

**Die Oberkreide-Aufschlüsse im Raum
Lengerich/Westfalen**

ULRICH KAPLAN

**Die Unterkreide-Aufschlüsse
(Berrias-Hauterive) im nördlichen Wiehen-
gebirgsvorland (N-Deutschland)**

JÖRG MUTTERLOSE

**Das tiefe Turon von
Allagen-Westendorf (Westfalen)**

ULRICH KAPLAN

Hinweise für Autoren

In der Schriftenreihe **Geologie und Paläontologie in Westfalen** werden geowissenschaftliche Beiträge veröffentlicht, die den Raum Westfalen betreffen.

Druckfertige Manuskripte sind an die Schriftleitung zu schicken.

Aufbau des Manuskriptes

1. Titel kurz und bezeichnend.
2. Klare Gliederung.
3. Zusammenfassung in Deutsch am Anfang der Arbeit.

Äußere Form

4. Manuskriptblätter einseitig und weitzeilig beschreiben; Maschinenschrift, Verbesserungen in Druckschrift.
5. Unter der Überschrift: Name des Autors (ausgeschrieben), Anzahl der Abbildungen, Tabellen und Tafeln; Anschrift des Autors auf der 1. Seite unten.
6. Literaturzitate im Text werden wie folgt ausgeführt: (AUTOR, Erscheinungsjahr; evtl. Seite) oder AUTOR (Erscheinungsjahr; evtl. Seite). Angeführte Schriften werden am Schluß der Arbeit geschlossen als Literaturverzeichnis nach den Autoren alphabetisch geordnet. Das Literaturverzeichnis ist nach folgendem Muster anzuordnen:

SIEGFRIED, P. (1959): Das Mammut von Ahlen (*Mammonteus primigenius* BLUMENB.). – Paläont. Z. **30**,3: 172-184, 3 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.

WEGNER, T. (1926): Geologie Westfalens und der angrenzenden Gebiete. 2. Aufl. – 500 S., 1 Taf., 244 Abb.; Paderborn (Schöningh).

7. Schrifttypen im Text:

doppelt unterstrichen = **Fettdruck**.

einfach unterstrichen oder gesperrt = Sperrung.

Gattungs- und Artnamen unterschlängeln = *Kursivdruck*.

Autorennamen durch GROSSBUCHSTABEN wiedergeben.

Abbildungsvorlagen

8. In den Text eingefügte Bilddarstellungen sind Abbildungen (Abb. 2). Auf den Tafeln stehen Figuren (Taf. 3, Fig. 2) oder Profile (Taf. 5, Profil 2).
9. Strichzeichnungen können auf Transparentpapier oder Photohochglanzpapier vorgelegt werden. Photographien müssen auf Hochglanzpapier abgezogen sein.

Korrekturen

10. Korrekturfahnen werden den Autoren einmalig zugestellt.
Korrekturen gegen das Manuskript gehen auf Rechnung des Autors.
- Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich.

Schriftleitung: Dr. Peter Lanser
Westfälisches Museum für Naturkunde
Sentruper Straße 285
4400 Münster

Geologie und Paläontologie in Westfalen

Heft 21

Herausgeber:
Dr. Alfred Hendricks
im Auftrag des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe

dieses Heft wurde
finanziert durch das Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen
als oberste Denkmalbehörde

Die Oberkreide-Aufschlüsse im Raum Lengerich/Westfalen

Ulrich Kaplan

Die Unterkreide-Aufschlüsse (Berrias-Hauterive) im nördlichen Wiehengebirgsvorland (N-Deutschland)

Jörg Mutterlose

Das tiefe Turon von Allagen-Westendorf (Westfalen)

Ulrich Kaplan

Geol. Paläont. Westf.	21	129 S.	37 Abb. 17 Taf.	Münster Mai 1992
--------------------------	-----------	--------	--------------------	---------------------

ISSN 0176-148X
ISBN 3-924590-31-1

© 1992 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des LWL reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhalt

	Seite
ULRICH KAPLAN: Die Oberkreide-Aufschlüsse im Raum Lengerich/Westfalen	7
JÖRG MUTTERLOSE: Die Unterkreide-Aufschlüsse (Berrias-Hauterive) im nördlichen Wiehengebirgsvorland (N-Deutschland)	39
ULRICH KAPLAN: Das tiefe Turon von Allagen-Westendorf (Westfalen)	115

Geol. Paläont. Westf.	21	7-37	9 Abb. 3 Taf.	Münster Mai 1992
--------------------------	----	------	------------------	---------------------

Die Oberkreide-Aufschlüsse im Raum Lengerich/Westfalen

Ulrich Kaplan*

Kurzfassung

Die mit ca. 310 m Mächtigkeit aufgeschlossenen Oberkreideschichten von Lengerich umfassen einen Zeitabschnitt vom hohen Unter-Cenoman (95,5 Mill. Jahre) bis zum Ober-Turon (90,25 Mill. Jahre). Eine litho-, bio- und eventstratigraphische Gliederung wird vorgestellt. Die Faunen der Zonen und Bio-Events werden aufgelistet. Die Lengericher Oberkreide zeichnet sich gegenüber anderen Vorkommen durch ihre größere Mächtigkeit und damit einhergehend vollständigere Ablagerungsfolge aus. Faunistische Besonderheiten zeigen sich im hohen Mittel- und tiefen Ober-Turon.

Einleitung

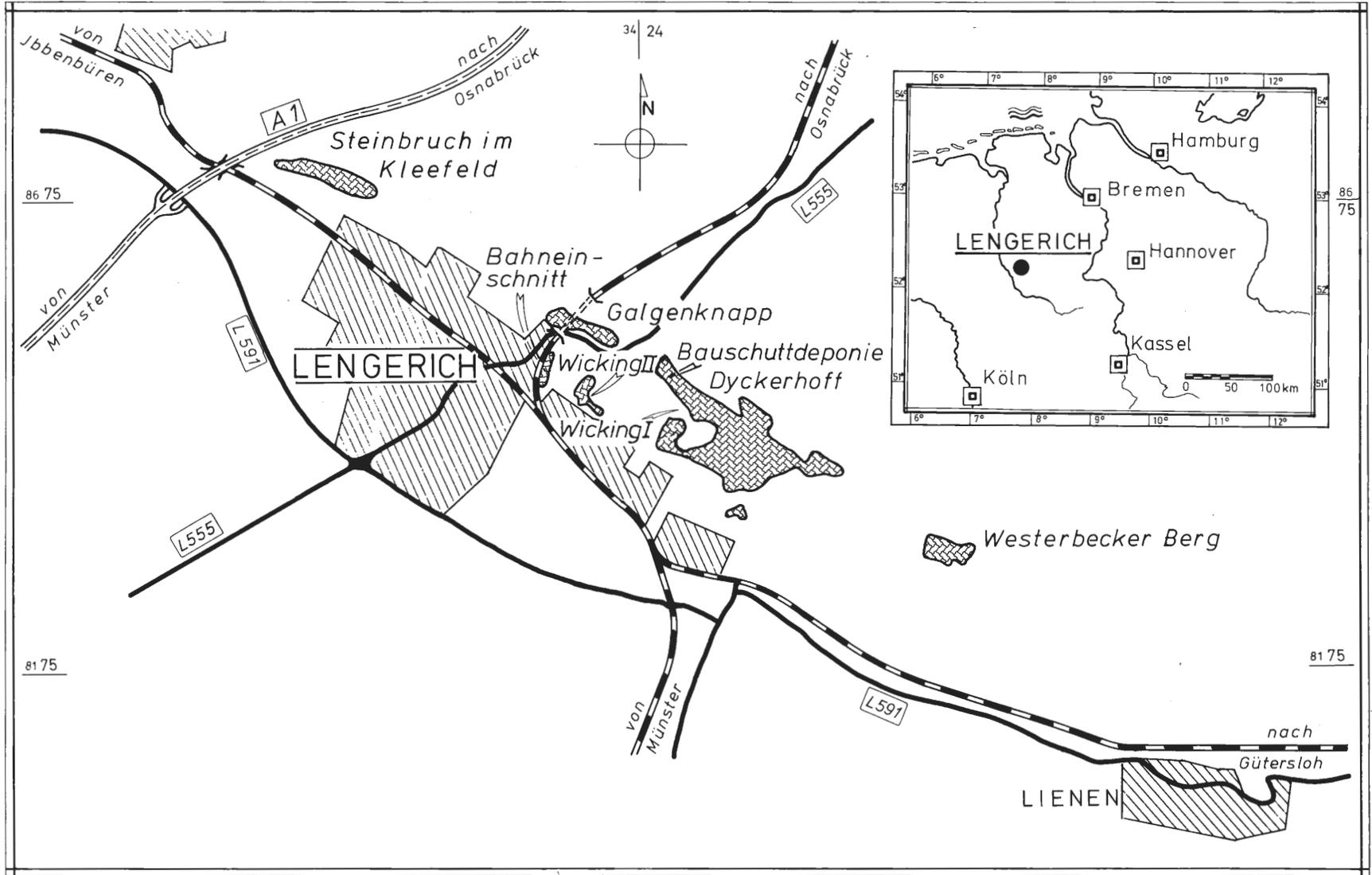
In den sich nordöstlich von Lengerich erstreckenden Höhenrücken des Teutoburger Waldes liegen teils sichtbar, teils in Wäldern versteckt mehrere, heute zum größten Teil aufgelassene Steinbrüche. Der hier konzentrierte Gewinn von Plänerkalken zur Zementherstellung begann massiert um 1870 mit dem Bau der Venlo-Hamburger Eisenbahn. Heute unterhält nur noch die Dyckerhoff Zementwerke AG zwei Abbaubetriebe, nämlich einmal das riesige Steinbruchareal am östlichen Ortsrand von Lengerich und einen kleineren Betrieb am Westerbecker Berg. Die Ablagerungsgeschichte der in diesen Steinbrüchen anstehenden Profile reicht von 95,5 Mill. bis 90,25 Mill. Jahre (vgl. HAQ et al. 1987), umfaßt also einen Zeitraum von 5,25 Mill. Jahren.

Da sich bisherige Arbeiten zur Lengericher Oberkreide entweder an traditionellen geologischen Kartiereinheiten orientierten, sich auf tektonische oder stratigraphische Teilaspekte konzentrierten, blieb bis heute die feinstratigraphische Neuaufnahme des Gesamtprofils unter den Gesichtspunkten der in den vergangenen Jahren erheblich innovierten Bio- und Eventstratigraphie der NW-deutschen Oberkreide offen. Mit ihrer präzisen multistratigraphischen Methodik erlaubt sie eine exakte Einstufung der Fauneninhalte und ihre vergleichende Bewertung.

Geologischer Rahmen und Aufschlüsse (Abb. 1)

Die Oberkreide-Aufschlüsse im Raum Lengerich liegen im südlichen Höhenrücken des NW-SE streichenden Teutoburger Waldes. Die Schichten fallen durchweg mit 15°-20° nach SW ein. Den nördlichen Abschnitt dieses Gebirgszuges bilden die Kalke des Cenoman, deren morphologische

* Anschrift des Verfassers: Ulrich Kaplan, Eichenallee 141, 4830 Gütersloh



Klippen sich bis an den Nordrand des Münsterlandes verfolgen lassen. Der südliche Abschnitt, der aus Mergeln und Kalken des Turon besteht, taucht NW von Lengerich in der Höhe von Tecklenburg ab.

Strukturgeologisch wird die Oberkreide von Lengerich durch ihre Lage am NE-Rand der Münsterländer Kreidemulde bestimmt, wo die „Rheinische Masse“ an das „Niedersächsische Tektogen“ mit den paläozoischen Strukturen des Schafsbergs und des Hügels grenzt. Inversionstektonische spätkretazische Vorgänge führten zu dem heutigen komplexen tektonischen Bild, das sich in den SE gelegenen Aufschlüssen des Arbeitsgebietes in SE gerichteten Überschiebungen innerhalb der Oberkreide zeigt (LOTZE 1953; ROSENFELD 1963, 1983; RICHTER 1986). Besonders Schichten des hohen Cenoman und des Turon wurden in eine Vielzahl von Einzelschollen zerlegt, deren Mächtigkeiten von einigen Metern bis zu mehreren Zehnermetern reichen. Diese Zerstückelung bedeutet eine nicht unerhebliche Beeinträchtigung bei der Erstellung eines Gesamtprofils.

Folgende Aufschlüsse wurden in dieser Arbeit berücksichtigt. Die Positionen der untersuchten Profile werden durch dickere Linien in den Einzelkarten der Steinbrüche hervorgehoben. Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich Hoch- und Rechtswerte auf die jeweilige Aufschlußmitte.

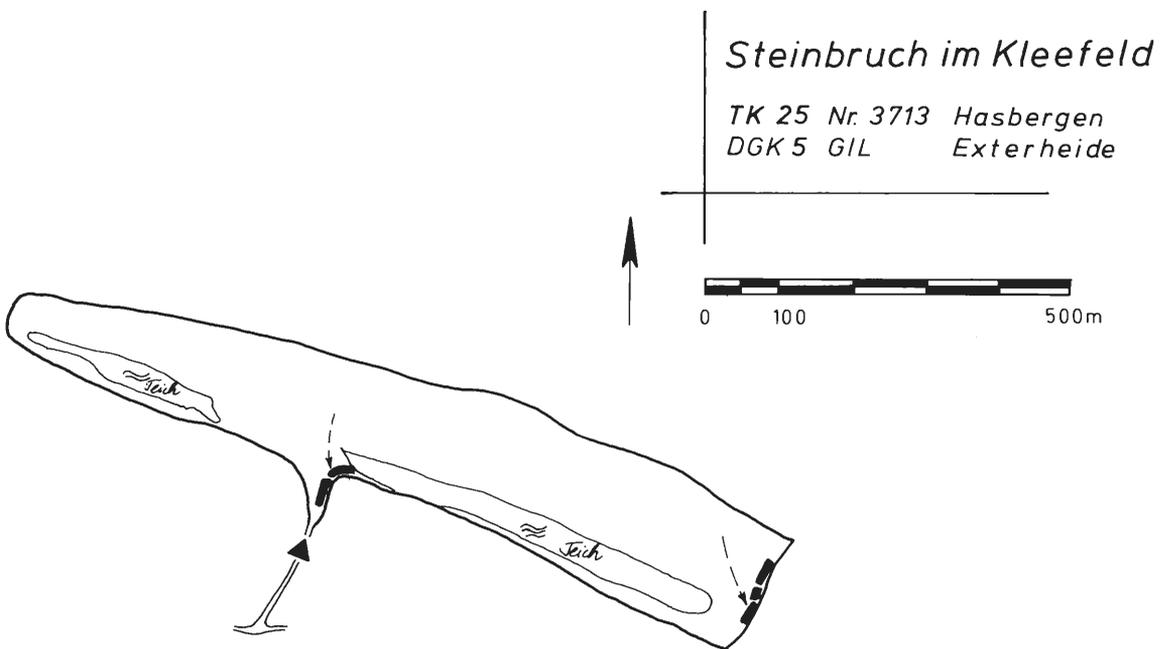


Abb. 2

1. Naturschutzgebiet „Steinbruch im Kleefeld“, auch „Canon“ (Abb. 2)

TK 25 Blatt 3713 Hasbergen, R = 34 20 400, H = 57 86 250. Aufgeschlossen ist unteres Ober-Cenoman, *Eucalycoceras pentagonum* Zone, „Amphidonte Event“, bis Unter-Turon, *Mammites nodosoides* Zone, „Mytiloides Event“, mit ca. 50 m Mächtigkeit. Da im gesamten Steinbruchbereich kaum Störungen auftreten, erhält das im südwestlichen Steinbruchzugang befindliche Profil mit Rotplänern und Schwarzschiefern eine besondere Bedeutung. Denn gerade dieser stratigraphische Abschnitt ist in Lengerich sonst entweder nur schwer zugänglich oder ist tektonisch überprägt.

Das gesamte Steinbruchgebiet wurde Anfang 1990 als Naturschutzgebiet ausgewiesen und darf nur noch mit einer Sondergenehmigung der unteren Landschaftsschutzbehörde betreten werden.



Abb. 1: Lage des Arbeitsgebietes mit den Einzelaufschlüssen. Zur Lage der bedeutsamen Einzelprofile siehe Abb. 2-5.

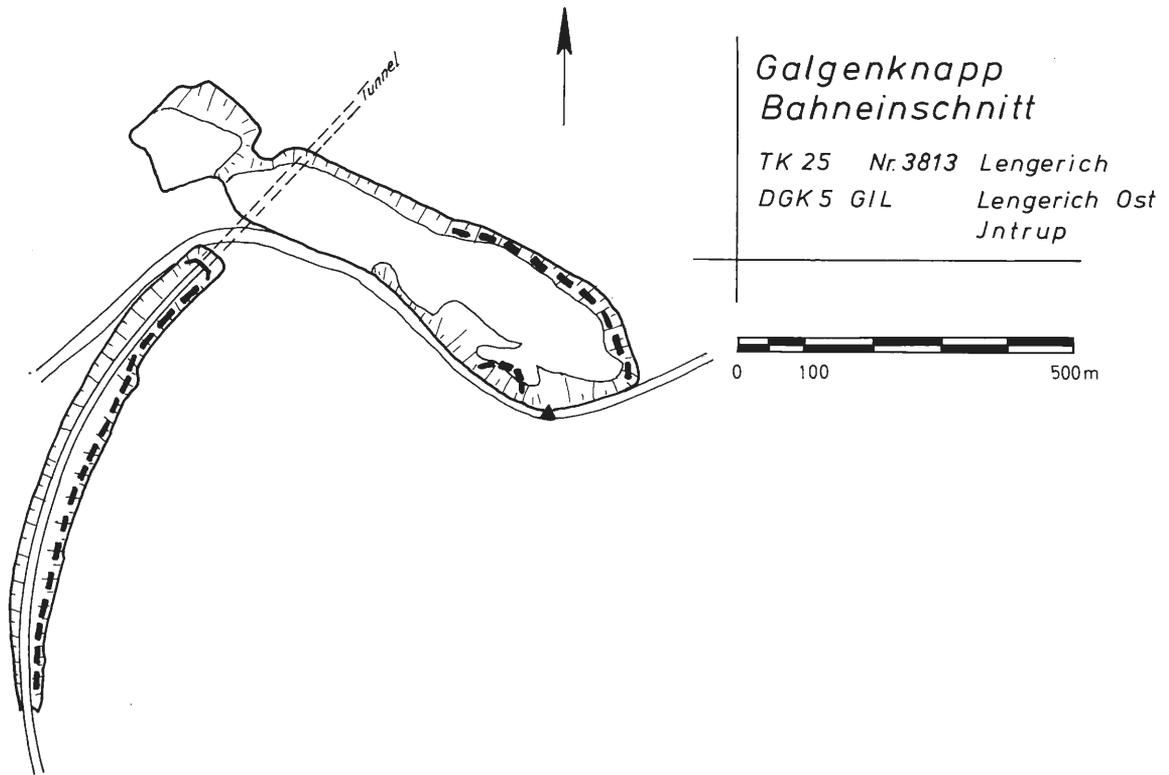


Abb. 3

2. Steinbruch am Galgenknapp, NE Lengerich (Abb. 3)

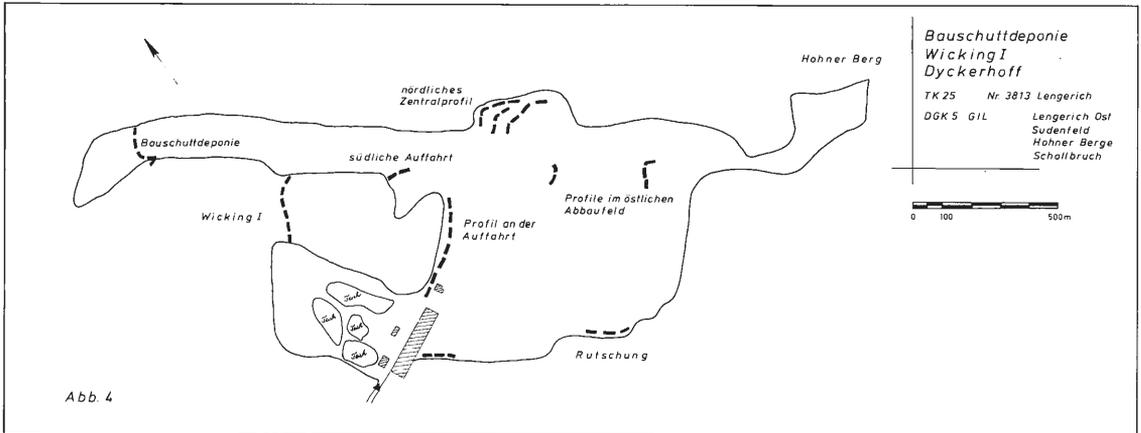
TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 23 500, H = 57 84 400. In diesem schon langfristig aufgelassenen Steinbruch stehen an der Nordseite mit einer Mächtigkeit von ca. 50 m Schichten des hohen Unter-Cenoman, *Mantelliceras dixonii* Zone, *Mantelliceras dixonii* Event, bis mittleres Mittel-Cenoman, *Acanthoceras rhotomagense* Zone, Mittel-Cenoman-Event, an. An der Südseite sind mit einer Mächtigkeit von ca. 40 m Ablagerungen vom unteren Ober-Cenoman, *Eucalycoceras pentagonum* Zone, bis zum Unter-Turon, *Mammites nodosoides* Zone, *Mytiloides* Event, aufgeschlossen. Während an der Nordseite Störungen das Profil beeinträchtigen, sind an der Südseite die im Top der Steinbruchwand liegenden Schichten kaum zugänglich. Nur schlecht und teilweise nicht aufgeschlossen ist das obere Mittel- bis untere Ober-Cenoman.

3. Südlicher Vordereinschnitt des Eisenbahntunnels, Lengerich (Abb. 3)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 22 850, H = 57 84 200. Das ca. 80 m mächtige Profil ist an seiner Basis am südlichen Tunnelkopf mit Moos überwachsen und gestört. Die folgenden tektonisch nur wenig beeinträchtigten Schichten reichen vom mittleren Mittel-Turon, *Inoceramus lamarcki* Zone, bis zum Ober-Turon, *Mytiloides striatoconcentricus* Zone, hangende Schichten des *Hyphantoceras* Events. Hier wird auch die derzeitige höchste stratigraphische Position der Lengericher Tagesaufschlüsse erreicht. Die oberen Profilabschnitte sind stark verwachsen und teilweise von Hangschutt bedeckt. Das Profil an der Nordseite des Vordereinschnitts des Tunnels ist nicht zugänglich.

4. Aufgelassener Steinbruch Wicking II (Abb. 1)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 23 100, H = 57 84 100. Dieses ca. 65 m mächtige Profil ist weitgehend ungestört und reicht vom höheren Mittel-Turon, *Inoceramus lamarcki* Zone, Kalkknollen-Lage, bis zum Ober-Turon, *Mytiloides striatoconcentricus* Zone, liegende Schichten des *Hyphantoceras* Events. Das Profil befindet sich in einem guten Zustand. Allerdings wird sein Zugang durch verwachsenes Buschwerk stark behindert. Die obersten Schichten mit dem basalen Abschnitt des *Hyphantoceras* Events befinden sich eingefriedet auf einem Privatgrundstück, so daß sie nicht mehr zugänglich sind.



5. Bauschuttdeponie der Stadt Lengerich (Abb. 4, Taf. 1, Fig. 2, Taf. 2)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 24 250, H = 57 84 300. Die Bauschuttdeponie ist ein nun aufgelassener Teil des SE angrenzenden Abbaugesbietes der Dyckerhoff Zementwerke AG. Im Herbst 1991 war noch eine ca. 65 m mächtige Abfolge vom mittleren Mittel-Cenoman, *Acanthoceras rhotomagense* Zone, bis zur Schwarzbunten Wechselfolge, hohes Ober-Cenoman, *Neocardioceras juddii* Zone, *N. juddii* Event, aufgeschlossen. Dieses Profil wird fortschreitend verfüllt.

6. Steinbruchgebiet der Dyckerhoff Zementwerke AG, Betriebsgruppe Lengerich (Abb. 4)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 25 000, H = 57 83 500 (zentral). In diesem sehr weitläufigen Abbaugelände, es hat eine NW-SE Erstreckung von ca. 2,5 km und eine maximale Breite von fast 1 km, wird eine ca. 300 m mächtige Abfolge vom hohen Unter-Cenoman, *Mantelliceras dixonii* Zone, *M. dixonii* Event, bis zum Ober-Turon, *Mytiloides striatoconcentricus* Zone, basales *Hyphantoceras* Event, aufgeschlossen. Wie schon oben erwähnt, besteht das Profil aus einer Vielzahl von Einzelschollen. Unter denen finden sich folgende bedeutsame Teilprofile:

6.1 NW-Wand des ehemaligen Steinbruchs Wicking I

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 24 250, H = 57 83 850. Das Profil reicht vom hohen Unter-Turon, *Mammites nodosoides* Zone, *Cibolaites* sp. & *Mytiloides hercynicus* Lage, bis zum mittleren Mittel-Turon, tiefe *Inoceramus lamarcki* Zone. Dieser Profilabschnitt ist nur hier aufgeschlossen. Die alte Steinbruchwand ist teilweise verschüttet und stark verwachsen.

6.2 Südliche Auffahrt zum ehemaligen Steinbruch Wicking I

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 24 560, H = 57 83 730. Dieses nur etwa 18 m mächtige Profil beginnt im Unter-Turon, *Mammites nodosoides* Zone, *Mytiloides* Event, und endet im basalen Mittel-Turon, *Inoceramus apicalis* Zone, unmittelbar hangende Schichten des Kalkarenits. Störungen beeinträchtigen den unteren Profilabschnitt.

6.3 Nördliches Zentralprofil (Taf. 1, Fig. 1)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 25 560, H = 57 83 730. Mit ca. 50 m Mächtigkeit stehen Schichten vom hohen Unter-Cenoman, *Mantelliceras dixonii* Zone, *M. dixonii* Event, bis zum mittleren Mittel-Cenoman, hangende Schichten des Mittel-Cenoman-Events, an. Nur in diesem Profil sind derzeit Mass Flows am Top des *Actinocamax primus* Events aufgeschlossen. Das Profil wird durch mehrere Störungen beeinträchtigt.

6.4 Profil nordwestlich der zentralen Steinbruchauffahrt (Taf. 3, Fig. 1)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 24 600, H = 57 83 400. Dieses ca. 70 m mächtige Profil erschließt einen Abschnitt vom mittleren Mittel-Turon, *Inoceramus lamarcki* Zone, *I. lamarcki* Event, bis zum Ober-Turon, *Mytiloides striatoconcentricus* Zone, liegende Schichten des *Hyphantoceras* Events. Bis auf eine Störung mit ca. 3 m Sprunghöhe im mittleren Profilabschnitt und Aufschlußblöcken im Bereich der Mergellage M_E im Top ist es nicht beeinträchtigt.

6.5 Südöstlicher Abbaubereich

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 25 300, H = 57 83 000. Durch den nach SE fortschreitenden Abbau wird die Lengericher Überschiebungszone, in der Schwarzschiefer des Cenoman-Turon-Grenzbereiches auf mittleres Mittel-Turon aufgeschoben wurden, sehr gut aufgeschlossen. Zeitweise werden in den Schwarzschiefern kleine, aber dennoch stratigraphisch und paläontologisch bedeutsame Abschnitte freigelegt.

6.6 Südwand (Taf. 3, Fig. 2)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 24 630, H = 57 82 930. In einem nur kurzen Profilabschnitt des höheren Mittel-Turon können in einer Rinnenbildung submarin verrutschte Sedimente beobachtet werden.

6.7 Westlicher Bereich der Südwand

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 24 410, H = 57 83 080. In den liegenden Schichten des *Hyphantoceras* Events kommen synsedimentäre Störungen vor.

6.8 Abbaugelände am Hohner Berg

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 25 900, H = 57 83 000. Dieses am SE-Ende des Steinbruchgebietes liegende Areal besteht weitgehend aus Kalken des Ober-Cenoman, vereinzelt kommen im fortschreitenden Abbau auch Rotpläner und Schwarzschiefer vor. Bemerkenswert sind Überschiebungen innerhalb der Cenoman-Kalke.

7. Steinbruch der Dyckerhoff Zementwerke AG am Westerbecker Berg (Abb. 5)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 27 200, H = 57 82 200. Dieser noch betriebene Steinbruch erschließt mit einer Mächtigkeit von ca. 45 m Cenoman-Kalke vom hohen Mittel-Cenoman, *Acanthoceras rhotomagense* Zone, bis zum unteren Ober-Cenoman, *Eucalycoceras pentagonum* Zone.

Überblick zur geologischen Erforschung der Lengericher Oberkreide

Erste Erwähnungen der Lengericher Oberkreide finden sich bei F. RÖMER (1850) und VON DECHEN (1856), die beide wohl auf das Vorkommen von „Pläner“, die damalige begriffliche Zusammenfassung von Cenoman und Turon, eingehen, dabei allerdings noch keine weitergehende Gliederung vorstellen.

SCHLÜTER bildet in seinen Monographien über Cephalopoden (1872-1876) und Inoceramen (1877) der Oberkreide einzelne Fossilien aus dem Lengericher Raum ab, nämlich *Inoceramus virgatus* aus dem „Varians Pläner“ und *Crioceras ellipticum* und *Hamites multinodosus* aus dem Turon.

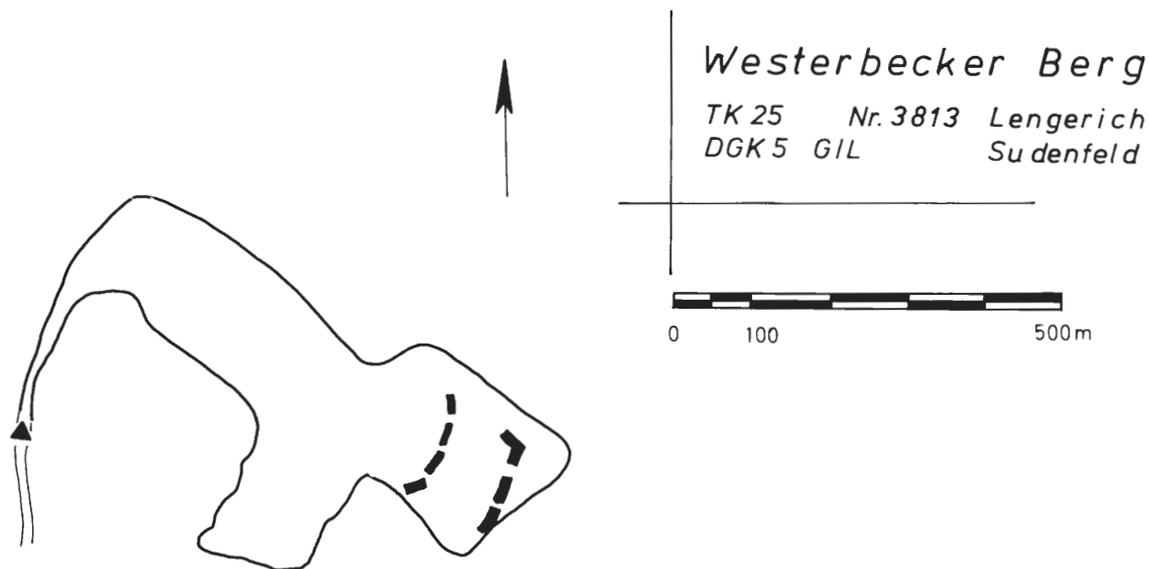


Abb. 5

Erst WINDMÖLLER (1882) beschreibt grundlegend die Schichtenfolge, Gesteinsbeschaffenheit und den Fossilinhalt des Pläners von Lengerich, dessen lokale Verbreitung er in einer ersten geologischen Karte darstellt. Als Aufschlüsse dienten ihm der damals schon existierende, aber wohl noch kleine Steinbruch am Galgenknapp, Einschnitte an der Chaussee von Lengerich nach Osna-brück, die damals noch kahlen Bergköpfe oberhalb des Ortes, die südlich und nördlich des Pläner-kalkrückens gelegenen Einschnitte der Eisenbahn und verschiedene, allerdings kleine Steinbrüche zwischen dem Kleefeld im NW und dem Hohner Berg im SE von Lengerich. WINDMÖLLER übertrug die damals üblichen, von SCHLÜTER (1866) erstmals für den Teutoburger Wald bei Altenbeken publizierten und dann von ihm 1876 auf Ammonoideen und 1877 auf Inoceramen begründeten Gliederungen auf sein Arbeitsgebiet. Das Cenoman umfaßt nach ihm folgende Zonen (vom Liegenden zum Hangenden): 1. Zone des *Pecten asper* und *Catapygus carinatus*, „Tourtia“ (250 m); 2. Zone des *Ammonites varians* und *Hemiaster Kriepenkerli*, „Varians Pläner“ (114 m); 3. Zone des *Ammonites Rhotomagensis* und *Holaster subglobosus*, „Rhotomagensis Pläner“ (42 m); 4. Zone des *Actinocamax plenus* (8 m). Das nachfolgende Turon ließ in seiner Sicht eine Dreiteilung zu: 1. Zone des *Inoceramus labiatus* und *Ammonites nodosoides*, „Mytiloides Pläner“ (24 m); 2. Zone des *Inoceramus brongniarti* und *Ammonites woollgari*, „Brongniarti Pläner“ (63 m); 3. Zone des *Heteroceras reussianum* und *Spondylus spinosus*, „Scaphiten-Pläner“ (63 m). WINDMÖLLERs Mächtigkeitsangaben lassen sich nur mit Vorbehalt mit neueren Ergebnissen vergleichen. Auf jeden Fall sind sie für die unter-cenomane Zone des *Pecten asper* und *Catapygus carinatus* viel zu hoch angesetzt, wie schon HAACK (1935) nachwies.

HASEBRINK (1908) übernimmt die damals aufkommende lithologische Einteilung des Cenoman in die drei Einheiten (vom Liegenden zum Hangenden): 1. Cenoman-Mergel (240 m), 2. Cenoman-Pläner (90 m) und Cenoman-Kalk (50 m). Das Turon läßt HASEBRINK, der damaligen stratigraphischen Praxis folgend, mit dem Fazieswechsel zwischen Cenoman-Kalken und der Schwarzbunten Wechselfolge beginnen. Für das Turon behält HASEBRINK wohl WINDMÖLLERs biostratigraphische Gliederung bei, legt aber die Grenze zwischen „Brongniarti Pläner“ und „Scaphiten-Pläner“ 45 m tiefer.

