

Verteilungsmuster der Mesofauna im hohen Ober-Hauterive Norwestdeutschlands (Frielingen, *S. discofalcatus*-Zone)

von

CHRISTIAN KLEIN und JÖRG MUTTERLOSE

Kurzfassung: Aus dem Tagesaufschluß Frielingen (Hannover, NW-Deutschland), in dem rhythmisch gebankte Ton-/Mergelsteinwechselfolgen des höheren Hauterive (Unterkreide) anstehen, wird die Vertikalverteilung der Mesofauna beschrieben. Es wird eine Abhängigkeit einzelner Elemente der Mesofauna von der Hell-/Dunkelbankung nachgewiesen. Für die hellen, mergeligen Bänke sind Bryozoen typisch. Weiterhin treten Crinoiden-, Echiniden-, Asteroiden-, Ophiuren- und Holothurienreste stets häufiger in den hellen Bänken auf. Serpuliden, Fische, Krebse, Bivalven und Gastropoden zeigen andererseits keine Beziehung zur Hell-/Dunkelbankung.

Abstract: The vertical distribution pattern of mesofaunal elements is described from clay-marl bedding rhythms from the Frielingen section (Hannover, NW Germany), which exposes latest Hauterivian sediments (early Cretaceous). Some mesofaunal groups show a correlation with the pale-dark bedding rhythms. The pale, marly beds are characterised by bryozoans. In addition remnants of crinoids, echinoids, asteroids, ophiuroids and holothuroids are more common in pale layers than in dark ones. Conversely, the relative abundance of serpulids, fish remains, bivalves and gastropods shows no relationship to the bedding rhythms.

1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

In NW-Deutschland stehen heute marine Sedimente der Unterkreide (Valangin - Apt) in einem etwa 50 km breiten Gürtel von Bentheim im Westen bis östlich Braunschweig an. Während in der Randfazies im Süden und im Westen Sandsteine dominieren, wird die Beckenfazies durch dunkle karbonatarme Tonsteine mit zahlreichen Toneisensteinlagen vertreten. Das zentrale Becken war durch starke Subsidenz, hohe Sedimentationsraten und Sauerstoffarmut im Bodenwasser geprägt. In Bereichen mit geringeren Wassertiefen kam es vor allem im Hauterive und im Apt - Alb zur Ablagerung von deutlich rhythmisch ausgebildeten Sedimenten. Diese sind durch eine Ton-/Mergelsteinwechselfolge im Dezimeter- bis Meterbereich gekennzeichnet. Einige Aufschlüsse, die eine solche deutliche Ton-/Mergelsteinwechselfolge, oder Hell-/Dunkelbankung (=H/D- Bankung) zeigen, finden sich im Raum Hannover - Braunschweig. Eine Übersicht und detaillierte Beschreibung der Tagesaufschlüsse dieses Gebietes geben MUTTERLOSE et al. (1997).

Ähnliche rhythmisch hell- dunkelgebankte Sedimente der Unterkreide sind auch von Speeton aus NE-England (RAWSON 1971; RAWSON & MUTTERLOSE 1983), sowie aus dem Vocontischen Becken SE Frankreichs (COTILLON 1984, 1987; COTILLON & RIO 1984) bekannt.

Für die großräumige Verbreitung der Rhythmite werden von COTILLON (1984, 1987) globale, periodisch sich ändernde eustatische Schwankungen

verantwortlich gemacht, die eng mit klimatischen Veränderungen verbunden sind. Nach MUTTERLOSE et al. (1989) sind Milankovitch-Zyklen mit einer Zeitdauer von 33.000 - 67.000 Jahren für die Ablagerung eines H/D-Bankpaares im Hauterive NW-Deutschlands als steuernde Faktoren anzusehen. Hinweise zur Genese der H/D-Bankung liefern paläontologische, sedimentpetrographische und geochemische Daten. SCHNEIDER (1963, 1964) veröffentlichte erstmalig sedimentpetrographische Daten zur H/D-Bankung in NW - Deutschland. Detaillierte mikropaläontologische Ergebnisse liegen für die Palynomorphen (LUTAT 1990, 1991), für das kalkige Nannoplankton (MUTTERLOSE 1991a, 1991b und MUTTERLOSE et al. 1994), für Calcisphären (KEUPP 1993), für Foraminiferen (HEINRICH 1990, 1991; KLEIN 1997 und KLEIN & MUTTERLOSE 1997) und für Ostrakoden (MUTTERLOSE et al. 1994) vor.

Ursprünglich sollte lediglich die Verteilung der Foraminiferen (KLEIN 1997; KLEIN & MUTTERLOSE 1997) aus dem Profil Frielingen in Abhängigkeit von der H/D - Bankung erfasst werden. Im Laufe der Bearbeitung ergab sich jedoch auch für die Mesofauna eine interessante Beziehung zur Hell-Dunkelbankung. Eine Untersuchung der Mesofauna stand bisher noch aus. Diese Lücke soll mit der vorliegenden Arbeit geschlossen werden.

