weichgründen des *Chondrites*-Horizontes abgesetzt, einem mit dem Ichnofossil *Chondrites* stark durchzogenen Foraminiferen-Mudstone. Die 5 cm dünne, als Turbidit interpretierte folgende Grüne Mergellage (DIEDRICH 1996b) ist ein Foraminiferen-Mudstone, der vorwiegend planktonische Foraminiferen der Gattung *Hedbergella* enthält. Über der Grünen Mergellage bildeten sich autochthone Sedimente, die ab der Kolkphase V als Calcisphären/Foraminiferen-Wacke/Packestones bezeichnet werden können. Die Sedimente im Kolk 24 zeigen an den ersten beiden Ammonitensteinkernen 1 und 2 (Abb. 7) eine Vermischung des *Chondrites*-Mergels und der Grünen Mergellage. Dieses ist ein Resultat der Einkolkung, da das unterlagernde Sediment wieder aufgearbeitet wurde. Die spätdiagenetisch gebildeten Glaukonite verleihen den Ammoniten die charakteristische grünliche Farbe. Die Ammonitensteinkerne (Ammonit 3-10, Abb. 7) bestehen hin gegen aus einem Foraminiferen/Calcisphären-Wackestone, der während der Kolkphase III entstand.


OBER-CENOMAN
Schwarzbunte Wechselfolge
Bunter Komplex
Karbonat Komplex
Unter-stufe
Litho-Unter-stufe/ Komplex
Meter
Lithologie
Events & Leithorizonte
Sequenz/ Cyclus
Biozonen
δ13C (PDB)
Isotopen
δ18O (PDB)
Cenoman-Kalk
Kolkphasen
Schwarz-schiefer III
Rotpläner-Bank
A. plenus-Event
Puzosia-Event I
Chondrites-Horizont
Schwarz-schiefer II
I. pictus-Horizont III (Schwarz-schiefer I)
Lithofazies-wechsel
C. naviculare
I. pictus pictus
R. cushmani
M. geslinianum
I. pictus bohemicus
W. archaeocretacea
A. plenus
Eustatik
SB
TST
LST
KOLK 24
Schwarz-schiefer
Mergelkalk
Kalk
Puzosia dibleyi
sequence boundary
lowstand systems tract
Mergel
Kalkmergel
Chondrites
Thalassinoides
transgressive systems tract
Fischskelette

2.3. Sequenzen

Folgendes Szenario lässt sich im Cenoman/Turon-Grenzbereich von NW-Deutschland darstellen (Abb. 5, vgl. DIEDRICH 2000b, c):

Transgression: Eine Meeres-Transgression (Transgressive Systems Tract = TST, Abb. 4) wurde mit dem Lithofazieswechsel zwischen dem Cenoman-Kalk und der Schwarzbunten Wechselfolge eingeleitet. Im Zuge dieser Transgression wurden während der Sedimentation des Bunten Komplexes durch den terrigenen Eintrag von Tonmineralen (auch Pflanzen- und Lacertilierresten, vgl. DIEDRICH 1997b, 1999, 2000d) von der Rheinischen Masse in das Münsterländer Becken Schwarzschiefer (Foraminiferen-Mudstones) in der Osning-Vorsenke gebildet (Untere Rampenfazies), die eine hervorragende Konservierung von Wirbeltierleichen bewirkten. Dieser Bereich war noch durch die sogenante *Zoophycos*-Ichnofazies bestimmt und zeugt von sauerstoffarmen Meeresbodenbedingungen (niedrige Sauerstoffminimum-Zone = OMZ). Es erfolgten turbiditische bzw. tempestitische Sedimentschüttungen von der Nordwestfälisch-Lippischen Schwelle (wie z. B. die Rotpläner oder Kalkmergel), die sich mit den Schwarzschiefern verzahnten und eine hohe und schnelle Sedimentationsrate in den progradierten und makrofossilarmen Parasequenzen belegen. Lediglich eine verschüttete Fischfauna findet sich basal im Schwarzschiefer II. Es treten noch die typischen borealen Faunenelemente der *C. naviculare*-Zone (z. B. *C. naviculare, R. cushmani* und *I. pictus pictus*) in den Schwarzschiefern auf. Die $\delta^{13}C$- und $\delta^{18}O$-Isotopenwerte (DIEDRICH 2000b) verringerten sich im Zuge der Transgression und spiegeln kühlere Temperaturen am Meeresboden wider, die höchstwahrscheinlich durch den Einfluß von Auftriebsströmungen des kalten Nordatlantik-Tiefwasserstromes hervorgerufen wurden (ERNST et al. 1983). Hierfür sprechen auch die selten mit eingebrachten Tiefseefische wie *Protostomias maroccanus* (ARAMBOURG). Aus den Auftriebsströmungen resultierte eine erhöhte Planktonproduktivität. Durch die periodische Verschiebung der Sauerstoffminimum-Zone innerhalb der Wassersäule reicherte sich Plankton und Nekton an, das den organischen Anteil der Schwarzschiefer ausmacht.

Abb. 4: Multistratigraphie an der Kolk-Lokalität Hesseltal im Bereich des *Puzosia*-Events I.