Diese Gliederungen übernahmen in den nachfolgenden Jahren WEGENER (1925) und HAACK (1930, 1935), und sie diente auch für spätere Arbeiten, die sich mit geologischen Einzelaspekten beschäftigten, als stratigraphischer Rahmen. FIEGE (1930) beschrieb in seiner Monographie ober-turonen Inoceramen umfangreiches Material der *Inoceramus costellatus*-Gruppe aus Lengerich. TRÖGER (1967) wählte als Holotyp für seine neue Art *Inoceramus fiegei fiegei* ein Exemplar aus Lengerich aus. Aus einer der Kalkbänke in den basalen Schwarzschiefern beschreiben MEIBURG &

SPEETZEN (1970) als problematische Ichnospezies einen Preßgang, der mit einem Wohnbau verbunden ist.

Unbeachtet blieb bis zum Beginn der fünfziger Jahre der tektonische Bau der Lengericher Oberkreide. Denn alle bisherigen Arbeiten gingen von einer weitgehend ungestörten Ablagerungsfolge aus (vgl. WEGENER 1926, HAACK 1935). Diese Annahme ist wohl darin begründet, daß sich bis zu dieser Zeit der Kalkabbau auf Bereiche unmittelbar bei und NW von Lengerich konzentrierte und daß in diesen Gebieten nur wenige und dazu noch unscheinbare Störungssysteme vorkommen. So blieb des LOTZE (1953) vorbehalten, als erster den reichen tektonischen Formenschatz und die ihm eingebundenen Überschiebungen von hohem Cenoman und Unter-Turon auf jüngere Schichten des Mittel-Turon zu beschreiben. Allerdings war für eine quantitative tektonische Untersuchung die bisherige stratigraphische Dreiteilung des Turon bei einer damals aufgeschlossenen Mächtigkeit von ca. 200 m natürlich viel zu grob. Die deshalb für die tektonische Analyse notwendige feinstratigraphische Gliederung erreichte LOTZE mit der Festlegung von charakteristischen Leitbänken in einem Abstand von ca. einem Meter innerhalb der dicht aufeinanderfolgenden Kalk- und Mergelbänke des Turon. Die Schichtenfolge zwischen zwei Leitbänken bezeichnete er als „kleintektonische Einheit“ und numerierte sie fortlaufend. Da nun der Abstand zwischen zwei Leitbänken immer ca. ein Meter beträgt, ist es auch erklärlich, daß die Gesamtmächtigkeit des Profils und die Zahl der kleintektonischen Einheiten so gut übereinstimmen. ROSENFELD (1963) analysierte den Bau der Überschiebungszone. Seine Ergebnisse wurden weitgehend von RICHTER (1986) bestätigt. Das Problem der feinstratigraphischen Korrelation verschiedener Schollen löste RICHTER mit fotometrischen Methoden, indem er paarweise projizierte Dias der zu korrelierenden Einheiten mit Varioobjektiven zur Deckung brachte.

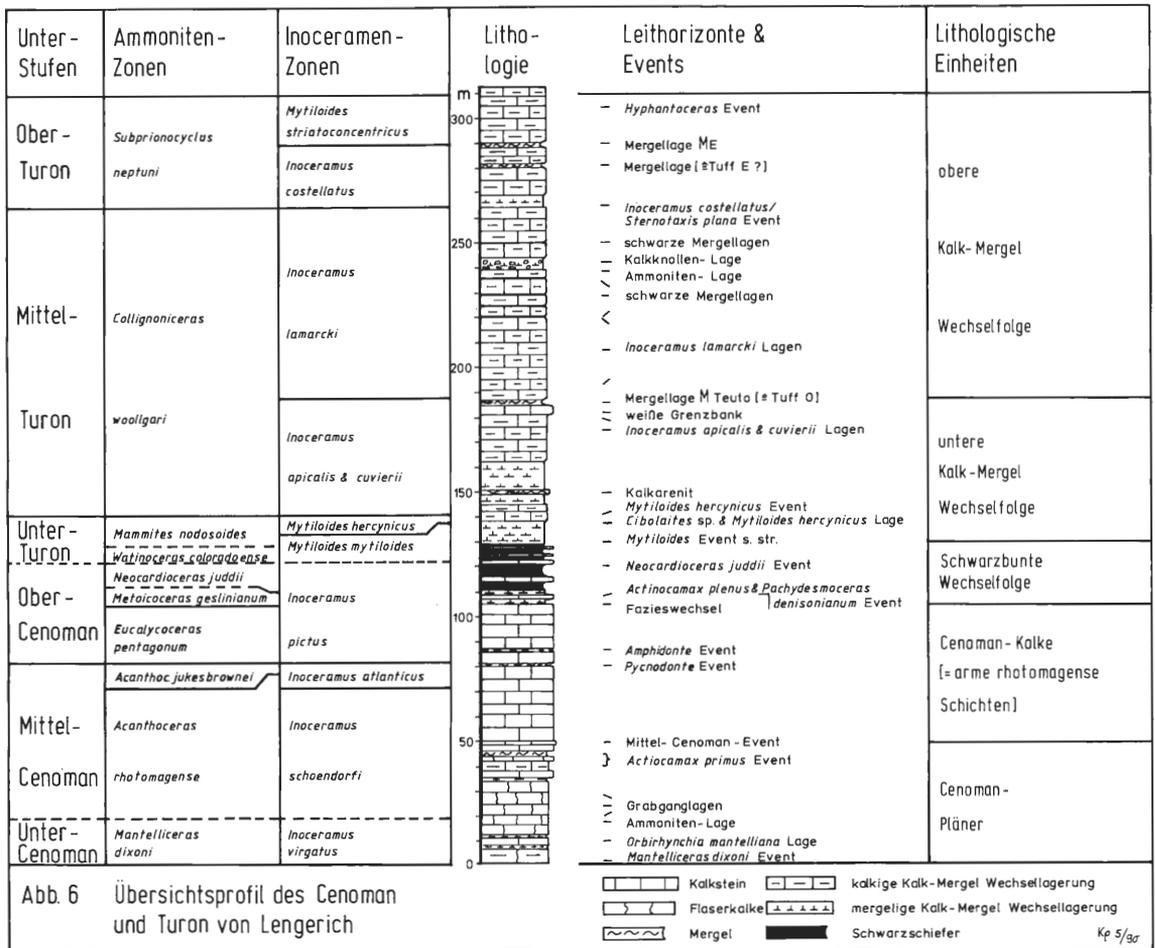
HEIM (1957) untersuchte die mineralischen, nichtkarbonatischen Bestandteile der „*lamarcki* Schichten“ und nimmt für sie sowohl hercynische als auch rheinische Liefergebiete an.

Neuere stratigraphisch orientierte Arbeiten beschäftigen sich vorrangig mit Teilabschnitten des Gesamtprofils. EISENLOHR (1963) liefert einen mikropaläontologischen Beitrag zur Frage der Mächtigkeit des Cenoman-Mergels und korrigiert die übergroßen Angaben früherer Autoren. NIEDERMEYER (1969 a, 1969 b) entwickelt für die Schwarzbunte Wechselfolge unmittelbar über dem Fazieswechsel für das Gebiet des Teutoburger Waldes ein lithostratigraphisches Korrelationsschema, in das sie auch Lengericher Profile mit einbezieht. Einen zusammenfassenden Überblick zur Oberkreide des nordwestlichen Teutoburger Waldes gibt THIERMANN (1984, 1987). ERNST, WOOD & HILBRECHT (1984) beziehen das Lengericher Profil in ihre Arbeit über die Cenoman-Turon-Grenze in NW-Deutschland ein. KAPLAN (1989) stützt sich im Rahmen einer Revision der Ammoniten-Gattung *Allocrioceras* auf umfangreiches Material und biostratigraphische Daten aus Lengerich.

Lithostratigraphie

Die Oberkreideschichten des Teutoburger Waldes gehören lithostratigraphisch zur Plänerkalk-Gruppe der NW-deutschen Oberkreide (ERNST, SCHMID & KLISCHIES 1979). Die Plänerkalk-Gruppe umfaßt karbonatreiche Kalke und Mergel vom basalen Cenoman bis Unter-Coniac. Die zur Zeit mit einer Gesamtmächtigkeit von ca. 310 m aufgeschlossenen Profile lassen sich fünf lithologischen Einheiten zuordnen (Abb. 6), nämlich dem Cenoman-Pläner (Taf. 1, Fig. 1), dem Cenoman-Kalk (Taf. 1, Fig. 6), der Schwarzbunten Wechselfolge im Cenoman-Turon-Grenzbereich (Taf. 2, Fig. 1-2) und letztlich der Kalk-Mergel-Wechselfolge (Taf. 3, Fig. 1-2) vom oberen Unter-Turon bis zum Ober-Turon, die wiederum in eine untere und obere Folge gegliedert werden kann. Bis auf den scharf begrenzten dramatischen Fazieswechsel zwischen Cenoman-Kalk und Schwarzbunter Wechselfolge verlaufen die Übergänge zwischen den lithologischen Einheiten kontinuierlich.

Der Cenoman-Mergel als unterste lithologische Einheit der Plänerkalk-Gruppe ist im Gebiet von Lengerich nicht aufgeschlossen. Er besteht aus Mergeln und eingeschalteten Kalksteinen. EISENLOHR (1963) nimmt aufgrund mikropaläontologischer Datierungen eine Mächtigkeit von ca. 50 m an und korrigiert damit die wesentlich größeren Angaben von WINDMÖLLER (1882): 250 m, HASEBRINK (1908): 240 m und HAACK (1935): 150 m, die wohl wegen fehlender adäquater Aufschlüsse, aber auch wegen der geringen lithologischen Unterschiede weite Teile des albischen Flammenmergels zum Cenoman-Mergel stellten. Vergleiche mit Bohrprofilen von SCHUSTER & WOLBURG (1963) und deren Neugliederung von KEMPER (1984) bestätigen die Tendenz der Angaben von EISENLOHR und lassen sogar eine noch geringere Mächtigkeit vermuten. Denn in den Bohrungen



Rheine, Neuenkirchen, Burgsteinfurt und Borghorst beträgt die Mächtigkeit des Cenoman-Mergels durchgängig ca. 20 m. Andererseits kennzeichnen vergleichsweise große Mächtigkeiten die aufgeschlossenen Oberkreide-Profile von Lengerich, so daß hier auch der Cenoman-Mergel eine größere Mächtigkeit als 20 m erreichen kann. Biostratigraphisch gehört der Cenoman-Mergel zur *Mantelliceras mantelli* und *Inoceramus cripsii* Zone des Unter-Cenoman.

Für den Cenoman-Pläner (Taf. 1, Fig. 1) nimmt HAACK (1935) eine durchschnittliche Mächtigkeit von 90 m an, von denen zur Zeit nur die oberen 45 m aufgeschlossen sind. Insgesamt ist der Cenoman-Pläner durch flaserige bis gebankte Kalke mit mergeligen Partien gekennzeichnet. Seine von KAPLAN & BEST (1985) für den mittleren Teutoburger Wald beschriebene Dreiteilung wurde von MEYER (1990) sedimentologisch und begrifflich wesentlich präzisiert. Vom liegenden Abschnitt, dem „Mergel-Kalkstein-Komplex“ (MEYER 1990), sind in Lengerich nur die obersten fünf Meter zu sehen. Er besteht aus flaserigen Kalken mit eingeschalteten Mergelbänken. Ihm folgen mit ca. 30 m Mächtigkeit stärker gebankte Kalke, in die mergelige Lagen, diese teilweise mit einer reichen Ichnofauna, eingeschaltet sind. Die in angrenzenden Gebieten in diesem Abschnitt auftretenden kleinräumigen syndimentären Gleitungen legen die Benennung als „Rinnenkomplex“ (MEYER 1990) nahe. In Lengerich selbst wurden nur begrenzt Sedimentationsanomalien beobachtet, auch die mit ihnen lateral verbundenen Ichnofossilagen treten auf. Ebenfalls zeigen einige Bankfolgen Merkmale unruhiger Sedimentation. Typisch für den oberen Teil des Rinnenkomplexes ist eine im frischen Abschnitt deutlich sichtbare Hell-Dunkel-Bankung der Kalke im Dezimeterbereich. Sie tritt auch in zeitgleichen Ablagerungen in Süd-England auf. Die Research on Cretaceous Cycles Group (1986) sieht letztlich durch MILANKOVITCH-Zyklen bedingte klimatische Schwankungen als Ursache für diese Erscheinung. Ihnen folgen ca. acht Meter mächtige dickbankige graue Mergel, der „bioklastische Mergelsteinkomplex“ (MEYER 1990). Er bildet den obersten Abschnitt des Cenoman-Pläners. In seinem Top schalten sich im zentralen Nordteil des Steinbruchs der Dyckerhoff Zementwerke AG „mass flows“ ein, die in einem ca. einen Meter mächtigen Rinnenkörper liegen. In grauer

Matrix schwimmen wenig gerundete Kalke (Taf. 1, Fig. 1d). Biostratigraphisch umfassen die aufgeschlossenen Cenoman-Pläner einen Abschnitt vom hohen Unter-Cenoman, *Mantelliceras dixonii* und *Inoceramus virgatus* Zone bis zum mittleren Mittel-Cenoman, mittlere *Acanthoceras rhotomagense* und *Inoceramus schoendorfi* Zone.

Die Abgrenzung zwischen Cenoman-Pläner und den nachfolgenden Cenoman-Kalken wird unterschiedlich gehandhabt. So betrachtet THIERMANN (1984, 1987) schon den durch zunehmende Karbonatgehalte gekennzeichneten „Rinnenkomplex“ als unteren Abschnitt der Cenoman-Kalke, weil sich dieser morphologisch als Geländeklippe von dem unterliegenden Mergel-Kalkstein-Komplex abhebt. Dagegen läßt sich im Gelände die Grenze, wie sie hier zwischen Cenoman-Pläner und -Kalk gezogen wird, nicht ganz so deutlich nachvollziehen. Andererseits ist aber der Rinnenkomplex noch durch nicht geringe Mergeleinschaltungen gekennzeichnet, und den Mergelsteinkomplex bestimmen gerade geringere Karbonatgehalte, so daß es sich folglich anbietet, diese beiden Komplexe lithostratigraphisch von den Cenoman-Kalken zu trennen. Auch wenn klare Angaben fehlen, nahmen HASEBRINK (1908) und HAACK (1935) augenscheinlich eine ähnliche Abgrenzung wie hier vor, denn ihre Mächtigkeitsangaben von 65 m und 60 m für die nachfolgenden Cenoman-Kalke stimmen recht gut mit dem selbst ermittelten Wert von knapp 60 m überein.

Die Cenoman-Kalke (Taf. 1, Fig. 2) heben sich deutlich von den unterliegenden Cenoman-Plänern ab. Ihr generelles Merkmal sind fossilarme, harte und weiße Kalke. Die durchschnittlich 30-50 cm dicken Kalkbänke werden durch Mergellagen und -bestege getrennt, in die häufig flaserige Kalklinsen eingeschaltet sind. Prägnant wirkt die stylolithische Überprägung einiger Abschnitte der Cenoman-Kalke. KAPLAN, KELLER & WIEDMANN (1985) unterteilten die Cenoman-Kalke mit Hilfe einer markanten Mergellage in eine untere und obere Folge. MEYER (1990) gliedert nach sedimentologischen Kriterien die Wunstorfer Cenoman-Kalke in insgesamt fünf lithologische Einheiten. Sein basaler „Kalksteinkomplex I“ läßt sich mit seinen dickbankigen Kalken, die dem „bioklastischen Mergelsteinkomplex“ folgen und in harte, markant gebankte Kalke übergehen, auch in Lengerich gut erkennen. Die folgende „Kalkstein-Mergelstein-Wechselfolge II“ besteht auch in Lengerich aus einer Wechselfolge von Kalkbänken und dünnen Mergellagen. Sie scheint allerdings im Vergleich mit Wunstorf deutlich härter zu sein. Einerseits mag dieser Unterschied durch einen höheren biogenen Karbonateintrag bedingt sein, andererseits wurde die Lengericher Oberkreide wie benachbarte gleichaltrige Aufschlüsse wegen der Aufheizung durch das nicht weit entfernte Bramscher Massiv diagenetisch überprägt. Während in Wunstorf die „Kalkstein-Mergelstein-Wechselfolge“ dicht über der Mergellage des „*Pycnodonte baylei*-Events“ endet, geht sie in Lengerich noch 20 m über sie hinaus. Den oberen Abschluß der Cenoman-Kalke bilden dickbankige, harte stylolithische Kalke, der Kalksteinkomplex II (MEYER 1990). Biostratigraphisch umfassen die Cenoman-Kalke einen Abschnitt vom mittleren Mittel-Cenoman, *Acanthoceras rhotomagense* Zone/*Inoceramus schoendorfi* Zone bis zum unteren Ober-Cenoman, *Eucalycoceras pentagonum* Zone/*Inoceramus pictus* Zone.

Ein scharfer Fazieswechsel markiert die Grenze zwischen Cenoman-Kalken und der nachfolgenden Schwarzbunten Wechselfolge (Taf. 2, Fig. 1-2). Den äußerlich monotonen Kalken folgen einander sich rasch ablösend rote, braune und schwarze Mergel sowie olivfarbene Kalkbänke. Insgesamt erreicht die Schwarzbunte Wechselfolge eine Mächtigkeit von 22 m. Ihr lithologischer Aufbau läßt eine deutliche Zweiteilung erkennen. So bestehen die unteren fünf Meter aus wechselagernden roten und braunen Mergeln bzw. Kalkmergeln und harten Kalkbänken. In diesen Abschnitt schalten sich nur zwei Schwarzschieferbänke ein. Im Gegensatz dazu bilden die oberen 17 m eine sehr charakteristische Wechsellagerung von fast schwarzen bis hellgrauen, oft laminiert erscheinenden Mergeln – den sogenannten Schwarzschiefern – und olivfarbenen bis hellen Kalkbänken. Die unter relativ ruhigen Sedimentationsbedingungen abgelagerten Schwarzschiefer kennzeichnet ein erhöhter Gehalt an organischem Kohlenstoff. Mikrofaziell entsprechen sie einem bioklastischen Mudstone, in dem einzelne Inoceramenprismen dominieren (NEUWEILER 1989). Markante lithologische Leithorizonte der Schwarzbunten Wechselfolge sind die knollige Kalkbank des *Actinocamax plenus*/*Pachydesmoceras denisonianum* Events, die ihr unmittelbar aufliegende rote Kalkmergelbank sowie dickbankige Schwarzschieferlagen im mittleren Abschnitt der Folge, an deren Top die Cenoman-Turon-Grenze sensu ERNST, WOOD & HILBRECHT (1984) liegt. Damit gehört ihr liegender Teil noch zu den aufeinanderfolgenden Zonen von *Metoicoceras geslinianum* und *Neocardioceras juddii* bzw. zur *Inoceramus pictus* Zone und so in das Cenoman. Die obersten, schon turonen Schwarzschiefer umfassen die *Watinoceras coloradoense* Zone bzw. den basalen Abschnitt der *Mytiloides* ssp. Zone.

Mit dem Ausklingen der Schwarzschiefer beginnt die mit ca. 180 m Mächtigkeit aufgeschlossene Kalk-Mergel-Wechselfolge (Taf. 3, Fig. 1-2), die damit das gesamte folgende Turon umfaßt. Sie wird charakterisiert durch eine perioditische Folge von Mergel-, Kalkmergel- und Kalkbänken, deren Dicke im Zentimeter- bis Dezimeterbereich liegt. Ihr entspricht in südöstlich angrenzenden Gebieten und in Niedersachsen die „Untere Plänerkalkstein-Einheit“, die karbonatreicher ist, weil ihr die für Lengerich typische Vielzahl von Mergellagen fehlt. Die Kalk-Mergel-Wechselfolge konnte bisher noch im Raum Rheine und Wetringen nachgewiesen werden, und sie scheint zwischen Bad Iburg und Hilter auszuklingen, so daß sie sich wohl auf den Nordostrand der rheinischen Masse beschränkt. Diese auf den ersten Blick sehr monoton wirkende Folge gliedert verschiedene lithologische Charakteristika auf. So zeigt sich mit der Zunahme des Karbonatgehaltes in ihrem basalen Abschnitt ein gleicher Trend wie in der Plänerkalkstein-Einheit. Ca. 12 m über dem Top der Schwarzbunten Wechselfolge liegt eine 18-30 cm dicke Kalkarenitbank, die im angewitterten Zustand Merkmale von Schrägschichtung erkennen läßt. Sie wird von einem ca. 50 cm dicken grauen Mergel überlagert. Etwa 40 m über dem Kalkarenit setzen mehrere Meter dicke, harte weiße Kalke ein, die mit ihrem stylolithischen Gefüge sichtbar den Cenoman-Kalken ähneln. Dieser als „Weiße Grenzbank“ bezeichnete Komplex (NEUWEILER 1989) wird von einem markanten mergeligen Einschnitt überlagert, dem in SE Teutoburger Wald die Mergellage M_{Teuto} (KAPLAN 1986) und in Niedersachsen der Tuff T_0 entspricht (frdl. Mitt. G. ERNST). Da sich die weiße Grenzbank als morphologische Klippe auch gut im Gelände verfolgen läßt, bietet sie sich dazu an, die schon mit 180 m Mächtigkeit aufgeschlossene, aber wahrscheinlich noch einige Zehnermeter höher reichende Kalk-Mergel-Wechselfolge in einen unteren und oberen Abschnitt zu gliedern. Etwa 55 m über der weißen Grenzbank bietet sich eine mergelige Kalkknollen-Lage als weiterer regionaler Leithorizont an. Bis ca. 20 m unter und 10 m über der Kalkknollen-Lage kommen einige Zentimeter dicke schwarze Mergellagen vor, die sich deutlich von den gewöhnlichen mittelgrauen Mergeln abheben. Bemerkenswert ist für diesen stratigraphischen Abschnitt ein anscheinend engumgrenzter Rinnenkörper mit verrutschten Gesteinsmassen, der im südlichen Steinbruchgebiet der Dyckerhoff Zementwerke AG recht gut aufgeschlossen ist. Zwei deutliche Hohlkehlen im höheren Teil der Kalk-Mergel-Wechselfolge entsprechen nach faunistischen Vergleichen wohl dem Tuff T_E und und der ihm mit ca. sieben Meter Abstand folgenden Mergellage M_E in der Plänerkalkstein-Einheit. Einige Meter höher zeigen sich lokal begrenzte Merkmale von synsedimentärer Tektonik. Biostratigraphisch reicht die in Lengerich aufgeschlossene Kalk-Mergel-Wechselfolge von der *Mammites nodosoides* Zone im Unter-Turon bis zur oberen *Subprionocyclus neptuni* Zone im Ober-Turon bzw. von der mittleren *Mytiloides* spp. Zone bis zur *Mytiloides striatoconcentricus* Zone. Sedimentologische Aspekte der Kalk-Mergel-Wechselfolge werden von NEUWEILER & ERNST derzeit bearbeitet.

Bio-, Eventstratigraphie und Fauneninhalt

In den Plänerkalken des NW-deutschen Cenoman und Turon sind Fossilien stratigraphisch sehr ungleichmäßig verteilt. Führen einige Abschnitte und Lagen reiche, aber häufiger monotone und seltener diverse Faunen, gibt es auch weite Profilabschnitte, wie z. B. die Cenoman-Kalke, die geradezu durch ihre Fossilarmut gekennzeichnet sind. Diese Streuung der Fossilvorkommen erschwert naturgemäß die exakte Definition biostratigraphischer Einheiten. Dennoch erlauben nun die Resultate umfangreicher Neuaufsammlungen in NW-Deutschland, Zonen und Stufengrenzen relativ genau festzulegen. Da jedoch bei den gewöhnlich schon nicht häufigen Ammoniten auch gerade die orthostratigraphisch bedeutsamen Arten oft noch am seltensten sind, bieten sich für die Geländepraxis die häufiger vorkommenden Inoceramen zur stratigraphischen Orientierung an.

Aber die Nachteile dieser diskontinuierlichen Fossilführung werden durch eine nicht geringe Zahl von teils überregionalen, teils nur regional verbreiteten isochronen Leithorizonten kompensiert, die damit in den äußerlich monotonen Plänerkalk-Profilen „Event“-Charakter erhalten. Zum Begriffsinventar der Eventstratigraphie sei auf ERNST, SCHMID & SEIBERTZ (1983) und KAUFFMANN (1988) verwiesen, zu ihrer sedimentologischen Verifizierung im Cenoman auf MEYER (1990).

Auf ERNST, SCHMID & SEIBERTZ (1983) gehen auch die grundlegende stratigraphische Revison und Erstellung eines eventstratigraphischen Systems für die tiefe NW-deutsche Oberkreide zurück. Die Zonierung mit Ammoniten orientiert sich für das Cenoman an KAPLAN, KELLER & WIEDMANN (1985), KAPLAN & BEST (1985) und WRIGHT & KENNEDY (1984), für das Turon an KAPLAN (1986, 1988). Grundlagen für die Inoceramen-Stratigraphie stellen die Arbeiten von KELLER (1982) und TRÖGER (1967, 1981, 1989) dar. Die Festlegung der Cenoman-Turon-Grenze orientiert sich an ERNST, WOOD & HILBRECHT (1984).

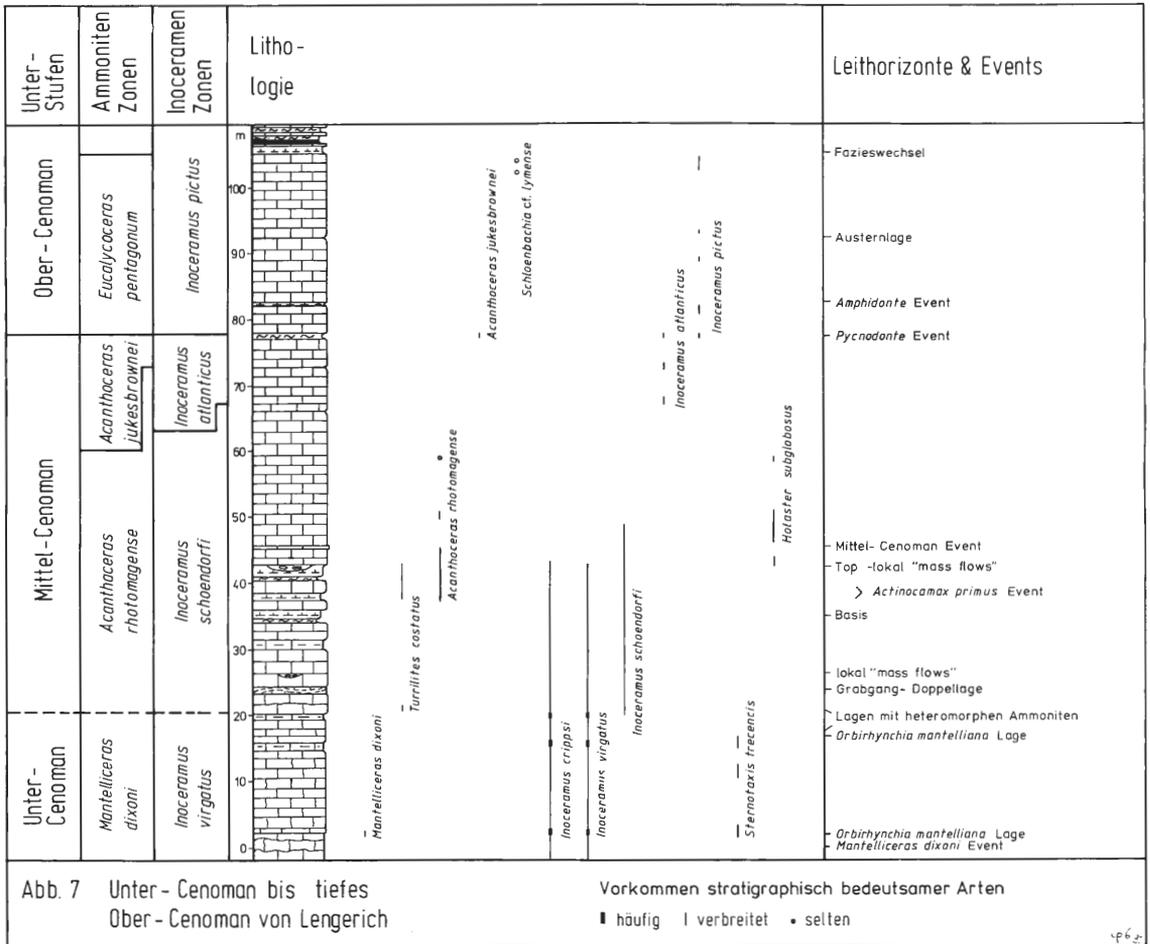
Unter-Cenoman:

Die Grenze zwischen Alb und Cenoman wird traditionell mit dem *Neohibolites ultimus/Aucellina* sp. Event gezogen (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983). Die bisherige Dreiteilung des Unter-Cenoman in die aufeinanderfolgenden Zonen von *Mantelliceras mantelli* & *Neostlingoceras carcitanense*, *Mantelliceras saxbii* und *Mantelliceras dixonii* (KAPLAN, KELLER & WIEDMANN 1985) läßt sich nicht mehr aufrechterhalten, da *Mantelliceras saxbii* nach WRIGHT & KENNEDY (1984) sowohl in England als auch nach eigenen Aufsammlungen bereits in der basalen und mittleren *Mantelliceras mantelli* Zone auftritt. Folglich bleibt orthostratigraphisch nur noch eine Zweiteilung in die untere *Mantelliceras mantelli* Zone, die den Cenoman-Mergel und weitgehend den unteren Abschnitt des Cenoman-Pläners, nämlich den Mergel-Kalkstein-Komplex, umfaßt, und die obere *Mantelliceras dixonii* Zone, die von den höchsten Abschnitten des Mergel-Kalkstein-Komplexes bis zum unteren Teil des Rinnen-Komplexes reicht, also im Mittelteil des Cenoman-Pläners liegt. Diesen beiden Ammoniten-Zonen stehen ebenfalls zwei Inoceramen-Zonen gegenüber. Die untere *Inoceramus crippsi* Zone wird durch das Einsetzen von *Inoceramus virgatus* im Übergangsbereich zwischen Cenoman-Mergel und Cenoman-Pläner in Höhe des *Mariella*-Events nach oben begrenzt. Die in Lengerich nicht aufgeschlossenen Cenoman-Mergel und Teile des Cenoman-Pläners gehören biostratigraphisch zur *Mantelliceras mantelli* und zum unteren Abschnitt der *Mantelliceras dixonii* Zone.

Events: Das basale *Neohibolites ultimus/Aucellina* sp. Event war nach HAACK (1935) am nördlichen Kopf des Eisenbahntunnels aufgeschlossen, ist derzeit aber weitgehend verschüttet und verwachsen. Ebenfalls sind auch das *Mariella* Event und das *Schloenbachia varians/Inoceramus virgatus* Event, die beide im Übergangsbereich zwischen Cenoman-Mergel und -Pläner liegen, nicht aufgeschlossen. Allein das *Mantelliceras dixonii* Event steht an den Nordwänden der Steinbrüche am Galgenknapp und der Dyckerhoff AG an. Im oberen Teil des Mergel-Kalkstein-Komplexes liegend, markiert es einen über NW-Deutschland hinausgehenden Leithorizont. Lithologisch hebt sich in seinem Bereich eine markante Kalkbank ab. Charakterisiert wird es durch eine diverse Ammonoideen-Fauna.

Fauna: Die namengebenden Arten des basalen *Neohibolites/Aucellina* sp. Events wurden von HAACK (1935) nachgewiesen. Die nachfolgenden Cenoman-Mergel bleiben insgesamt fossilarm. Dominierend werden wohl *Inoceramus crippsi* und *Schloenbachia varians* sein. Typisch sind auch Kleinbrachiopoden (*Terebratulina* sp.) und rhynchonelloide Brachiopoden (*Orbirhynchia* sp.). Daneben sind wohl auch verschiedene, allerdings in der Regel unscheinbare und nicht häufige Lamelli-branchiaten und Spongien, diese eher selten in guter Erhaltung, zu erwarten. Das im Übergangsbereich von Cenoman-Mergeln unter pleistozäner Bedeckung liegende *Mariella* Event führt neben den oben genannten Arten teilweise großwüchsige turriliticone Ammonoideen (*Mariella cenomanensis*, *M. essensis*, *Hypoturrilites tuberculatus*), planspirale Ammonoideen (*Schloenbachia varians*, *Mantelliceras saxbii*, *M. mantelli*, *M. tuberculatum*, *Hypholites falcatus*) sowie Echiniden (*Holaster* cf. *nodulosus*). Biostratigraphisch bedeutsam ist das Einsetzen von *Inoceramus virgatus* im Bereich des Events. Die zunehmende Diversität erreicht dann einen ersten Höhepunkt im ebenfalls nicht aufgeschlossenen *Schloenbachia varians/Inoceramus virgatus* Event. Zu den beiden dominierenden namengebenden Arten tritt eine reiche Cephalopoden-Fauna (vgl. KAPLAN, KELLER & WIEDMANN 1985; KAPLAN & BEST 1985). Daneben sind Brachiopoden (*Terebratulina* sp., *Orbirhynchia* sp., *Concinnithyris* sp.), irreguläre Echiniden (*Holaster* aff. *subglobosus*) und reguläre Echiniden (*Hyposalenia* sp., *Salenia petalifera*) zu erwarten. Diese durch *Inoceramus crippsi* und *I. virgatus* dominierte Fauna setzt sich allerdings mit einigen Änderungen bei den Cephalopoden durch den gesamten unteren Cenoman-Pläner (Mergel-Kalkstein-Komplex) bis in seinen mittleren Abschnitt (Rinnenkomplex) fort. So sind auch im ersten fossilreichen Horizont, der im Cenoman aufgeschlossen ist, dem *Mantelliceras dixonii* Event, wieder die oben genannten Inoceramen und *Schloenbachia varians* die häufigsten Arten. Dagegen kommt der namengebende Ammonit etwas seltener vor wie der ebenfalls charakteristische *Acompsoceras sarthense*, dessen Makroconche einen Durchmesser bis zu 45 cm erreichen. Die anderen Cephalopoden des Events treten in der Gesamtf fauna stark zurück: *Hypophylloceras seresitense*, *Sciponoceras baculoide*, *Hypoturrilites* cf. *tuberculatus*, *Scaphites obliquus*, *Hamites simplex*, *Anisoceras plicatile*. Ebenfalls nicht selten sind Brachiopoden: *Terebratulina* sp., *Concinnithyris subrotunda*, *Orbirhynchia mantelliana*, wobei letztere in einer Bank etwas über dem *M. dixonii* Event angereichert vorkommt. Nur vereinzelt treten Gastropoden (*Bathrotomaria linearis*) und nicht-inoceramide Lamelli-branchiaten (*Aequipecten* sp.) auf.