2. AUFSCHLUSS UND MATERIAL

Das bearbeitete Material stammt aus der Tongrube der Hartsteinwerke

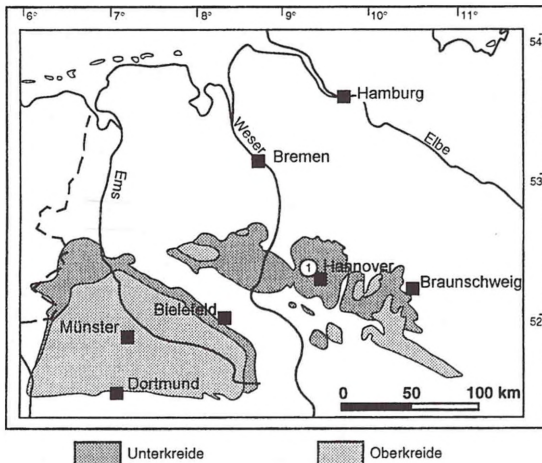


Abb. 1: Lageplan des bearbeiteten Aufschlusses, 1 = Frielingen.

Hannover (ehemals Oltmann: TK 25, Blatt-Nr. 3523, R: 3534810, H: 5816240), die sich 20 km nordwestlich von Hannover an der B6 befindet

(vgl. Abb. 1). Erschlossen ist eine etwa 20 m mächtige deutlich rhythmisch gebankte Wechselfolge von hellen Mergeln und dunklen Tonen, die stratigraphisch dem hohen Ober-Hauterive (Ammonitenzone des *Simbirskites discofalcatus*) zuzuordnen ist. Eine detaillierte Beschreibung sowie eine Übersicht über das Gesamtprofil und der Fauna finden sich in MUTTERLOSE et al. (1997). Im Sommer 1995 war der höhere Abschnitt (Schichten 120 -

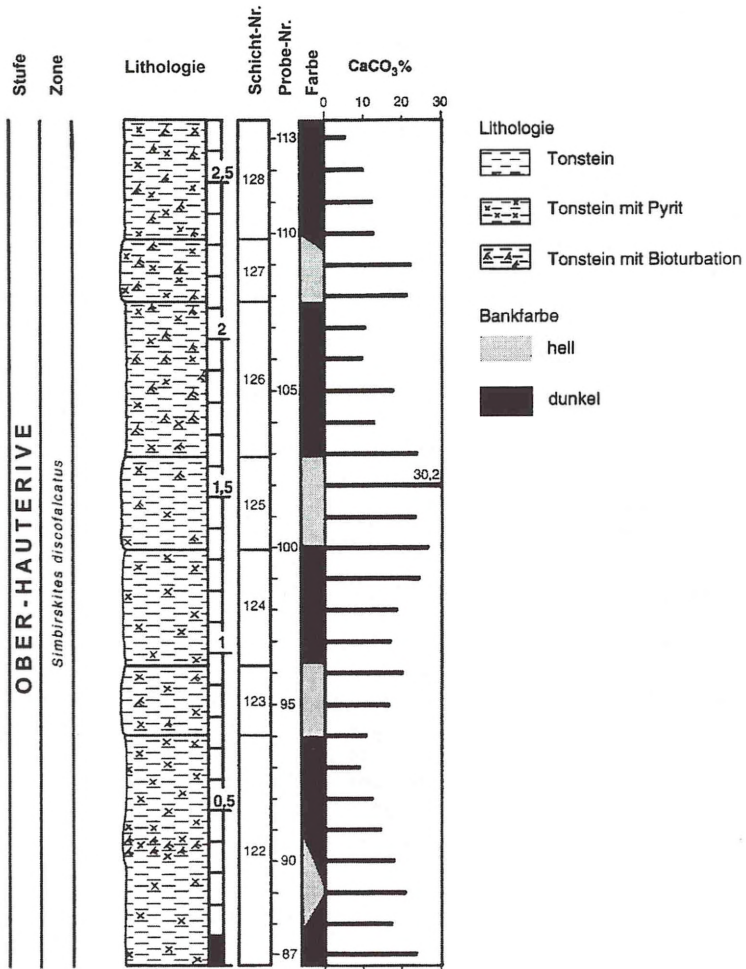


Abb. 2: Detailprofil des bearbeiteten Aufschlusses.

137) dieses Profils gut erschlossen, so daß ein Teilabschnitt für eine mikropaläontologische Bearbeitung hochauflösend beprobt werden konnte. Der für die vorliegende Arbeit detailliert bearbeitete Abschnitt umfasst die Schichten 122 - 128 (Abb. 2). Aus der 2,70 m mächtigen Ton-/Mergelsteinabfolge wurden 27 Proben in einem Probenabstand von 10 cm ausgewertet. Die mikropaläontologische Aufbereitung der Proben erfolgte nach der üblichen H₂O₂-Methode (WICK 1947). Anschließend wurden die Proben für die Bearbeitung der Foraminiferen komplett ausgelesen, die dabei anfallende Mesofauna wurde gesondert in Frankezellen gelesen und bearbeitet.