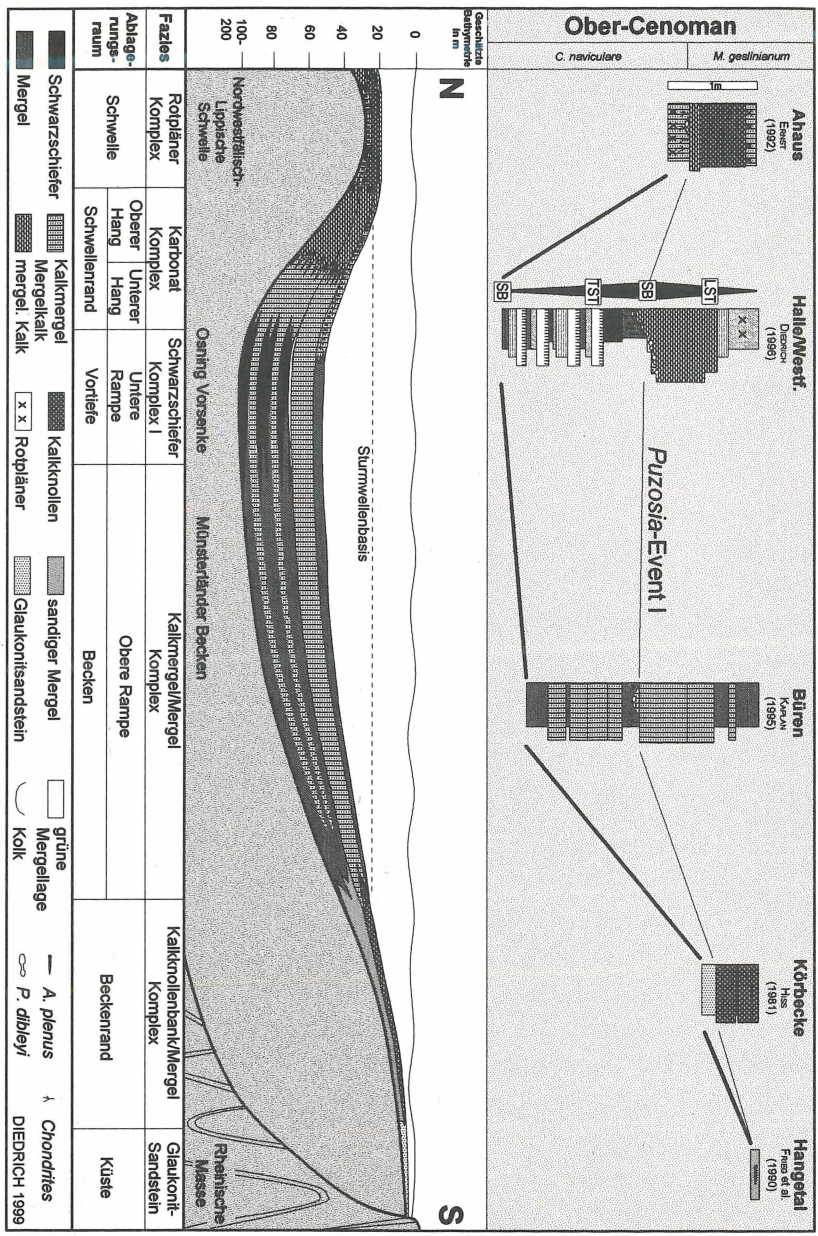


Abb. 5: Faziesmodell zur Zeit des obersten Ober-Cenomans am Rande der Nordwestfälisch-Lippischen Schwelle (aus DIEDRICH 1996).

Während sich die Schwarzschiefer im tiefen Schelf (Rampenfazies) im gesamten Nordseebecken bildeten, entstanden auf den submarinen Schwellen, wie der Nordwestfälisch-Lippischen Schwelle, im südlichen Nordseebecken geringmächtige Rotpläner und im Küstenbereich kondensierte glaukonitische Sande und sandige Mergel.

Transgressions-Regressionswechsel: Der Wechsel von der Transgression zur Regression (Sequence Boundary = SB, Abb. 4) vollzog sich im Bereich zwischen dem Schwarzschiefer II und der Omissionsfläche oberhalb des *Chondrites*-Horizontes. Eine bathymetrische Verflachung begann mit dem *Chondrites*-Horizont (obere Rampenfazies) nur langsam. Der Transgressions-Regressionswechsel ging mit einer Reduzierung der Sedimentationsrate einher und führte zu einer Anreicherung der Makrofauna, insbesondere der Nektonten (Fische, Cephalopoden etc.) im *Chondrites*-Horizont. Mit der Verflachung begann die Überschichtung der kühleren Tiefenwässer mit warmen Oberflächenwässern, die von Osten durch den warmen Ost-Tethys-Strom in das südliche boreale Nordseebecken eindrangen. Diese brachten mit den Oberflächenwässern Nektonten, wie den ältesten großen, schwerttragenden Fächerfisch *Cylindracanthus* sp. (Istiophoridae) oder den schwerttragenden Pachycormidae *Protosphyraena* sp. (vgl. DIEDRICH 2000d) kurzfristig in die boreale Subprovinz. Die abiotischen Umweltveränderungen waren die Ursache für den Faunenschnitt im Bereich des "Sequence Boundary".

Regression: Tethyale benthonische Faunenelemente von Gastropoden mit *Perissoptera rahmani* und hemibenthonische Cephalopoden mit *Puzosia dibleyi* drangen mit der Regression (Low Stand Systems Tract = LST) von Osten her in das südliche boreale Nordseebecken vor. Aus der russischen und böhmischen Subprovinz wanderten der Lamellibranchiate *Inoceramus pictus bohemicus* und später auch der Belemnit *Actinocamax plenus* ein. Mit den Bathymetrie- und Strömungsverhältnissen ($\delta^{13}C$-Isotopenanomalie), sowie leichten Temperaturerhöhungen ($\delta^{18}O$-Isotopenanomalie, Abb. 4) veränderten sich die abiotischen Umweltbedingungen zu Ungunsten einer borealen Fauna. Die Makrofauna wurde nun partiell durch eine tethyale ersetzt.

Die biostratinomischen Untersuchungen der Großammoniten (Einsteuerungsmessungen an Einzelkolken) und Auswertungen der Anlagerungsmuster der Ammoniten in Form von Ketten-, Fächer- und Fächerschichtenkolken weisen auf eine dominierende westwärts gerichtete Bodenströmung hin und damit auf den Einfluß des warmen Ost-Tethys-

Stromes (vgl. ERNST et al. 1983). Auch der Kolk 24 belegt dieses mit den Anlagerungsformen.