Der im mittleren Cenoman-Pläner nicht seltene *Sternotaxis trecensis* erscheint im Lengericher Profil zum ersten Mal ca. ein Meter über dem *M. dixonii* Event. In den folgenden Abschnitten des Rinnenkomplexes kommen immer wieder Lagen mit *Inoceramus crippsi* und *I. virgatus* vor. Nur



wenige Ammoniten, in der Regel *Schloenbachia varians*, treten auf. Der reguläre Echinide *Salenia petalifera* scheint in einigen Horizonten nicht ganz selten zu sein.

Mittel-Cenoman:

Die Basis des Mittel-Cenoman wird orthostratigraphisch mit dem Einsetzen von *Acanthoceras rhotomagense* gezogen. Dieser Vorschlag geht wohl auf Erfahrungen in kondensierten französischen und süd-englischen Profilen zurück, wo auf Ammoniten-Faunen der *M. dixoni* Zone bedingt durch Schichtlücken unmittelbar *A. rhotomagense* folgt, eine Erscheinung, die auch in den kondensierten südwestfälischen Profilen zu beobachten ist (HISS 1989). Doch ist *A. rhotomagense* in vollständigen Profilen wie in Lengerich unter seinem Verbreitungsmaximum im und direkt über dem *Actinocamax primus* Event im Top der Cenoman-Pläner ausgesprochen selten. Die ersten Exemplare scheinen in Westfalen im mittleren Cenoman-Pläner, nämlich in den obersten Schichten des Rinnenkomplexes, aufzutreten (KELLER 1982; KAPLAN & BEST 1985). Da nun *A. rhotomagense* noch nicht in diesem Abschnitt in Lengerich nachgewiesen werden konnte und bisher auch ein alternativer eventstratigraphischer Vorschlag fehlt, bietet sich als provisorische Grenze ein Horizont mit turriticonen Ammonoideen ca. 18 m über dem *M. dixoni* Event an. Während sein unterer Teil fragliche Exemplare von *Hypoturritites* sp., eine typische unter-cenomane Spezies, führt, tritt in seinem oberen Teil mit *Turrilitites costatus* ein typisches Faunenelement des Mittel-Cenoman auf. Gestützt wird diese provisorische Grenzziehung durch die ersten Vertreter des mittel-cenomanen Inoceramen-Formenkreises um *I. schoendorfi*. Eine ähnliche Grenzziehung schlagen auch MEYER (1990) und WIEDMANN, KAPLAN, LEHMANN & MARCINOWSKI (1989) vor, wobei letztere Autoren wohl eine exakte Grenze in ihr generalisiertes Profil eingetragen haben, diese aber in keiner Weise in Beziehung zu einem nachvollziehbaren Horizont setzen. Die ca. 67 m mächtige *A. rhotomagense* Zone umfaßt fast das ganze Mittel-Cenoman, denn nur dessen obersten drei Meter gehören zur A.

jukesbrownei Zone. Mit dieser Gliederung korreliert auch weitgehend die Zonierung mit Inoceramen. Die *Inoceramus schoendorfi* Zone entspricht bis auf den Top der *A. rhotomagense* Zone, denn der nachfolgende *I. atlanticus* setzt wohl einige Meter eher ein als *A. jukesbrownei*.

Events: Charakteristisch für das tiefe Mittel-Cenoman sind Rinnenbildungen nicht nur in NW-Deutschland, sondern auch in Süd-England und Nord-Frankreich. In Lengerich können zur Zeit nur die mit ihnen lateral verbundenen Ichnofossilagen gesehen werden. Das *A. primus* Event, im Mergelsteinkomplex, höchste Cenoman-Pläner, tritt farblich durch seine Grautöne aus dem umgebenden helleren Gestein hervor. Es wird besonders durch eine reiche und diverse Invertebraten-Fauna gekennzeichnet. Das ca. fünf Meter über seinem Top liegende Mittel-Cenoman-Event hebt sich von liegenden und hangenden Profiltteilen durch seine weißen gebankten Kalke ab, es selbst führt häufig *Sciponoceras baculoide*, und in seinem Bereich erreicht *Holaster subglobosus* sein Häufigkeitsmaximum. In den folgenden 25 m des oberen Mittel-Cenoman wurden bisher noch keine Leithorizonte herausgearbeitet. Die markante, dreifache Mergellage etwa in der Mitte der Cenoman-Kalke, nach der häufig in ihr vorkommenden Auster *Pycnodonte baylei* Event benannt, markiert den Grenzhorizont zum Ober-Cenoman.

Fauna: Im unteren Abschnitt der *Acanthoceras rhotomagense* Zone setzen sich noch die bereits im Unter-Cenoman beginnenden Lagen mit *Inoceramus crippei* und *I. virgatus* fort. Die relativ artenarme Begleitfauna besteht hauptsächlich aus Mollusken, Brachiopoden und Echiniden. *Schloenbachia varians* dominiert bei den Ammonoideen. Daneben kommen noch sporadisch *Sciponoceras baculoide*, *Scaphites obliquus* und *Turrillites costatus* vor. Als Einzelfund wurde *Hypophylloceras seresitense* aus dem basalen Mittel-Cenoman nachgewiesen. Bei den Brachiopoden persistieren Arten des Unter-Cenoman (*Orbirhynchia mantelliana*, *Concinnithyris obesa*, *Terebratulina* sp.), bei den Echiniden *Sternotaxix trecensis*. Während des regressiven Abschnittes des *A. primus* Events entwickelte sich eine diverse Invertebraten-Fauna: Porifera sind in diesen bioklastischen Sedimenten so schlecht erhalten, daß sie selten bestimmbar sind. Kalkgehäuse von Annelida erreichen in einzelnen Abschnitten eine große Individuendichte, beispielsweise an der Basis der „mass flows“. Die Solitärform *Microbachia coronata* ist die einzige und dazu seltene Vertreterin der Anthozoa. Bryozoen liegen in der Regel als nicht mehr bestimmbare erodierte Bewüchse auf Echiniden und Ammonoideen vor. Brachiopoden erreichen eine sehr große Individuenzahl. Generisch unterscheiden sie sich nicht von ihren Vertretern in den liegenden Schichten. *Orbirhynchia mantelliana* tritt weiterhin auf, dominierend ist *Concinnithyris subrotunda*, seltener dagegen *Terebratulina* cf. *protostriatula*. Mollusca erreichen für den gesamten Aufschlußbereich die größte Diversität. Bei den Gastropoden treten die auch in tieferliegenden Horizonten zu erwartenden Archaeogastropoda *Bathrotomaria linearis* und *Metacerithium* cf. *ornatissimum* auf. Bei den weiterhin unter den Lamellibranchiaten vorherrschenden Inoceramen kommen hauptsächlich *I. crippei* und *I. schoendorfi* vor. Weniger häufig sind *Entolium orbiculare*, *Aequiptecten beaveri*, *Pseudolima elongata* und *Pholadomia decussata*. Austern finden sich als Bewuchs auf anderen Invertebraten. Cephalopoden erreichen eine ebenso große Artenvielfalt wie im unter-cenomanen *Schloenbachia varians/Inoceramus virgatus* Event. Als Nautiloideen kommen *Eutrephoceras* sp. und *Cymatoceras deslongchampsianus* vor. Bei den Ammonoideen erreichen heteromorphe Formen, unter denen Turrilitiden am häufigsten sind, ein Maximum: *Anisoceras plicatile*, *Hamites simplex*, *Turrillites costatus*, *T. scheuchzerianus*, *Sciponoceras baculoide*, *Scaphites obliquus*. Bei den planspiralen Formen dominiert weiter *Schloenbachia varians* über *Puzosia mayoriana*, *Parapuzosia (Austiniceras) austeni*, *Forbesiceras largilliertianum*, *Acanthoceras rhotomagense* und *Cunningtoniceras inerme*. Der namengebende Belemnit des Events, *Actinocamax primus*, der wohl im gesamten Teutoburger Wald selten ist, konnte noch nicht nachgewiesen werden. Reguläre Echinoideen erreichen ein relatives Häufigkeitsmaximum, wobei *Hyposalenia cladratha* deutlich die seltene *Salenia petalifera* überwiegt. Dennoch dominieren insgesamt irreguläre Formen. *Discooides subucula* stellt eine typische Form des Events dar. Daneben setzt *Camerogalerus cylindricus* ein. *Holaster subglobosus* erreicht noch nicht die Häufigkeit wie in wenig höheren Lagen. In der Mesofauna finden sich Asteroiden-Elemente. Auch Selachierzähne (*Isurus* sp. und *Hexanchus* sp.) kommen hier häufiger vor als in anderen Profilausschnitten. Der mit der wiedereinsetzenden Transgression zunehmende Kalkgehalt über dem Top des *Actinocamax primus* Events geht mit einer signifikanten Faunenänderung einher. Im Gegensatz zur in liegenden Schichten häufigen *Concinnithyris subrotunda* kommt nun wieder *Orbirhynchia mantelliana* häufiger und wie im Unter-Cenoman in einer charakteristischen Lage vor. Gastropoden erscheinen nicht mehr, bei den Lamellibranchiaten nahezu keine nicht-inoceramide Formen. Auch die heteromorphen Ammonoideen treten faunistisch zurück und werden abgelöst durch großwüchsige *Acanthoceras rhotomagense* und den Großammoniten *Parapuzosia (Austiniceras) austeni*. Während reguläre Echiniden zu Seltenheiten werden, nimmt die Häufigkeit von *Holaster subglobosus* und *Camerogalerus cylindricus* zu. Dieser ca. fünf Meter mächtige Bereich über dem *Actinocamax*

primus Event wird, wie oben beschrieben, am Top durch die charakteristische Kalkbank des Mittel-Cenoman-Events begrenzt. Dieser weit verbreitete Leithorizont markiert in der Mikrofauna einen Wechsel von benthonisch zu planktonisch dominierten Foraminiferenformen (CARTER & HART 1977). Als Makrofossil charakterisiert *Sciponoceras baculoide* diesen Horizont in NW-Deutschland und S-England (DAHMER & ERNST 1986). Die weitere Fauna setzt sich weitgehend aus *Concinnithyris subrotunda*, dem in diesen Bereich einsetzenden *Inoceramus tenuistriatus* sensu KELLER non NAGAO & MATSUMOTO, *Cunningtoniceras inerme*, *Acanthoceras rhotomagense* und *Holaster subglobosus* zusammen. Letzterer erreicht in einem 8-10 m mächtigen Profilabschnitt über dem Mittel-Cenoman-Event zusammen mit *Echinocorys sphaerica* seine Hauptverbreitung. Neben ihnen finden sich unbestimmbare Reste von Schwämmen. Sonst setzt sich mit rasch abnehmender Häufigkeit die Fauna aus dem Bereich des Mittel-Cenoman-Events fort, die dann nur noch durch Einzelfunde in den nun folgenden unteren Cenoman-Kalken nachgewiesen werden kann. Ca. 10 m unter dem Top des Mittel-Cenoman setzt *Inoceramus atlanticus* ein.

Die Fauna der etwa drei Meter mächtigen *Acanthoceras jukesbrownei* Zone am Top des Mittel-Cenoman konzentriert sich auf das *Pycnodonte baylei* Event (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983). Die von MEYER (1990) beschriebene schnelle und episodische Sedimentation dieses dunklen und mergeligen Einschnitts erklärt gut die nesterartige Verbreitung des Fossilgutes. Es dominiert die namengebende Auster *Pycnodonte baylei*, verbreitet sind *Inoceramus atlanticus* und *I. pictus*. Anscheinend seltener als am Nordrand der rheinischen Masse ist hier *Acanthoceras jukesbrownei*, die anderen, dort ebenfalls vorkommenden Arten wie *Calycoceras newboldi*, *Eucalycoceras rowei* und *Sciponoceras baculoide* konnten bis jetzt noch nicht in Lengerich nachgewiesen werden, sind aber ebenfalls zu erwarten. *Concinnithyris cf. subrotunda* wurde vereinzelt zu Fossilnestern angehäuft.

Ober-Cenoman:

Die Basis des Ober-Cenoman wird unmittelbar über das *Pycnodonte baylei* Event gelegt, da hier *Inoceramus pictus* als leitender Inoceramide einsetzt und entsprechende Ammonoideen fehlen (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983; MEYER 1990). KAPLAN, KELLER & WIEDMANN (1985) sahen die Grenze etwa drei Meter höher, weil in Rheine in diesem Niveau noch vereinzelt *Acanthoceras jukesbrownei* auftritt. Während *Inoceramus pictus* mit mehreren Unter-Arten im gesamten Ober-Cenoman vorkommt und damit – unter Verzicht von „Unter-Arten-Zonen“ – eine Zone darstellt, kann mit Ammonoideen eine Dreiteilung erreicht werden. Dabei entspricht der obere Abschnitt der Cenoman-Kalke der *Eucalycoceras pentagonum* Zone (WIEDMANN, KAPLAN, LEHMANN & MARCINOWSKI 1989). Die nachfolgende *Metoicoceras gesliniaum* Zone reicht von ihrer konventionellen Untergrenze, dem Fazieswechsel, über den Rotpläner-Komplex der Schwarzbunten Wechselfolge bis zum mittleren Abschnitt der Schwarzschiefer, in deren oberen Teil die nur geringmächtige *Neocardioceras juddii* Zone den Abschluß des Cenoman bildet.

Events: Die fünf bis sieben Meter über der Ober-Cenoman-Basis liegende zweite Austernlage, das *Amphidonte* Event (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983), ist sowohl in seiner Ausprägung als auch in seiner geographischen Verbreitung weniger prägnant als das *Pycnodonte* Event. Eine dritte Austernlage ca. 15 m unter dem Fazieswechsel kann wohl noch in einzelnen westfälischen und niedersächsischen Aufschlüssen nachgewiesen werden, besitzt insgesamt aber nur lokale Bedeutung. Die im Top der Cenoman-Kalke unmittelbar unter dem Fazieswechsel vorkommende Häufung von Inoceramen und auch Ammonoideen wurde von KAPLAN & BEST (1985) im mittleren Teutoburger Wald als *Inoceramus pictus* Event II beschrieben. Der abrupte Fazieswechsel zwischen den Cenoman-Kalken und der Schwarzbunten Wechselfolge ist neben den noch folgenden Schwarzschiefern eines der weltweiten geologischen Ereignisse, die in den Lengericher Tagesaufschlüssen dokumentiert sind. Der cenomane Teil der Schwarzbunten Wechselfolge besitzt im unteren Rotpläner-Komplex mit dem *Actinocamax plenus/Pachydesmoceras denisonianum* Event nicht nur einen faunistisch, sondern auch lithologisch markanten Leithorizont. Denn die etwa drei Meter über dem Fazieswechsel liegende Kalkbank besitzt eine große Härte, und ihre knollige Struktur führte im westlichen Westfalen schon früh zur Bezeichnung „Kalkknollen-Bank“ (BÄRTLING 1913). Weniger augenscheinlich ist die unter dem *A. plenus/P. denisonianum* Event liegende Schwarzschiefer-Lage mit einem weit verbreiteten Vorkommen des Ichnofossils *Chondrites* (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983). In den Abschnitt zwischen dem *A. plenus/P. denisonianum* Event und dem Top des Cenoman fällt eine überregional verbreitete ¹³C Anomalie (SCHOLLE & ARTHUR 1980; HILBRECHT & HOEFS 1986). Den Abschluß des Cenoman bildet das auf zwei Lagen verteilte *Neocardioceras juddii* Event, dessen charakteristische Ammonoideen- und Pisces Fauna in den Schwarzschiefer-Profilen des Teutoburger Waldes und bei Hannover nachgewiesen werden konnte.

Fauna: Die oberen Cenoman-Kalke, die der *Eucalycoceras pentagonum* Zone entsprechen, wurden früher wegen ihrer Fossilarmut als „arme *rhodomagense* Schichten“ bezeichnet. Doch erbrachten Neuaufsammlungen neben den natürlich auch schon früher bekannten Lagen mit *Pycnodonte* und *Amphidonte* Nachweise von nicht seltenen *Inoceramus pictus*, vereinzelt *Concinthyris cf. subrotunda*, *Holaster subglobosus* und *Echinocorys sphaerica*. Dann führt der Top der Cenoman-Kalke, der Kalkstein-Komplex II (MEYER 1990) bzw. das *I. pictus* Event II (KAPLAN & BEST 1985), neben den nicht seltenen *I. pictus* eine wohl nicht gut erhaltene, aber dennoch charakteristische Ammoniten-Fauna mit *Sciponoceras baculoide*, *Schloenbachia lymense* und *Calycoceras (Lotzeites) sp.*, letztere typische Arten der *Eucalycoceras pentagonum* Zone. Die nur schwer bestimmbareren Echiniden-Fragmente scheinen zu *Camerogalerus cylindricus* und *Echinocorys sphaerica* zu gehören.

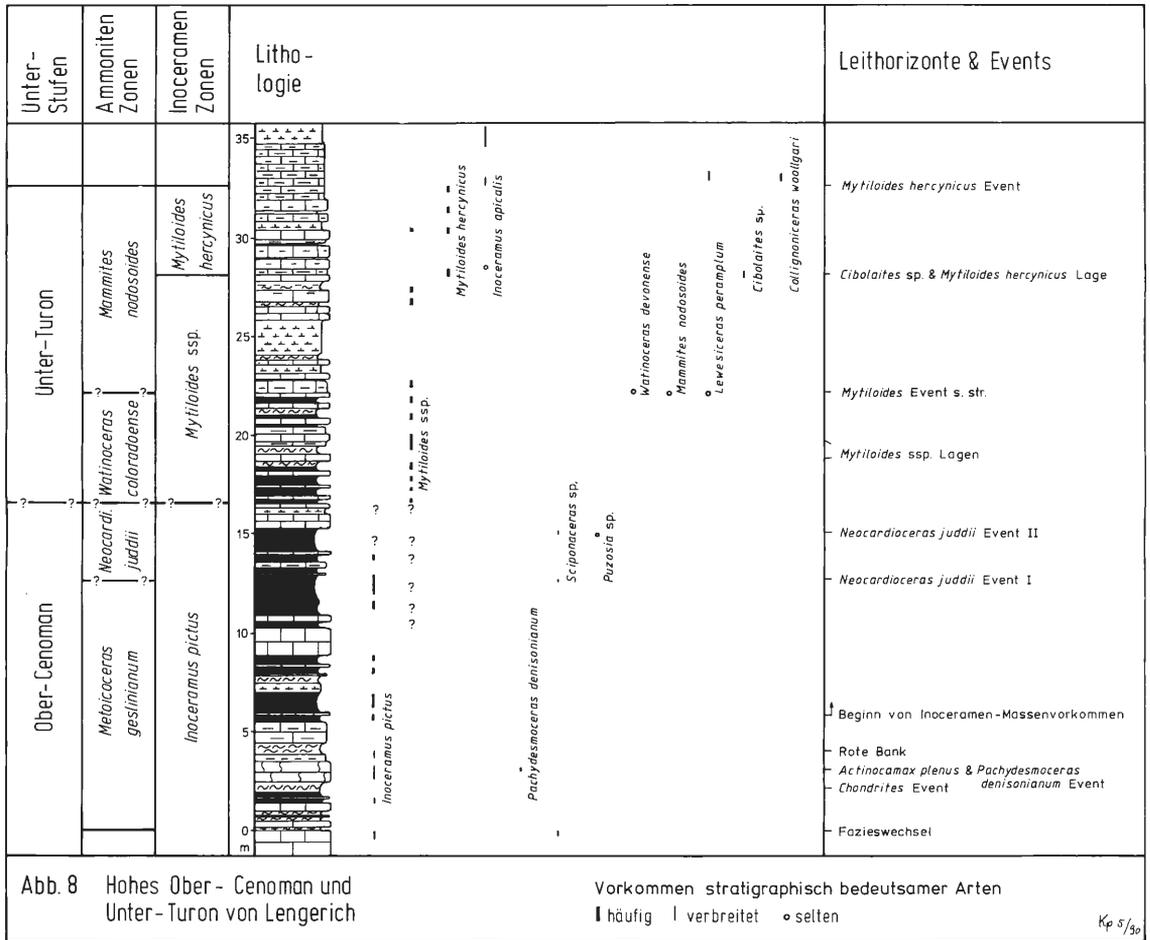
Die Basis der folgenden *Metoicoceras geslinianum* Zone wird korrelativ zu faunistisch besser dokumentierten süd-englischen Profilen mit dem Fazieswechsel gezogen (vgl. JEFFERIES 1963). Mit der lithologischen Zweiteilung der Zone in einen unteren Abschnitt mit vorherrschenden roten und braunen Mergellagen und wenigen Schwarzschiefern und einem oberen Abschnitt mit dominierenden Schwarzschiefern geht auch ein markanter Faunenwechsel einher. Die Fauna des unteren Abschnitts konzentriert sich weitgehend auf das *A. plenus/P. denisonianum* Event. Bisher konnten in ihr die typischen Arten *P. denisonianum*, *Inoceramus pictus* und *Orbirhynchia cf. wiesti* nachgewiesen werden (vgl. KAPLAN & SCHMID 1983). In der unmittelbar unter dem *A. plenus/P. denisonianum* Event liegenden Schwarzschiefer-Lage konnten nicht näher bestimmbarere Fischreste gefunden werden. Nach Sammelergebnissen im Teutoburger Wald bei Halle ist in diesen Horizonten eine wohl insgesamt individuenarme, aber dennoch artenreiche Fauna zu erwarten. Mit dem Einsetzen der dickbankigen Schwarzschiefer-Lagen beginnen monospezifische Massenvorkommen von Inoceramen. Nur gelegentliche Aufwüchse von Austern, kleine Muscheln und Fischreste ergänzen diese Fauna. Mit diesem Massenaufreten von Inoceramen zogen frühere Autoren wie SCHLÜTER (1877) und WINDMÖLLER (1881) die Grenze zwischen Cenoman und Turon.

Im Top der dickbankigen Schwarzschiefer markieren zwei Lagen mit *Sciponoceras sp.* und z. T. vollständig erhaltenen Fiskskeletten das *N. juddii* Event. Die Basis der gleichnamigen Zone läßt sich nur abschätzen, weil die Leitform selbst und sie begleitende Ammonoideen *Allocrioceras sp.* und *Thomelites sp.* einerseits noch nicht in Lengerich nachgewiesen werden konnten, sie aber an anderen NW-deutschen Lokalitäten nur auf das Event beschränkt vorkommen. Als Einzelfund liegt die bisher aus diesem Bereich unbekannt *Puzosia (Puzosia) sp. vor.* Auf die kontroverse Bestimmung der Inoceramen des Events wird noch eingegangen. Ältere Autoren sprechen diese Horizonte als „Fischschichten“ an (NIEDERMEYER 1969).

Unter-Turon:

Zur Cenoman-Turon-Grenze liegen noch keine bindenden Beschlüsse der Internationalen stratigraphischen Kommission vor (BIRKELUND et al. 1984). Vorschläge zielen auf die Basis der nordamerikanischen *Pseudaspidoceras flexuosum* Zone ab, die etwa mit dem Einsetzen des auch in Europa vorkommenden *Watinoceras coloradoense* übereinstimmt. In diesem Bereich erscheinen erste Vertreter der Inoceramiden *Mytiloides*, der charakteristisch für das weltweite Unter-Turon ist, wobei allerdings Übergangs- und Frühformen bereits eher einsetzen können (KAUFFMANN et al. 1977; ERNST, WOOD & HILBRECHT 1984).

Von *Watinoceras devonense*, eine mit *W. coloradoense* zeitgleiche Art, konnte bisher erst ein Exemplar aus dem Top des Schwarzschiefer-Komplexes im *Mytiloides* Event s. str. (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983) geborgen werden. Sein gemeinsames Auftreten mit *Mammites nodosoides*, der Leitform für das obere Unter-Turon, deutet darauf hin, daß dieser Fund wohl eher in den Bereich der oberen Vertikalreichweite von *Watinoceras* einzustufen ist, die eigentliche *Watinoceras coloradoense* Zone folglich unter diesem Horizont liegen muß. Da nun für den ca. sechs Meter mächtigen Bereich zwischen dem Top des *N. juddii* Events und dem Auftreten von *M. nodosoides* und *W. devonense* bisher weder aus Lengerich noch NW-Deutschland Ammonoideenfunde vorliegen, muß zur Festlegung der Cenoman-Turon-Grenze auf Inoceramen zurückgegriffen werden. Doch dabei bereitet die Bewertung der wohl massenhaft auftretenden, jedoch flachgepreßten Exemplare der Schwarzschiefer-Fazies erhebliche Probleme. Anhand von Schloßmerkmalen stufen ERNST, WOOD & HILBRECHT (1984) und HILBRECHT (1986) als erste *Mytiloides* Formen ein, die in der ersten Schwarzschiefer-Lage direkt über dem *N. juddii* auftreten, und sehen folglich in diesem Horizont die Turon-Basis. Dieser Grenzziehung wird in dieser Arbeit gefolgt. Sie trägt allerdings in meiner Sicht einen gewissen provisorischen Charakter, da die Inoceramen in diesem Profilabschnitt



auch kontrovers betrachtet werden können. So sprach K. A. TRÖGER (frdl. pers. Mitt.) Material aus dem cenomanen *N. juddii* Event als eindeutige *Mytiloides*-Arten an. So drängt sich die Vermutung auf, daß diese Gruppe wegen ihrer cenomanen Früh- und Übergangsformen nur bei einer systematischen Revision brauchbare Ergebnisse zur Festlegung der Cenoman-Turon-Grenze liefert.

Die bereits erwähnte Grenze der beiden unter-turonen Ammoniten-Zonen im *Mytiloides* Event s. str. liegt im Übergangsbereich zwischen der Schwarzbunten Wechselfolge und der unteren Kalk-Mergel-Wechselfolge. Da Ammoniten im NW-deutschen Unter-Turon nicht gerade häufig sind, bleibt natürlich eine exakte Grenzziehung offen. Auf Schwierigkeiten, das Unter-Turon NW-Deutschlands wie im Western Interior der USA in mehrere *Mytiloides* Zonen zu gliedern, weisen ERNST, WOOD & HILBRECHT (1984) hin. Allerdings ist es möglich, im obersten Unter-Turon eine etwa vier Meter mächtige Zone mit *Mytiloides hercynicus* auszuscheiden, wie auch vergleichbare Ergebnisse in Westfalen und Niedersachsen (KELLER 1982) zeigen.

Events: Das *Mytiloides* Event s. str. (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983) im Top des Schwarzschiefer-Komplexes ist durch das erste Vorkommen von *Mytiloides mytiloides* in Kalkbänken gekennzeichnet. Die weiteren folgenden Massenvorkommen von mehr oder weniger körperlich erhaltenen *Mytiloides* sind stark von sedimentologischen Bedingungen abhängig (NEUWEILER 1990) und deshalb weniger zur Event-Korrelation geeignet, allerdings mit der Ausnahme von zwei Lagen mit *Mytiloides hercynicus* im Teutoburger Wald. Während die untere Lage, ca. fünf Meter unter der Mittel-Turon-Basis, durch *Cibolaites* sp. und Übergangsformen zwischen *Cibolaites* sp. und *Collignonicerases woollgari* gekennzeichnet ist, führt die obere Lage nur *Collignonicerases woollgari*. In Lengerich konnten beide Lagen nachgewiesen werden. Die obere scheint durch für diesen Bereich typische Aufarbeitungsvorgänge teilweise erodiert worden zu sein. Den starken Rückgang der Diversität im Cenoman-Turon-Grenzbereich sehen HARRIES & KAUFFMANN (1990) als Symptom eines weltweiten „Extinction Events“ (Aussterbe-Ereignis), in dem ca. 10% aller marinen Invertebraten ausstarben. KEMPER (1987) stellt dem die Deutung einer kaltzeitlich-klimatisch bedingten Faunenveränderung gegenüber.

Fauna: Die ca. sechs Meter mächtige *W. coloradoense* Zone führt massenhaft flachgedrückte Inoceramen des *Inoceramus pictus/Mytiloides* sp. Formenkreises. Fischreste kommen in den Schwarzschiefern weiterhin vor, doch wurden bisher noch keine vollständigen Skelette gefunden. Ammoniten treten erstmals an der Basis der *Mammites nodosoides* Zone auf (*Lewesiceras peramplum*, *Watinoceras coloradoense*, *Mammites nodosoides*), bleiben insgesamt selten und erreichen erst wieder in der *Cibolaites* sp. & *Mytiloides hercynicus* Lage eine etwas größere Häufigkeit mit *L. peramplum*, *Cibolaites* sp. und Übergangsformen zwischen *Cibolaites* sp. und *Collignoniceras woollgari*. Unter den Lamellibranchiaten nehmen die in einigen Partien nahezu gesteinsbildend auftretenden *Mytiloides mytiloides* die dominierende Rolle ein. Im Top des Unter-Turon kommen schon erste Exemplare von *Inoceramus apicalis* vor. Die ebenfalls nicht seltenen Brachiopoden wie *Orbirhynchia* cf. *cuvierii* und *Gibbithyris semiglobosa* nehmen faunistisch nur eine untergeordnete Rolle ein. MEIBURG & SPEETZEN (1970) beschreiben aus diesem stratigraphischen Bereich als Problematikum einen kombinierten Freß- und Wohnbau.

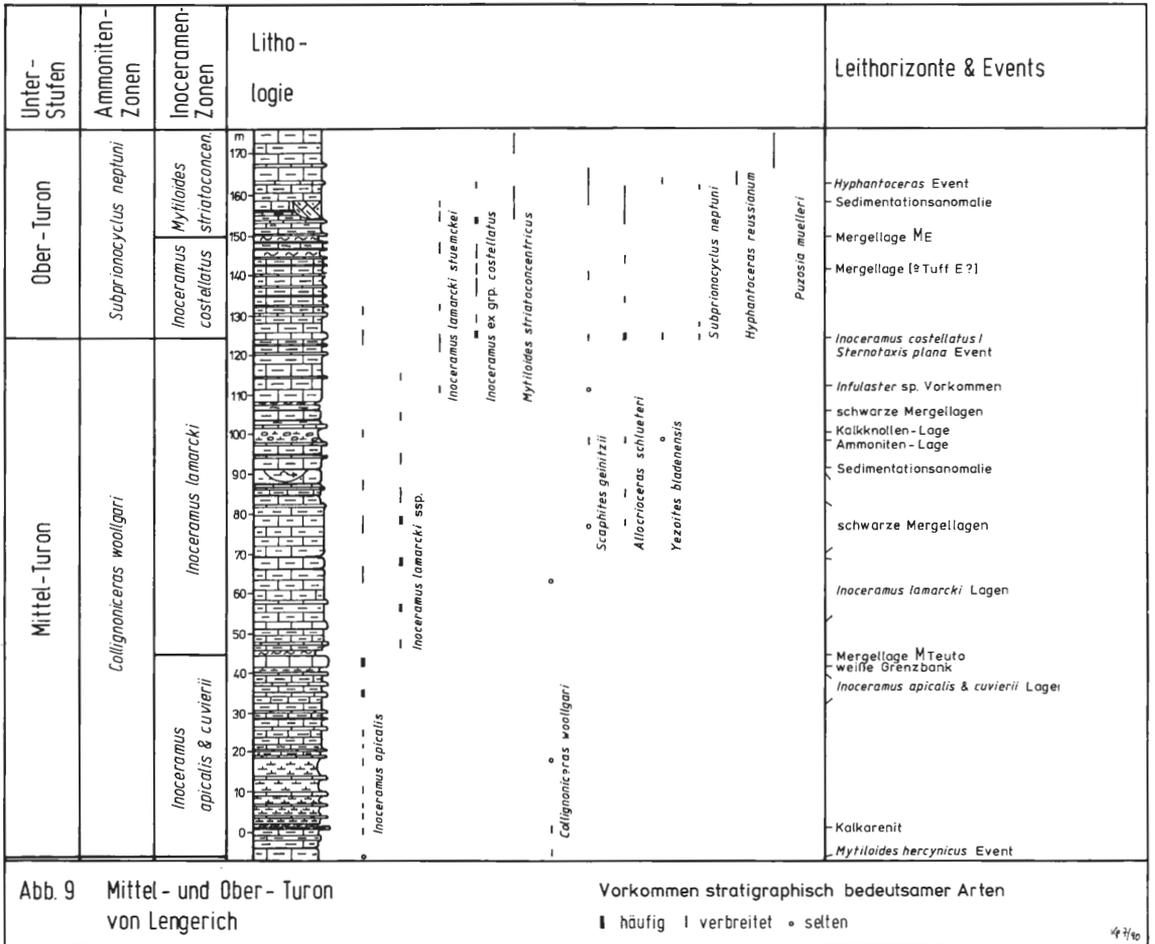
Mittel-Turon:

Orthostratigraphisch wird die Basis des Mittel-Turon mit dem Einsetzen von *Collignoniceras woollgari* gezogen, dessen erste Exemplare ca. 8,5 m über der *Cibolaites* sp. & *Mytiloides hercynicus* Lage und ca. 1,0 m unter einem markanten Kalkarenit liegen. Das in Lengerich ca. 125 m mächtige Mittel-Turon entspricht ganz der *C. woollgari* Zone, aber es kann wenigstens in zwei Inoceramen-Zonen unterteilt werden, nämlich in die untere, ca. 45 m mächtige *Inoceramus apicalis* & *cuvierii* Zone, deren Basis mit der *C. woollgari* Zone übereinstimmt, und die obere, ca. 80 m mächtige *Inoceramus lamarcki* Zone, die mit der „Weißen Grenzbank“ beginnt.

Events: Das *Mytiloides hercynicus* Event (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983), die obere von zwei Lagen mit *M. hercynicus* im Teutoburger Wald, ist, wie bereits erwähnt, in Lengerich partiell erodiert. Da in ihm gewöhnlich *C. woollgari* zuerst auftritt, bietet es sich als Basis-Event für das Mittel-Turon an, auch korreliert möglicherweise das häufigere Vorkommen von *C. woollgari* ca. 1,0 m unter dem Kalkarenit mit dem Top des Events. Dieser wiederum stellte sich als nicht nur lokal bedeutsamer Leithorizont heraus (s. u.). Im Herbst 1991 war er nur an zwei Stellen im Bereich des ehemaligen Steinbruchs Wicking I im Abbaugelände der Dyckerhoff AG im Abstand von etwa 150 m aufgeschlossen. Auf diese kurze Entfernung nimmt seine Mächtigkeit von 18 cm im NW auf 30 im SE zu, während die ihn überlagernden Mergel eine Mächtigkeit von ca. 50 cm behalten. Im angewitterten Zustand zeigen seine unteren 5 cm eine mehr oder weniger parallele Lamination und die überlagernden 13-25 cm Kreuzschichtung. Diese Merkmale sprechen für eine mögliche distale tempestitische Ablagerung.