3. FAUNENVERTEILUNG

Aus dem Profil Frielingen wurde in den vergangenen Jahren bereits die Verteilung zahlreicher Floren- und Faunengruppen beschrieben. LUTAT (1990, 1991) diskutierte die Verteilung der Palynomorphen, MUTTERLOSE (1991a, 1991b) und MUTTERLOSE et. al (1994) die des Nannoplanktons und der Ostrakoden. HEINRICH (1990, 1991) bearbeitete erstmalig Foraminiferen, KLEIN (1997) und KLEIN & MUTTERLOSE (1997) untersuchten einen Teilabschnitt des Profils hochauflösend auf Foraminiferen. Aus diesem Profilabschnitt stammen auch die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zur Verteilung der Mesofauna.

3.1 Serpuliden

Bei den in den Schlämmrückständen angetroffenen Individuen handelt es sich fast ausschließlich um Bruchstücke, komplette Exemplare liegen nie vor. Es können zwei Morphotypen unterschieden werden, die einen mit rundlichen und solche mit eher quadratischen bzw. subquadratischem Querschnitt. Die selteneren rundlichen Formen, die nur in den Proben 101 und 102 vorkommen, können zur Gattung *Parsimonia* gestellt werden.

Die taxonomische Zuordnung der quadratischen bzw. subquadratische Serpuliden ist bisher unsicher. REGENHARDT (1961) bezeichnet die beknöteten Formen als *Genicularia* (*Glandifera*) und die unbeknöteten vier- bzw. fünfkantigen Formen als *Ditrupa* (*Tetraditrupa*) bzw. *Ditrupa* (*Pentaditrupa*). Nach JÄGER (mündl. Mitt.) gehören alle diese Formen einer Gattung an, für die er den Namen *Nogrobs* MONTFORT 1808 vorschlägt. Demnach können alle viereckigen Formen als *Nogrobs vultosa* zusammengefaßt werden. *Nogrobs* kommt in allen Proben, die Serpuliden enthalten, vor.

Wie Abb. 3 zeigt, können keine Häufigkeitsschwankungen der Serpuliden in Abhängigkeit von der H/D-Bankung festgestellt werden. Wenn auch einzelne Arten auf einzelne Proben beschränkt sind, kann dies nicht verallgemeinert werden, da die Probenzahl und die bearbeitete Probenmenge nicht hoch genug erscheint. Generell kann nur gelten, daß die Serpuliden in karbonatreicheren Proben arten- und individuenreicher sind (z.B. Schicht 125, Probe 102).

3.2 Bryozoen

Die Bryozoen sind auf die hellen Bänke beschränkt (Abb. 3). Ihre Häufigkeit innerhalb dieser Bänke schwankt stark. Sie sind mit Ausnahme der Proben 100 und 108 in allen Proben aus hellen Bänken vertreten. Besonders häufig sind sie in den Proben 89 und 103. Am häufigsten ist *Berenicea tenuis*, eine Art, die in allen Proben mit Bryozoen auftritt. Weiterhin wurde *Discosparsa* aff. *pedunculata* beobachtet, die nach dem heutigen Kenntnisstand erstmals im Cenoman vorkommt. Beide Arten sind inkrustierende Bryozoen. Nur in Probe 89, 96 und 102 finden sich astförmige Bryozoen der Gattungen *Entalophora* und *Filisparsa*. In Probe 96 wurde eine freiwachsende kugelige Bryozoenkolonie, deren einzelne Zooecien von einem Zentrum nach allen Seiten gleichmäßig ausgehen, gefunden. Eine Bearbeitung der Bryozoen des Unter-Hauterive findet sich in HILLMER (1971), eine ausführliche Bearbeitung des Ober-Hauterive-Materials steht noch aus.

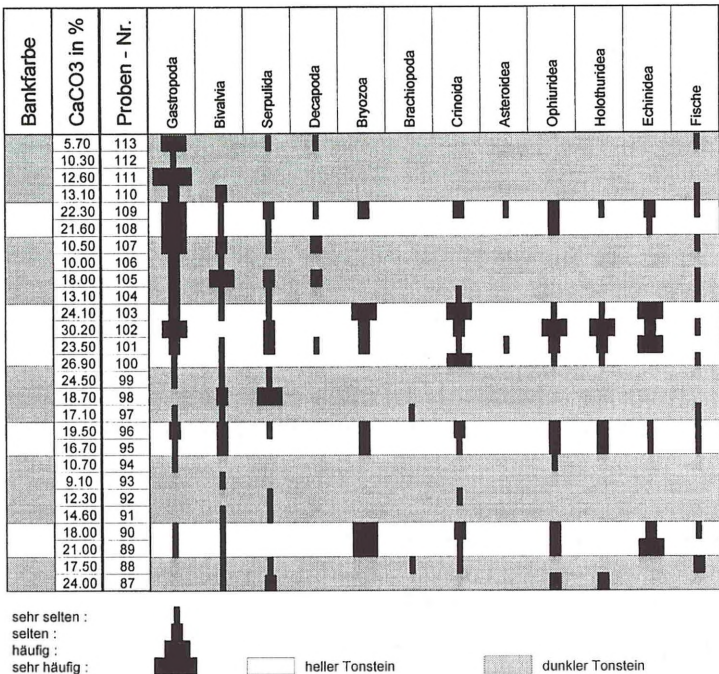


Abb. 3: Verteilung der Mesofauna im Profil Frielingen.