Der tiefste Meeresspiegel (LST) wird mit dem Auftreten des Belemniten *A. plenus* und der Bildung der Rotpläner-Bank belegt. Die Rotpläner dehnten sich im Bereich der Schwellen im Zuge des LST auch auf die Schwellenrandbereiche aus. Der LST geht mit einem Maximum der $\delta^{18}O$-Isotopenwerte einher (Maximale Temperatur). Die $\delta^{13}C$-Isotopenwerte zeigen hingegen Tiefstwerte und deuten auf den wiederkehrenden Einfluß des kalten Nordatlantik-Tiefwasser-Stromes. Oberhalb der Rotpläner-Bank begann schließlich ein erneuter Zyklus.

Insgesamt ergibt sich ein Transgressions-/Regressionszyklus dritter Ordnung im Bereich vom Bunten Komplex bis zum Karbonat-Komplex mit fossilreichen Schichten (*Chondrites*-Horizont, *Puzosia*-Event I) im Bereich des "Sequence Boundary", der sich nicht nur im südlichen Nordseebecken, sondern auch im Western Interior Becken (Nord-Amerika) und in der Tethys (Nord-Afrika) global wiederfindet (vgl. SCHLANGER et al. 1987, ARTHUR et al. 1987, ACCARIE et al. 1996, DIEDRICH 1996). Damit handelt es sich nicht um ein lokales Phänomen, verursacht durch die Heraushebung der Nordwestfälisch-Lippischen Schwelle im Zuge der subherzynen Inversionstektonik, sondern um eine primär eustatisch gesteuerte Meeresspiegelschwankung.

3. Taphonomie

Die ursprünglich aragonitischen Schalen der Großammoniten wurden spätdiagenetisch aufgelöst und durch eine Glaukonittapete ersetzt. Durch die subherzyne Inversionstektonik wurden die Ammonitensteinkerne schließlich elliptisch stark deformiert.

3.1. Entstehung von Großammoniten-Kolktaphozönosen

Kolke können auf verschiedenste Weise in unterschiedlichen Ablagerungsräumen entstehen. Die Bildungsbedingungen sind von verschiedenen Faktoren abhängig. Der erste Faktor ist der Gehäusedurchmesser der Ammoniten. Faktor zwei ist die Akkumulationgröße der Ammonitenansammlungen. Der dritte Faktor wird durch die Bodenströmungsenergien und der vierte Faktor durch den Grad der Substratverfestigung bestimmt. Einen letzten Faktor stellt die Zeit dar, da die Akkumulation meist über mehrere Kolkphasen während der Fazieswanderung stattgefunden hat.

Die Kolke im *Puzosia*-Event I sind einzig und allein auf die Großammoniten zurückzuführen. Die wassergefüllten Gehäuse bildeten einen Strömungswiderstand, so dass das umgebende Sediment erodiert wurde. Die Entstehung der Kolke wird in zweierlei Hinsicht belegt. Einerseits befindet sich nach den 170 Befunden (Kolken) im Zentrum eines jeden Kolkes ein Großammonit oder ein Bruchstück und um diese herum, bzw. in der Wohnkammer eingespült, Invertebraten- und Vertebratenreste. Diese drifteten entweder ebenfalls in die Fossilfallen oder stammen von abgestorbenen Epizoen wie z.B. Austern oder Rankenfüssern, die auf der freiliegenden Seite der Ammonitenschalen siedelten.

Ein weiterer Hinweis auf die Entstehung der Kolke durch Großammoniten ist das faziesbrechende Auftreten (DIEDRICH 1996, 2001a), das mit dem Auftreten der Ammoniten korreliert.

3.2. Großammonitengehäuse-Transport

Die planspiralen Gehäuse von *Puzosia dibleyi* (SPATH, 1922) setzten sich am Meeresboden subisotop ab. Sie wurden nur unter gewissen Umständen geringfügig am Meeresboden verfrachtet. In einigen Fällen ist kein weiterer Transport aufgrund der guten Wohnkammererhaltungen anzunehmen. Die weichkörperlosen Gehäuse wurden bei vollkommener Wasserfüllung nicht rollend, sondern rutschend transportiert. Ein solcher Rutschtransport wurde auch an rezenten planspiralen Gastropoden- oder Nautilidengehäusen im Strömungskanal beobachtet (FUTTERER 1976, 1978, 1982). Die Anlagerung von planspiralen Gehäusen zu charakteristischen Mustern (Kolktypen) gibt einen Hinweis auf nur kurzen Rutschtransport auf teil- bzw. verfestigten Untergründen (FUTTERER 1976, 1978). Nach einem geringfügigen Rutschtransport erfolgte eine Einsteuerung in den sich bildenden Kolken (vgl. DIEDRICH 2001a), wie sie auch experimentell im Strömungskanal bei Nautilusgehäusen nachgewiesen wurde.

3.3. Fossilfalle

In den durch die Großammoniten gebildeten Kolken fingen sich an den Schenkeln und im Lee Schalen sowie andere Hartteile und bildeten über längere Zeiträume Taphozönosen. Sie traten häufig in den meist teilweise zerbrochenen Wohnkammern auf, die im Laufe der Zeit auf der freiliegenden Oberseite zusätzlich gekappt wurden. Meist sind die Schalen-

oder Skelettreste der Fauna zusätzlich durch dekapode Krebse in die Gänge (*Thalassinoides*-Typ) verschleppt. In den Fossilfallen der Großammoniten-Kolke fingen sich korngrößenunsortiert größere Schalen, Knochen und Zähne mariner Organismen, so dass heute auf dem umgebenden fossilen Meeresboden bis auf byssate Inoceramen keine andere Makrofauna mehr zu finden ist. Benthonische Organismenreste von Gastropoden, Lamellibranchiaten, Brachiopoden und Echinodermen fingen sich ebenso wie nektonisch lebende Tiere (Cephalopoda, Actinopterygii, Teleostei, Selachii, Reptilia).