Inoceramus apicalis und *I. cuvierii* treten erst am Top ihrer Zone mit größerer Häufigkeit auf, wo sie dann in der „Weißen Grenzbank“ (NEUWEILER 1989) z. T. massenhaft vorkommen. Die „Weiße Grenzbank“ – ihre Bezeichnung erhielt sie wegen ihrer Lage an der Grenze von *I. apicalis* & *cuvierii* und *I. lamarcki* Zone – erinnert mit ihrer Lithologie an die harten und stylolithischen Cenoman-Kalke (HAACK 1930). Überlagert wird sie in Lengerich von einer ca. ein Meter mächtigen mergeligen Abfolge dünnbankiger Kalk- und Mergelbänkchen, der Mergellage M_{Teuto} (KAPLAN 1986), der in Niedersachsen der Tuff T_O entspricht (frdl. pers. Mitt. G. ERNST). Diese Kombination von harter Kalkbank und folgender Mergel- bzw. Tuff-Lage stellt in weiten Gebieten NW-Deutschlands einen vorzüglichen Leithorizont dar. Das in Schwelengebieten auf wenige Meter Mächtigkeit kondensierte *Inoceramus lamarcki* Event virgiert in Lengerich auf mehrere Lagen, die sich auf einige Zehnermeter betragende Profilabschnitte verteilen. Oberhalb der *I. lamarcki* Lagen verdichten sich die sehr weitständigen Leithorizonte wieder. Regional bedeutsame Leithorizonte sind einmal eine Ammoniten-Lage 30 m und zum anderen ein gehäuftes Vorkommen von Holasteridae aus dem *Sternotaxis/Infulaster* Formenkreis 18 m unter der Ober-Turon-Basis. Die Ammoniten-Lage selbst liegt an der Basis der bereits im lithologischen Abschnitt erwähnten Kalkknollen-Lage, die ein markanter örtlicher Bezugshorizont ist.

Fauna: Im unteren Abschnitt der *C. woollgari* Zone setzt sich die monotone Fauna des Unter-Turon fort. Cephalopoden treten mit *C. woollgari* und *L. peramplum* an der Basis der Zone noch etwas häufiger, sonst dagegen nur sporadisch auf. Mit *Allocrioceras* cf. *annulatum* liegt ein bemerkenswerter Einzelfund aus der unteren *I. apicalis* & *cuvierii* Zone vor, denn er ist einer der wenigen Belege für diese Gattung zwischen ihren gehäufteten Vorkommen im höchsten Cenoman von West-Europa und Nord-Amerika und dem im Ober-Turon von Westfalen (KAPLAN 1989). In diesem Bereich werden die letzten *Gibbithyris semiglobosa* durch *G. media* abgelöst. Dagegen persistiert *Orbirhynchia* cf. *cuvierii* weiter. *I. apicalis* und *I. cuvierii* stellen die weitaus häufigsten Fossilien, die



wie erwähnt ihr Verbreitungsmaximum im Bereich der „Weißen Grenzbank“ besitzen. Auch in der folgenden *I. lamarcki* Zone finden sich in deren unteren, allerdings nur schlecht aufgeschlossenen Abschnitt nur vereinzelt andere Fossilien als Inoceramen. Diese entwickeln nun mit *I. lamarcki lamarcki*, *I. apicalis*, *I. cuvierii* und *I. inaequalis* eine höhere spezifische Diversität. Mit vereinzelt Funden von *Collignoniceras woolgari*, *Lewesiceras peramplum*, *Sciponoceras bohemicum*, *Allocrioceras schlueteri* und *Scaphites geinitzii* bleibt die Cephalopoden-Fauna arm. Brachiopoden werden weiter durch die Gattungen *Gibbithyris* und *Orbirhynchia* vertreten. Mitunter finden sich in den Kalkbänken die unbestimmbaren Reste dünnschaliger Echiniden, bei denen es sich wahrscheinlich um Holasteriden handeln dürfte. In der oberen Hälfte der *I. lamarcki* Zone nimmt die Diversität leicht zu. Im Ammonitenvorkommen an der Basis der Kalkknollen-Lage treten mit den hier noch seltenen *Sciponoceras bohemicum*, *Scaphites geinitzii*, *Yezoites* aff. *bladenensis*, *Allocrioceras schlueteri* und *Lewesiceras* aff. *mantelli* die Hauptbestandteile einer bis in das mittlere Ober-Turon reichende Cephalopoden-Fauna auf. Auch setzen nun die sehr charakteristischen großen *I. lamarcki stuemckei* ein. Neben ihnen kommen dünnschalige Inoceramiden mit Anwachskämmen vor, die möglicherweise Frühformen der *I. costellatus* Gruppe sind. Wenige Meter über der Kalkknollen-Lage entwickeln die Holasteridae eine große Populationsdichte mit Formenkreisen um *Sternotaxis* und *Infulaster* und markieren damit einen wichtigen phylogenetischen Schritt dieser im west-europäischen Turon weit verbreiteten Formen (frdl. pers. Mitt. G. ERNST). Wenige Meter unter der Mittel-/Ober-Turon-Grenze erscheinen sie wieder häufiger und sind hier wohl schon als Faunenbestandteil des direkt nachfolgenden *Inoceramus costellatus/Sternotaxis plana* Event zu betrachten. Bei den Brachiopoden dominiert *Orbirhynchia cuvieri* über *Gibbithyris semiglobosa*, während *Terebratulina lata* nur vereinzelt vorkommt. Inoceramen-Schalen tragen Aufwuchsansätze inkrustierender Bryozoen, deren Gehäuse selbst erodiert wurden, so daß eine Bestimmung nicht möglich ist.

Ober-Turon:

Das erste Auftreten von *Subprionocyclus neptuni* 141 m über der Turon-Basis markiert orthostratigraphisch den Beginn des Ober-Turon. Ca. zwei Meter früher setzen Vertreter des *Inoceramus costellatus* Formenkreises ein, der ebenfalls für das Turon leitend ist. Das gesamte in Lengerich derzeit aufgeschlossene ca. 50 m mächtige Ober-Turon gehört noch zur *S. neptuni* Zone, dagegen liegt die höhere *Subprionocyclus normalis* Zone (KAPLAN 1986) unter pleistozäner Bedeckung. Mit *Inoceramus* läßt sich der aufgeschlossene Abschnitt in eine untere, ca. 25 m mächtige *Inoceramus costellatus* und in eine den Rest des Profils einnehmende *Mytiloides striatoconcentricus* Zone gliedern.

Events: Das *Inoceramus costellatus/Sternotaxis plana* Event (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983) kennzeichnet die Ober-Turon-Basis von Westfalen über Niedersachsen bis nach Ober-Schlesien (WALASZYK 1988). An seiner Basis heben sich feine und laminierte Mergellagen vom umgebenden Gestein ab, über seinem Top schaltet sich eine insgesamt etwas mergeligere Folge von ca. drei Meter Mächtigkeit ein. Die in zeitgleichen Ablagerungen der „unteren Plänerkalkstein-einheit“ vorkommende Tufflage T_{D1} und die sie in einem Abstand von etwa einem Meter begleitende dünne Mergellage fehlen in Lengerich. Das in Halle/Westfalen und Salder vorkommende *Allocrioceras/Orbirhynchia* Event konnte in Lengerich bisher nicht nachgewiesen werden. Im Top der aufgeschlossenen Folgen, etwa 40 m über der Ober-Turon-Basis, befindet sich das überregional bedeutsame „*Hyphantoceras*-Event“ (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983) mit seiner charakteristischen Faunen-Folge. Die in vielen NW-deutschen Profilen als vorzüglicher Leithorizont dienende Mergellage M_E hebt sich in Lengerich weit weniger prägnant vom umgebenden Gestein ab, weil sich in ihr die typische Kalk-Mergel-Wechsellagerung, wenn auch mergelig ausgeprägt, fortsetzt. Eine fünf Meter unter ihr liegende Hohlkehle korreliert nach ihrer lithostratigraphischen Position mit der Tufflage T_E.

Fauna: Das *I. costellatus/S. plana* Event zeigt eine dynamische Faunenentwicklung. Seine basalen Schichten zeichnen sich durch zunehmende Individuenzahlen von *Inoceramus apicalis*, *I. cuvierii* und *I. inaequivalvis* aus, während *I. lamarcki* insgesamt zurücktritt. Ebenfalls sind Holasteridae, wohl in der Mehrzahl *Infulaster* sp., hier typisch. Ammonoiten bleiben noch selten, und ihr Artenspektrum beschränkt sich auf *S. bohemicum*, *A. schlueteri* und *Yezoites bladenensis*, letzterer eine Frühform (KAPLAN, KENNEDY & WRIGHT 1987), also bereits in der liegenden Kalkknollen-Bank vorkommenden Arten. In diesen Abschnitt fällt auch das erste, aber noch seltene Vorkommen von *Inoceramus costellatus*. Diese Fauna persistiert etwa über eine Mächtigkeit von zwei Metern, wo sie dann von einem ersten gehäuften Vorkommen von *Inoceramus costellatus* und verwandten Formen abgelöst wird. In diese Lage fällt auch das erste Cephalopoden-Maximum mit *S. bohemicum*, *A. schlueteri*, *A. aff. conlini*, *Y. bladenensis*, *S. geinitzii*, *S. neptuni* und dem Nautiliden *Eutrephoceras sublaevigatum*. Da die Fossilien in Nestern angereichert sind, die dazu noch unregelmäßig verteilt liegen, entsteht das Bild einer ungleichmäßigen Häufigkeit in dieser Lage. Etwa ein Meter höher verdichtet sich wiederum diese Fauna, nur daß jetzt juvenile Spiralen von *Y. bladenensis* in einzelnen Fossilnestern sehr häufig sein können und daß *Allocrioceras billinghursti* hier zum ersten Mal auftritt. Die Inoceramen-Fauna zeigt eine für diesen stratigraphischen Bereich sonst ungewöhnliche Varianz. Bemerkenswert ist, daß hier Formen wie *Inoceramus aff. modestus* auftreten, die gewöhnlich erst im hohen Ober-Turon und Unter-Coniac erscheinen. Brachiopoden kommen mit *Orbirhynchia cuvieri* und *Terebratulina lata* nur vereinzelt vor. Über dem Event-Kern halten Inoceramen der *costellatus*-Gruppe noch etwa ein Meter gehäuft aus und werden dann, ohne ganz auszusetzen, von der für das untere Ober-Turon charakteristischen *I. lamarcki stuemckeii* zurückgedrängt. Dagegen nimmt die Individuen-Zahl der Ammonoiten rasch ab, und die Fauna beschränkt sich auf *S. bohemicum*, *A. schlueteri*, *A. billinghursti* und *S. ex grp. neptuni/branneri*. In der nun folgenden ca. 25 m mächtigen *I. costellatus* Zone kommt die namensgebende Form erst etwa 15 m über ihrem Event wieder häufiger vor. *Inoceramus lamarcki stuemckeii* kann Ausmaße bis zu einem Meter erreichen. Neben ihm treten noch *I. cuvierii* und *I. inaequivalvis* auf. Die seltenen Cephalopoden-Vertreter sind *S. bohemicum*, *S. geinitzii* und *Y. bladenensis*. In der Brachiopoden-Fauna zeigt sich keine Änderung. Einzige Echiniden-Art ist *Sternotaxis plana*. Diese faunistische Einheit wird durch die Mergellage M_E begrenzt, mit der die *Mytiloides striatoconcentricus* Zone beginnt. Die namensgebende Art kommt nicht so häufig vor wie Exemplare aus dem *I. costellatus/frechi* Formenkreis, die wenige Meter über M_E ein erneutes Verbreitungsmaximum erreichen. In diesem Bereich liegen auch in Lengerich die letzten Vorkommen von *I. lamarcki stuemckeii*. Bei den noch seltenen Cephalopoden treten neben den schon bekannten Arten *Allocrioceras strangulatum* und eine Übergangsform zwischen *Scaphites geinitzii* und *S. kieslingwaldensis doylei* auf. Bemerkenswert sind auch seltene Exemplare des Gastropoden *Rostellaria* sp. ca. 8-10 m über der Mergellage M_E

beginnt die typische Cephalopoden-Faunenfolge des *Hyphantoceras* Events (DAHMER & ERNST 1986; KAPLAN 1986). Die sich zuerst verdichtende Fauna setzt sich größtenteils aus Gattungen und Arten zusammen, die auch für das liegende Ober-Turon charakteristisch sind (*Sciponoceras bohemicum*, *Allocrioceras schlueteri*, *A. strangulatum*, *A. billinghursti*, *A. angustum*, *Scaphites geinitzii*, *Yezoites bladenensis*, *Subprionocyclus neptuni* und *Lewesiceras peramplum*) und wobei die heteromorphen Formen am häufigsten vorkommen. Neben ihnen treten noch *I. ex grp. costellatus/frechi* und nun etwas häufigere *Mytiloides striatoconcentricus* auf. Auch Echiniden und Brachiopoden werden mit den bereits erwähnten Arten häufiger. Ungünstige Aufschlußverhältnisse verhinderten, den nun folgenden Kernbereich des *Hyphantoceras* Events genauer zu untersuchen. Dennoch hat es den Anschein, daß *H. reussianum* im Lengericher Raum nicht mit der Häufigkeit auftritt wie im mittleren Teutoburger Wald. Die obersten, auch nur spärlich aufgeschlossenen Horizonte zeigen dann den typischen Faunenwechsel zu desmoceraten Ammoniten, die hier durch häufige Fragmente von *Puzosia muelleri* vertreten sind, neben denen noch *S. bohemicum*, *Y. bladenensis*, *E. saxonicum* und *Jimboiceras planulatiforme* vorkommen.

Regionalgeologische Stellung

In der tiefen Oberkreide NW-Deutschlands nehmen Cenoman und Turon von Lengerich durch ihre vergleichsweise großen Mächtigkeiten und der mit ihnen einhergehenden relativ lückenlosen Überlieferung eine Sonderstellung ein. Während das Cenoman die gleiche lithologische Entwicklung wie in anderen NW-deutschen und sogar benachbarten Gebieten zeigt, hebt sich das Turon faziell sogar von nicht weit entfernten deutlich ab. Beide Stufen wurden in einem epikontinentalen Meer abgelagert, das den westfälischen Raum seit dem Ober-Alb in mehreren weltweit nachvollziehbaren transgressiven Phasen eroberte und dann im Mittel-Turon den erdgeschichtlich höchsten Meeresspiegelstand erreichte (HAQ, HARDENBOL & VAIL 1987). Mit den zwischen die einzelnen Vorstöße eingeschalteten regressiven Intervallen gehen nahezu alle fossilreichen Ökoevents einher, so daß es naheliegt, sie von kurzzeitigen, geringen Meerestiefen bedingt zu sehen. Die Abhängigkeit der Ökoevents von regressiven Phasen erklärt auch ihre weite geographische Verbreitung und Isochronität sowie die dynamischen Faunenänderungen in ihren liegenden und hangenden Schichten. So ist es nicht verwunderlich, daß bei einer weitgehend einheitlichen lithologischen Entwicklung von Cenoman-Pläner und Cenoman-Kalken in einem Raum von SE-England bis in das östliche Deutschland auch nur geringe Unterschiede in den Invertebraten-Faunen auftreten (vgl. ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983; KAPLAN & BEST 1985; KAPLAN, KELLER & WIEDMANN 1985), eine Tatsache, die sich auch in den Faunenlisten für das Lengericher Cenoman widerspiegelt. Ebenfalls scheinen epirogenetische Vorgänge im Bereich der Cenoman-Pläner einerseits zeitlich begrenzt zu sein, andererseits aber auch überregional nachweisbar zu sein. Denn sowohl die Sedimentationsanomalien des Rinnenkomplexes (MEYER 1990) als auch die am Top des *Actinocamax primus* Events treten wohl nicht an jeder Lokalität auf, aber lassen sich dennoch im gesamten Verbreitungsgebiet der Cenoman-Pläner nachweisen. Vor dem Hintergrund dieses lithologisch, faunistisch und auch epirogenetisch einheitlich entwickelten Sedimentationsgebietes unterscheidet sich das Lengericher Profil durch seine größere Mächtigkeit und wohl auch relativ lückenlose Entwicklung. So befinden sich im Bereich des Rinnenkomplexes wahrscheinlich die am wenigsten von Schichtlücken betroffenen Ablagerungen NW-deutscher Tagesaufschlüsse, so daß dem Profil am Galgenknapp eine besondere Rolle bei der Klärung der Lage der Grenze zwischen Unter- und Mittel-Cenoman zukommt. Auch die Cenoman-Kalke sind im Vergleich zu west- und mitteleuropäischen Tagesaufschlüssen am mächtigsten entwickelt. So fehlen offensichtlich in den am Nordrand der Rheinischen Masse gelegenen Profilen Rheine-Waldhügel ca. 4,5 m und Wettringen 11 m am Top der Cenoman-Kalke. In anderen Profilen wie beispielsweise Wunstorf (MEYER 1990) und Künsebeck (KAPLAN & BEST 1985) fallen offensichtlich Bereiche um das *Pycnodonte* Event aus oder werden wie in der Egge (Urenberg bei Dahl) durch Rinnenstrukturen geprägt. Damit wird Lengerich einmal wegen seiner Vollständigkeit und auch wegen der nicht armen Inoceramen-Fauna und seinen Ammoniten-Vorkommen zu einem wichtigen Referenzprofil.

Mit dem Fazieswechsel machen sich in NW-Deutschland inversionstektonische Vorgänge verstärkt bemerkbar (HILBRECHT 1988), die den bisher einheitlichen Ablagerungsraum in unterschiedliche Sedimentationsgebiete aufgliedern: Die küstennahen Ablagerungen im südwestlichen Westfalen sind stark kondensierte und glaukonitische Kalkmergel, die nach Osten im Zuge des Haarstrangs an Mächtigkeit gewinnen und in graue Mergel mit eingeschalteten Kalknollen-Lagen und Kalkbänke übergehen. Etwa in der Höhe von Geseke setzen direkt über den Cenoman-Kalken Rotpläner ein (SKUPIN 1985), die in der Egge bei Dahl Aufarbeitungserscheinungen zeigen. Diese Folge von

basalen Rotplänen und folgenden grauen Mergeln und Kalken geht im Teutoburger Wald ab Detmold in die auch für Lengerich typische Schichtenfolge über. Dagegen wird der Nordrand der Rheinischen Masse und wohl auch Teile des Emslandes (FABIAN 1954) von kondensierten Rotplänen geprägt. Hier vorkommende Schichtlücken und Sedimentationsanomalien bis zu submarinen Gleitungen (HILBRECHT 1988; KAPLAN 1986) sind ein direkter Nachweis beginnender tektonischer Aktivierung, die sich hier wohl im gesamten Turon und später im Mittel- und Ober-Turon sowie im Coniac des Teutoburger Waldes (VOIGT 1962) bemerkbar macht. Die Lengericher Schwarzbunte Wechselfolge im Cenoman-Turon-Grenzbereich blieb weitgehend von diesen tektonischen Vorgängen unberührt, sieht man von wenigen faziellen Variationen direkt über dem Fazieswechsel ab (HILBRECHT, frdl. pers. Mitt.). Gemeinsames Litho- und Bio-Event aller drei Faziesgebiete ist die markante Kalkbank des *Actinocamax plenus/Pachydesmoceras denisonianum* Events, die wegen ihrer knolligen Struktur am Südrand der Münsterländer Kreide als „Kalkknollen-Dachbank“ (SEIBERTZ 1979) bezeichnet wird. Die folgenden Schwarzschiefer sind in Beckenablagerungen des Cenoman-Turon-Grenzbereiches weltweit verbreitet (JENKYNS 1980). In Niedersachsen sind sie an Saumsenken von Salzstöcken gebunden, in Westfalen an den subsequenten Trog an der Nahtzone zwischen Rheinischer Masse und Niedersächsischem Tektogen, dessen Verbreitung weitgehend mit dem Teutoburger Wald übereinstimmt. Das Lengericher Vorkommen ist das bisher am weitesten nordwestlich aufgeschlossene. Hinsichtlich seiner Bankfolge, seiner Mächtigkeit und seines Fauneninhaltes unterscheidet es sich nur wenig von den anderen Schwarzschiefer-Profilen des Teutoburger Waldes bei Hankenberge (NEUWEILER 1989) und Bielefeld-Quelle (APFEL 1986).

Die mit dem Fazieswechsel beginnende lithologische Differenzierung des NW-deutschen Sedimentationsraumes setzt sich im folgenden Turon fort. Die für das Lengericher Gebiet charakteristische Kalk-Mergel-Wechselfolge reicht wohl bis an den Nordrand des Münsterländer Kreidebeckens. Doch die in Lengerich nur vereinzelt auftretenden Sedimentationsanomalien verstärken sich nordwestlich über Rheine bis nach Wettringen, wo dann schließlich eine verrutschte und stratigraphisch lückenhafte Schichtfolge vorliegt (s. o.). Nach SE zeigt sich im Teutoburger Wald bis in den Raum Altenbeken eine deutliche Zunahme des Karbonatgehaltes und damit einhergehend das Aussetzen der eingeschalteten Mergelbänke und -bestege. Die Mächtigkeit des Mittel-Turon liegt mit ca. 125 m über dem durchschnittlichen Maß und läßt hier wohl eines der vollständigsten Profile vermuten. Die an der Mittel-Turon-Basis liegende Kalkarenit-Bank läßt sich nach SE bis nach Hankenberge verfolgen, wo sie eine Mächtigkeit von 1,8 m erreicht (HAACK 1930; NEUWEILER 1989). Bereits HAACK (1924) wies auf die Korrelation des Kalkarenits mit dem Bochumer Grünsand am südlichen und westlichen Rand der Münsterländer Kreide hin. Auf die weite Verbreitung der lithologischen Leithorizonte „Weiße Grenzbank“, Mergellage M_{Teuto} und Mergellage M_{E} wurde bereits oben hingewiesen. Die fazielle Sonderstellung des Lengericher Turons geht auch mit einigen faunistischen Besonderheiten einher, die besonders im hohen Mittel- und im Ober-Turon ausgeprägt sind. Sie betreffen weniger allgemeine faunistische Trends, denn diese gleichen sich weitgehend in NW-Deutschland, sondern sie zeigen sich in Akzentuierungen der Inoceramen- und Ammoniten-Vorkommen. Einmal läßt die wohl kaum oder allenfalls nur geringe Schichtlücken aufweisende Kalk-Mergel-Wechselfolge relativ vollständige Evolutionsreihen der hier nicht seltenen Inoceramen erwarten. Zum anderen treten Formen der *I. costellatus* Gruppe nicht wie in anderen Profilen weitgehend auf das *I. costellatus/S. plana* Event und auf den unteren Bereich des *Hyphantoceras* Events beschränkt auf, sondern sie lassen sich durchgängig im hier aufgeschlossenen Ober-Turon nachweisen. Auch die Cephalopoden-Fauna ist vergleichsweise individuen- und artenreicher und dabei auch weniger stark auf Ökoevents beschränkt als in den karbonatreicheren Profilen NW-Deutschlands. In ihr treten besonders die heteromorphen Arten *Sciponoceras bohemicum*, *Scaphites geinitzii*, *Yezoites bladenensis* und mehrere Arten von *Allocrioceras* (KAPLAN 1989) hervor.

Danksagung

Die Geschäftsleitung der Dyckerhoff Zementwerke AG, Werksgruppe Lengerich, ermöglichte mir, in ihrem Abbaugelände zu arbeiten. Herr Dr. GIESEMANN, untere Landschaftsschutzbehörde des Kreises Steinfurt, Tecklenburg, räumte mir die Möglichkeit ein, das Naturschutzgebiet „Steinbruch am Kleekamp“ zu betreten. Herr M. BEST (Gütersloh) fertigte die Karten in freundschaftlicher Hilfe an. Herr Prof. Dr. G. ERNST (Berlin) half mit wertvollen Hinweisen. Herr Prof. Dr. K. A. TRÖGER (Freiberg) bestimmte freundlicherweise einige Inoceramen. Allen gilt mein herzlicher Dank.

Literatur

- APFEL, R. (1986): Stratigraphie und Fazies des Straßeneinschnitts „Ostwestfalendamm“ bei Bielefeld: Unter-Cenoman bis Unter-Coniac. – in: DAHMER, D. D., ERNST, G., HILBRECHT, H. & KAPLAN, U. (Hrsg.): Exkursionsführer Geländetagung „Ober-Kreide NW-Deutschlands“ der Subkommission für Kreidestratigraphie 4. – 8. Oktober 1986. Neue Ergebnisse zur Multistratigraphie, Sedimentologie und Palökologie der Ober-Kreide von Niedersachsen und Westfalen unter besonderer Berücksichtigung des Cenoman bis Coniac; Berlin.
- BÄRTLING, R. (1913): Geologisches Wanderbuch für den niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk. – VII + 420, 114 Abb.; Stuttgart.
- BIRKELUND, T., HANCOCK, J. M., RAWSON, P. F., REMANE, J., ROBASZYNSKI, F., SCHMID, F. & SURLYK, F. (1984): Cretaceous stage boundaries – proposals. – Bull. geol. Soc. Denmark **33**: 3-20; Kopenhagen.
- CARTER, D. J. & HART, M. B. (1977): Aspects of Mid-Cretaceous stratigraphical micropalaeontology. – Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Geol.) **29** (1): 1-135, 53 Abb., 4 Taf.; London.
- DAHMER, D. D. & ERNST, G. (1986): Upper Cretaceous Event-Stratigraphy in Europe. – in: WALLISER, H. D. (Hrsg.): Global Bio-Events. – Lecture Notes in Earth Sc. **8**: 353-362, 3 Abb.; Berlin, Heidelberg.
- DECHEN, H. v. (1856): Der Teutoburger Wald, eine geognostische Skizze. – Verh. naturh. Ver. preuß. Rheinl., Westf. **13**: 331-440; Bonn.
- EISENLOHR, H. (1963): Beitrag zur Klärung der Frage nach der Mächtigkeit des Cenoman-Mergels in der Gegend von Lengerich/Westf. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. **117**: 105-110, 1 Abb.; Stuttgart.
- ERNST, G., SCHMID, F. & KLISCHIES, G. (1979): Multistratigraphische Untersuchungen in der Oberkreide des Raumes Braunschweig – Hannover. – WIEDMANN, J. (Hrsg.): Aspekte der Kreide Europas, IUGS Series A, **6**: 11-46, 15 Abb.; Stuttgart.
- ERNST, G., SCHMID, F. & SEIBERTZ, E. (1983): Event-Stratigraphie im Cenoman und Turon von NW-Deutschland. – Zitteliana **10**: 531-554, 7 Abb.; München.
- ERNST, G., WOOD, C. J. & HILBRECHT, H. (1984): The Cenomanian – Turonian boundary problem in NW-Germany with comments on the north-south correlation to the Regensburg Area. – Bull. geol. Soc. Denmark **33**: 103-113, 4 Abb.; Kopenhagen.
- FABIAN (1954): Das Erdölfeld Emlichheim. – Erdöl und Kohle **7**: 269-272, 6 Abb.
- FIEGE, K. (1930): Über die Inoceramen des Ober-Turon mit besonderer Berücksichtigung der in Rheinland und Westfalen vorkommenden Formen. – Palaeontographica **73**: 31-47, 4 Abb., 2 Tab., Taf. 5-8; Stuttgart.
- HAACK, W. (1924): Die nordwestfälisch-lippische Schwelle. – Z. dt. geol. Gesell., Monatsberichte, **76**: 33-52, 1 Abb.; Berlin.
- HAACK, W. (1930): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1:25000, Blatt Iburg. – 95 S., 7 Abb., 2 Tab.; Berlin.
- HAACK, W. (1935): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1:25000, Blatt Lengerich. – 48 S., 2 Abb.; Berlin.
- HARRIES, P. J. & KAUFFMANN, E. G. (1990): Patterns of survival and recovery following the Cenomanian-Turonian (late Cretaceous) mass extinction in the Western interior basin, United States. – in: KAUFFMANN, E. G. & WALLISER, O. H. (Hrsg.): Extinction Events in Earth History, in: Lecture Notes in Earth Sciences **30**: 277-298, 7 Abb.; Berlin, Heidelberg.
- HASEBRINK, A. (1908): Die Kreidebildungen im Teutoburger Wald bei Lengerich in Westfalen. – Verh. naturh. Ver. preuß. Rheinl., Westf. **64** (1): 247-268, 2 Abb., Taf. 4; Bonn.
- HAQ, B. U., HARDENBOL, J. & VAIL, P. R. (1987): Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. – Science **235**: 1156-1167; New York.
- HEIM, D. (1957): Über die mineralischen, nichtkarbonatischen Bestandteile des Cenoman und Turon der mitteldeutschen Kreidemulden und ihre Verteilung. – Heidelberger Beiträge zur Mineralogie und Petrographie **5**: 302-330, 4 Abb.; Heidelberg.
- HILBRECHT, H. (1986): On the correlation of the Upper Cenomanian and Lower Turonian of England and Germany (Boreal and N-Tethys). – Newsl. Stratigr. **15** (3): 115-138, 8 Abb., 2 Tab.; Berlin, Stuttgart.
- HILBRECHT, H. (1988): Hangfazies in pelagischen Kalken und synsedimentäre Tektonik in Beispielen aus dem Mittel-Turon (Oberkreide) von NW-Deutschland. – Z. dt. geol. Ges. **139**: 83-109, 15 Abb., 4 Taf.; Hannover.
- HILBRECHT, H. & HOEFS, J. (1986): Geochemical and palaeontological studies of the ¹³C anomaly in Boreal and North Tethyan Cenomanian-Turonian sediments in Germany and adjacent areas. – Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. **53**: 169-189, 4 Abb.; Amsterdam.
- HISS, M. (1989) (mit Beiträgen von ERKWOH, F.-D., JÄGER, B., MICHEL, G. & VIETH-REDEMANN, A.): Erläuterungen zu Blatt Büren. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25000, Erl. **4417**: 152, 15 Abb., 11 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- JENKYN, H. C. (1980): Cretaceous anoxic events: from continents to oceans. – J. geol. Soc. London **137**: 171-188, 6 Abb.; London.

- KAPLAN, U. (1986): Ammonite stratigraphy of the Turonian of NW-Germany. – *Newsl. Stratigr.* **17** (1): 9-20, Abb.; Berlin, Stuttgart.
- KAPLAN, U. (1988): Die Ammoniten-Subfamilie Collignoniceratinae WRIGHT & WRIGHT 1951 aus dem Turon (Ober-Kreide) von Westfalen und Niedersachsen (NW-Deutschland). – *Geol. Paläont. Westf.* **12**: 5-45, 4 Abb., 1 Tab., 7 Taf.; Münster.
- KAPLAN, U. (1989): Die heteromorphe Ammonitengattung *Allocrioceras* SPATH aus dem Turon von Nordwestdeutschland. – *Geol. Paläont. Westf.* **15**: 71-105, 5 Abb., 9 Taf.; Münster.
- KAPLAN, U. (1991): Zur Stratigraphie der tiefen Oberkreide im Teutoburger Wald (NW-Deutschland), Teil 2: Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend **31**: 125-159, 11 Abb., 6 Taf.; Bielefeld.
- KAPLAN, U. (1992): Das tiefe Turon von Allagen Westendorf (Westfalen). – *Geol. Paläont. Westf.* **21**: 115-129, 9 Abb.; Münster.
- KAPLAN, U. & BEST, M. (1985): Zur Stratigraphie der tiefen Oberkreide im Teutoburger Wald (NW-Deutschland), Teil 1: Cenoman. – *Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend* **27**: 81-103, 4 Abb.; Bielefeld.
- KAPLAN, U., KENNEDY, W. J. & WRIGHT, C. W. (1987): Turonian and Coniacian Scaphitidae from England and North-Western Germany. – *Geol. Jb.* **A 103**: 5-39, 3. Fig., 6 Plat.; Hannover.
- KAPLAN, U. & SCHMID, F. (1983): Der Großammonit *Pachydesmoceras denisonianum* und die Feinstratigraphie des hohen Ober-Cenoman im Hesseltal bei Halle in Westfalen (NW-Deutschland). – *Veröff. Naturkde.-Mus. Bielefeld* **5**: 5-20, 16 Abb., 1 Tab.; Bielefeld.
- KAPLAN, U., KELLER, S. & WIEDMANN, J. (1985): Ammoniten- und Inoceramengliederung des norddeutschen Cenoman. – *Schriftenr. Erdwissen. Kommiss.* **7**: 307-347, 6 Abb., 1 Tab., 8 Taf.; Wien.
- KAUFFMANN, E. G. (1988): Concepts and methods of high-resolution event stratigraphy. – *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.* **16**: 605-654, 18 Abb.; Palo Alto.
- KAUFFMANN, E. G., HATTIN, D. E. & POWELL, J. D. (1977): Stratigraphic, paleontologic, and paleoenvironmental analysis of the Upper Cretaceous rocks of Cimarron County, north-western Oklahoma. – *Geol. Soc. Amer. Mem.* **149**: 150; Denver.
- KELLER, S. (1982): Die Oberkreide der Sackmulde bei Alfeld (Cenoman – Unter-Coniac), Lithologie, Biostratigraphie und Inoceramen. – *Geol. Jb.* **A 64**: 3-171, 61 Abb., 2 Tab., 8 Taf.; Hannover.
- KEMPER, E. (1984): Ober-Alb und Unter-Cenoman in Nordwestdeutschland. – *Geol. Jb.* **A 75**: 465-487, 7 Abb.; Hannover.
- KEMPER, E. (1987): Das Klima der Kreidezeit. – *Geol. Jb.* **A 96**: 5-185, 38 Abb., 20 Taf.; Hannover.
- KENNEDY, W. J. (1969): The correlation of the Lower Chalk of South-East England. – *Proc. Geol. Ass.* **80** (4): 459-560, 16 Abb., 10 Tab.; London.
- LOTZE, F. (1952): Feinstratigraphische Studien I. Methodisches zur Feinstratigraphie des Turonpläners im Osning bei Lengerich. – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* **1952** (10): 442-448, 1 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- LOTZE, F. (1953): Die Tektonik der Oberkreidezone bei Lengerich. – *Geotekt. Forsch.* **9/10**: 18-50, 39 Abb., 2 Tab., Taf. 2-4; Stuttgart.
- MEIBURG, P. & SPEETZEN, E. (1970): Ein Problematikum aus dem Turon von Lengerich (Westfalen). – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* **1970** (1): 10-17, 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- MEYER, T. (1990): Biostratigraphische und sedimentologische Untersuchungen in der Plänerfazies des Cenoman von Nordwestdeutschland. – *Mitt. geol. Inst. Univ. Hannover* **30**: IV + 114, 32 Abb., 3 Tab., 9 Taf.; Hannover.
- NEUWEILER, F. (1989): Faziesanalyse pelagischer Kalke aus der tiefen Oberkreide von Hilter/Hankenberge a.T.W., Teil I: Obercenoman bis Mitteluron. – unveröffentl. Diplomarbeit FU Berlin: 116, 17 Abb., 6 Taf., 1 Karte; Berlin.
- NIEDERMEYER, G. (1969): Feinstratigraphische Untersuchungen in der Oberkreide des Teutoburger Waldes. – *Münster. Forsch. Geol. Paläont.*, Teil 1 H. **12**: 143-164, 10 Abb., 2 Tab., Teil 2 H. **14**: 125-158, 5 Abb., 1 Tab., Taf. 10-11; Münster.
- RESEARCH ON CRETACEOUS CYCLES (R.O.C.C.) GROUP (1986): Rhythmic bedding in Upper Cretaceous pelagic carbonate sequences: Varying sedimentary response to climatic forcing. – *Geology* **14**: 153-156, 4 Abb.; Boulder.
- RICHTER, M. (1986): Die Tektonik des Turon bei Lengerich/Westf. als Ergebnis einer neu entwickelten photometerischen Untersuchungsmethode zur Feinstratigraphie. – unveröffentl. Diss. WWU Münster: 121, 53 Abb., 10 Taf., 5 Anlagen; Münster.
- RÖMER, F. (1850): Über die geognostische Zusammensetzung des Teutoburger Waldes zwischen Bielefeld und Rheine und der Hügelläufe von Bentheim. – *N. Jb. Min. etc.*; **1850**: 385-417, 1 Taf.; Stuttgart.
- ROSENFELD, U. (1963): Bau und Entwicklung einer Überschiebungszone bei Lengerich (Westf.). – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* **117**: 315-339, 6 Abb., 1 Taf.; Stuttgart.
- ROSENFELD, U. (1983): Beobachtungen und Gedanken zur Osning-Tektonik. – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* **166** (1): 34-49, 1. Abb.; Stuttgart.