3.3 Crinoiden

Als einzige, jedoch individuenreiche Art, konnte *Isocrinus acutus* gefunden werden. Es wurden davon lediglich isolierte Sklerite, Columnalia, Cirrhalia,

Brachialia, etc. (vgl. JÄGER 1981) gefunden. Die Crinoiden sind in den hellen Bänken stärker vertreten als in den dunklen Bänken (Abb. 3).

3.4 Fische

In den Proben finden sich zahlreiche Fischreste. Dabei handelt es sich vorwiegend um Zähne, selten auch um Hautschuppen und Wirbel. Zum einen konnten Zähne von Knochenfischen und zum anderen Zähne von Neoselachiern beobachtet werden. Weder die Zähne der Knochenfische, noch die der Neoselachier (Ausnahme Probe 102 und 109) sind identifizierbar. In Probe 102 findet sich ein Teil eines Zahns von *Squatina* sp., in Probe 109 die Nebenspitze eines Zahns von *Synechodus* sp. sowie ein deutlicher mehrspitziger Zahn von *Brachaelurus roklumensis*. Eine Beziehung zwischen dem Vorkommen der Fischreste und der H/D-Bankung ist nicht zu erkennen.

3.5 Sonstiges

Neben der oben beschriebenen Mesofauna wurden Reste folgender Gruppen beobachtet:

1. Gastropoda: pyritisierte Gehäuse.
2. Bivalvia: pyritisierte komplette Gehäuse, z.T. auch kalkschalige Bruchstücke.
3. Decapoda: isolierte Krebscheren.
4. Brachiopoda: pyritisierte komplette Gehäuse, selten auch mit kalkiger Schale.
5. Asteroidea: isolierte Skelettelemente (Platten, Marginalia, Mundstücke usw.).
6. Ophiuroidea: isolierte Wirbel.
7. Holothuroidea: Schlundring- und Hautklerite (Räder, Haken, Anker).
8. Echinoidea: Gehäusebruchstücke (z.T. mit Stachelwarzen) und Stacheln.

Die Asteroiden, Ophiuren, Holothurien und die Echiniden, sind hauptsächlich an die hellen bzw. an die karbonatreicheren Bänke (z.B. Probe 87) gebunden; Gastropoden, Bivalven, Krebse und Fische zeigen hingegen keine direkte Beziehung zur H/D-Bankung. Brachiopoden sind zu selten, um eine Beziehung zur H/D-Bankung zu erkennen.

4. DEUTUNG DER BEFUNDE

Die Verteilung der Mesofauna in der Hell-/Dunkelbankung lässt sich zusammenfassend wie folgt beschreiben. Die hellen, karbonatreichen Lagen sind durch eine arten- und individuenreiche Mesofauna gekennzeichnet. Die Bryozoen, Asteroiden, Ophiuren, Holothurien und Echiniden treten ausschließlich in den hellen Lagen auf. Crinoiden finden sich hauptsächlich in den hellen Bänken, jedoch auch in dunklen Bänken mit hohen Karbonatwerten. Die dunklen Lagen hingegen zeichnen sich durch Mesofauna aus,

die fast ausschließlich aus Gastropoden und Bivalven besteht. Reste von Serpuliden, Krebsen und Fischen (Knochenfische und Neoselachier) sind eher zufällig verteilt und zeigen keine Abhängigkeit von der Hell-/Dunkelbankung.

Die palökologische Deutung dieser Verteilungsmuster beruht auf folgenden Befunden:

- Die unterkretazischen nordwestdeutschen Bivalven-, Gastropoden- und Brachiopodenarten gelten als eurytherme Kalt- bzw. Warmwasserfaunen.
- In der norddeutschen Unterkreide sind Serpuliden im allgemein besonders in den küsten- und schwelennahen Flachwasserbereich verbreitet (MICHAEL & PAPE 1971). Sie sind besonders häufig in der „Sonderfazies“. Die Gattungen *Genicularia* und *Parsimonia* sind nach MICHAEL (1974) als eurytherme Warmwasserformen anzusehen.
- Alle bekannten Krebse (Decapoda) des Hauterive werden bisher als eurytherme Warmwasserformen verstanden (MICHAEL 1979).
- Die Bryozoen der Unterkreide wurden nach HILLMER (1971) im küsten- bzw. schwelennahen Bewegtwasser abgelagert. Sie sind aus dem tethyalen Raum eingewandert. Nach MICHAEL & PAPE (1971) finden sich Bryozoen ausschließlich in der „Sonderfazies“. In der tonig schlammigen „Normalfazies“ geht die Arten- und Individuenzahl stark zurück, bzw. die Bryozoen fehlen komplett.
- Die Crinoidenart *Isocrinus* gilt nach MICHAEL (1974) als eurytherme Warmwasserform.
- Im Sinne von MICHAEL (1979) handelt es sich bei den Echinoideen und Asteroideen um eurytherme Warmwasserformen. Schon MICHAEL & PAPE (1971) beobachten in der „Sonderfazies“ zahlreiche Seeigelarten.
- Ophiuren und Holothurien gelten nach MICHAEL (1979) als eurytherme Kaltwasserformen. Nach MICHAEL & PAPE (1971) finden sich in der „Normalfazies“ recht häufig Reste von Ophiuren.