3.4. Kolktypen

Die Großammoniten *P. dibleyi* reicherten sich teilweise über längere Zeiträume (mehrere Kolkphasen) hinweg an und bildeten Hartteilansammlungen mit typischen Anlagerungsmustern (Kolktypen), die sich nach den vorliegenden 170 Befunden unterscheiden bzw. einteilen lassen (vgl. ausführlich bei DIEDRICH 2000b, 2001a). Je nach Akkumulationsgröße und -form wird zwischen Einzel-, Ketten-, Fächer- und Fächerschichtenkolken unterschieden. Letztere werden in Bezug auf den Kolk im Naturkunde-Museum Bielefeld beschrieben.

3.5. Fächerschichtenkolke

In solchen Kolken (Kolk 23, 24 und 29) sammelten sich die meisten Ammoniten-Gehäuse (bis zu 10 Stück, Abb. 6, 7). Es entstand zunächst eine fächerartige Ammonitenansammlung (= Fächerkolk, Abb. 7, untere Lage). Diese bis zu 6 qm großen Ansammlungen kolkten sich durch den *Chondrites*-Horizont bis auf den Schwarzschiefer II aus, also bis auf 50 cm Tiefe. Durch die starke Auskolkung fingen sich weitere Cephalopodengehäuse über der ersten Fächerlage, die sich wiederum fächerartig ansammelten (Abb. 7). Es entstand ein Fächerschichtenkolk als Resultat einer Ammoniten-Anreicherung über mehr als drei Kolkphasen hinweg.

Im Kolk 24 sind sieben Ammoniten dachziegelartig in einer unteren Lage angeordnet (Abb. 7, untere Lage). Eine Anlagerungsabfolge konnte festgelegt werden. Der am tiefsten liegende Steinkern (Nr. 1) gehört zur var. 1 (= var. *tenuicosta* DIEDRICH 2000a) von *Puzosia dibleyi* (Kolkphase I-II), ebenso das als nächstes angelagerte Gehäuse (Nr. 2). Beide bildeten zunächst einen Kettenkolk zur Zeit der Kolkphase I bis maximal

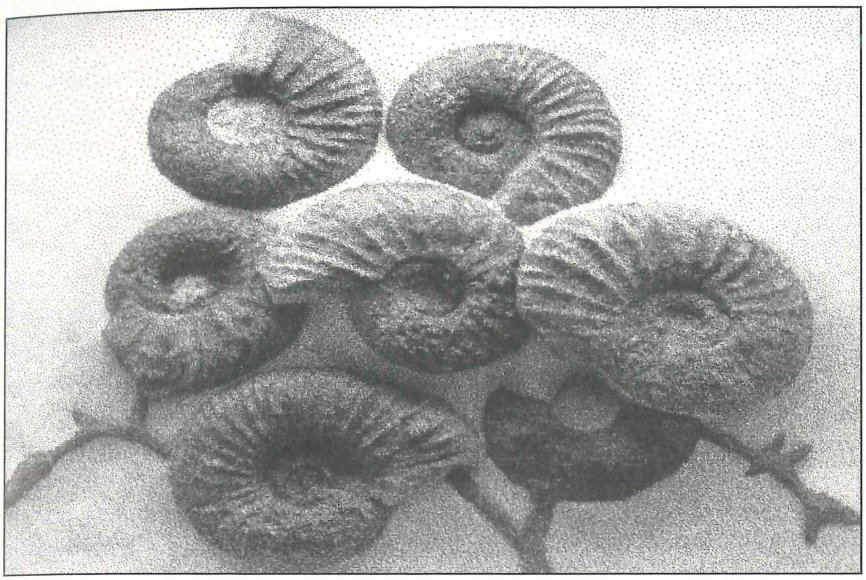


Abb. 6: Der Kolk 24, wie er im Spiegels Hof des Naturkunde-Museums rekonstruiert zu sehen ist. Die bis zu 70 cm großen Ammoniten der Gattung *Puzosia* und Grabgänge des Types *Thalassinoides* sind typisch für die Kolk-Taphozönosen. Nur die untere Ammonitenlage wurde rekonstruiert.

zur Phase II. Es rutschten weitere Gehäuse während der Kolkphasen II/III in den Kolk mit der var. 2 (= var. *crassicosta* DIEDRICH 2000a), die sich in einer vermuteten Abfolge (Nr. 3-10) fächerartig anlagerten (Abb. 7, untere Lage) bzw. schließlich in einer zweiten Schicht (Abb. 7, obere Lage) überlagerten. Da die bedornte var. 3 (= var. *spinosus* DIEDRICH 2000a) ebenso wie die typische Begleitfauna der Kolkphasen IV und V fehlte, wirkte der Kolk in den letzten beiden Kolkphasen nicht mehr als Fossilfalle und war bereits ab Phase IV zusedimentiert. Der Kolk 24 entstand somit über mehrere Kolkphasen hinweg zwischen der Kolkphase I und III (vgl. Taphonomie).

Anhand der Anlagerungsreihenfolge, die von W nach E erfolgte, wird eine von E (SSE nach den Einsteuerungsmessungen der Ammoniten der Einzelkolke) dauerhaft gerichtete Strömung belegt.