- SCHLÜTER, C. (1866): Die Schichten des Teutoburger Waldes bei Altenbeken. – Z. dt. geol. Gesell. **18**: 35-76; Berlin.
- SCHLÜTER, C. (1872-1876): Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. – *Palaeontographica* **21**, **24**: 264, 55 Taf.; Kassel.
- SCHLÜTER, C. (1876): Verbreitung der Cephalopoden in der oberen Kreide Norddeutschlands. – Z. dt. geol. Gesell. **28**: 457-518; Berlin.
- SCHLÜTER, C. (1877): Verbreitung der Inoceramen in den Zonen der norddeutschen Kreide. – Z. dt. geol. Gesell. **29**: 735-742, 1 Tab.; Berlin.
- SCHOLLE, P. A. & ARTHUR, M. A. (1980): Carbon isotope fluctuations in Cretaceous pelagic limestones: potential stratigraphic and petroleum exploration tool. – *Amer. Ass. Petrol. Geol. Bull.* **64** (1): 67-87, 12 Abb. 1 Tab.; Tulsa.
- SCHUSTER, A. & WOLBURG, J. (1963): Das Alb in der Bohrung Münsterland 1 und benachbarten Bohrungen. – *Fortschr. Geol. Rheinl. Westf.* **11**: 45-56, 2 Abb., 1 Tab.; Krefeld.
- SEIBERTZ, E. (1979): Stratigraphie, Fazies und Paläogeographie der Mittel-Kreide zwischen Rüthen und Erwitte (Alb-Coniac, SE-Münsterland). – *Aufschluss, Sonderband 29* (Warstein): 85-92, 6 Abb.; Heidelberg.
- SKUPIN, K. (1985) (mit Beiträgen von DAHM-ARENS, H., MICHEL, G. & WEBER, P.): Erläuterungen zu Blatt 4317 Geseke. – *Geol. Kt. Nordrh.-Westf.* 1:25000. – 155, 16 Abb., 12 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- THIERMANN, A. (1984): Kreide. – in: KLASSEN, H.: *Geologie des Osnabrücker Berglandes*: 427-455, 9 Abb., 3 Tab., 2 Anl.; Osnabrück.
- THIERMANN, A. (1987) (mit einem Beitrag von KOCH, M.): Erläuterungen zu Blatt C 3910 Rheine. – *Geol. Kt. Nordrh.-Westf.* 1:100000: 68, 14 Abb., 2 Tab.; Krefeld.
- TRÖGER, K.-A. (1967): Zur Paläontologie, Biostratigraphie und faziellen Ausbildung der unteren Oberkreide (Cenoman bis Turon). Teil I: Paläontologie und Biostratigraphie der Inoceramen des Cenoman bis Turon Mitteleuropas. – *Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol.* **12**: 13-207, 31 Abb., 14 Taf., 43 Anl.; Dresden.
- TRÖGER, K.-A. (1981): Zu Problemen der Biostratigraphie und der Untergliederung des Cenomans und Turons in Mittel- und Osteuropa. – *Newsl. Stratigr.* **9** (3): 139-156, 8 Abb.; Berlin, Stuttgart.
- TRÖGER, K.-A. (1989): Problems of Upper Cretaceous Inoceramid Biostratigraphy and Palaeobiogeography in Europe and Western Asia. – in: WIEDMANN, J. (Hrsg.): *Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen 1987*: 911-930, 8 Abb.; Stuttgart.
- VOIGT, E. (1962): Frühdiagenetische Deformation der turonen Plänerkalke bei Halle/Westf. als Folge einer Großgleitung unter besonderer Berücksichtigung des Phacoid-Problems. – *Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg* **31**: 146-275, 34 Abb., 33 Taf.; Hamburg.
- WALASYK, I. (1988): Inoceramid stratigraphy of the Turonian and Coniacian strata in the environs of Opole (Southern Poland). – *acta geologica polonica* **38** (1-4): 51-61, 2 Abb., 8 Taf.; Warschau.
- WEGENER, T. (1925): Cenoman und Turon bei Lengerich. – in: *Führer zu den Exkursionen der dt. geol. Gesell.* – *Schr. Ges. Förd. Westf. Wilhelms-Univ. Münster* **7**: 66-70, 1 Abb.; Münster.
- WIEDMANN, J., KAPLAN, U., LEHMANN, J. & MARCINOWSKI, R. (1989): Biostratigraphy of the Cenomanian of NW Germany. – in: WIEDMANN, J. (Hrsg.): *Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen 1987*: 931-948, 4 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.
- WINDMÖLLER, R. (1882): Die Entwicklung des Pläners im nordwestlichen Theile des Teutoburger Waldes bei Lengerich. – *Jb. kgl. preuss. geol. LA, Bergakad. für 1881. Abhandlungen von ausserhalb der Geologischen Landesanstalt stehenden Personen*: 3-54, Taf. 14; Berlin.
- WRIGHT, C. W. & KENNEDY, W. J. (1984): The Ammonoidea of the Lower Chalk. Part 1. – *Monogr. palaeontogr. Soc.* **567**: 1-126, 16 Abb., Taf. 1-40; London.

Tafel 1

- Fig. 1:** Nördliches Zentralprofil im Steinbruchbetrieb der Dyckerhoff AG.
- a** Mittel-Cenoman-Event, Grenze zwischen „Cenoman-Kalken“ (oben) und Cenoman-Pläner (unten).
 - b** lokal begrenzter „mass flow“ am Top des *Actinocamax primus* Events.
 - c** *Actinocamax primus* Event.
 - d** „mass flows“ in den oberen Cenoman-Plänern.
 - e** Auskeilender Abschnitt der „mass flows“.
 - a-e** Mittel-Cenoman, *Acanthoceras rhotomagense* Zone.
 - f** Unter-/Mittel-Cenoman-Grenze.
 - g** *Mantelliceras dixonii* Event, gleichnamige Zone, Unter-Cenoman.

- Fig. 2:** Bauschuttdeponie der Stadt Lengerich, alte Abbauwand, Cenoman-Kalke.
- a** *Amphidonte* sp. Lage.
 - b** *Pycnodonte baylei* Event, Grenze zwischen Mittel-Cenoman, *Acanthoceras jukesbrownei* Zone und Ober-Cenoman, *Eucalycoceras pentagonum* Zone.



Tafel 2

Fig. 1: Südseite der Bauschuttdeponie der Stadt Lengerich.

a *Actinocamax plenus* & *Pachydesmoceras denisonianum* Event.

b *Chondrites* Event.

a-b Ober-Cenoman, *Metoicoceras geslinianum* Zone.

c Fazieswechsel zwischen „Schwarzbunter Wechselfolge“ (oben) und „Cenoman-Kalken“ (unten), Basis der *Metoicoceras geslinianum* Zone.

Fig. 2: Einfahrt der Bauschuttdeponie der Stadt Lengerich, obere „Schwarzbunte Wechselfolge“.

a Cenoman-Turon-Grenze.

b *Neocardioceras juddii* Event, gleichnamige Zone, Ober-Cenoman.



Tafel 3

Fig. 1: Nördlicher Abschnitt des Profils nordwestlich der zentralen Steinbruchauffahrt im Abbaugelände der Dyckerhoff AG, Kalk-Mergel-Wechselfolge, Mittel-Turon, *Collignoniceras woollgari* Zone.

- a** Kalkknollen-Bank.
- b** Ammoniten-Lage.

Fig. 2: Südwand des Abbaubetriebes der Dyckerhoff AG, Mittel-Turon, *Collignoniceras woollgari* Zone.

- a** normal gelagerte Kalk-Mergel-Wechselfolge.
- b** Sedimentationsanomalie.

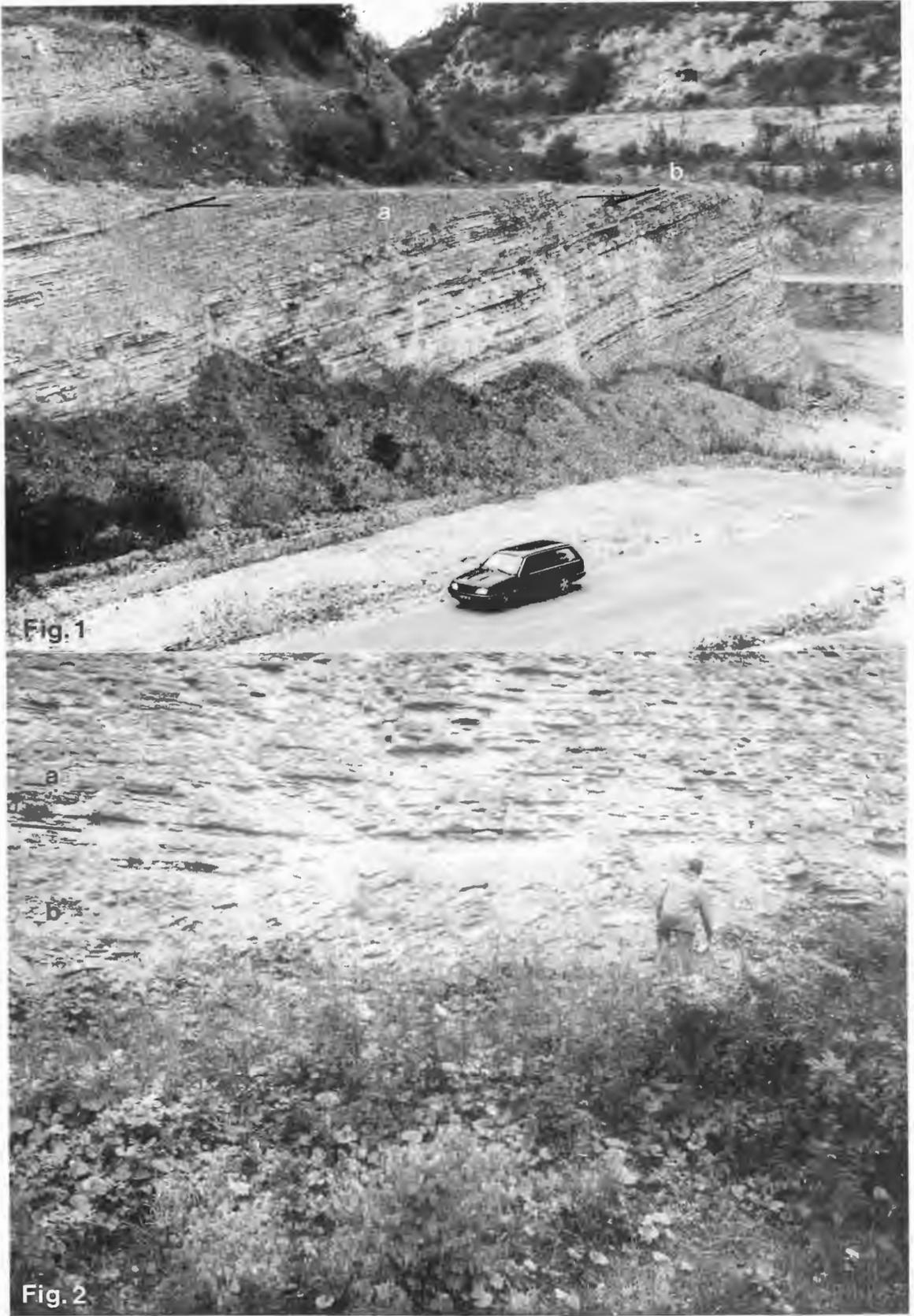


Fig. 1

Fig. 2

Geol. Paläont. Westf.	21	39-113	19 Abb. 14 Taf.	Münster Mai 1992
--------------------------	----	--------	--------------------	---------------------

Die Unterkreide-Aufschlüsse (Berrias-Hauterive) im nördlichen Wiehengebirgsvorland (N-Deutschland)

Lower Cretaceous (Berriasian – Hauterivian) sections
north of the Wiehengebirge (NW Germany)

Jörg Mutterlose*

Zusammenfassung

Aus dem Raum Minden – Bohmte (nördliches Wiehengebirgsvorland, N-Deutschland) werden 13 Tagesaufschlüsse dokumentiert, in denen Sedimente der Unterkreide (Berrias – Hauterive) anstehen bzw. anstanden. Ausgehend von Profilaufnahmen und horizontierten Aufsammlungen werden die Bio- und Lithostratigraphie, die Fauna, die Flora, die Sedimentologie, das Ablagerungsmilieu und die regionalgeologische Stellung dieser Aufschlüsse beschrieben.

Die in diesem Raum erschlossenen marinen Schichten des Valangin und Unter-Hauterive stellen die vollständigste Schichtenfolge dieser Stufen in NW-Europa dar, so daß diesen Aufschlüssen eine Schlüsselrolle zum Verständnis des borealen Valangin zukommt. Als Ergebnis einer biostratigraphischen Geländeaufnahme wird vor allem der Versuch unternommen, diese Profile in einen palökologisch-paläogeographischen Gesamtzusammenhang einzubinden. Zu diesem Zweck wurden auch mikropaläontologische Arbeiten (kalkiges Nannoplankton) durchgeführt.

Schlüsselwörter: NW-Deutschland – Unterkreide – Tagesaufschlüsse – Stratigraphie – Lithologie.

Abstract

Thirteen outcrops of Lower Cretaceous sediments (Berriasian – Hauterivian) are described from the Minden-Bohmte area, north of the Wiehengebirge (NW Germany). The biostratigraphy and the lithostratigraphy, the flora, fauna, sedimentology, the depositional environment and the geological situation of these exposures are discussed, based on extensive field-work.

The marine sediments exposed in this area represent the most complete Valanginian and Lower Hauterivian sequences known in NW-Europe. These sections therefore play a key role for the understanding of the boreal Valanginian. Wherever possible the sections were measured and examined for ammonite biostratigraphy to fit these into a broader paleocological-paleogeographic context. The evaluation of calcareous nanofossils has the same purpose.

Key words: NW-Germany – Lower Cretaceous – outcrops – stratigraphy – lithology

* Anschrift des Verfassers: Dr. Jörg Mutterlose, Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Hannover, Callinstr. 30, 3000 Hannover 1, FRG.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	39
Abstract	39
1. Einleitung und Problemstellung	40
1.1 Historisches	40
1.2 Zielsetzung	41
1.3 Methodisches	41
1.4 Dank	42
2. Geologischer Überblick	42
2.1 Biostratigraphie	43
2.2 Paläogeographie	44
2.2.1 Allgemeines	44
2.2.2 Berrias	47
2.2.3 Valangin	48
2.2.4 Hauterive	52
2.3 Lithostratigraphie	55
2.3.1 Allgemeines	55
2.3.2 Berrias	55
2.3.3 Valangin und Hauterive	55
2.4 Geologischer Bau	56
3. Beschreibung der Aufschlüsse	56
3.1 Tongrube Niedermehnen 3 der Zgl. Flörke	56
3.2 Tongrube Niedermehnen 2 der Zgl. Flörke	58
3.3 Tongrube Niedermehnen 1 der Zgl. Flörke	59
3.4 Tongrube Hollwede der Zgl. Dröge	60
3.5 Tongrube Twiehausen der Zgl. Flörke	62
3.6 Tongrube Haßlage Nord der Zgl. Detering-Rahden	65
3.7 Tongrube Varlheide Süd der Zgl. Meyer-Holsen	65
3.8 Tongrube Isenstedt der Zgl. Görge	67
3.9 Tongrube Diepenau	69
3.10 Tongrube Nordholz bei Harrienstädt	71
3.11 Tongrube Heisterholz 2	73
3.12 Tongrube Heisterholz 1	76
3.13 Tongrube Ovenstädt der Zgl. Hollmann	77
3.14 Sonstige Aufschlüsse	78
4. Taxonomischer Index	78
5. Literatur	82

1. Einleitung und Problemstellung

1.1 Historisches

Erste Untersuchungen, die sich mit der Unterkreide Norddeutschlands beschäftigten, wurden von MÜLLER (1896) durchgeführt. Daran schlossen sich die Arbeiten von HARBORT (1905), v. KOENEN (1902, 1904, 1908) und STOLLEY (1908a, 1908b, 1925) an: Während v. KOENEN insbesondere die Ammoniten bearbeitete, untersuchte STOLLEY sowohl Ammoniten als auch Belemniten und diskutierte deren stratigraphische Bedeutung. Beide Autoren entwickelten die heute im Prinzip noch immer gültige, detaillierte Zonengliederung für die NW-deutsche Unterkreide.

Während des zweiten Weltkrieges stagnierte die Unterkreide-Forschung in dem Arbeitsgebiet. Ab 1950 wurden dann wieder Arbeiten veröffentlicht, die sich mit den Ammonitenfaunen des Valangin beschäftigten (RIEDEL 1950; SEITZ 1950; STOLLEY 1950). Systematische Neubearbeitungen von wichtigen Fossilgruppen liegen jedoch erst ab 1960 vor: Ammoniten durch KEMPER (1961 – *Platylenticeras*), THIERMANN (1963 – *Endemoceras*), RAWSON (1985 – *Aegocrioceras*), KEMPER (1978 – *Dichotomites*), KEMPER et al. (1978 – *Dichotomites*), RAWSON & KEMPER (1978 –

Varlheidites), KEMPER, RAWSON & THIEULOY (1981 – tethyale Formen), JELETZKY & KEMPER (1988 – *Prodichotomites*); Belemniten durch GRADE (1969) und PINCKNEY (1975).

SCHNEIDER (1963, 1964) setzte sich mit der Hell-Dunkel-Bankung auseinander und ERKWOH, KNAUFF & WORTMANN (1964 – Profil Isenstedt) mit sedimentpetrographischen Problemen.

Zwischen 1930 und 1960 entstand die auf Mikrofossilien beruhende Zonierung der NW-deutschen Unterkreide (EICHENBERG 1933a, 1933b, 1935a, 1935b; HECHT 1938; BARTENSTEIN 1952; BETTENSTAEDT 1952; BARTENSTEIN & BRAND 1951), die ihren vorläufigen Abschluß im „Leitfaden der Mikropaläontologie“ (BARTENSTEIN & BETTENSTAEDT 1962) fand. Aufbauend auf diese Daten entstanden später die Arbeiten von MICHAEL (1974), AHMED (1982) und NIEDZIOLKA (1988); das kalkige Nannoplankton behandelte jüngst MUTTERLOSE (1991).

Eine umfassende Darstellung der paläogeographischen Verhältnisse im NW-deutschen Unterkreide-Becken ist dem „Paläogeographischen Atlas der Unterkreide“ (SCHOTT et al. 1967, 1969) zu entnehmen. Zusammenfassende Darstellungen für den Raum nördlich des Wiehengebirges gaben WORTMANN (1964), für die gesamte NW-deutsche Unterkreide MICHAEL (1974, 1979) und KEMPER (1973a, 1979). Die bisher eingehendste Gesamtdarstellung erfolgte durch KEMPER (1987).

1.2 Zielsetzung

Im nördlichen Wiehengebirgsvorland finden sich zahlreiche z. T. noch im Abbau befindliche Unterkreide-Aufschlüsse, von denen keine publizierten Daten vorliegen. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll die Schichtenfolge dieser Aufschlüsse (Lithologie, stratigraphische Reichweite, Fossilinhalt etc.) in Kurzform dargestellt werden. Diese Studie stellt gleichzeitig die Fortsetzung einer früheren Unterkreide-Arbeit „Die Unterkreide-Aufschlüsse (Valangin – Alb) im Raum Hannover–Braunschweig“ (MUTTERLOSE 1984) nach Westen dar.

Die hier dargestellten Daten sollen zu weiterführenden makro-, mikropaläontologischen, sedimentologischen und sedimentpetrographischen Untersuchungen anregen. So stellen die in diesem Raum erschlossenen marinen Schichten des Valangin und Unter-Hauterive die vollständigste Folge in NW-Europa dar. In weiten Bereichen der Nordsee und im Küstenprofil von Speeton (NE-England) sind die Sedimente dieses Zeitabschnitts stark kondensiert bzw. fehlen völlig. Die für die Datierung von Nordseebohrungen angewandte Dinoflagellaten-Stratigraphie beruht auf Material aus derartig unvollständigen Profilen. Zum Verständnis der Stratigraphie des Valangin und tiefen Unter-Hauterive kommt also den Aufschlüssen dieses Raumes eine Schlüsselrolle zu.

Ein gewisse Bedeutung dürften die hier aufgeführten Unterkreide-Aufschlüsse in Zukunft auch für Deponiezwecke erlangen. Es ist zu vermuten, daß, ähnlich wie im Raum Hannover–Braunschweig, diese Gruben bevorzugtes Ziel für eine Einlagerung von Müll und Sondermüll sein werden. Aus diesem Grund ist eine Dokumentation von Geologie und Stratigraphie dieser Aufschlüsse zu einem frühen Zeitpunkt von besonderer Bedeutung und mittelfristig ökonomisch sehr sinnvoll. Wären derartige Arbeiten auch in Niedersachsen frühzeitig durchgeführt worden, wäre ein Teil der jüngsten, finanziell sehr aufwendigen Bohrkampagnen, die zur Sanierung alter Deponien führen sollen, unnötig gewesen. Weiterhin soll diese Zusammenstellung interessierten Fachkollegen und Laien als Exkursionsführer dienen.

Neben einer Reihe von Aufschlüssen, von denen noch keine genauen Daten vorliegen, werden auch mehrere seit langem bekannte Tongruben sowie einige inzwischen verfüllte Gruben beschrieben. In den letzten Jahren wurden zahlreiche Profile neu bzw. erstmalig aufgenommen, Makrofossilien wurden abgesammelt und Proben für eine mikropaläontologische Bearbeitung entnommen. Aus Abb. 1 ist die Lage der einzelnen Aufschlüsse innerhalb des Arbeitsgebietes zu ersehen; die Zahlen entsprechen denjenigen in Abb. 2-4 und den im Text verwendeten Profilnummern (Nr. 1 – Nr. 13).

1.3 Methodisches

Die hier bearbeiteten Aufschlüsse wurden mit längeren Unterbrechungen in den Jahren 1984-1990 aufgenommen. Die Darstellung der Säulenprofile lehnt sich an frühere Arbeiten an (MUTTER-

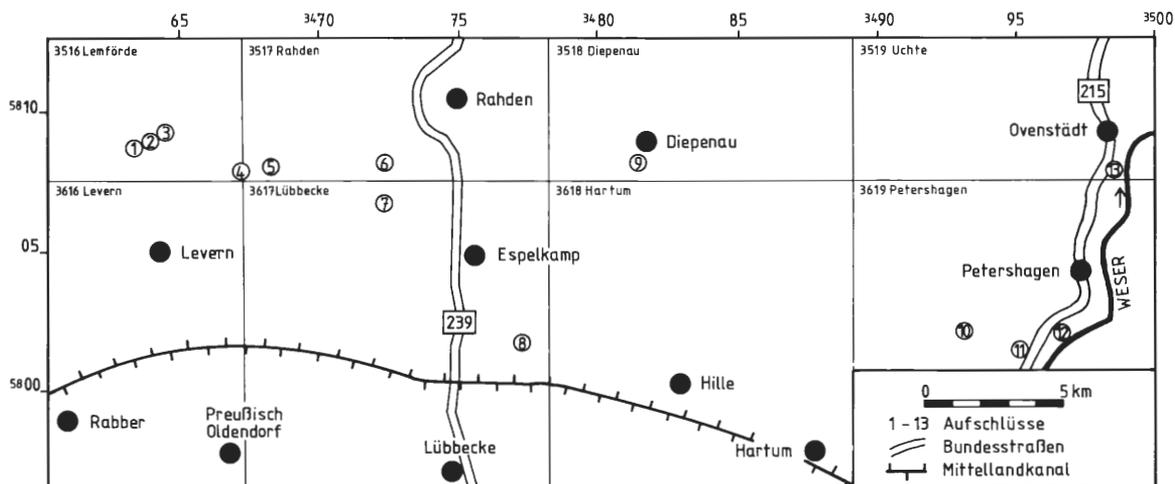


Abb. 1: Übersichtskarte des Arbeitsgebietes mit Lage der beschriebenen Aufschlüsse. Die Zahlen in Kreisen entsprechen den Profilnummern in Abb. 2-4 und im Text. Die Blattnummern und Blattnamen beziehen sich auf die TK 1:25 000.

1 = Niedermehnen 3, 2 = Niedermehnen 2, 3 = Niedermehnen 1, 4 = Hollwede, 5 = Twiehausen, 6 = Haßlage Nord, 7 = Varlheide Süd, 8 = Isenstedt, 9 = Diepenau, 10 = Nordholz, 11 = Heisterholz 2, 12 = Heisterholz 1, 13 = Ovenstädt.

LOSE 1984). Die Farbansprache, die in hohem Maße von der Durchfeuchtung des Gesteins, den Lichtverhältnissen etc. beeinflusst wird, erfolgte im Gelände. Die Bestimmung der Karbonatwerte erfolgte mittels Titration. Im Unterschied zu der im deutschsprachigen Raum üblichen Verfahrensweise werden in der vorliegenden Arbeit die Erstautoren der verschiedenen Fossilarten nicht im laufenden Text aufgeführt. Diese sind aus dem taxonomischen Index (Kapitel 4) ersichtlich.

1.4 Dank

Zahlreichen Institutionen und Privatpersonen gilt mein Dank für tatkräftige Hilfe: Insbesondere sei dem Landschaftsverband Westfalen-Lippe für finanzielle Unterstützung gedankt. Herr K. WIEDENROTH (Hannover) unterstützte mich jahrelang bei den Geländearbeiten und war jederzeit zur Diskussion stratigraphischer Probleme bereit. Herr Dr. GRZEGORCZYK (Münster) machte mir freundlicherweise unveröffentlichte Unterlagen des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe zugänglich, und Herr Dr. P. LANSER (Münster) ermöglichte den Druck dieser Arbeit. Frau J. PANOLIAS (Geol. Inst., Hannover) führte die Karbonatbestimmungen durch.

Den Herren Dr. L. BULOT (Digne, Frankreich) und Dr. P. F. RAWSON (London) sei für die Diskussionen stratigraphischer Fragen und die Bestimmung einer Reihe von Ammoniten gedankt. Fossilmaterial und Geländeinformationen wurden freundlicherweise von folgenden Herren zur Verfügung gestellt: M. METZ (Bünde), N. MEYER (Stadthagen), S. SCHUBERT (Steinhagen/Bielefeld); K. WIEDENROTH (Hannover). Die Herren R. SALGE (Hannover) und H. UHDE (Hannover) schließlich übernahmen die Foto- und Zeichenarbeiten.

2. Geologischer Überblick

In diesem Kapitel soll der derzeitige Stand der Unterkreide-Forschung im nördlichen Wiehengebirgsvorland wiedergegeben werden.

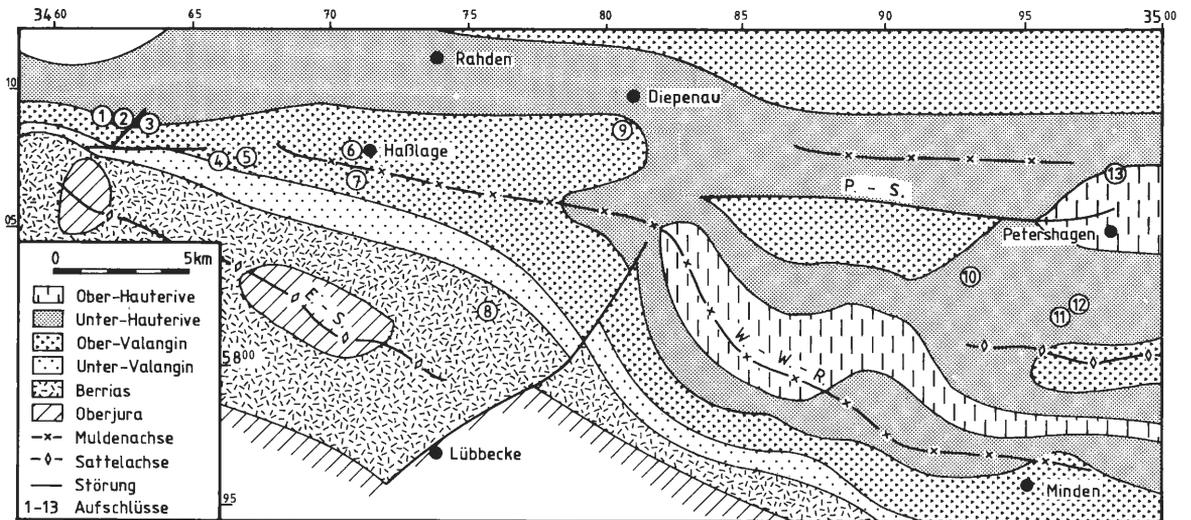


Abb. 2: Geologische Übersichtskarte des Arbeitsgebietes mit Lage der beschriebenen Aufschlüsse, verändert nach WORTMANN (1964). Die Zahlen in Kreisen entsprechen den Profilnummern in Abb. 1, 3, 4 und im Text. Die Blattnummern und Blattnamen beziehen sich auf die TK 1:25 000.

E.-S. = Ellerbürg Sattel, P.-S. = Petershagener Störungszone, W.-W.-R. = Weser-Wiehen-Gebirgsrandmulde.

1 = Niedermehren 3, 2 = Niedermehren 2, 3 = Niedermehren 1, 4 = Hollwede, 5 = Twiehausen, 6 = Haßlage Nord, 7 = Varlheide Süd, 8 = Isenstedt, 9 = Diepenau, 10 = Nordholz, 11 = Heisterholz 2, 12 = Heisterholz 1, 13 = Ovenstädt.

2.1 Biostratigraphie

Während die Serien des NW-deutschen Wealden nach Ostrakoden gegliedert werden (WOLBURG 1959), erfolgt die orthostratigraphische Gliederung der marinen Unterkreide mit Hilfe verschiedener Ammonitengattungen und -arten (SEITZ 1950; KEMPER 1978; RAWSON 1983). Parallel dazu existiert auch eine detaillierte Belemnitenzonierung, die jüngst von MUTTERLOSE (1990) dargestellt wurde. Die benthonischen Foraminiferen, die insbesondere von BARTENSTEIN & BRAND (1951) und NIEDZIOLKA (1988) für eine stratigraphische Gliederung des Valangin und Hauterive herangezogen wurden, sind z. T. faziesabhängig und nur bedingt biostratigraphisch einsetzbar. Das kalkige Nannoplankton schließlich erlaubt eine Zonierung des Valangin und Hauterive in sechs Nannoplanktonzonen (MUTTERLOSE 1991).

Für das Valangin wird die von NIEDZIOLKA (1988) und QUENSEL (1988) vorgeschlagene Ammonitengliederung benutzt. Diese unterscheidet sich von der bisher üblichen (z. B. KEMPER 1971, 1973b, 1978) dadurch, daß die Astierien-Schichten, die bisher in das höchste Valangin gestellt wurden, nun in das tiefste Hauterive eingestuft werden.

QUENSEL (1988: 46) benannte die Astierien-Schichten, nach der in diesen Schichten erstmalig auftretenden Ammonitenart *Elenicerias paucinodum*, in *paucinodum*-Zone um. Danach erscheint im Profil Pollhagen die Gattung *Olcostephanus*, das Leitfossil der Astierien-Schichten, ca. 0,5 m tiefer als *Elenicerias ? paucinodum*. Einige Beobachtungen im Aufschluß Niedermehren 3 bestätigen diesen Befund jedoch nicht. In diesem Profil beschränkt sich *Olcostephanus* auf den unteren Profilabschnitt, die Gattung *Elenicerias* tritt erstmalig kurz vor den ersten Endemoceraten auf. Werden diese Beobachtungen in Zukunft bestätigt, so müßte der alte Begriff Astierien-Schichten bzw. *Olcostephanus*-Schichten wieder eingeführt werden. Auch nach BULOT und RAWSON (briefl. Mitt.) sollten die Astierien-Schichten noch in das höchste Valangin gestellt werden. Im folgenden wird die *paucinodum*-Zone im Sinne von QUENSEL (1988) verwendet.