Die oben beschriebene Verteilung der Mesofauna deutet auf eine klimatische Steuerung der Hell-/Dunkelbankung hin. Generell herrschten relativ warme Wassertemperaturen vor. Die Sauerstoffversorgung im Bodenwasser war in den hellen Lagen ausreichend. Die in den dunklen Lagen häufig auftretenden pyritisierten Steinkerne von Gastropoden und Bivalven deuten auf Sauerstoffarmut im Bodenwasser hin.

Zusammenfassend lassen sich die hellen Bänke als Ablagerungen in wärmeren Phasen verstehen. In diesen Zeiten konnten tethyale Floren und Faunen weit aus dem Süden in das Niedersächsische Becken vordringen. Die dunklen Bänke spiegeln hingegen kühlere Phasen wieder. Bei einer Zeitdauer von 33.000 - 67.000 Jahren für die Ablagerung eines Bankpaares im Hauterive (MUTTERLOSE 1989) liegen Milankovitch-Zyklen als steuernde Faktoren nahe.

Diese Deutung kann durch die Verteilung des Nannoplanktons sowie der Foraminiferen unterstützt werden. Beim Nannoplankton sind in den hellen Lagen tethyale und kosmopolitische Floren typisch (*Nannoconus* spp., *Cosnospaera*, *Micrantonolthus*), die auf warmes, nährstoffarmes Oberflächenwasser hinweisen. Die dunklen Lagen hingegen sind geprägt durch *Biscutum constans*, eine Art die auf kühles nährstoffreiches Oberflächenwasser hinweist. Auch bei den Foraminiferen finden sich in den hellen Bänken Arten die auf warmes Wasser hindeuten (*Hechtina antiqua*, *Tritaxia pyramidata*), ferner ist die Diversität sehr hoch. In den dunklen Bänken sind dagegen durch eine geringe Foraminiferen-Diversität und zahlenmäßige Dominanz einfach gebauter kleinwüchsiger Sandschaler gekennzeichnet. Bei beiden Organismengruppen herrscht innerhalb der Lagen eine zyklische Verteilung vor.

DANK

Zur Fertigstellung dieser Arbeit sind wir folgenden Damen und Herren zu Dank verpflichtet: A. BORNEMANN erstellte die Abbildungen, die fotografischen Arbeiten wurden von Frau ASCHENBRENNER durchgeführt (beide Ruhr Univ. Bochum); Dr. A. RUFFELL (Queen's University Belfast) verbesserte das Englisch des Abstracts, und M. JÄGER (Dotternhausen) unterstützte uns bei der Bestimmung der Crinoiden und der Serpuliden.

LITERATUR

- COTILLON, P. (1984): Tentative worldwide correlation of Early Cretaceous strata by limestone-marl cyclicity in pelagic deposits. - Bull. geol. Soc. Denmark, **33**: 91-102; Amsterdam.
- COTILLON, P. (1987): Bed-scale cyclicity of pelagic Cretaceous successions as a result of worldwide control. - Marine Geology, **78**: 109-123; Amsterdam.
- COTILLON, P. & RIO, M. (1984): Cyclic sedimentation in the Cretaceous of Deep Sea Drilling Projects Sites 535 and 540 (Gulf of Mexico), 534 (Central Atlantic), and in the Vocontian Basin (France). - Init. Reports DSDP, **77**: 339-372; Washington.
- HEINRICH, S. (1990): Foraminiferenverteilung in rhythmisch gebankten Serien der Unterkreide Niedersachsens. - Unveröff. Dipl.-Arbeit, 52 S.; Hannover.
- HEINRICH, S. (1991): Foraminiferenverteilung in rhythmisch gebankten Serien der Unterkreide Niedersachsens. - Geol. Jb., **A 128**: 81-88; Hannover.
- HILLMER, G. (1971): Bryozoen (Cyclostomata) aus dem Unter-Hauterive von Nordwestdeutschland. - Mitt. geol.-paläont. Inst. Univ. Hamburg, **40**: 5-106; Hamburg.
- JÄGER, M. (1981): Die Cronoiden der nordwestdeutschen Unterkreide. - Mitt. geol. Inst. Univ. Hannover, **19**: 136 S.; Hannover.
- KEUPP, H. (1993): Kalkige Dinoflagellaten-Zysten in Hell-Dunkel-Rhythmen des Ober-Hauterive/Unter-Barrême NW-Deutschlands. - Zitteliana, **20**: 25-39; München.
- KLEIN, C. (1997): Hochauflösende mikropaläontologische Untersuchungen an Bankungsrythmen der nordwestdeutschen Unterkreide (Frielingen, Hauterive). - Unveröff. Dipl.-Arbeit, 131 S., Bochum.
- KLEIN, C. & MUTTERLOSE, J. (1997): Milankovitch gesteuerte Verteilungsmuster benthonischer Foraminiferen in rhythmisch gebankten Sedimenten des Hauterive (Unterkreide) NW Deutschlands. - Freiburger Forschungsheft (Paläontologie, Stratigraphie, Fazies), **C 468** (KARL-ARMIN TRÖGER-Festschrift):193-209; Freiberg.
- LUTAT, P. (1990): Verteilung der Palynomorphen in rhythmisch gebankten Gesteinen des Hauterive (Unter-Kreide) Niedersachsens. - Unveröff. Dipl.-Arbeit: 96 S.; Hannover.