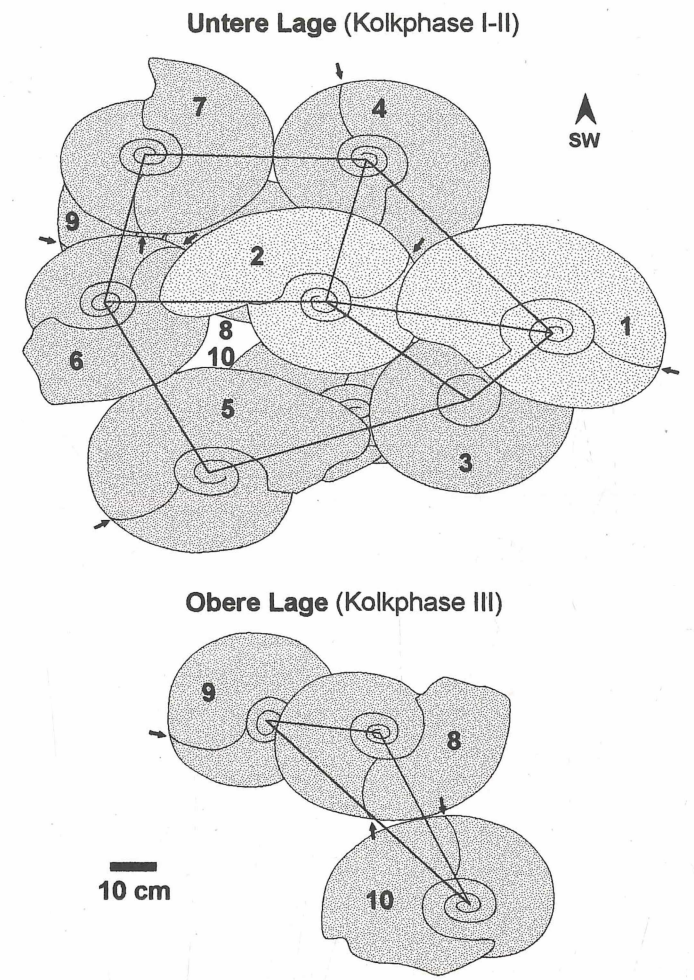


Abb. 7: Anlagerungsmuster und -reihenfolge der Ammoniten des Fächerschichtenkolkes Kolk 24.

3.6. Verteilung der Kolke auf der Grabungsfläche

Es wurden alle 170 Kolke in einem Gesamtplanum dargestellt (Abb. 3), da bei allen Phasen keine systematische Anordnung der Kolke zu erkennen war.

Die **Kolkphase I** (Untere Rampe) lieferte insgesamt 27 Kolke, die **Kolkphase II** (obere Rampe) 35 Kolke. In der **Kolkphase III** (unterer Hang) wurden die meisten Kolke (63) gebildet. Eine hohe Anzahl findet sich auch noch in der **Kolkphase IV** (oberer Hang) (42 Kolke). Aus der **Kolkphase V** (Schwelle) sind insgesamt nur 14 Kolke auf der Gesamtfläche verteilt. Damit treten in der Rampenfazies 34 %, in der Hangfazies 58 % und nur 8 % der Kolke in der Schwellenfazies auf.

Dieses Phänomen erklärt sich aus der primären Häufigkeit der Ammoniten in den jeweiligen Faziesräumen (DIEDRICH 2000a). Die jeweiligen Varianten oder Ökotypen der unterschiedlichen Faziesräume wurden in den Kolken nicht miteinander vermischt, sondern übereinander abgelagert. Damit ist die flächige Verteilung der Kolke ein Resultat der primären Häufigkeit der Großammoniten in den jeweiligen Faziesbereichen und von gerichteten Bodenströmungen.

Der optimale Lebensraum der großwüchsigen, hemibenthischen Cephalopoden scheint demnach die Hang- sowie Rampenfazies und weniger die Schwellenfazies gewesen zu sein.

3.7. Kolktaphozönosen

Durch die Kolktaphozönosen im *Puzosia*-Event I wird eine Fortsetzung der starken bathymetrischen Verflachung von der unteren Rampenfazies zur Zeit der Kolkphase I bis zur Schwellenfazies (Kolkphase V, Sturmwellenbasis) durch die Makrofaunen dokumentiert. In der Kolkphase I findet sich eine *Inoceramus*/juv. *Pycnodonte*-Weichgrund-Taphozönose der unteren Rampenfazies. Die Kolkphase II wird durch die *Perissoptera/Stramentum*-Weichgrund-Taphozönose der oberen Rampenfazies charakterisiert. Während der Kolkphase III entstanden *Monticlarella/Perissoptera*-Weichgrund Taphozönosen der unteren Hangfazies. Mit der Kolkphase IV reicherte sich in den Großammoniten-Kolken eine *Ornatothyris/Monticlarella*-Festgrund-Taphozönose im Faziesbereich des oberen Hanges an. Schließlich bildete sich eine *Ornatothyris/Temnocidaris*-Festgrund Taphozönose auf der Nordwestfälisch-Lippischen Schwelle zur Zeit der Kolkphase V.

4. Faunenzusammensetzung und Paläoökologie

Im Großammoniten-Kolk 24 fand sich folgende Makrofauna:
Lamellibranchiata: *Grammatodon* sp., *Inoceramus pictus bohemicus* LEONHARD 1897, *Plicatula barroisi* PÉRON 1887, *Spondylus striatus* SOWERBY 1815, *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (LAMARCK 1806), *Gryphaeostrea canaliculata* (SOWERBY 1813)
Gastropoda: *Perissoptera rahmani* KOLLMANN 1978
Ammonoidea: *Puzosia dibleyi* (SPATH 1922), *Metoicoceras geslinianum* (D` ORBIGNY 1850), *Hamites* cf. *duplicatus* PICTET & CAMPICHE 1861, *Scaphites* (*Scaphites*) *bituberculatus* SANTAMARIA-ZABALA 1992
Annelida: *Cementula spirographis* (MÜNSTER 1831)
Crustacea: *Stramentum* (*Stramentum*) *pulchellum* (SOWERBY 1843), *Zeugmatolepas mockleri* WHITERS 1913
Brachiopoda: *Discinisca* sp., *Monticlarella jefferiesi* OWEN 1988
Echinodermata: *Temnocidaris* (*Stereocidaris*) *dissimilis* (WOODWARD 1856), *Spenceraster* sp.

Besonders zahlreiche benthonische Meeresbewohner wie Cirripedier, Ostreen, Serpuliden oder Foraminiferen siedelten auf den am Meeresboden liegenden Ammonitenschalen. Die Ammoniten-Gehäuse bildeten Minibiotope, Hartsubstrate für verschiedenste Epizoen wie *Plicatula barroisi*, *Spondylus striatus*, *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis*, *Gryphaeostrea canaliculata*, *Stramentum* (*Stramentum*) *pulchellum* und *Zeugmatolepas mockleri*.