Die Grenze Unter-/Ober-Valangin bleibt von dieser Diskussion unberührt. Daher kann der neue Gliederungsvorschlag zu gewissen Unstimmigkeiten mit den Ergebnissen älterer Arbeiten führen.

Eine Übersicht über die stratigraphische Reichweite der einzelnen Aufschlüsse geben Abb. 2 und 3. In Abb. 5 sind die für die Unterkreide derzeit gültigen Zonen-Einteilungen zusammengestellt. Die für die einzelnen Fundorte in den Abbildungen angegebenen Ziffern entsprechen den im Text verwendeten.

STUFE	Unter-Stufe	Fundorte		Fundorte													Belemnitenzonen	Herkömmliche und lithofazielle Gliederung (NW Deutschland)	Unter-Stufe	STUFE		
		Ammoniten- und Ostrakodenzonen		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
HAUTERIVE	Ober	<i>S.(C) discofalcatus</i>																<i>Hibolites jaculoides</i>	S-Sch. strombecki-Zone tenius-Zone seeleyi-Zone hildesiense-Zone	Aeg. capricornu Sch.	Ober	HAUTERIVE
		<i>S.(C.) gottschei</i>																				
		<i>S.(M) staffi</i>																				
		<i>S.(Sp.) inversum</i>																				
	Unter	<i>E. regale</i>																<i>Acroteuthis acmonoides</i>	E-Sch. bivirgaten-Sch. noricum-Schichten	Asterien-Schichten Arnoldien-Schichten	Unter	
		<i>E. noricum</i>																				
		<i>E. amblygonium</i>																				
		<i>El. paucinodum</i>																				
VALANGIN	Ober	<i>D. tuberculata</i>															<i>Acroteuthis acrei</i>	Dichotomiten-Schichten		Ober	VALANGIN	
		<i>P. ivanovi</i>																				
		<i>Di. bidichotomoides</i>																				
		<i>Di. triptychoides</i>																				
		<i>Di. crassus</i>																				
		<i>P. polytomus</i>																				
		<i>P. hollwedensis</i>																				
	Unter	<i>P. clarkei</i>															<i>Acroteuthis kemperi</i>	Polyptychiten-Schichten Platylenticeras-Schichten		Unter		
		<i>P. multicostratus</i>																				
		<i>P. euomphalus</i>																				
		<i>Pl. involutum</i>																				
		<i>Pl. heteropleurum</i>																				
		<i>Pl. robustum</i>																				
BERRIAS		<i>St. bentheimensis</i>														Münder Form. Bückeberg Formation Wealden	Oster-S. Oberrn-kirchen-S. Serp-S. Katz-S.	ob. Wealdensfr. Obernk. Sdst. unt. Wealden-schiefer Serpulit ob. Münder Mergel	wd 5+6 wd4 wd3 wd2 wd1 om 6 om 5	BERRIAS		
		<i>Cy. setina</i>																				
		<i>Cy. vidrana</i>																				
		<i>Cy. fasciculata</i>																				
		<i>Cy. dunkeri</i>																				
		<i>Cy. inversa</i>																				

Abb. 3: Übersicht über die stratigraphische Reichweite der bearbeiteten Profile.
S. = *Simbirskites*, *C.* = *Craspedodiscus*, *M.* = *Milanowskia*, *Sp.* = *Speetonicerias*, *E.* = *Endemoceras*, *El.* = *Eleniceras*, *D.* = *Dicostella*, *P.* = *Prodichotomites*, *Di.* = *Dichotomites*, *Pol.* = *Polyptychites*, *Pl.* = *Platylenticeras*.
 wd. = Wealden, om = oberer Münder Mergel.

2.2 Paläogeographie

2.2.1 Allgemeines

Die Grundlage moderner geologisch-paläogeographischer Arbeiten stellt der Paläogeographische Atlas der Unterkreide NW-Deutschlands (SCHOTT et al. 1967, 1969) dar. Auf diesen aufbauend, erschienen in den letzten Jahren eine Reihe neuer paläogeographischer Karten für den NW-deutschen Raum (KEMPER 1973a, 1973b, 1979; MICHAEL 1974, 1979; MUTTERLOSE, SCHMID & SPAETH 1983). Danach wurden die unterkretazischen Sedimente in N-Deutschland in zwei, durch die Pompeckjsche-Schwelle voneinander getrennten Bereichen abgelagert (vgl. Abb. 6):

1. im Gebiet von Helgoland – Schleswig-Holstein,
2. im Niedersächsischen Becken.

Im Gegensatz zum Gebiet Helgoland-Schleswig-Holstein, das infolge geringer Senkungstendenzen durch geringmächtige und lückenhafte Unterkreideserien gekennzeichnet ist, handelte es sich bei dem Niedersächsischen Becken um einen Schollenrandrog vor dem Mitteleuropäischen Festland. Dieser war durch erhebliche Senkungstendenzen und entsprechend große Sedimentmächtigkeiten gekennzeichnet; es kamen Sedimente bis zu 2000 m Mächtigkeit zur Ablagerung. Der Bereich

des nördlichen Wiehengebirgsvorlandes bildete den zentralen Teil des etwa E-W ausgerichteten Niedersächsischen Beckens, das eine Länge von ca. 280 km und eine durchschnittliche Breite von ca. 80 km besaß. Bedingt durch eine ungleichmäßige Senkungsgeschichte läßt sich das Niedersächsische Becken in einen West-, einen Zentral- und einen Ostteil gliedern (vgl. Abb. 6). Die Grenzen der einzelnen Teilbecken verlaufen heute etwa entlang der Flüsse Ems und Leine. Zusätzlich ist in allen drei Teilbecken eine N-S ausgerichtete Dreiteilung zu beobachten. Im West- und Ostteil überwiegen geringmächtige Sedimente des flacheren Wassers, die sich in Küstennähe mit sandigen Tonen, Sandsteinen und Flachwasserkarbonaten verzahnen. Allerdings sind aus beiden Teilbecken auch mächtige Tonsteinserien bekannt. So wird im Westteil das Barrême in der Brechte-Mulde mehr als 200 m mächtig, im Ostteil erreichen Apt und Alb im Raum Vöhrum eine Mächtigkeit von mehr als 300 m. Der Zentralteil zeichnet sich durch mächtige dunkle Tonsteinserien aus. Infolge der oberkretazischen Inversion fehlt die höhere Unterkreide (höheres Ober-Hauterive bis Alp) heute im Zentralteil; hier sind lediglich Sedimente vom Unter-Valangin bis zum tiefen Ober-Hauterive erhalten.

Lithologie

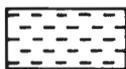
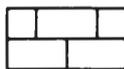
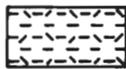
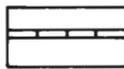
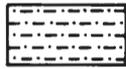
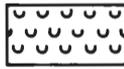
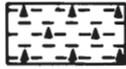
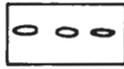
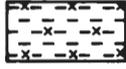
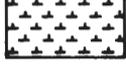
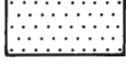
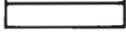
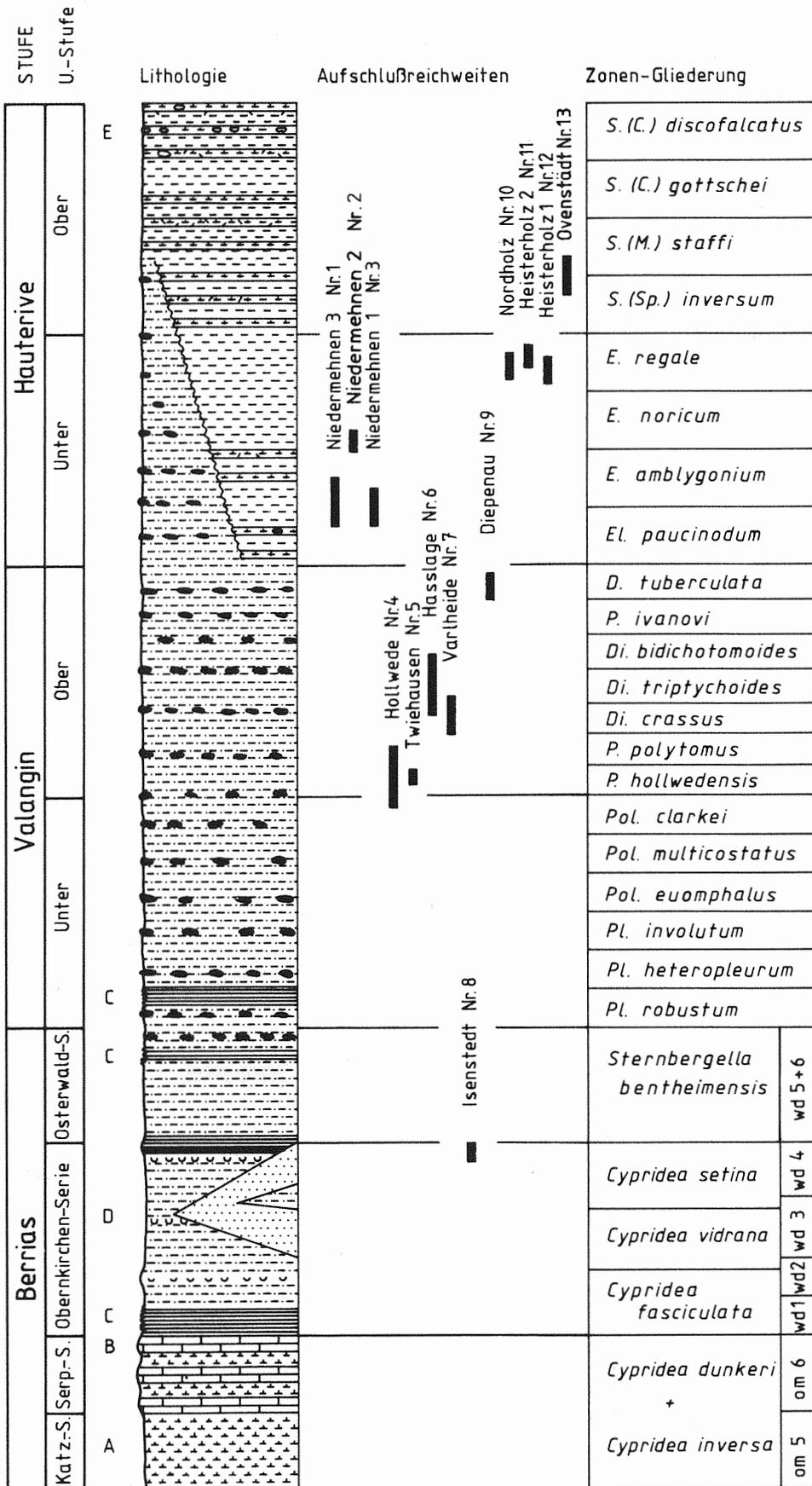
	Tonstein		Kalkstein
	Tonstein mit Bioturbation		Tutenmergel
	schluffiger Tonstein		Schill-Lage
	bituminöser Tonstein		Kalkstein-kongregation
	Tonstein mit Pyrit		Toneisenstein-kongregation
	Blätterton		Ankerit-Dolomitlinse
	Mergel		Ankerit-Dolomitbank
	Sandstein		Faziesverzahnung
Farbe		A - E	lithologische Leithorizonte
	dunkelgrau	Sch.-Nr.	Schicht - Nr.
	hellgrau	Prob.-Nr.	Proben - Nr.

Abb. 4: Legende zu den Säulenprofilen der Abb. 5, 10-19.



Die hier beschriebenen Aufschlüsse liegen, mit Ausnahme des Profils Isenstedt (Nr. 8), alle im Zentralteil. Damit können, abgesehen von Isenstedt, alle Profile dem Typ der dunklen mächtigen Ton-Silt-Beckenfazies zugeordnet werden. Während der Unterkreide kam dem Niedersächsischen Becken eine Verbindungsfunktion zwischen dem sich anschließenden Nordseebecken bzw. dem arktisch-borealen Becken im Norden und der Tethys im Süden zu. Das Niedersächsische Becken besaß während der verschiedenen Phasen der Unterkreide wechselnde Meeresverbindungen zu beiden Regionen. Damit hängt die vertikale Verteilung der verschiedenen Organismengruppen im hohen Maße von den jeweilig herrschenden paläogeographischen Konstellationen ab. Epirogenetische Vorgänge und eustatische Meeresspiegelschwankungen steuerten die Öffnung und Schließung der Meeresverbindungen zum boreal-arktischen Becken und zur Tethys. Meeresverbindungen zur Tethys sind an transgressive Phasen gebunden, in deren Verlauf stenotherme Warmwasserfaunen und -flore in das Niedersächsische Becken vordringen konnten. Regressive Phasen dagegen, häufig charakterisiert durch die Sedimentation dunkler Tonsteine, zeichnen sich durch Floren- und Faunenarmut aus.

Diese seit langer Zeit bekannten Zusammenhänge wurden in den letzten Jahren für verschiedene Organismengruppen genauer dargestellt: Ammoniten (KEMPER 1973b; KEMPER, RAWSON & THIEULOY 1981; KEMPER & WIEDENROTH 1987), Belemniten (MUTTERLOSE, SCHMID & SPAETH 1983), Brachiopoden (MIDDLEMISS 1976, 1979), Foraminiferen (MICHAEL 1974) und kalkiges Nannoplankton (MUTTERLOSE 1988a, 1989, 1991). Auch die von MICHAEL & PAPE (1971) beschriebene Südfauna paßt gut in dieses Bild. MICHAEL (1979) und KEMPER (1987) gaben ausführliche Zusammenfassungen.

2.2.2 Berrias (Abb. 7)

Die Sedimente des Berrias, die in NW-Deutschland in der Fazies des Münder Mergels, des Serpults und des Wealden ausgebildet sind, kamen in einem geschlossenen Becken unter Süß- und Brackwasserbedingungen zur Ablagerung (vgl. Abb. 7). Zu dieser Zeit konnte keine Einwanderung tethyalen oder boreal/arktischer Faunen oder Floren in das Niedersächsische Becken erfolgen. Es dominierten artenarme, z. T. individuenreiche, Brack- und Süßwasserfaunen. Im höheren Berrias kam es in der Bückeberg-Formation und in der Osterwald-Folge (= Wealden 1-6) mehrmals zu kurzfristigen marinen Ingressionen (MARTIN 1961; KEMPER 1973a; MICHAEL 1979). Aus dem Westteil des Beckens ist die früheste derartige marine Einschaltung von ca. 3-4 m Mächtigkeit aus dem Grenzbereich Wealden 3/4 bekannt (MARTIN 1961). Diese läßt sich nach Osten bis in den Gifhorner Trog verfolgen.

Einen weiteren, sehr viel jüngeren Ingressionsschub konnte KEMPER (mdl. Mitt.) im Westteil des Beckens im höchsten Wealden mit Hilfe einer marinen Foraminiferenfauna nachweisen. In allen Fällen handelte es sich um kurzfristige marine Ingressionen, in deren Verlauf nur marine Foraminiferenfaunen in das Becken vordrangen. Weiter im Osten, außerhalb des Niedersächsischen Beckens, sind mediterrane Ammoniten (*Berriasella*) und Foraminiferen (*Trocholina*) nur aus Mittel- und Nord-



Abb. 5: Schematisches Säulenprofil für die Unterkreide des Zentral- und Ostteils des Niedersächsischen Beckens. Mächtigkeiten nicht maßstabsgetreu.

Während für das Valangin nur die Beckenfazies des Zentralteils eingetragen ist (Silt-Tonstein-Fazies), so wird für das Hauterive das Nebeneinander von westlicher Beckenfazies (linker Profilteil) und östlicher Fazies (rechter Profilteil) deutlich. Nicht zur Darstellung gelangten zahlreiche Sonderfaziestypen wie die Eisenerze von Salzgitter oder der Osning-sandstein.

S. = *Simbirskites*, C. = *Craspedodiscus*, M. = *Milanowskia*, Sp. = *Speetonicerias*, E. = *Endemoceras*, El. = *Elenicerias*, D. = *Dicostella*, P. = *Prodichotomites*, Di. = *Dichotomites*, Pol. = *Polyptychites*, Pl. = *Platylenticeras*.

wd. = Wealden, om = oberer Münder Mergel.

Lithologische Leithorizonte:

A: Bunte Münder Mergel

B: Mergelkalke und bituminöse Stinkkalke des Serpult

C: Bituminöser Blätterton des Berrias und Valangin

D: Wealdenhauptsandstein (nur im Osten)

E: Hell-/Dunkelbankung mit *Chondrites*-Lagen (nur im Osten)



Abb. 6: Paläogeographische Karte des Niedersächsischen Beckens in der Unterkreide (geändert nach SCHOTT et al. 1967, 1969). Die gestrichelten Geraden geben die Grenzen zwischen den einzelnen Beckenteilen an. Horizontal schraffiert: Festland. Umrahmt: Ausschnitt, der in Abb. 7-9 dargestellt ist.

polen bekannt. Damit bestand eine Verbindung des Niedersächsischen Beckens mit der Tethys zu dieser Zeit also nicht. Die weiter oben erwähnten marinen Ingressionen erfolgten jeweils von NW her. KEMPER (1973a) gab eine eingehende Darstellung und ökologische Analyse der Faunen des NW-deutschen Berrias. Einen Teil der Schichtenfolge des Berrias war in der Tongrube Isenstedt (Nr. 8) erschlossen.

2.2.3 Valangin (Abb. 8)

Die nichtmarinen Sedimente des Berrias wurden durch die großräumige Valangintransgression, die aus weiten Teilen Europas bekannt ist, abgelöst. Damit änderten sich die paläogeographischen Verhältnisse grundsätzlich: Über das polnische Becken öffnete sich im tiefen Unter-Valangin nach

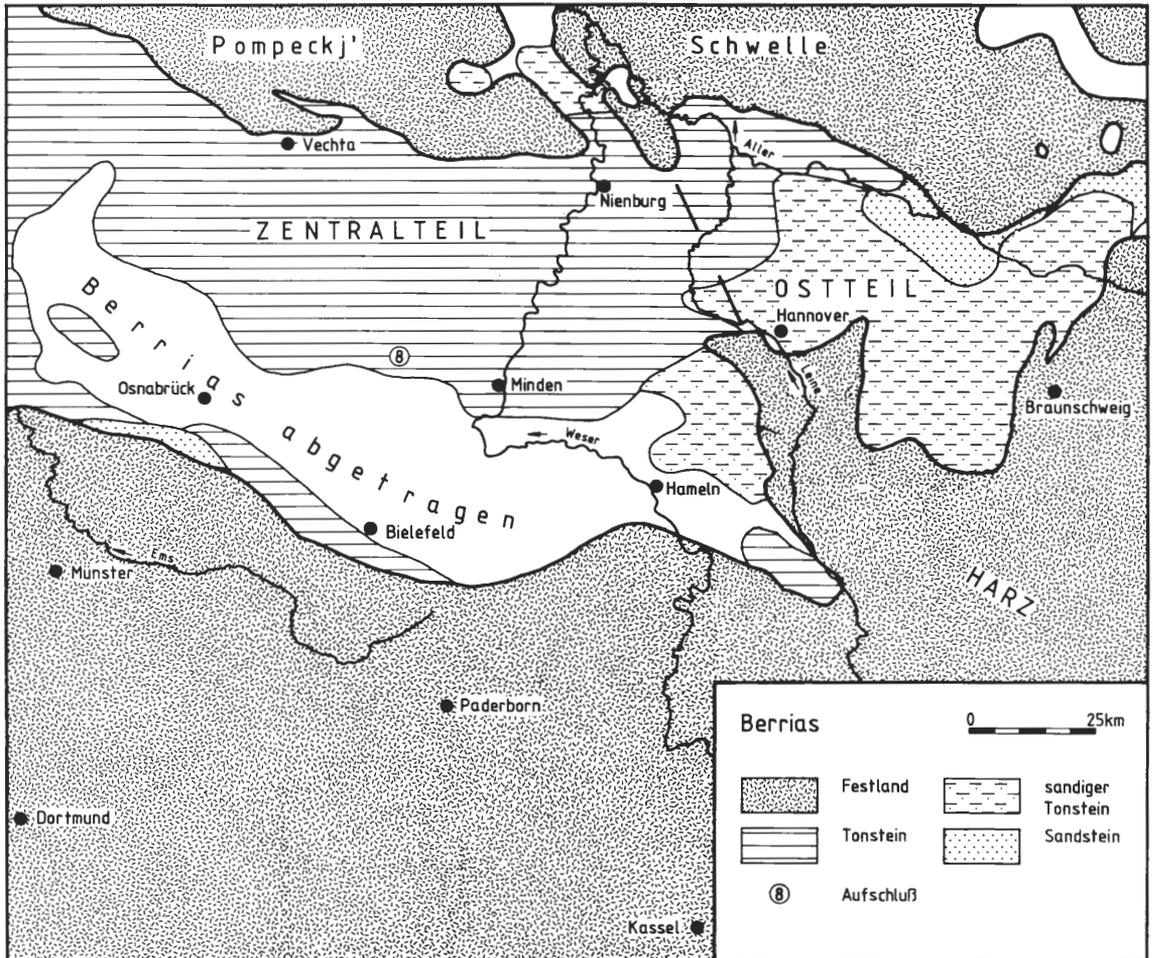


Abb. 7: Paläogeographische Karte des zentralen Teils des Niedersächsischen Beckens im Berrias (geändert nach SCHOTT et al. 1967, 1969). Die gestrichelte Gerade W Hannover stellt die Grenze zwischen Zentral- und Ostteil dar.
8 = Isenstedt.

SE eine Verbindung zur Tethys, die während des gesamten Valangin existierte. Faunen und Floren tethyalen Herkunft konnten über die sog. Karpatenstraße in den NW-deutschen Raum einwandern, während gleichzeitig über die Pompeckjsche-Schwelle Meeresverbindungen nach Norden zur Nordsee entstanden. Somit war es auch boreal-arktischen Faunen und Floren möglich, über die Gifhorner Straße, die Hoya-Straße und die Ems-Straße in das Niedersächsische Becken einzuwandern. Diese wechselnden Einflüsse von borealen und tethyalen Faunen und Floren innerhalb des Niedersächsischen Beckens spiegeln sich in der vertikalen Verteilung der Ammoniten, Belemniten und des kalkigen Nannoplanktons wider.

In den folgenden Auschlüssen des nördlichen Wiehengebirgsvorlands stehen/standen Sedimente des Ober-Valangin an: Hollwede (Nr. 4), Twiehausen (Nr. 5), Haßlage Nord (Nr. 6), Varlheide Süd (Nr. 7), Diepenau (Nr. 9). Unter-Valangin ist in keiner der Gruben erschlossen. Ein umfangreiches Valanginprofil, das von den Polyptychiten-Schichten des Unter-Valangin bis in die *Endemoceras*-Schichten des Unter-Hauterive reicht, war beim Ausbau des Mittellandkanals 1989/1990 bei Rusbend (10 km E Minden) erschlossen.

Unter-Valangin: Vollmarine Bedingungen setzten mit dem Erstauftreten von *Platylenticeras* ein, einer Ammonitengattung, die sich nach KUTEK et al. (1989) im Grenzbereich zwischen borealem und tethyalem Reich im polnischen Becken entwickelte. Diese Gattung wanderte einerseits nach NW-Europa (Niedersächsisches Becken; NE-England) und andererseits nach S-Frankreich, um sich in beiden Bereichen endemisch weiter zu entwickeln. Die Anwesenheit mediterraner Ammoniten (*Karakaschiceras*, *Neocomites*) und Foraminiferen (*Trocholina*) in Polen belegen einen

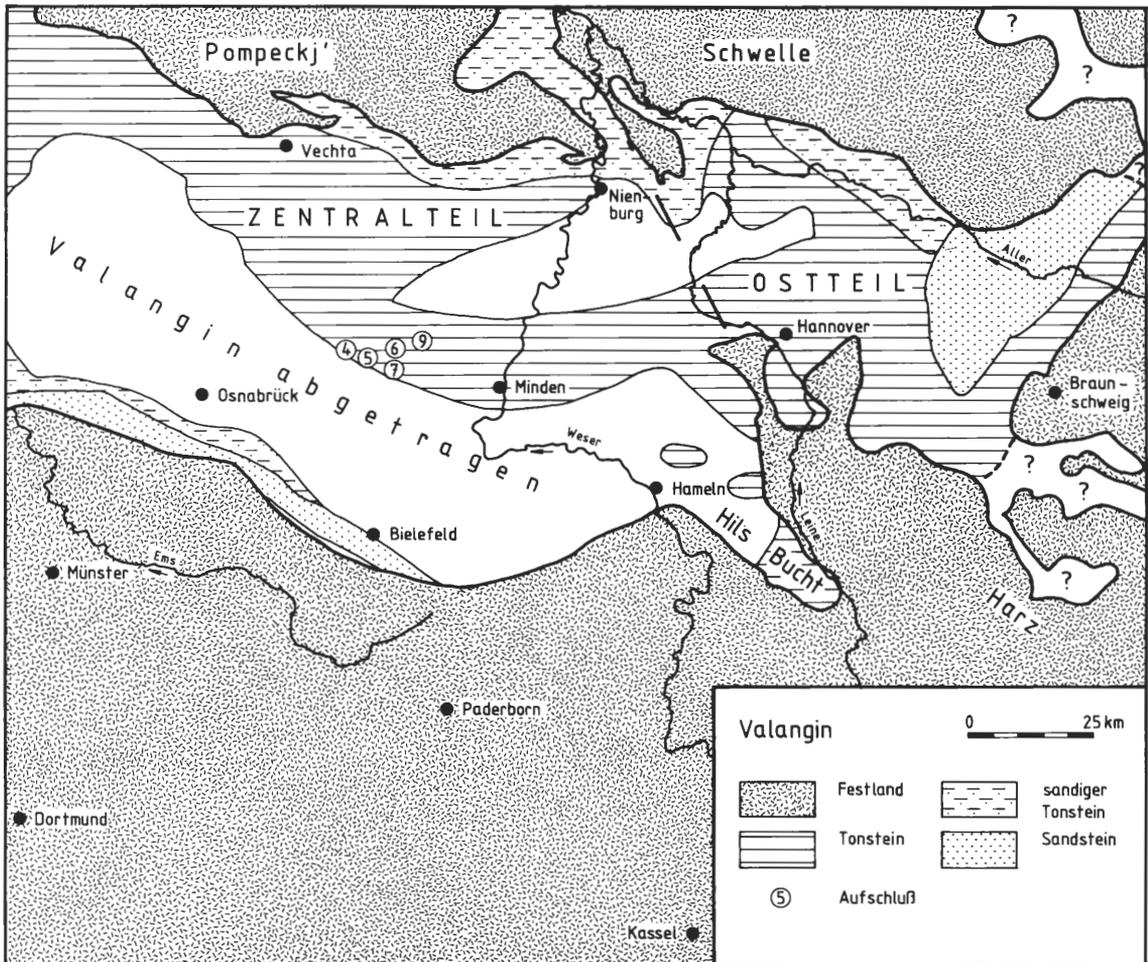


Abb. 8: Paläogeographische Karte des zentralen Teils des Niedersächsischen Beckens im Valangin (geändert nach SCHOTT et al. 1967, 1969). Die gestrichelte Gerade W Hannover stellt die Grenze zwischen Zentral- und Ostteil dar.
 4 = Hollwede, 5 = Twiehausen, 6 = Haßlage Nord, 7 = Varlheide Süd, 9 = Diepenau.

eindeutigen Tethyseinfluß, der jedoch nicht bis nach NW-Europa vordringen konnte. Den höheren Teil des Unter-Valangins, die sog. Polyptychiten-Schichten, kennzeichnet mit *Polyptychites* eine Ammonitengattung eindeutig borealer Herkunft. Vertreter der Ammonitenfamilie Polyptychitidae (*Polyptychites*, *Euryptychites*, *Paratollia*, *Neocraspedites*, *Prodichotomites* und *Dichotomites*) charakterisieren das boreale Reich, wobei ein südlich borealer und ein arktisch-borealer Formenkreis unterschieden werden können.

Die Belemnitenfaunen des NW-europäischen Raumes sind durch einen sich unabhängig entwickelnden Zweig der boreal-atlantischen Untergattung *Acroteuthis* gekennzeichnet. Isolierte Vorkommen der tethyalen Gattung *Hibolithes* sind erst im unteren Ober-Valangin gesichert nachzuweisen (vgl. Diskussion bei MUTTERLOSE, SCHMID & SPAETH 1983).

Damit haben die Cephalopodenfaunen NW-Europas im Unter-Valangin eindeutig boreales Gepräge. In den *Platylenticeras*-Schichten, aber auch in den Polyptychiten-Schichten NW-Europas (NW-Deutschland, NE-England) fehlen Arten tethyalen Herkunft. Andererseits beschrieb THIEULOY (1977) neben der Gattung *Platylenticeras* auch die Gattung *Polyptychites* aus dem Unter-Valangin von Südfrankreich. Diese belegen eindeutig eine südwärts gerichtete Migration borealer Formen. Umgekehrt gelangten tethyale Gattungen nur bis Polen.

Die Foraminiferen und Ostrakoden des Unter-Valangin sind durch artenarme Gemeinschaften gekennzeichnet (MICHAEL 1974: 26). So gab NIEDZIOLKA (1988) für das Unter-Valangin der 15 km NE von Minden gelegenen Bohrung Wiedensahl 2 insgesamt 20 Foraminiferen- und 5 Ostrakodenar-

ten an. Bei den Foraminiferen dominieren Sandschaler und ökologisch anspruchslose Kalkschaler. Das Unter-Valangin ist, abgesehen von vereinzelt Exemplaren weniger euryöker Arten, frei von kalkigem Nannoplankton (MUTTERLOSE 1988a, 1991).

Ober-Valangin: Eine im frühen Ober-Valangin einsetzende weiträumige Transgression erfaßte weite Teile Europas. Diese Transgression, die zu einer Vergrößerung des Niedersächsischen Beckens führte, ist auch für das Gebiet der heutigen Nordsee gut belegt (RAWSON & RILEY 1982).

Mit *Prodichotomites* und *Dichotomites* dominieren in NW-Europa Gattungen der borealen Polyptychitidae, den im Ober-Valangin häufigsten Ammoniten. Aus dem tiefen Ober-Valangin (*hollwedensis*-Zone) sind jedoch erstmalig mehrere Horizonte mit tethyalen Ammoniten bekannt (RIEDEL 1950; STOLLEY 1950; KEMPER, RAWSON & THIEULOY 1981; KEMPER & WIEDENROTH 1987; QUENSEL 1988). Demzufolge gelangten aus der Tethys in einer ersten Einwanderungswelle großwüchsige Exemplare von *Olcostephanus* in das Niedersächsische Becken, gefolgt von der Haupteinwanderung mit *Valanginites* (sehr häufig), *Bochianites* (im Westen häufig), *Saynoceras* (selten), *Neohoploceras* (selten) und *Karakaschiceras* (selten). Diese Einwanderungswellen erreichten das Niedersächsische Becken in der *hollwedensis*-Zone des tiefen Ober-Valangin. Eigene Geländebeobachtungen in der Grube Twiehausen (Nr. 5), in der dieser Schichtenabschnitt augenblicklich in idealer Weise erschlossen ist, belegen eindrucksvoll diese Haupteinwanderungsphase in der *hollwedensis*-Zone. Neben der borealen Gattung *Polyptychites* und *Prodichotomites* konnten die tethyalen Gattungen *Valanginites* (sehr häufig), *Karakaschiceras* (selten), *Saynoceras* (selten) und *Bochianites* (sehr selten) beobachtet werden. *Valanginites*, in Hollwede sehr häufig, konnte in den zeitgleichen Serien des Kanalprofils von Rusbend, das ca. 35 km weiter östlich liegt, nur sehr selten gefunden werden (WIEDENROTH, mdl. Mitt.). Eine ähnliche Individuenabnahme nach Osten beschrieben KEMPER & WIEDENROTH (1987) für *Bochianites*. Dieses „West-Ost-Gefälle“ macht eine Einwanderung der tethyalen Ammoniten von Westen über den ostholländischen Raum wahrscheinlich.

Nach ihrem Wanderungs- und Entwicklungsverhalten lassen sich zwei unterschiedliche Ammonitengruppen unterscheiden: Während sich nach diesen Befunden *Valanginites* in der *hollwedensis*-Zone in NW-Deutschland endemisch weiterentwickelte, erreichten die anderen Gattungen nur in Einzelschüben NW-Deutschland, ohne daß hier eine weitere Entwicklung stattfand. Ähnlich unterschiedliche Wanderungs- und Evolutionsmuster sind auch von Belemniten bekannt.

Ein weiterer Immigration Schub aus der Tethys, durch *Bochianites*, *Oosterella* und *Varlheideites* belegt, erreichte das Niedersächsische Becken etwas später, in der *crassus*-Zone des Ober-Valangin. Auch hier läßt sich das oben beschriebene Wanderungs- und Evolutionsmuster beobachten. *Varlheideites* und *Dicostella*, zwei Gattungen tethyalen Herkommens, wurden im Ober-Valangin im borealen Raum endemisch, *Oosterella* und *Bochianites* hingegen treten nur vereinzelt auf und wurden im Boreal nicht heimisch. Auch in diesem Abschnitt waren boreale Ammoniten der Gattung *Dichotomites* dominant. Weitere Einwanderungsphasen tethyalen Ammonitengattungen lagen mit *Crioceratites* und *Juddiceras* in der *triptychoides*-Zone des Ober-Valangin und mit *Dicostella* (früher *Arnoldia*), *Neocomites* und *Crioceratites* in der *tuberculata*-Zone.

Die Belemnitenfaunen des Ober-Valangin weisen mit Arten der Gattung *Acroteuthis* (*Acroteuthis*) ein eindeutig boreal-atlantisches Gepräge auf. Daneben treten nur vereinzelt Exemplare der tethyalen Art *Hibolithes jaculoides* auf. Erste Vertreter von *H. jaculoides* wurden aus dem tiefen Ober-Valangin, weitere Exemplare wurden aus den Dichotomiten-Schichten beschrieben (MUTTERLOSE 1988b). Bei *Hibolithes* handelt es sich um eine euryöke Belemnitengattung tethyalen Herkommens, die weltweit auftritt. Die Cephalopodenfaunen belegen somit für das gesamte Ober-Valangin ein eindeutig boreales Gepräge, allerdings mit zeitweise stark tethyalem Einfluß.