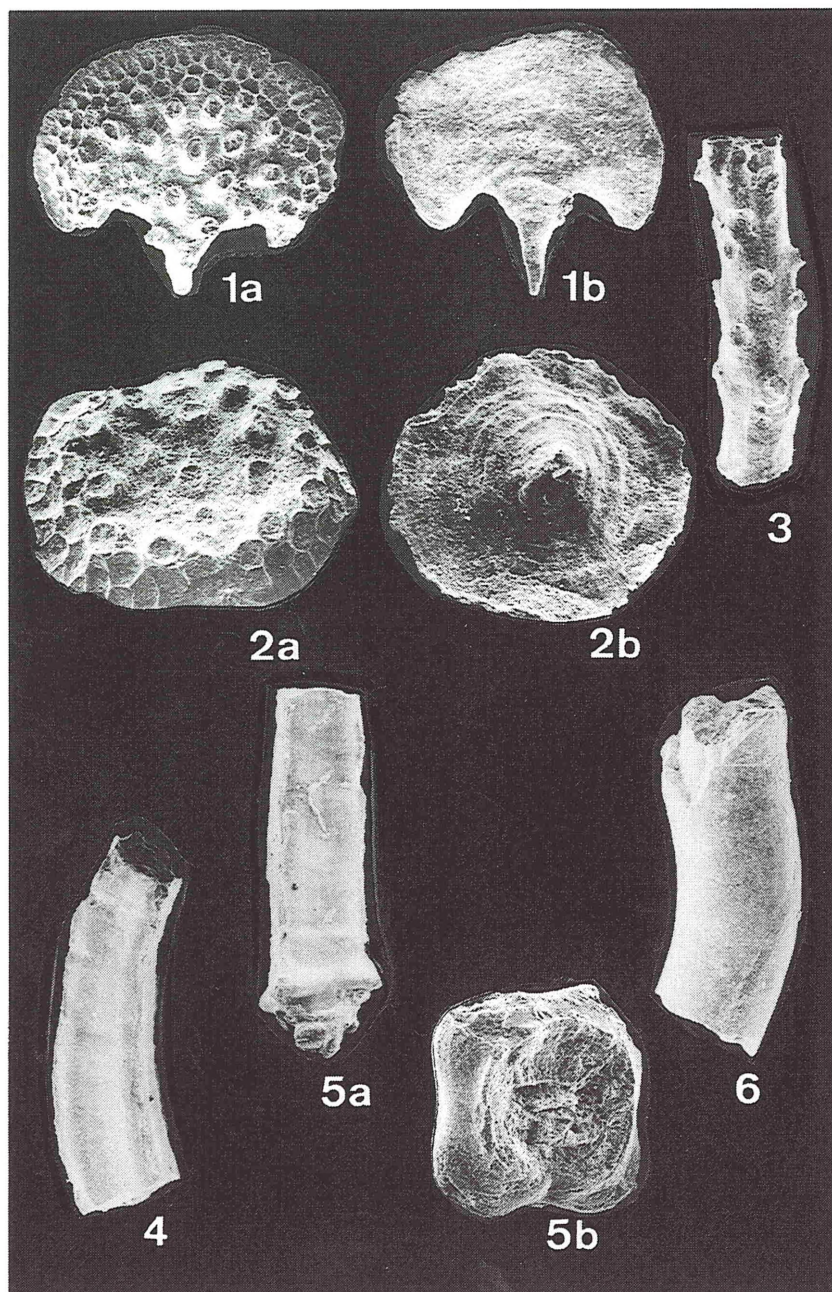
- LUTAT, P. (1991): The distribution pattern of palynomorphs in Lower Cretaceous (Hauterivian) rhythmic bedded sequences from NW-Germany. - *Stuifmail*, **9**: 3-10; Utrecht.
- MICHAEL, E. (1974): Zur Palökologie und Faunenführung des norddeutschen Unterkreide-Meeress. - *Geol. Jb.*, **A 19**: 1-68.
- MICHAEL, E. (1979): Mediterane Fauneneinflüsse in den borealen Unterkreide-Becken Europas, besonders Nordwestdeutschlands. - In: WIEDMANN, J. (Hrsg.): *Aspekte des Kreide Europas*, IUGS Series A, **6**: 351-361; Stuttgart.
- MICHAEL, E. & PAPE, H.G. (1971): Eine bemerkenswerte Bio- und Lithofazies an der Basis des Unter-Hauterivium Nordwestdeutschlands. - *Mitt. geol. Inst. techn. Univ. Hannover*, **10**: 43-108; Hannover.
- MUTTERLOSE, J. (1989): Faunal and floral distribution in Late Hauterivian rhythmic bedded sequences and their implications. - In: WIEDMANN J. (Ed.), *Cretaceous of the Western Tethys*: 691-713 ; Stuttgart (Schweizerbart).
- MUTTERLOSE, J. (1991a): Das Verteilungs- und Migrationsmuster des kalkigen Nannoplanktons in der Unterkreide (Valangin-Apt) NW-Deutschlands. - *Palaeontographica*, **B 221**: 27-152; Stuttgart.
- MUTTERLOSE, J. (1991b): Die sedimentären Rhythmen der der Unterkreide NW-Deutschlands. - *DGMK Berichte*, **468**: 373-388; Hamburg.
- MUTTERLOSE, J., LUPPOLD, F. W. & GREUDA, F. (1994): Floren- und Faunenverteilung in rhythmisch gebankten Serien des Hauterive (Unterkreide) NW-Deutschlands. - *Ber. naturhist. Ges. Hannover*, **136**: 27-65; Hannover.
- MUTTERLOSE, J., WIPPICH, M. G. E. & GEISEN, M. (1997): Cretaceous Depositional Environments of NW Germany. - *Bochumer geol. geotechn. Arb.*, **46**, 134 S., Bochum.
- RAWSON, P.F. (1971): The Hauterivian (Lower Cretaceous) biostratigraphy of the Speeton Clay of Yorkshire, England. - *Newsl. Stratigr.*, **1**: 61-76; Leiden.
- RAWSON, P.F. & MUTTERLOSE, J. (1983): Stratigraphy of the Lower B and basal Cement Beds (Barremian) of the Speeton Clay, Yorkshire, England. - *Proc. Geol. Ass.*, **94**: 133-146; London.
- REGENHARDT, H. (1961): Serpulidae (Polychaeta sedentaria) aus der Kreide Mitteleuropas, ihre ökologische, taxonomische und stratigraphische Bewertung. - *Mitt. geol.-paläont. Inst. Univ. Hamburg*, **30**: 5-115; Hamburg.
- SCHNEIDER, F. K. (1963): Rhythmische Bankung in den Unterkreide-Tongesteinen im Raum Hannover Braunschweig. - *Diss. Univ. Braunschweig*, **84 S.**; Braunschweig.
- SCHNEIDER, F. K. (1964): Erscheinungsbild und Entstehung der rhythmischen Bankung der altkretazischen Tongesteine Nordwestfalens und der Braunschweiger Bucht. - *Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf.*, **7**: 353-382; Krefeld.
- WICK, W. (1947): Aufbereitungsmethoden in der Mikropaläontologie. - *Jber. naturhist. Ges. Hannover*; **94-98** (1942-1947): 35-41; Hannover.