Epöken wie der Serpulide *Cementula spirographis* (MÜNSTER 1831) siedelten bereits schon zu Lebzeiten der Ammoniten auf den Gehäusen.

Die großen Ammoniten-Wohnkammern dienten sicherlich auch als Schlupfwinkel, wie es die fossile Krabbe *Cyphonotus* sp. aus der Ammoniten-Wohnkammer einer *P. dibleyi* (Kolk 132) belegen könnte.

Reste der Fauna, die im oder um den Großammoniten lebte, reicherten sich neben den in der Fossilfalle gefangenen Schalen oder Knochenresten an und wurden schließlich durch grabende Crustaceen verschleppt.

In den von Maulwurfskrebsen angelegten Bauen des Types *Thalassinoides* finden sich im Bereich der Kolke oftmals solch verschleppte oder möglicherweise auch in die Baue eingespülte Faunenreste. Im Bereich der Kolke legten die Krebse unregelmässige Bauformen an (Kolkbaue, DIEDRICH 1997c), da sie sich hier an der „Speisekammer" als Driftfänger bedienen konnten. Auf den Flächen zwischen den Kolken mußten dafür große netzartige Systeme (Netzbaue, DIEDRICH 1997c) angelegt werden,

um sich in diesen vor Freßfeinden geschützt als Suspensionsfiltrierer zu ernähren. So entstanden unterschiedliche Bauformen als Resultat einer ökologischen Anpassung (DIEDRICH 1997c, e, 2000b, 2001a).

Die eustatisch und klimatisch gesteuerten faziellen Veränderungen wirkten sich auf verschiedene benthonische und hemibenthonische Organismen aus. Entweder verschwanden die Organismen aus dem sich ändernden Habitat (boreale oder tethyale Faunenelemente) oder paßten sich an. Solche Anpassungen zeigen sich meist mit Veränderungen am Skelett oder Gehäuse. So zeigt der hemibenthonisch lebende Cephalopode *P. dibleyi* eine faziesbedingte und bathymetrieabhängige Schalenmorphologie der adulten Tiere, jedoch nicht der Jungtiere (DIEDRICH 2000a). In der Rampenfazies sind feinberippte Formen (var. 1 oder var. *tenuicosta*), in der Hangfazies grobberippte (var. 2 oder var. *crassicosta*) und in der Schwellenfazies stark bedornte Wohnkammern (var. 3 oder var. *spinosus*) anscheinend von Vorteil.

Die benthische Fauna mit z. B. *I. p. pictus*, *S. striatus* oder *P.* (*P.*) *vesicularis* reagierte auf die Sauerstoffverhältnisse und das tiefen- sowie faziesabhängige Nahrungsangebot einerseits mit kleinwüchsigeren Formen (restriktive Bedingungen in der Rampenfazies) anderseits großwüchsigeren Formen (optimale Bedingungen in der Schwellenfazies). Andere Benthoner wie der Cirripedier *Z. mockleri* oder die Brachiopode *Eucalathis* sp. entwickelten faziesabhängige Morphologien (DIEDRICH 2001a).

Verschiedene ontogenetische Stadien der Brachiopoden-Populationen von *M. jefferiesi*, *O. boussensis* und *O. pentagonalis* sowie der Lamellibranchiaten *P.* (*P.*) *vesicularis* weisen auf deren primären Lebensraum hin. Ein sehr weiter Transport der Schalenreste hat demnach aufgrund der fehlenden Korngrößensortierung nicht stattgefunden.

Ein Lebensbild, wie es aus den aufgefundenen Fossilien der Kolkphasen I-III rekonstruiert werden konnte (Abb. 8) zeigt den Großammoniten-Kolk 24, die Ammonitenakkumulation, und dessen Makrofauna, die jedoch nicht die gesamte damalige Fauna repräsentiert.

5. Danksagung

Für den Autor ist die Fossillagerstätte DIECKMANN Gmbh ein „oberkreidezeitliches Messel", das geschützt und weiter erforscht werden sollte. Aus diesem Grund danke ich allen, die tatkräftig bei den Ausgrabungen und bei der Unterstützung der wissenschaftlichen Auswertungen mitgeholfen haben, ohne jeden namentlich zu nennen. Dieses ist bereits in

DIEDRICH (2001a) ausführlich nachzulesen. Danken möchte ich hier im Rahmen der Bearbeitung des Großammoniten-Kolkes 24 aus dem Naturkunde-Museum Bielefeld Herrn Dr. M. BÜCHNER, der damals nicht nur die Grabungen finanziell unterstützt hat, sondern auch aufgrund behördlicher Unstimmigkeiten vermittelte. Herr Dr. T. KÜCHLER begutachtete das erste Manuskript dankenswerter Weise kritisch. Schließlich danke ich meinem Bruder Romanus DIEDRICH, der an den Ausgrabungen des Kolkes im Jahre 1989 mit beteiligt war.