Die Foraminiferen- und Ostrakodenfaunen, insbesondere die Kalkschaler, zeigen nach MICHAEL (1974: 26) an der Unter-/Ober-Valangin-Grenze eine sprunghafte Zunahme der Individuen- und Artenzahl. MICHAEL (1974: 28) beschrieb, daß im Beckenprofil Düste die bedeutendsten Artenmaxima kalkschaliger Foraminiferen im tiefsten Ober-Valangin auftreten. Neben eurythermen Warmwasserforaminiferen (u. a. *Nodobaculularia*, *Hechtina*, *Ophtalmia*, *Buliminella*, *Neobulimina*, *Triplasia*, *Tetraplasia*) gelangten auch stenotherme Gattungen (*Meandropsira*, *Cyclogyra*, *Spiroloculina*, *Patellina*) im Ober-Valangin nach NW-Deutschland (MICHAEL 1979:311). NIEDZIOLKA (1988) beschrieb für das Ober-Valangin der Bhrgr. Wiedensahl 2 (15 km NE Minden) eine kontinuierliche Artenzunahme der Foraminiferen. Spektakuläre Tethyseinflüsse, wie sie von den Cephalopoden beschrieben wurden, treten danach nicht auf.

Nach MUTTERLOSE (1988a, 1991) setzt das kalkige Nannoplankton an der Basis des Ober-Valangin schlagartig ein, ist aber im tieferen Ober-Valangin durch relativ geringe Artenzahlen gekennzeichnet. In den zwei durchgehenden Profilen (Wiedensahl 2, Pollhagen) liegt die mittlere Artenzahl für alle Proben, in denen mehr als 30 Individuen gezählt wurden, zwischen 9 und 10 Arten/Probe. Wiederholt treten Schichtpakete auf, die frei von kalkigem Nannoplankton sind. Diese Schwankungen im Nannoplanktongehalt können auf Lösungserscheinungen beruhen oder auf Änderungen der Wassertemperatur. Für die Assoziationen des Ober-Valangin kann eine Verfälschung des ursprünglichen Artenspektrums durch selektive Lösung nicht ausgeschlossen werden. So sind in mehreren Proben die Coccolithen leicht angelöst. Auffallend ist der hohe Anteil von *W. barnesae*, der meist über 50% liegt. Am plausibelsten scheint die Annahme, daß es sich bei diesen Placolithen um robuste kosmopolitische Arten handelte, die relativ unempfindlich gegenüber Temperatur-, Salinitäts- und bathymetrischen Schwankungen waren. Derartige unempfindliche Formen besetzten neue Lebensräume, in diesem Falle das Niedersächsische Becken, als erste. Die anderen Arten folgten, je nach Empfindlichkeit, allmählich im Verlauf des Ober-Valangin und Unter-Hauterive. Dieses Verhalten erklärt auch die allmähliche Artenzunahme im Verlauf des Ober-Valangin bei gleichzeitig gleichbleibenden Erhaltungszuständen. Damit war das kalkige Nannoplankton auf dem Artniveau in hohem Maße abhängig von Umweltfaktoren.

In den tiefsten Dichotomiten-Schichten des Profils Wiedensahl 2 trat *Nannoconus* spp. (*N. globulus*, *N. minutus*, *N. sp.*) auf. Bei *Nannoconus* handelte es sich um eine tethyale Gattung, die in NW-Deutschland gehäuft in bestimmten Horizonten auftrat. Die Deutung, daß das *Nannoconus*-Vorkommen an der Basis des Ober-Valangin auf einen Warmwasserimpuls zurückzuführen ist, wird in hohem Maße durch die oben beschriebenen Verteilungsmuster der Cephalopoden unterstützt. Danach ließ die Intensität der Ober-Valangin-Transgression, die ihren Höhepunkt bereits in den tiefen Dichotomiten-Schichten erreichte, rasch nach. Gleichzeitig erfolgte nach einer warmen Phase im tiefen Ober-Valangin eine Abkühlung. Allerdings sollte in diesem Zusammenhang erwähnt werden, daß 21 Proben aus dem Profil Twiehausen (*hollwedensis*-Zone) fast frei von kalkigem Nannoplankton sind (vgl. Diskussion in Kapitel 3.5).

Die *hollwedensis*-Zone des tiefsten Ober-Valangin ist in den Gruben Twiehausen (Nr. 5) und Hollwede (Nr. 4) erschlossen. Die *crassus*- und *triptychoides*-Zone in der Grube Varlheide Süd (Nr. 7), die *triptychoides*-Zone in der Grube Haßlage Nord (Nr. 6) und die *tuberculata*-Zone in der Grube Diepenau (Nr. 9).

2.2.4 Hauterive (Abb. 9)

In den Astierien-Schichten des tiefen Unter-Hauterive erweiterte sich der Ablagerungsraum, wobei sich jedoch die für das Ober-Valangin beschriebenen paläogeographischen Verhältnisse in ihren Grundzügen auf das Hauterive übertragen lassen (vgl. Abb. 9). Bei vollmarinen Bedingungen besaß das Niedersächsische Becken Verbindungen nach Norden zur Nordsee über die Pompeckjsche Schwelle, aber auch nach Südosten über die Karpatenstraße zur Tethys. Im Detail ergibt sich jedoch, bedingt durch einen Wechsel trans- und regressiver Tendenzen, ein modifiziertes Bild. (Zur Lage der Valangin/Hauterive-Grenze vgl. Diskussion in Kapitel 2.1.)

Nördlich des Wiehengebirges stehen/standen Sedimente des Hauterive in folgenden Aufschlüssen an: Niedermehnen 3 (Nr. 1), Niedermehnen 2 (Nr. 2), Niedermehnen 1 (Nr. 3), Nordholz (Nr. 10), Heisterholz 2 (Nr. 11), Heisterholz 1 (Nr. 12), Ovenstädt (Nr. 13).

Unter-Hauterive: In den Astierien-Schichten (= *paucinodum*-Zone) des tiefsten Unter-Hauterive setzte eine Transgression ein, die ihren Höhepunkt in der *amblygonium*-Zone fand. In den ehemaligen Schwellen- und Küstengebieten des Niedersächsischen Beckens macht sich diese durch Transgressionskonglomerate („Hilskonglomerat“) bemerkbar.

Damit einher ging eine Änderung der Zusammensetzung der Ammonitenfaunen. Die im Valangin dominierenden borealen Polyptichitinae (u. a. *Polyptychites*, *Prodichotomites*, *Dichotomites*) starben aus und wurden durch mediterrane und endemische Faunen abgelöst (u. a. *Olcostephanus* = *Astieria*, *Endemoceras*, *Acanthodiscus*, *Distoloceras*). Neue Ammonitengattungen tethyaler Herkunft wanderten im Rahmen dieser Transgression in mehreren Wellen ein. Der Hauptschub brachte *Teschinites*, *Lytoceras*, *Phylloceras*, *Olcostephanus*, *Neocomites* und *Eleniceras* im höchsten Ober-Valangin und tiefsten Unter-Hauterive in das Borealgebiet (KEMPER, RAWSON & THIEULOY 1981; KEMPER & WIEDENROTH 1987; QUENSEL 1988). Etwas später erschien mit *Endemoceras* eine weitere Gattung tethyaler Abstammung, die sich endemisch im südlichen Borealgebiet weiter-

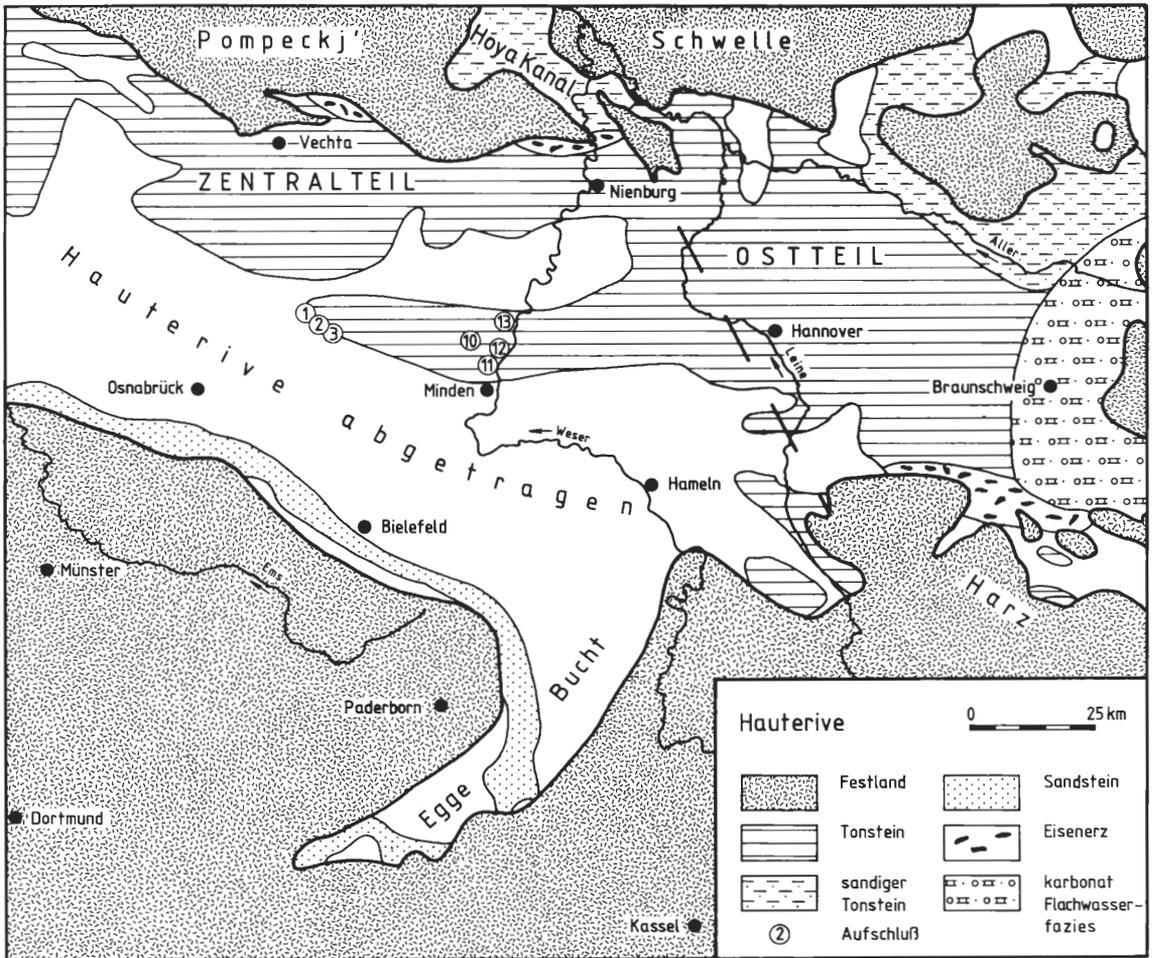


Abb. 9: Paläogeographische Karte des zentralen Teils des Niedersächsischen Beckens im Hauterive (geändert nach SCHOTT et al. 1967, 1969). Die gestrichelte Gerade W Hannover stellt die Grenze zwischen Zentral- und Ostteil dar.
 1 = Niedermehren 3, 2 = Niedermehren 2, 3 = Niedermehren 1, 10 = Nordholz, 11 = Heisterholz 2, 12 = Heisterholz 1, 13 = Ovenstädt.

entwickelte und die leitenden Arten für das Unter-Hauterive stellte. Die Adaption von *Endemoceras* entspricht derjenigen von *Valanginites*, *Varheideites* und *Dicostella* im Ober-Valangin. Damit werden also die Arnoldien- und Astieren-Schichten alter Gliederung (= *tuberculata*- und *paucinodum*-Zone des Valangin/Hauterive-Grenzbereiches neuer Gliederung) durch streng tethyale Gattungen charakterisiert, die *Endemoceras*-Schichten (= *amblygonium*- bis *regale*-Zone) hingegen durch endemische Formen.

Bei den Belemniten ist kein derartig deutlicher Rückgang der boreal-atlantischen Gattung *Acroteuthis* (*Acroteuthis*) zu beobachten. Aufsammlungen belegen vielmehr, daß sich, abgesehen von *A. (A.) acrei*, alle Arten bis in die *noricum*-Zone des Unter-Hauterive fortsetzen (MUTTERLOSE 1988b, 1990). Die Gattung *Hibolithes* kommt im Unter-Hauterive nur in Einzelexemplaren vor und wird erst in der *regale*-Zone häufig.

Aus den Küsten- und Schwellenbereichen des östlichen Niedersächsischen Beckens (Raum südlich Braunschweig) beschrieben MICHAEL & PAPE (1971) aus dem tiefen Unter-Hauterive eine unter Warmwasserbedingungen gebildete Südfauna. Diese sogenannte „Riff-Fazies“ (Bryozoen-, Schwamm- und Crinoidenrasen), die ihr zeitliches Äquivalent in den Astieren-Schichten des Profils Niedermehren 3 (Nr. 1) findet, wird durch das massenhafte Vorkommen der mediterranen Foraminiferengattung *Trocholina* gekennzeichnet. In der Beckenfazies beobachtete NIEDZIOLKA (1988: 143) stenotherme Foraminiferen, die auch einen tethyalen Einfluß erkennen lassen (im Grenzbe-

reich *amblygonium-/noricum*-Zone sowie im hohen Ober-Valangin). Im Zentralteil des Beckens änderte sich die Zusammensetzung der Foraminiferenfaunen vom Valangin zum Unter-Hauterive nur allmählich, wobei sich jedoch eine Verschiebung des Sand-/Kalkschalerverhältnisses zugunsten der Kalkschaler beobachten läßt. Derartige benthonische Warmwasserfaunen erreichen die mittleren und westlichen Teile des Niedersächsischen Beckens offensichtlich nur bedingt bzw. mit zeitlichem Verzug.

Bei dem kalkigen Nannoplankton konnte eine allmähliche Artenzunahme vom höchsten Valangin bis zum tiefen Hauterive beobachtet werden. In der *amblygonium*-Zone werden auch in den Profilen des Zentralteils die höchsten Arten- und Individuenzahlen erreicht, danach folgt in der *noricum*- und *regale*-Zone ein Rückgang. Die Florenunterschiede zwischen Tethys und NW-Europa, die im Ober-Valangin sehr markant sind, verschwinden im Unter-Hauterive.

Damit entspricht die Verteilung des kalkigen Nannoplanktons den an anderen Fossilgruppen gewonnenen Beobachtungen. Im höchsten Ober-Valangin einsetzende Warmwassereinflüsse, gekoppelt mit einer Transgression, kulminieren in der *paucinodum*- und *amblygonium*-Zone. Dabei verschwinden die noch im Valangin existierenden, relativ scharfen faunistischen und floristischen Unterschiede zwischen Tethys und borealem Reich. Im höheren Unter-Hauterive (*noricum*- und *regale*-Zone) gehen die mediterranen Einflüsse jedoch spürbar zurück. Die Arten- und Individuenzahl des kalkigen Nannoplanktons geht zurück, tethyale Formen sind selten. Gleichzeitig kommt es in der *noricum*- und *regale*-Zone zu einer Blüte der borealen Art *Eprolithus antiquus*, die der endemischen Entwicklung der Endemoceraten entspricht.

Den Bereich der Astierien-Schichten und der darauf folgenden *amblygonium*-Zone erschließen die Profile Niedermehnen 3 (Nr. 1) und Niedermehnen 1 (Nr. 3). In der Grube Niedermehnen 2 (Nr. 2) stehen Serien der *amblygonium*-Zone und in den gleich alten Gruben Nordholz (Nr. 10), Heisterholz 2 (Nr. 11), Heisterholz 1 (Nr. 12) Gesteine der *regale*-Zone an.

Ober-Hauterive: Eine in der *noricum*-Zone des Unter-Hauterive allmählich einsetzende Regression erreichte ihren Höhepunkt an der Basis der *Aegocrioceras*-Schichten des tiefen Ober-Hauterive. Sowohl in der Becken- als auch in der Randfazies werden die *Aegocrioceras*-Schichten durch karbonatarme, dunkle Tonsteine repräsentiert. In der *staffi*-Zone erfolgte dann die dritte marine Transgression in den Raum des norddeutsch-polnischen Epikontinentalmeeres, die wiederum zu einer Erweiterung des bisherigen Meeresraumes führte. Im tiefen Ober-Hauterive (*Aegocrioceras*-Schichten) herrschte die endemische Ammonitengattung *Aegocrioceras* vor. Nach KEMPER & WIEDENROTH (1987) handelt es sich um eine für die Tethys unbekannte stenotherme Kaltwasserform. In der *staffi*-Zone wurde diese Ammonitengruppe durch einen neuen Schub tethyalen Crioceratiten abgelöst. Weitere Einwanderungswellen von Crioceratiten, die mit Arten der Gattung *Simbirskites* alternieren, charakterisieren die Schichtfolge des höheren Ober-Hauterive. Die boreale Ammonitengattung *Simbirskites*, die die Leitformen im Ober-Hauterive stellt, ist auch aus dem Kaukasus (KOTETICHVILI 1988) und dem Barrême Japans bekannt (OBATA & MATSUKAWA 1988) und stellt damit eine euryöke Gruppe dar. Mit *Hibolithes jaculoides* dominiert bei den Belemniten eine Belemnitenart tethyalen Herkunft, die sich in NW-Europa endemisch weiterentwickelte. Vereinzelt kam es aber auch zu Einschüben borealer Acroteuthiden, die sich ebenfalls endemisch in NW-Europa entwickelten (MUTTERLOSE 1989).

Die Foraminiferen- und Ostrakodenfaunen des tiefen Ober-Hauterive (*Aegocrioceras*-Schichten) kennzeichnet ein allgemeiner Artenzahlrückgang. Mit den nach Arten- und Individuenzahlen dominierenden Sandschalern sind wenige anspruchlose Kalkschalerarten der Gruppe II und III (i. S. MICHAELS 1974) vergesellschaftet. Eine genaue Analyse dieses Schichtpaketes gaben KEMPER, MUTTERLOSE & WIEDENROTH (1987). Die kalkschaligen Foraminiferen erreichen im höchsten Ober-Hauterive die höchsten Artenzahlen, wobei Arten der ökologisch spezialisierten Gruppe I (i. S. MICHAELS 1974) dominieren. Die arten- und z. T. individuenreichen Benthosfaunen weisen auf optimale Biotopbedingungen hin.

Das Nannoplankton der *Aegocrioceras*-Schichten zeigt sowohl in den Profilen der Randfazies als auch der Beckenfazies extrem arten- und individuenarme Vergesellschaftungen. Obwohl Schwankungen unterworfen, ist im höheren Ober-Hauterive (*staffi*- bis *discofalcatus*-Zone) eine deutliche Arten- und Individuenzunahme zu beobachten, die in der höheren *gottschei*- und *discofalcatus*-Zone ihren Höhepunkt erreichen. Mit den Floren der Tethys besteht recht große Übereinstimmung, von den häufigen tethyalen Arten fehlt lediglich *Calcicalathina oblongata*, *Micrantholithus bollii*, *Nannoconus colomii* und *Nannoconus wassalii*.

Die Grube Ovenstädt (Nr. 13) ist der einzige Aufschluß im nördlichen Wiehengebirgsvorland mit Schichten des Ober-Hauterive. Hier waren die *Aegocrioceras*-Schichten und die tiefe *staffi*-Zone erschlossen.

2.3 Lithostratigraphie

2.3.1 Allgemeines

Die lithostratigraphische Gliederung der NW-deutschen Unterkreide (Berrias – Alb) ist, bedingt durch die Kleinräumigkeit des Beckens, recht abwechslungsreich. Es läßt sich eine deutliche Ost-West ausgerichtete Dreigliederung des Beckens in einen West-, einen Zentral- und in einen Ostteil erkennen; die Grenzen verlaufen in Nord-Süd-Richtung etwa entlang der Ems und der Leine. Zusätzlich wird eine Dreigliederung in Nord-Süd-Richtung deutlich. Für den West-, Zentral- und Ostteil ist die Lithologie in den nördlichen und südlichen Randbereichen sehr differenziert, im zentralen Bereich jedoch eintönig. Die hier beschriebenen Aufschlüsse fallen alle in den mittleren Teil des Zentralteils (vgl. Abb. 5).

2.3.2 Berrias

Das den Oberen Münder Mergel, den Serpulit und den NW-deutschen Wealden umfassende Berrias ist im Arbeitsgebiet, dem Raum Minden–Bohmte, lithologisch sehr vielfältig ausgebildet. Für den Wealden läßt sich nach der lithologischen Ausbildung eine deutliche Dreigliederung dieses Bereiches erkennen. Nach WORTMANN (1964, 1968) und GRAUPNER (1980) wird der Raum Minden–Bückeberg (im Osten) und der Raum Lübbecke–Bohmte (im Westen) durch eine Kohle-Sand-Ton-Fazies gekennzeichnet. Diese beiden Faziestypen entsprechen der östlichen und westlichen Ästuar-Fazies im Sinne GRAUPNERs (1980). Im mittleren Teil des Arbeitsgebietes, im Raum Espelkamp, dominieren hingegen bituminöse Schiefertone mit ankeritisch-dolomitischen Bänken, die Flachküsten-Schlick-Fazies i. S. GRAUPNERs (1980). Die ehemalige Tongrube Isenstedt (Nr. 8) bot einen Ausschnitt aus dieser Schichtenfolge.

2.3.3 Valangin und Hauterive

Im Zentralteil des Niedersächsischen Beckens zwischen Leine und Ems bestehen die Sedimente des Valangin und Hauterive aus schwarzen, harten, z. T. leicht siltigen, karbonatfreien bis -armen Tonsteinen. Typisch sind im Meterabstand in diese Abfolge eingeschaltete sideritische Konkretionslagen. Die Karbonatwerte, die für das tiefe Ober-Valangin extrem gering sind, steigen im höheren Ober-Valangin allmählich an. Die Schichten des Unter-Hauterive sind dann durch deutlich höhere Werte gekennzeichnet. SCHNEIDER (1963, 1964) diskutierte für einige der im folgenden beschriebenen Aufschlüsse (Niedermehnen 2, Hollwede, Haßlade Nord, Nordholz) eine Hell-/Dunkelbankung, die seit einigen Jahren erneut zur Diskussion steht (KEMPER 1987; MUTTERLOSE 1989, 1991).

Danach kennzeichnet eine deutliche Ton-Mergel-Wechselfolge die marinen Sedimente der Unterkreide NW-Deutschlands. Diese rhythmischen Sedimentationswechsel, im Aufschluß als Hell-/Dunkelbankung (H-/D Bankung) erkennbar, können auf unterschiedliche Kalziumkarbonatanteile bzw. auf Schwankungen des detritischen Materials und des organischen Kohlenstoffs zurückgeführt werden. Die von SCHNEIDER (1963, 1964) beschriebene H-/D Bankung wurde mit Hilfe eines Photometers im Labor ermittelt. Im Gegensatz dazu stehen eigene Geländebefunde, nach denen eine Unterscheidung der H-/D Bankung im Valangin des Beckenzentrums nicht möglich war. Auch WORTMANN (1968: Abb. 4) kam aufgrund von Graustufenangaben im Unter-Hauterive von Heisterholz zu dem Ergebnis, daß eine rhythmische Bankung im Westteil des Beckens nicht zu erkennen ist. Wahrscheinlich werden hier die Bankungsunterschiede durch hohe Sedimentationsraten und durch Einflüsse des oberkretazischen Uchter Plutons überprägt. Im Raum Hannover–Braunschweig, östlich der Leine, hingegen ist die H-/D Bankung sehr deutlich entwickelt.

2.4 Geologischer Bau

Die Unterkreide-Schichten des nördlichen Wiehengebirgsvorlandes, die der tektonischen Einheit des Niedersächsischen Unterkreidebeckens angehören, sind durch eine Reihe von ESE-WNW streichender Flexuren gegliedert. Nach WORTMANN (1964), der eine eingehendere Beschreibung der Tektonik und Lagerungsverhältnisse dieses Raumes gab, stellt das Arbeitsgebiet einen Ausschnitt aus der Schaumburg-Lippeschen Kreidemulde und ihrer westlichen Fortsetzung dar. Danach lassen sich von Süden nach Norden eine Reihe von ESE-WNW streichenden Sattel- und Muldenstrukturen erkennen:

Weser-Wiehengebirgs-Flexur,
Weser-Wiehengebirgs-Randmulde,
Quetzener Sattel (im Osten),
Schaumburg-Lippesche Hauptmulde (nördlich Petershagen),
Ellerburg-Sattel (im Westen).

Die jüngsten Gesteine (Ober-Hauterive) stehen im Zentrum der Schaumburg-Lippeschen-Hauptmulde an, deren Achse nördlich Petershagen verläuft und sich nach Westen bis an die Dammer Kreidemulde fortsetzt. Zusätzlich zu den erwähnten Strukturen tritt im NW die Haßlager Mulde auf, die durch sehr flach einfallende Serien gezeichnet ist. Bruchdeformation tritt vor allem in Form der E-W streichenden Petershagener Störungszone und deren Verlängerung nach SW auf.

3. Beschreibung der Aufschlüsse

Lage und stratigraphische Stellung der im folgenden beschriebenen Aufschlüsse ist in Abb. 1-4 zusammenfassend dargestellt. Die Nennung der einzelnen Gruben erfolgt von West nach Ost. Insgesamt werden 13 Aufschlüsse geschildert, von denen sich noch drei im Abbau befinden (Twiehausen, Diepenau, Heisterholz 2). Weitere sieben Gruben stehen nicht mehr im Abbau, sind aber noch bedingt zugänglich (Niedermehren 1, Niedermehren 2, Niedermehren 3, Hollwede, Varlheide Süd, Nordholz, Ovenstädt). Drei Gruben sind total verfüllt (Isenstedt, Haßlage Nord, Heisterholz 1).

3.1 Tongrube Niedermehren 3 der Zgl. Flörke (Nr. 1), Abb. 10

Lage: Die Grube liegt am nördlichen Ortsausgang von Niedermehren ca. 400 m W der Straße nach Westrup in der Feldmark. TK 25 Lemförde, Nr. 3516, re: 34 62 300, h: 58 08 580.

Zustand: In dieser neuesten Grube von Niedermehren fand Tonabbau von 1985 bis 1988 statt. Seit 1989 erfolgt eine Verfüllung mit Bauschutt von NW her. Derzeit (Herbst 1990) ist ca. 1/4 der Grube verfüllt, der überwiegende Teil des Profils jedoch noch zugänglich.

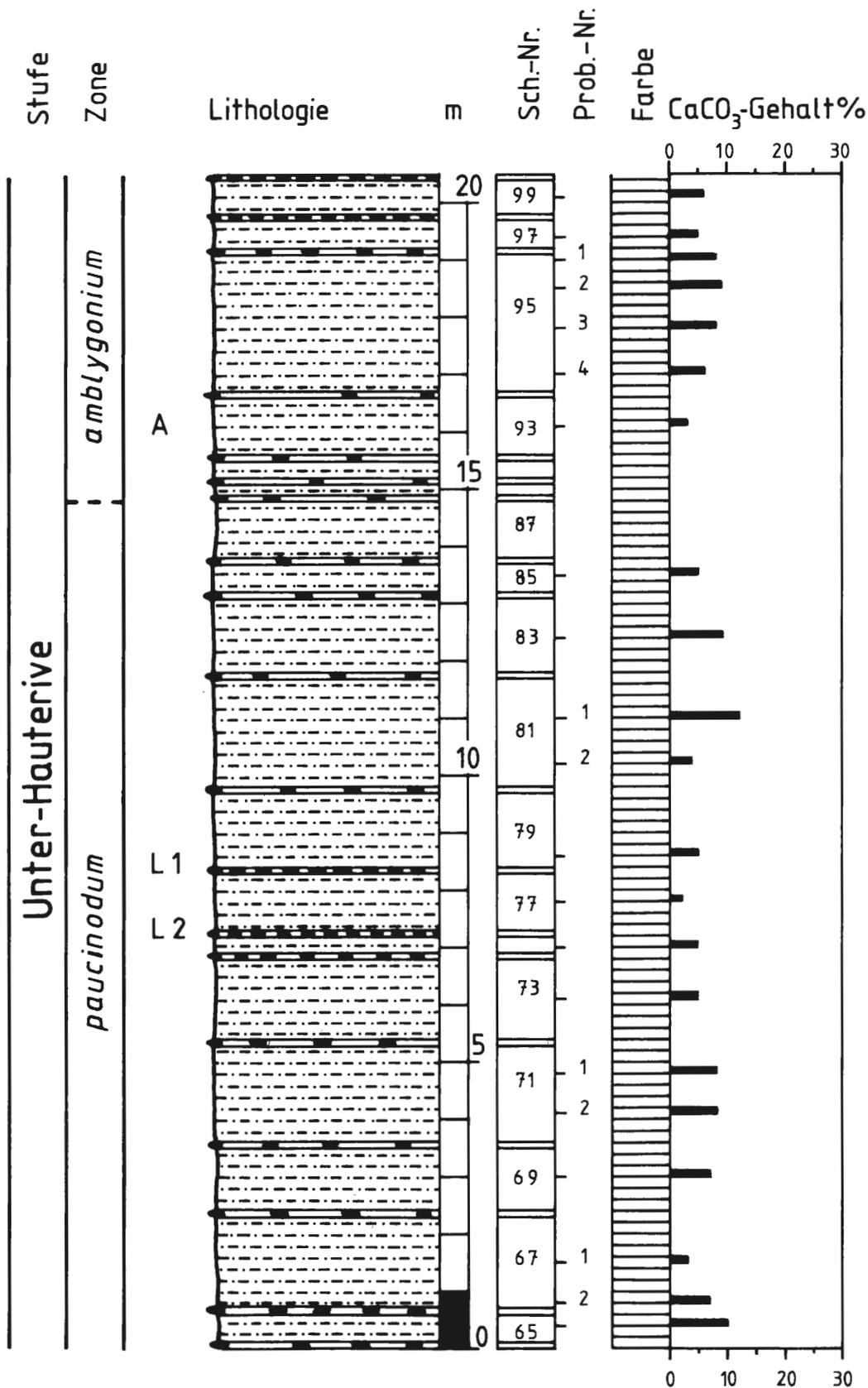
Stratigraphie: Tiefstes Unter-Hauterive neuer Gliederung, höherer Teil der Astierien-Schichten und tiefer Teil der *Endemoceras amblygonium*-Zone. (Zur Valangin/Hauterive Grenzziehung und zur stratigraphischen Position der Astierien-Schichten vgl. Diskussion in Kapitel 2.1.)

Beschreibung: Das hier mit rund 17 m Mächtigkeit erschlossene Unter-Hauterive ist lithologisch relativ eintönig. Es handelt sich um eine Wechselfolge von mittelgrauen, relativ harten, leicht schluffigen Tonsteinen und sideritischen Septarienlagen. Die Karbonatgehalte der Tonsteinlagen, die zwischen max. 12% (Probe 81/1) und min. 2% (Probe 77/1) liegen, schwanken insgesamt nur wenig. Die Mächtigkeiten der Tonsteinlagen variieren von max. 2,4 m (Lage 95) bis min. 0,2 m (Lage 89), während die Mächtigkeit der Septarienhorizonte recht einheitlich zwischen 5-15 cm liegt. Die Häufigkeit der Konkretionen in den einzelnen Septarienlagen schwankt erheblich. Neben annähernd durchgehenden Lagen, in denen die Konkretionen zusammenhängen (Lage 100, 98, 78, 76), gibt es Horizonte, in denen nur wenige Konkretionen über die gesamte Aufschlußwand zu verfolgen sind



Abb. 10: Lithologie und Stratigraphie des Profils Niedermehren 3 (Nr. 1). Legende vgl. Abb. 4.

NIEDERMEHNEN 3



(Lage 86, 84). Neben den im Säulenprofil dargestellten Konkretionslagen, die Konkretionen von Faust- bis Kopfgröße führen, treten mehrere Horizonte mit kleinen, daumennagelgroßen Konkretionen auf. Diese wurden hier nicht unterschieden. Bei einem Streichen von ca. 290° fallen die Schichten mit ca. 10-15° NNE ein. Zusätzlich tritt eine deutliche Klüftung auf.

Fossilführung: Aus dieser Grube ist eine relativ reiche Ammonitenfauna bekannt.

- A. Boreale Belemniten:
Acroteuthis (A.) paracmonoides arctica
- B. Tethyale Ammoniten:
Olcostephanus (O.) densicostatus
Olcostephanus (O.) convolutus
Oosterella sp.
Eleniceras sp.
- C. Endemische Ammoniten:
Endemoceras amblygonium
Endemoceras ex gr. longinodum
Distoloceras sp.

Im unteren Drittel des Profils treten sehr häufig *O. (O.) densicostatus* und *O. (O.) convolutus*, sowie seltener *Oosterella* sp. auf. Im höheren Profilteil erscheinen dann häufiger *Endemoceras amblygonium*, seltener *Endemoceras ex gr. longinodum*. Daneben wurden Nautiliden, Bivalvensteinkerne (*Thracia phillipsii*) und häufig Reste von kleinwüchsigen Krebsen (*Mecochirus ornatus*) beobachtet.

Das kalkige Nannoplankton zeigt eine arten- und individuenreiche, gut erhaltene Flora, wie sie für das Unter-Hauterive typisch ist. Insgesamt wurden 50 Arten beobachtet; neben den häufig auftretenden kosmopolitischen Arten *Watznaueria barnesae*, *Cyclagelosphaera margerelii*, *Rhagodiscus asper* und *Biscutum constans* treten tethyale Formen (*Nannoconus* spp., *Speetonia colligata*, *Crucellipsis cuvillieri*) auf.

Paläogeographie und Ablagerungsmilieu: Die dunklen Tonsteine wurden im Zentralteil des Niedersächsischen Beckens, in dem sich Valangin und Hauterive durch extrem hohe Mächtigkeit auszeichneten, küstenfern abgelagert. Schlechte Zirkulation führte zu Sauerstoffarmut im Bodenwasserbereich, die ihrerseits eine Verarmung der Benthosfauna bedingte. Allerdings wurden nicht anoxische Zustände erreicht, wie zur Zeit der Ablagerung des Hauptblättertens im Unter-Barrême. Entsprechend dominierten planktonische und nektonische Formen, während das Benthos zurücktrat.

Die Astieren-Schichten und die *amblygonium*-Zone stellen einen Zeitabschnitt dar, in dem, bedingt durch eine großräumige Transgression („Hauterive-Transgression“, tethyale Arten in den NW-europäischen Raum einwanderten. Zu diesen Formen zählen u. a. die in Niedermehnen 3 vorkommenden Gattungen *Olcostephanus*, *Oosterella* und *Eleniceras* sowie die bereits aufgelisteten Nannoplanktonarten.