Anschrift der Autoren: Institut für Geologie, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

Tafel 1

Bryozoa (Fig. 1-3); Serpulida (Fig. 4-6)

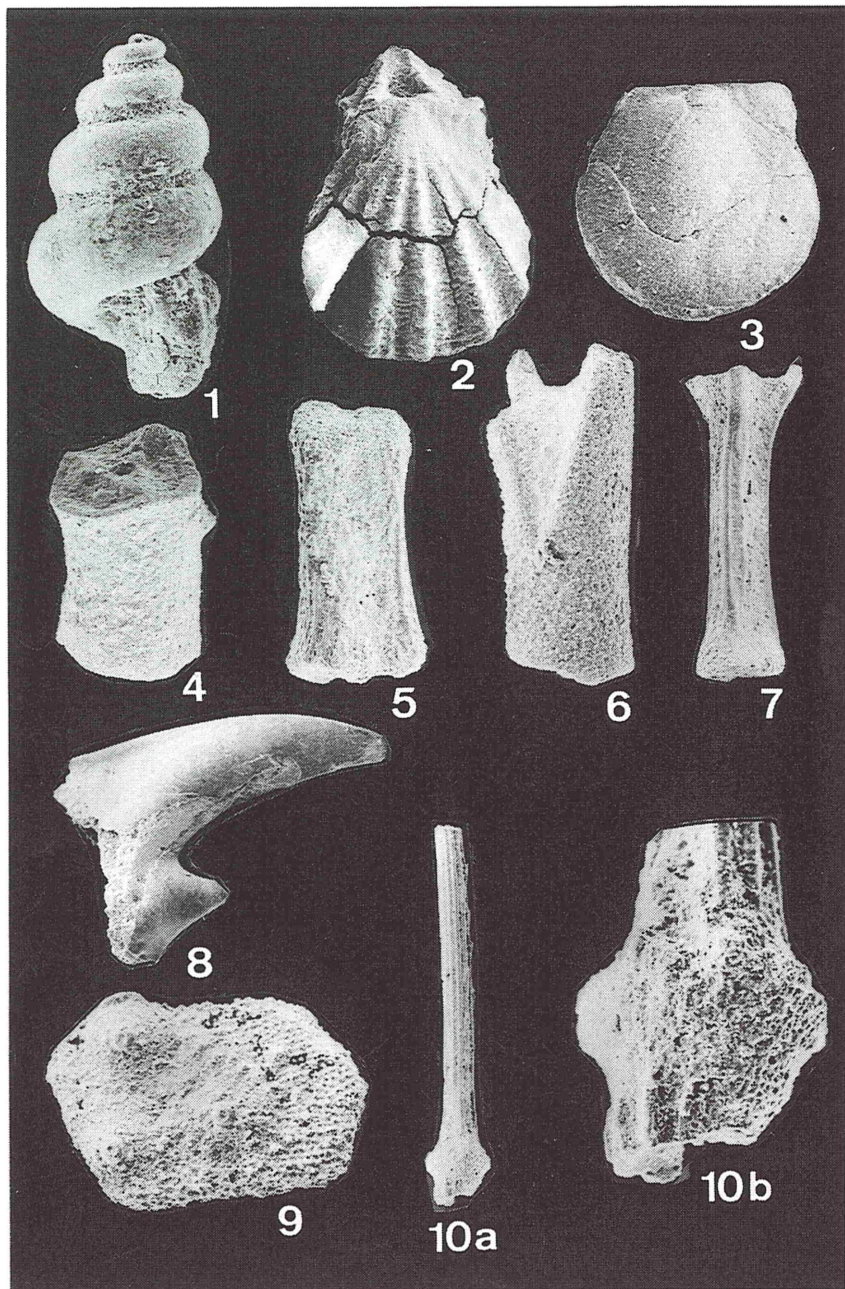
- Fig. 1. *Berenicea tenuis* HILLMER 1971; a: Kolonieaufsicht, Probe Nr. 122/90; x 17,5; b: Basalfläche, Probe Nr. 122/90; x 15
- Fig. 2. *Discosparsa* aff. *pedunculata* HILLMER 1971; a: Kolonieaufsicht, Probe Nr. 123/1/88; x 25; b: Basalfläche, Probe Nr. 122/90; x 22,5
- Fig. 3. *Entalophora* cf. *hexagonalis* HILLMER 1971; typisches Koloniefragment, Probe Nr. 122/89; x 20
- Fig. 4. *Nogrobs vultosa* (MONTFORT 1808); ehemals *Ditrupa*, Probe Nr. 124/98; x 12
- Fig. 5. *Nogrobs vultosa* (MONTFORT 1808); ehemals *Genicularia*, Probe Nr. 122/90; a: Überblick, x 11; b: Querschnitt, x 25
- Fig. 6. *Parsimonia* sp.; Probe 125/102; x 17,5



Tafel 2

Gastropoda (Fig. 1); Brachiopoda (Fig. 2); Bivalvia (Fig. 3);
Crinoida (Fig. 4-7); Decapoda (Fig. 8); Echinidea (9-10)

- Fig. 1. *Viviparus* sp.; Probe 122/90; x 50
- Fig. 2. *Terebratulina* sp.; Probe 123/95; x 17,5
- Fig. 3. *Camptonectes* sp.; Probe 125/103; x 17,5
- Fig. 4. *Isocrinus acutus* (JÄGER 1981); Brachiale, Probe Nr. 127/109;
x 20
- Fig. 5. *Isocrinus acutus* (JÄGER 1981); Columnale, Probe 127/109; x 40