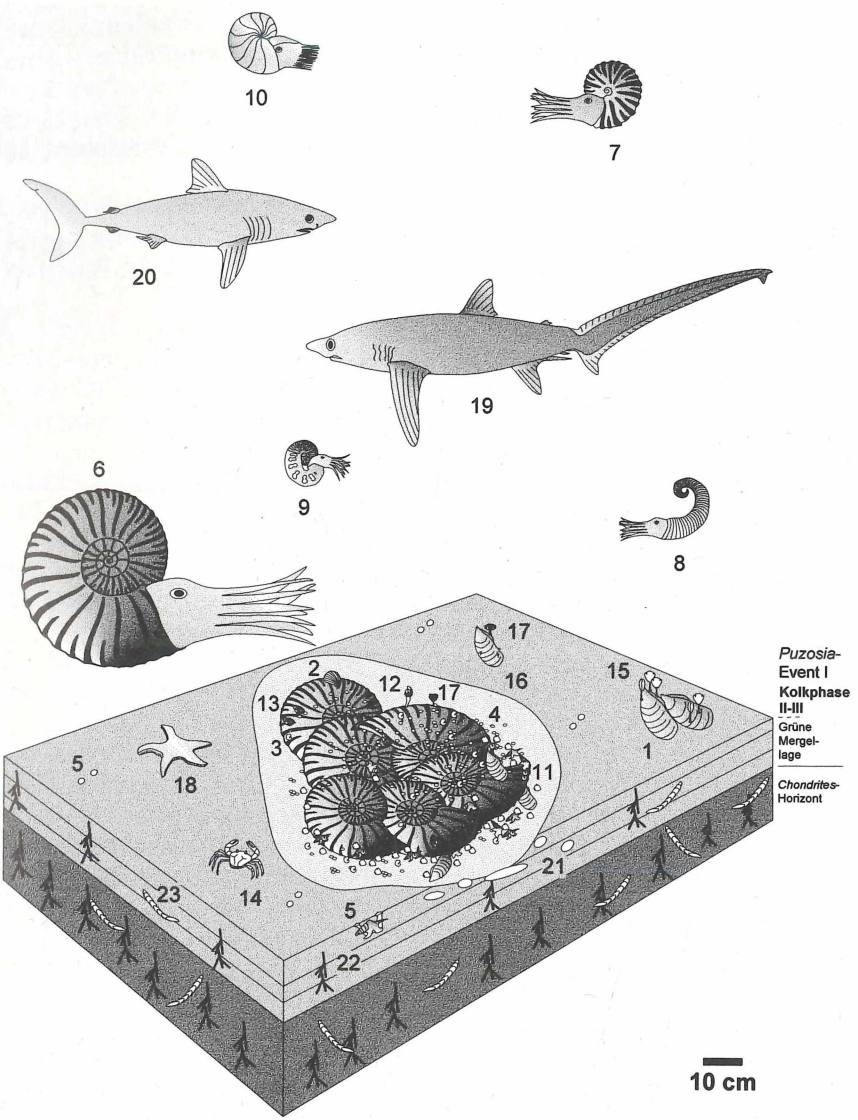
6. Literatur

ACCARIE, H., EMMANUEL, L., ROBASZYNSKI, F., BAUDIN, F., AMEDRO, F., CARON, M. & DECONINCK, J.-F. (1996): La géochimie isotopique du carbone ($\delta^{13}C$) comme outil stratigraphique. Application à la limite Cénomanien/Turonien en Tunisie centrale. - C. R. Acad. Sci. Paris, **322** (IIa): 579-586; Paris.

ARTHUR, M.A., SCHLANGER, S.O. & JENKYNS, H.C. (1987): The Cenomanian-Turonian oceanic anoxic event, II. Palaeoceanographic controls on organic-matter production and preservation. - In: BROOKS, J. & FLEET, A.J. (Hrsg.): Marine petroleum source rocks. - Geol. Soc. Spec. Publ., **26**: 401-420; Oxford.

DIEDRICH, C. (1994): Grabungsbericht Halle/Hesseltal 1994. - Westf. Mus. f. Naturkunde Münster (unveröff.): 2 S., 1 Profil, 39 Befundpläne, 1 Gesamtplanum, 291 Dias; Münster.

Abb. 8: Lebensbild zur Zeit der Entstehung des Großammoniten-Kolkes 24 im obersten Ober-Cenoman. **Lamellibranchiata:** 1. *Inoceramus pictus bohemicus*, 2. *Spondylus striatus*, 3. *Gryphaeostrea canaliculata*, 4. *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesicularis* (juvenil); **Gastropoda:** 5. *Perissoptera rahmani*; **Cephalopoda:** 6. *Puzosia dibleyi* var. *crassicosta*, 7. *Metoicoceras geslinianum*, 8. *Hamites* aff. *duplicatus*, 9. *Scaphites* (*Scaphites*) *bituberculatus*, 10. *Eutrephoceras* aff. *sublaevigatum*; **Serpulidae:** 11. *Neomicrorbis subrugosus*; **Crustacea:** 12. *Stramentum* (*Stramentum*) *pulchellum*, 13. *Zeugmatolepas mockleri*, 14. *Cyphonotus* sp.; **Brachiopoda:** 15. *Monticlarella jefferiesi*, 16. *Eucalathis* sp., 17. *Orbirhynchia boussensis*; **Echinodermata:** 18. *Spenceraster* sp.; **Selachii:** 19. *Paranomotodon angustidens*, 20. *Cretolamna appendiculata*; **Ichnofossilien:** 21. *Thalassinoides* isp., 22. *Chondrites* isp., 23. *Zoophycos* isp.


10
7
20
19
6
9
8
17
2
12
16
15
13
17
4
3
1
5
18
11
21
23
14
5
22
Puzosia-Event I
Kolkphase II-III
Grüne Mergellage
Chondrites-Horizont
10 cm

DIEDRICH, C. (1995): Großammoniten-Kolke (Ober-Kreide/Cenoman) in NW-Deutschland als Informationsquelle zur Paläoumweltrekonstruktion. - Terra Nostra, **95** (5): 64; Hildesheim.

- (1996a): Grabungsbericht Halle/Hesseltal 1996. - Westf. Mus. f. Naturkunde Münster (unveröff.): 11 S., 5 Abb., 8 Befundpläne, 1 Gesamtplanum, 80 Dias; Münster.
- (1996b): Großammoniten-Kolke in der Schwarzbunten Wechselfolge (Ober-Cenoman) aus Halle/Westf. (NW-Deutschland) und ihre Bedeutung zur Paläoumweltrekonstruktion. Feinstratigraphie, Sedimentologie und Faziesräume. - Diplomarb. Univ. Münster (unveröff.): 96 S., 25 Abb., 4 Taf., 1 Kte; Münster.
- (1996c): Großammoniten-Kolke (Ober-Kreide/Cenoman) in NW-Deutschland als Informationsquelle zur Umweltrekonstruktion. - Fifth International Cretaceous Symposium and second Workshop on Inoceramids, Freiberg/Saxony - Sept. 16-24, Abstract Volume, **1996**: 110; Freiberg.
- (1997a): Grabungsbericht Halle/Hesseltal 1997. - Westf. Mus. f. Naturkunde Münster (unveröff.): 11 S., 5 Abb., 43 Befundpläne, 1 Gesamtplanum, 217 Dias; Münster.
- (1997b): Ein Dentale von *Coniosaurus crassidens* OWEN (Varanoidea) aus dem Ober-Cenoman von Halle/Westf. (NW-Deutschland). - Geol. Paläont. Westf., **47**: 43-51, 3 Abb., 1 Taf.; Münster.
- (1997c): Thalassinoide Bioturbation um Großammoniten-Kolke und ein Treibholz aus dem Ober-Cenoman von Halle/Westf. (Teutoburger Wald, NW-Deutschland). - Terra Nostra, **97** (7): 43, 139; Daun.
- (1997d): Der Großammonit *Puzosia dibleyi* (SHARPE) aus den Kolken des *Puzosia*-Event I (Ober-Cenoman) von Halle/Westf. (Teutoburger Wald, NW-Deutschland) und Europa. - Terra Nostra **97** (7): 44, 140; Daun.
- (1997e): Anomalous *Thalassinoides* ichnofabric around big ammonite scour troughs in the *Puzosia* event I (Upper Cenomanian) from Halle/Westphalia (NW-germany) and their palaeoecological significance. - Fourth International Ichnofabric Workshop, San Salvador Island, Bahamas, 1997 (unveröff.): 2 S.; San Salvador.
- (1998): Grabungsbericht Halle/Hesseltal 1998. - Westf. Mus. f. Naturkunde Münster (unveröff.): 11 S., 5 Abb., 12 Befundpläne, 1 Gesamtplanum, 87 Dias; Münster.
- (1999): Ein erster Nachweis von *Dolichosaurus longicollis* Owen (Varanoidea) aus dem Ober-Cenoman von Halle/Westf. (NW-Deutschland). - Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte, **1999** (6): 372-384; Stuttgart.
- (2000a): Der Großammonit *Puzosia dibleyi* (SPATH 1922) aus dem *Puzosia*-Event I (Ober-Cenoman) von Halle/Westf. und Europa - Taphonomie, Taxonomie und Paläoökologie. - Senckenbergiana Lethaea (im Druck).

DIEDRICH, C. (2000b): Big ammonite scour troughs in the Upper Cenomanian (Upper Cretaceous) of Halle/Westph. (NW-Germany). - www.geocities.com/ Cape Canaveral/ Lab/1654/html. scourtroughs.

- (2000c): Relationships between ice volume variation, $\delta^{13}C$/ $\delta^{18}O$ stable isotope anomalies, and faunal changes in eustatic controlled Upper Cenomanian carbonates. - In: W. OSCHMANN, F.F. STEININGER & F.T. FÜRSICH, (Hrsg.): Biomarkers and Stable Isotopes in Palaeontology, European Palaeontological Association, **Workshop 2000**: 29-31; Frankfurt a. M.
- (2000d): Fossil fishes from the Cenomanian/Turonian boundary of NW Germany. - www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/1654/html.fishes.
- (2001a): Die Großammoniten-Kolktaphozönosen des *Puzosia*-Event I (Ober-Cenoman) von Halle/Westf. (NW-Deutschland). - Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie, **90**: 1-275; Münster (im Druck).
- (2001b): Ein Pectoralflossenrest von *Protosphyraena* sp. (Pachycormidae, Actinopterygii) aus dem Ober-Cenoman von Halle/Westf. (NW-Deutschland). - Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld, **41**,.31-44.

ERNST, G., SCHMID, F. & SEIBERTS, E. (1983): Event-Statigraphie im Cenoman und Turon von NW-Deutschland. - Zitteliana, **10**: 531-554; München.

FUTTERER, E. (1976): Rezente Schille: Transport und Einregelung tierischer Hartteile im Strömungskanal. - Zbl. Geol. Paläont., II, **1976**: 267-271; Stuttgart.

- (1978): Studien über die Einregelung, Anlagerung und Einbettung biogener Hartteile im Strömungskanal. - N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **156**: 87-131; Stuttgart.
- (1982): Experiments on the destination of wave and current influenced shell accumulations. - In: EINSELE, G. & SEILACHER, A.S. (Hrsg.): Cyclic and Event stratification: 175-179; Berlin.

KAPLAN, U. & SCHMID, F. (1983): Der Großammonit *Pachydesmoceras denisonianum* (STOLICZKA) und die Feinstratigraphie des hohen Obercenoman im Hesseltal bei Halle in Westfalen (NW-Deutschland). - Veröff. Naturk. Mus. Bielefeld, **5**: 1-20; Bielefeld.

SCHLANGER, S.O., ARTHUR, M.A., JENKYNS, H.C. & SCHOLLE, P.A. (1987): The Cenomanian-Turonian Oceanic Anoxic Event, I. Stratigraphy and distribution of organic carbon-rich beds and the marine $\delta^{13}C$ excursion. - In: BROOKS, J. & FLEET, A.J. (Hrsg.): Marine petroleum source rocks. - Geol. Soc. Spec. Publ., **26**: 371-399; Oxford.

VOIGT, E. (1963): Über Randtröge vor Schollenrändern und ihre Bedeutung im Gebiet der Mitteleuropäischen Senke und angrenzender Gebiete. - Z. dt. geol. Ges., **114**: 378-418; Hannover.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: 41

Autor(en)/Author(s): Diedrich Cajus G.

Artikel/Article: Der Großammoniten-Kolk im Naturkunde-Museum Bielefeld 45-67