- Fig. 6. *Isocrinus acutus* (JÄGER 1981); Episommorphale, Probe 127/109;
x 40
- Fig. 7. *Isocrinus acutus* (JÄGER 1981); Pinnulare, Probe 127/109; x 45
- Fig. 8. Decapoda, gen. et sp. indet; Krebsschere, Probe 127/109; x 14
- Fig. 9. Echinoidea, gen. et sp. indet; Terminalplatte, Probe 125/101; x 45
- Fig. 10. Echinoidea, gen. et sp. indet; Stachel, Probe 125/101;
a: Übersicht, x 35; b Detailaufnahme des Stachelkopfes; x 150



Tafel 3

Asteroidea (Fig. 1); Ophiuridea (Fig. 2-3); Holothuridea (Fig. 4-8);
Neoselachier (Fig. 9-10)

- Fig. 1. Asteroidea, gen. et sp. indet; Terminalplatte mit Stachelwarze;
a: Seitenansicht; b: Aufsicht, Probe 125/101; x 40
- Fig. 2. Ophiuroidea?, gen. et sp. indet; Lateralschild, Probe 125/101;
x 80
- Fig. 3. Ophiuroidea, gen. et sp. indet; Wirbel, Probe 127/109; x 65
- Fig. 4. Holothuridea, gen. et sp. indet; Schlundringelement, Probe
125/101; x 30
- Fig. 5. Holothuridea, gen. et sp. indet; Schlundringelement, Probe
125/101; x 30
- Fig. 6. *Theelia ?ingens* (JOSHUA 1914); Probe 123/95; x 200
- Fig. 7. *Calcanora* sp. ; Probe 123/95; x 90
- Fig. 8. *Priscopedatus* sp.; Probe 123/95; x 140
- Fig. 9. *Squatina* sp.; Bruchstück eines Zahnes, Probe 125/102; x 40
- Fig. 10. Neoselachier, gen. et. sp. indet, Hautzahn, Probe 125/102; x 80