Regionalgeologische Position: S Rand der etwa WNW-ESE streichenden Rahdener Mulde, deren Kern im Raum Rahden-Varl von Gesteinen des Ober-Hauterive gebildet wird.

Sonstiges: Diese Grube stellt den einzigen Aufschluß NW-Deutschlands dar, in dem Schichten der Hauterive-Transgression (Astieren-Schichten, tiefe *amblygonium*-Zone) in Beckenfazies erschlossen sind.

Literatur: Beschreibung des kalkigen Nannoplankton bei MUTTERLOSE (1991).

3.2 Tongrube Niedermehnen 2 der Zgl. Flörke (Nr. 2)

Lage: Die Grube befindet sich am nördlichen Ortsausgang von Niedermehnen, direkt W der Straße nach Westrup. TK 25 Lemförde, Nr. 3516, re: 34 62 550, h: 58 08 840.

Zustand: Diese seit mehreren Jahren stillgelegte Grube wird als Deponie für Kunststoffe genutzt. Die zur Zeit an der N- und E-Wand noch erschlossene, ca. 15 m mächtige Tonsteinfolge ist nicht zugänglich, da der Grubenboden unter Wasser steht.

Stratigraphie: Unter-Hauterive; Zone des *Endemoceras noricum*. (Vgl. jedoch Diskussion unten.)

Beschreibung: Die etwa 15 m mächtigen Tonsteine des Unter-Hauterive zeigen die für diesen Raum typische Wechselfolge von mittelgrauen siltigen Tonsteinen und sideritischen Konkretionslagen. Die Mächtigkeit der Tonsteinlagen schwankt zwischen 0,2 m und 2 m, die der sideritischen Konkretionslagen liegt bei 0,1 m. Einige wenige Karbonatbestimmungen von Proben, die 1985 aus dem mittleren Profilabschnitt entnommen wurden, ergaben Werte zwischen 4% und 6%. Die Schichten streichen mit 290° und fallen mit ca. 10° NNE ein. Die Tonsteine zeigen eine deutliche Klüftung.

Fossilführung: Im unteren Teil des Profils konnte 1985 ein Bruchstück eines *Endemoceras noricum*, der eine Einstufung in die *noricum*-Zone ermöglicht, geborgen werden. Aus diesem Bereich ist auch *Distoloceras* sp. bekannt. THIERMANN (1963: 386) listete aus den unteren drei Profilm Metern dieser Grube folgende Ammonitenarten auf:

Endemoceras amblygonium
Endemoceras longinodum
Endemoceras curvinodum
Endemoceras enode
Endemoceras noricum

Aus dem oberen Profilteil nannte THIERMANN (1963: 351) die Ammonitenart *Crioceras koeneni* sowie die Belemnitenarten *Acroteuthis (A.) conoides* und *Acroteuthis (A.) acmonoides*.

Paläogeographie und Ablagerungsmilieu: Vgl. Kapitel 3.1. Die bereits für Niedermehnen 3 beschriebene Hauterive-Transgression erreicht in der *amblygonium*-Zone ihren Höhepunkt und klingt in der *noricum*-Zone ab. Auch bei der Ammonitengattung *Endemoceras* handelt es sich um eine ursprünglich tethyale Gruppe, die im Unter-Hauterive in NW-Europa endemisch wird.

Regionalgeologische Position: S Rand der etwa WNW-ESE streichenden Rahdener Mulde, deren Kern im Raum Rahden-Varl von Gesteinen des Ober-Hauterive gebildet wird.

Sonstiges: THIERMANN (1963) stellte aufgrund der oben aufgelisteten Ammonitenfunde den tieferen Teil der erschlossenen Folge in die *amblygonium*- und *noricum*-Zone des Unter-Hauterive, den höheren Teil in die *Aegocrioceras*-Schichten des tiefen Ober-Hauterive. Danach würden die untersten drei Meter die mittlere und höhere *amblygonium*-Zone und die gesamte *noricum*-Zone, belegt durch *E. amblygonium* und *E. noricum*, repräsentieren. Den darüber folgenden rund 18 m mächtigen Abschnitt stufte THIERMANN (1963) aufgrund der Funde von *Crioceras koeneni* und *Acroteuthis conoides* in das tiefe Ober-Hauterive ein.

Nach diesen Befunden würden die *noricum*- und *regale*-Zone neuer Gliederung (= *noricum*-Zone sensu THIERMANN), die bei Heisterholz (vgl. 3.12) eine Mächtigkeit von mindestens 20 m besitzen, hier auf weniger als 2 m (vgl. THIERMANN, 1963: Abb. 23a) reduziert sein. Diese Diskrepanzen könnten entweder durch eine Kondensation des höheren Teils des Unter-Hauterive bzw. eine Verwerfung erklärt werden.

In der vorliegenden Arbeit wird aufgrund des eigenen Fundes von *E. noricum* die gesamte Schichtfolge in die *noricum*-Zone eingestuft. Im Falle neuer Funde müßte diese Einstufung für den höheren Teil der Schichtfolge revidiert werden. Möglicherweise aber handelt es sich bei dem erwähnten *Crioceras koeneni* um einen Vertreter der Gattung *Distoloceras*.

Literatur: Darstellung der Grube und Fauna bei THIERMANN (1963); Hell-/Dunkelbankung bei SCHNEIDER (1964).

3.3 Tongrube Niedermehnen 1 der Zgl. Flörke (Nr. 3)

Lage: Die Grube liegt am nördlichen Ortsausgang von Niedermehnen, ca. 200 m E der Straße nach Westrup. TK 25 Lemförde, Nr. 3516, re: 34 62 900, h: 58 08 800.

Zustand: Die stillgelegte Grube wird heute als Bau- und Bodenschuttdeponie genutzt. An der N Böschung sind noch wenige Meter mittelgrauen Tonsteins erschlossen, die jedoch nicht zugänglich sind, da die Grubensohle unter Wasser steht.

Stratigraphie: Tiefstes Unter-Hauterive neuer Gliederung; höherer Teil der Astierien-Schichten und tiefer Teil der *Endemoceras amblygonium*-Zone. (Zur Valangin/Hauterive Grenzziehung und zur stratigraphischen Position der Astierien-Schichten vgl. Diskussion in Kapitel 2.1.)

Beschreibung: Es waren 34 m mächtige, mittelgraue, siltige Tonsteine erschlossen, in die sideritische Konkretionslagen eingeschaltet sind. Die oberen 2 m wurden von THIERMANN (1963) der *amblygonium*-Zone, die unteren 32 m den Astierien-Schichten zugeordnet. Die Schichten streichen mit 290° und fallen mit ca. 10° NNE ein.

Fossilführung: Aus dieser Grube werden folgende Endemoceraten genannt:

E. amblygonium
E. longinodum
E. curvinodum

Paläogeographie und Ablagerungsmilieu: Vgl. 3.1.

Regionalgeologische Position: S Rand der etwa WNW-ESE streichenden Rahdener Mulde, deren Kern im Raum Rahden–Varl von Gesteinen des Ober-Hauterive gebildet wird.

Sonstiges: Die hier früher erschlossenen Serien entsprechen denen von Niedermehnen 3.

Literatur: Kurze Beschreibung der Grube und der Ammonitenfauna bei THIERMANN (1963).

3.4 Tongrube Hollwede der Zgl. Dröge (Nr. 4), Abb. 11

Lage: Die Grube, die direkt östlich der Straße Großenheide–Hollwede liegt, erstreckt sich über die SE-Ecke der TK Lemförde (Nr. 3516) und die NW-Ecke der TK Rahden (Nr. 3517). TK 25 Lemförde, Nr. 3516, re: 34 65 950, h: 58 07 500.

Zustand: Die langgestreckte, in ihrer Längsachse etwa parallel zur Straße ausgerichteten Grube befindet sich seit ca. 20 Jahren nicht mehr im Abbau. Im SE-Teil sind die ehemaligen Abbauwände verböscht und stark bewachsen, an der NW-Wand stehen jedoch noch mehrere Meter dunklen, stark verwitterten Tonsteins an.

Stratigraphie: Nach SEITZ (1950) reichte die Schichtenfolge ursprünglich vom höchsten Unter-Valangin bis in das tiefe Ober-Valangin (Zone des *Polyptychites sphaeroidalis* bis höherer Teil der *Prodichotomites polytomus* Zone). Das 1990 noch zugängliche Teilprofil gehört in die Zone des *Prodichotomites hollwedensis* des tiefen Ober-Valangin.

Beschreibung: Gut erschlossen ist derzeit noch eine ca. 7 m mächtige Schichtfolge an der NW-Böschung der Grube. Es handelt sich um dunkle, leicht siltige Tonsteine, in die lagenweise sideritische Konkretionslagen eingeschaltet sind. Die einzelnen Tonsteinlagen, die Mächtigkeiten zwischen 1,8 m und 0,5 m erreichen, weisen einheitlich mit ca. 1% geringe Karbonatgehalte auf. Die Häufigkeit der Konkretionen in den einzelnen Lagen schwankt zwischen selten und sehr häufig. Bei einem Streichen von 100° fallen die Schichten mit 5-10° flach nach Norden ein.

Fossilführung: Bekannter Fundort für Ammoniten des tiefen Ober-Valangin, die eingehend von SEITZ (1950), KEMPER (1978), KEMPER, RAWSON & THIEULOY (1981) und JELETZKY & KEMPER (1988) beschrieben werden. Danach kommen in dieser Grube folgende Arten vor:

A. Boreale Cephalopoden:
Polyptychites hapkei
Polyptychites orbitatus
Polyptychites saxonicus
Polyptychites sphaeroidalis
Hollwedicerias sphaericus

HOLLWEDE

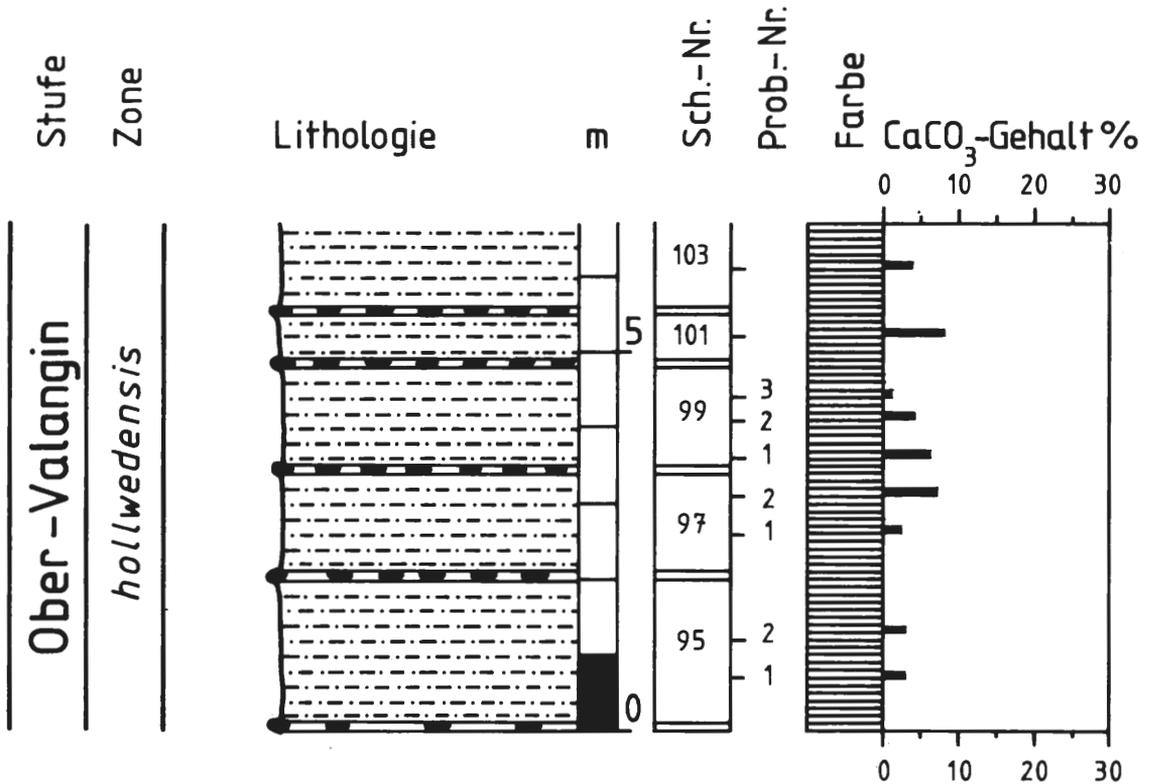


Abb. 11: Lithologie und Stratigraphie des Profils Hollwede (Nr. 4). Legende vgl. Abb. 4.

Prodichotomites flexicosta
Prodichotomites glaber
Prodichotomites hollwedensis
Prodichotomites polytomus
Prodichotomites robustus
Prodichotomites undulatus
Dichotomites evolutus
Dichotomites sp.
Acroteuthis (Acroteuthis) sp.

B. Tethyale Cephalopoden:
Olcostephanus sp. (= *Proastieria*)
Valanginites nucleus
Karakaschiceras cf. *inostranzewi*
Saynoceras verrucosum
Leopoldia sp.

Paläogeographie und Ablagerungsmilieu: Die in Hollwede erschlossenen dunklen Tonsteine gehören der zentralen Beckenfazies des Niedersächsischen Beckens an, in dem das Valangin Mächtigkeiten bis zu 280 m erreicht. Das Meer des Unter-Valangins und tiefen Ober-Valangins war hier im Zentralteil des Beckens durch größere Wassertiefen und Sauerstoffarmut im Bodenwasserbereich gekennzeichnet. Das tiefe Ober-Valangin war im gesamten Niedersächsischen Becken durch eine weiträumige Transgression gekennzeichnet. Im Verlauf dieser Transgression gelangte eine erste Welle tethyaler Arten in den NW-europäischen Raum. Zu diesen Formen zählen die Gattungen *Olcostephanus*, *Valanginites*, *Karakaschiceras* und *Saynoceras*, die in der *hollwedensis*-Zone vorkommen. Bei den Gattungen *Polyptychites*, *Prodichotomites*, *Dichotomites* und *Hollwediceras* handelt es sich hingegen um boreale Gattungen.

Regionalgeologische Position: N Flanke des etwa WNW-ESE streichenden Ellerbürg-Sattels bzw. S Flanke der Rahdener Mulde.

Sonstiges: Berühmte Ammonitenlokalität, aus der reiches Material beschrieben wurde; Locus typicus für mehrere Ammonitenarten. In der Literatur wird die Lokalität auch als Lever Wald geführt.

Literatur: Stratigraphie und Ammonitenfauna bei SEITZ (1950); Beschreibung der borealen Ammonitengattungen (*Dichotomites*) bei KEMPER (1978) und (*Polyptychites*, *Prodichotomites*, *Hollwediceras*) JELETZKY & KEMPER (1988), der tethyalen Gattungen (*Olcostephanus*, *Saynoceras*, *Karakaschiceras*) bei KEMPER, RAWSON & THIEULOY (1981) und KEMPER & WIEDENROTH (1987); Hell-/Dunkelbankung bei SCHNEIDER (1964).

3.5 Tongrube Twiehausen der Zgl. Flörke (Nr. 5), Abb. 12

Lage: Die Grube liegt im Lever Wald, ca. 2 km NW von Twiehausen, W der Straße Twiehausen-Hollwede. TK 25 Rahden, Nr. 3517, re: 34 67 080, h: 58 07 400.

Zustand: Nach einem ersten Tonabbau von etwa 1970-1985 lag diese Grube bis 1988 still. Seit wenigen Jahren wird nun wieder im NE-Teil der alten Grube Ton abgebaut. Hier sind gute Aufschlußmöglichkeiten gegeben, während der alte W-Teil der Grube stark verwachsen ist.

Stratigraphie: Tiefes Ober-Valangin; Zone des *Prodichotomites hollwedensis*.

Beschreibung: Erschlossen ist eine etwa 16 m mächtige Wechselfolge dunkler, siltiger Tonsteine und sideritischer Konkretionslagen. Die Mächtigkeit der Tonsteinlagen schwankt zwischen 2,3 m (Lage 93) und 0,1 m (Lage 79). Die Karbonatgehalte sind insgesamt sehr niedrig, sie liegen einheitlich zwischen 0,5% und 1%. Septarien, in frischem Zustand gelbbraun gefärbt, sind selten (Lage 98) bis sehr häufig (Lage 100). Tatsächlich bilden einige dieser Konkretionslagen, deren Mächtigkeit bei 0,1-0,2 m liegt, durchgehende, plattige Steinbänke (Lage 102, 100), die gute Leithorizonte darstellen. Deutlich ausgebildet sind drei Konkretionsdoppellagen (96-94; 88-86; 80-78), die jeweils durch geringmächtige 0,1-0,3 m starke Tonsteinlagen getrennt werden. Die Schichten fallen mit 13° N ein und streichen mit 80°.

Fossilführung: In den siebziger Jahren, aber auch in den letzten zwei Jahren, wurde eine reiche Ammonitenfauna geborgen. Die folgende Artenliste wurde nach Daten von KEMPER (1978), KEMPER et al. (1987), JELETZKY & KEMPER (1988) und neueren Aufsammlungen zusammengestellt:

A. Boreale Ammoniten (Polyptychinae):

Euryptychites praelatus
Hollwediceras sphaericus
Polyptychites sphaeroidalis
Polyptychites orbitatus
Prodichotomites hollwedensis
Prodichotomites pfaffi
Prodichotomites flexicosta
Prodichotomites complanatus
Prodichotomites glaber

B. Ammoniten tethyalen Herkunft:

Saynoceras verrucosum
Karakaschiceras aff. *gibbosum*
Karakaschiceras biassalense
Neohoploceras aff. *karakaschi*
Valanginites nucleus
Valanginites wilfridi
Valanginites simplus
Bochianites sp.

TWIEHAUSEN

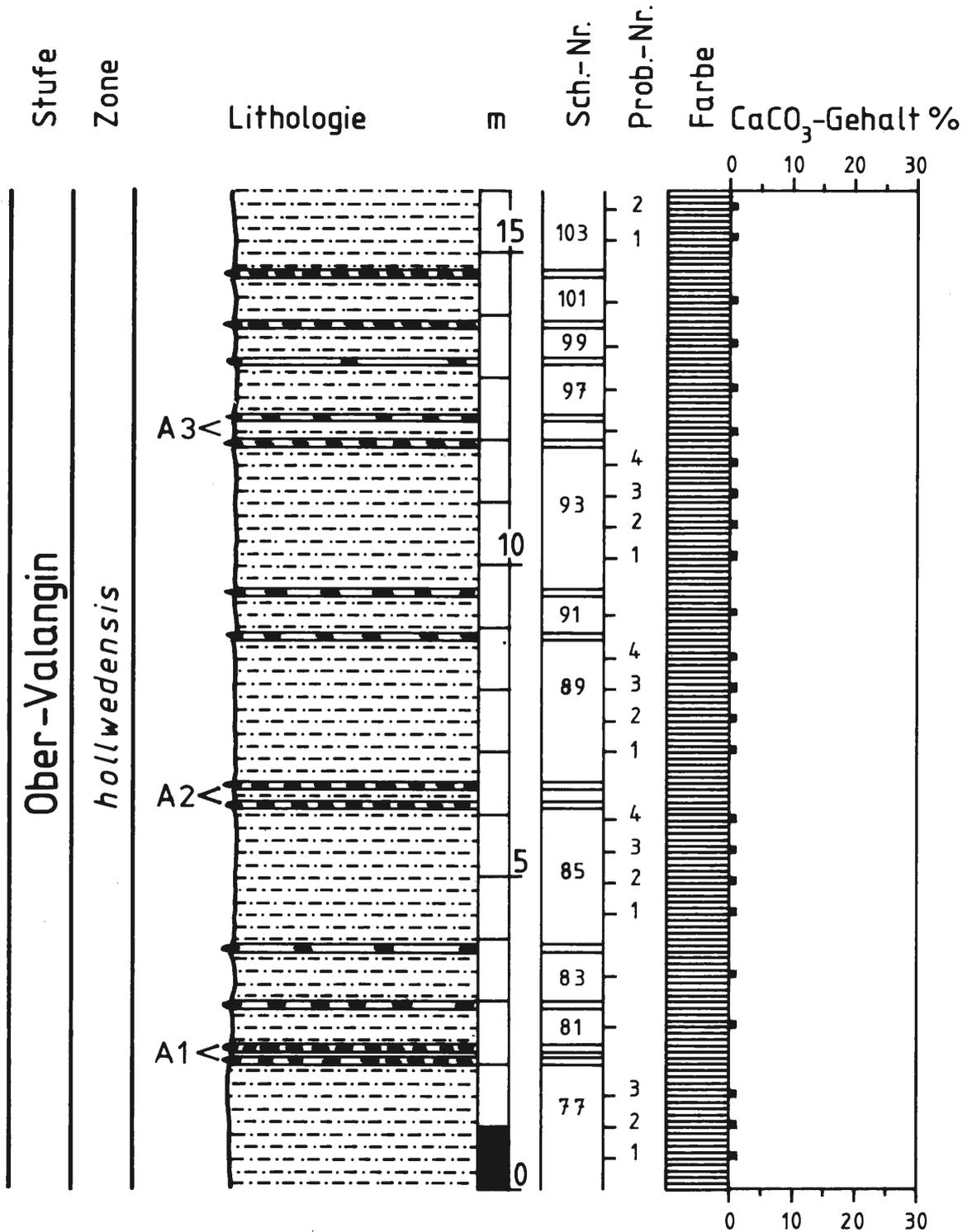


Abb. 12: Lithologie und Stratigraphie des Profils Twiehausen (Nr. 5). A1 = untere Konkretionsdoppellage, A2 = mittlere Konkretionsdoppellage, A3 = obere Konkretionsdoppellage. Legende vgl. Abb. 4.

Am häufigsten sind Vertreter der Gattungen *Valanginites*, die vor allem in den im Profil als A1, A2 und A3 bezeichneten Konkretionslagen zu finden sind. Interessant ist dabei, daß in Doppellage A1 (Lagen 78-80) stark skulptierte, in Doppellage A2 (Lagen 88-86) schwächer skulptierte und in Lage A3 (Lagen 94-96) kaum noch skulptierte Formen erscheinen. Bei den grob berippten Formen handelt es sich um *V. wilfridi*, bei den schwach skulptierten Formen um *V. nucleus*. Beide Arten sind durch Übergangsformen, die aus der Doppellage A2 stammen, miteinander verbunden. Dieser Befund macht wahrscheinlich, daß sich die Gattung *Valanginites* nach Einwanderung in der *hollwedensis*-Zone des Ober-Valangin im Niedersächsischen Becken selbständig weiterentwickelt hat. Weniger häufig ist die im gesamten Profil vorhandene Gattung *Prodichotomites*, und noch seltener *Polyptychites*, ebenfalls im gesamten Profil anwesend. Die tethyalen Gattungen *Karakaschiceras*, *Saynoceras* und *Bochianites* treten schließlich sehr selten im höheren Teil des Profils auf. *Nautilus* wurde ebenfalls beobachtet. In idealer Weise läßt sich das Profil Twiehausen in die *hollwedensis*-Zone einordnen, belegt durch *P. hollwedensis* und die zeitgleiche Einwanderungswelle tethyalen Valanginiten.

Im mittleren Profilabschnitt wurden Belemniten der borealen Gattung *Acroteuthis* beobachtet:
Acroteuthis (A.) *explanatoides*
Acroteuthis (A.) *paracmonoides arctica*

Die Bivalvenfauna, die insgesamt sehr individuen- und artenarm ist, setzt sich aus folgenden z. T. großwüchsigen Arten zusammen:

Pinna iburgensis (hfg.)
Thracia phillipsii
Entolium orbiculare
Camptonectes cinctus (hfg., auch mit Bewuchs von Serpeln)
Lima planicosta (hfg.)
Inoceramus neocomiensis (selten)
Schließlich befinden sich in Privatsammlungen Krebse (*Hoploparia dentata*, *Mecochirus ornatus*), Plesiosaurierknochen und Fischreste.

KEMPER et al. (1978) listeten eine artenarme Foraminiferenfauna auf, in der ökologisch anspruchslose Sand- und Kalkschaler überwiegen. Bei einem Zurücktreten aller anderen Formen ist *Ammobaculites* die bei weitem dominante Gattung. Das kalkige Nannoplankton zeichnet sich durch extrem arten- und individuenarme Assoziationen aus, wie sie für das tiefste Ober-Valangin typisch sind. Insgesamt wurden 21 Proben ausgewertet, nur 8 Proben aus dem tieferen Abschnitt (Schichten 81-85) enthielten eine sehr arme Flora mit *Watznaueria barnesae*, *Rhagodiscus asper*, *Cretarhabdus conicus*, *Lithraphidites carniolensis* und *Vekshinella stradneri* ssp. 1.

Paläogeographie und Ablagerungsmilieu: Wie auch die bereits beschriebenen Profile, stammen die in Twiehausen erschlossenen Serien aus dem Zentralteil des Niedersächsischen Beckens. Das Zurücktreten benthonischer Mollusken und die Armut der Foraminiferen weisen auf größere Wassertiefe und schlechte Durchlüftung des Bodenwasserbereiches hin.

Das gehäufte Auftreten der oben beschriebenen tethyalen Ammonitengattungen ist ein Hinweis auf gute Meeresverbindungen zwischen Niedersächsischem Becken und Tethys zur Zeit der *hollwedensis*-Zone. Das tiefe Ober-Valangin war im gesamten Niedersächsischen Becken durch eine weiträumige Transgression gekennzeichnet, in deren Verlauf die erwähnten Südfauen und auch Südfloren einwandern konnten.

Regionalgeologische Position: N-Flanke des etwa WNW-ESE streichenden Ellerburg-Sattels bzw. S-Flanke der Rahdener Mulde.

Sonstiges: Diese Grube stellt den einzigen Aufschluß NW-Deutschlands dar, in dem Schichten der Ober-Valangin-Transgression (*hollwedensis*-Zone) erschlossen sind. Locus typicus für mehrere Ammonitenarten.

Literatur: Eingehendere Beschreibung der Grube (Makro- und Mikrofauna, Ökologie) bei KEMPER et al. (1978); boreale Ammonitenfaunen bei KEMPER (1978) und JELETZKY & KEMPER (1988). Tethyale Ammonitenfaunen bei KEMPER, RAWSON & THIEULOY (1981) und KEMPER & WIEDENROTH (1987).

3.6 Tongrube Haßlage Nord der Zgl. Detering-Rahden (Nr. 6)

Lage: Die Grube lag westlich von Haßlage, direkt westlich der Straße Haßlage–Varl. TK 25 Rahden, Nr. 3517, re: 34 71 000, h: 58 08 050.

Zustand: Diese in der Literatur z. T. auch als Haßlage I oder Haßlage-Nord bezeichnete Tongrube ist inzwischen verfüllt und nicht mehr zugänglich.

Stratigraphie: Mittleres Ober-Valangin; höherer Teil der Zone des *Dichotomites crassus*- bis *Dichotomites bidichotomoides*-Zone (SEITZ 1950; KEMPER 1978).

Beschreibung: Zur Petrographie liegen nur wenige veröffentlichte Daten vor. Nach SEITZ (1950) stand eine mindestens 11 m mächtige Schichtenfolge an, SCHNEIDER (1964) bildete ein schematisches Säulenprofil ab. Danach war eine knapp 11 m mächtige dunkle Tonsteinfohle mit zahlreichen Konkretionslagen (19 Lagen) erschlossen. Die Schichtlagerung beträgt 6° S bei einem Streichen von 90°.

Fossilführung: Aus dieser Grube sind Vertreter der Ammonitengattung *Dichotomites* bekannt.

- A. Boreale Ammoniten:
 - Dichotomites triptychoides*
 - Dichotomites tardescissus*
 - Dichotomites bidichotomoides*
- B. Tethyale Ammoniten:
 - Juddiceras curvicosta*
 - Crioceratites?* spp.

BARTENSTEIN & BRAND (1951: Taf. 23b) listeten mit 9 Arten eine arten- und individuenarme Foraminiferen- und Ostrakodenfauna auf. Bemerkenswert ist das häufige Auftreten von *Epistomina caracolla*.

Paläogeographie und Ablagerungsmilieu: Die in Varlheide erschlossenen Schichten stammen, wie auch die Serien aus den bisher beschriebenen Aufschlüssen, aus dem Zentralteil des Niedersächsischen Beckens. Die Abwesenheit von benthonischen Makrofossilien und die Dominanz von ökologisch anspruchslosen Sandschalern deutet auf sauerstoffarme Bedingungen des tieferen Wassers hin.

Regionalgeologische Position: Nordflanke der etwa WNW-ESE streichenden Haßlager Mulde, in deren Kern Sedimente des Ober-Valangin anstehen. Die Muldenachse verläuft zwischen den Gruben Haßlage Nord und Varlheide Süd.

Sonstiges: Locus typicus für *D. triptychoides*.

Literatur: Foraminiferen bei BARTENSTEIN & BRAND (1951); Hell-/Dunkelbankung bei SCHNEIDER (1964); Ammonitenfaunen bei SEITZ (1950), KEMPER (1978), KEMPER, RAWSON & THIEULOY (1981) und KEMPER & WIEDENROTH (1987).

3.7 Tongrube Varlheide Süd der Zgl. Meyer-Holsen (Nr. 7), Abb. 13

Lage: Die Grube liegt nördlich der Straße Twiehausen–Espelkamp, ca. 2,5 km östlich Espelkamp.

TK 25 Lübbecke, Nr. 3617, re: 34 70 875, h: 58 06 875.

Zustand: Diese Tongrube, in der über viele Jahre Tonabbau erfolgte, wurde vor einigen Jahren stillgelegt. Heute dient sie als Bau- und Bodenschuttdeponie, die Verfüllung erfolgt von Osten. An der noch zugänglichen Ost- und Westwand stehen Tonsteine an. In der Literatur wird diese Grube auch als Haßlage II, Varlheide II, Haßlage Süd oder Varlheide Süd bezeichnet.

VARLHEIDE

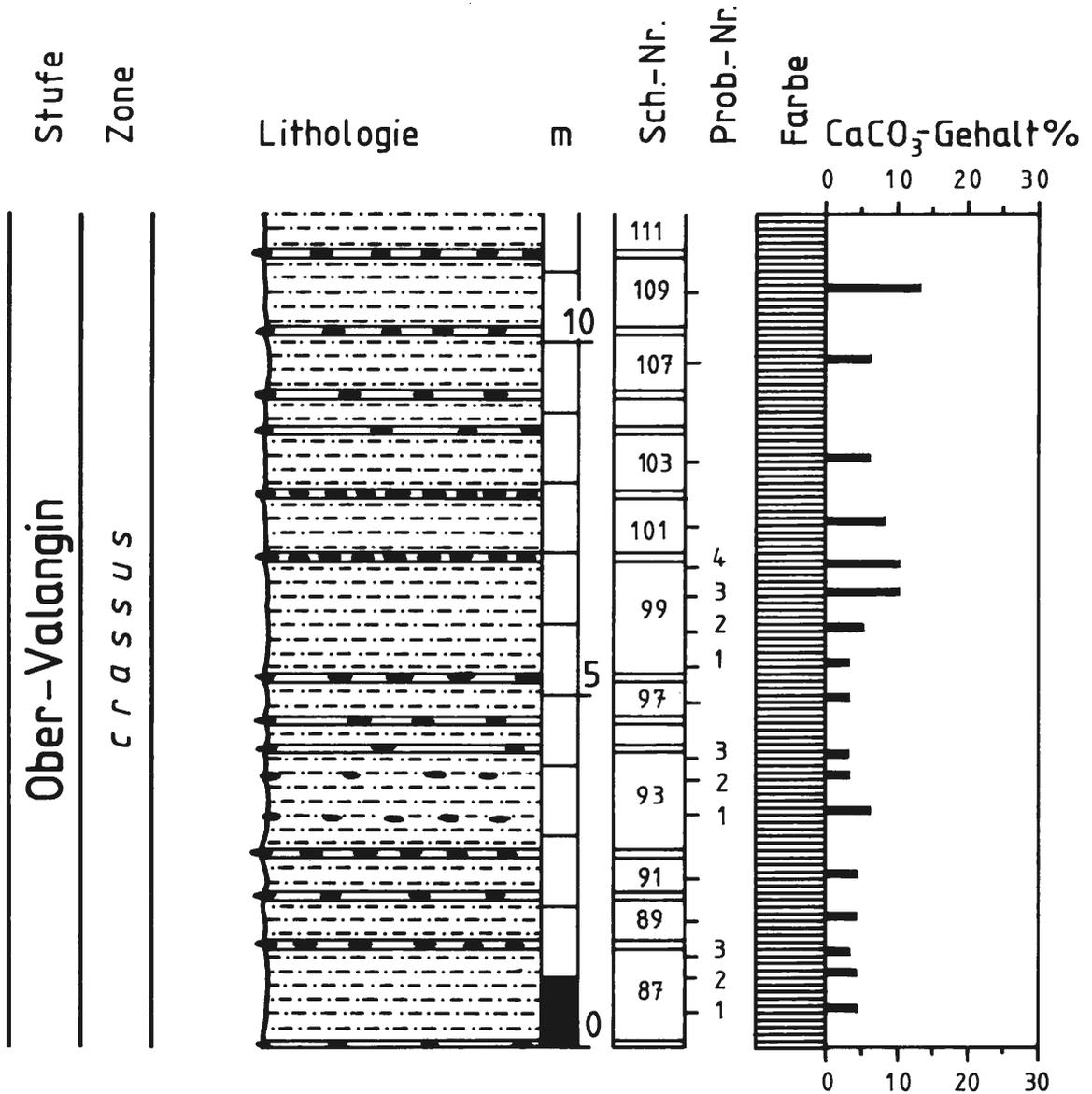


Abb. 13: Lithologie und Stratigraphie des Profils Varlheide Süd (Nr. 7). Legende vgl. Abb. 4.

Stratigraphie: Unteres Ober-Valangin; Zone des *Dichotomites crassus* und Basalteil der Zone des *Dichotomites triptychoides*.

Beschreibung: Nach GRADE (1969) stand in der Grube eine ca. 42 m mächtige Tonsteinserie mit zahlreichen sideritischen Septarienlagen an. 1990 konnte noch ein ca. 12 m mächtiges Profil im SE Teil der Grube aufgenommen werden. Danach schwankt die Mächtigkeit der siltigen harten Tonsteinlagen zwischen 0,3-1,6 m, die der Konkretionslagen zwischen 0,1 und 0,2 m. Die Tonsteinserien sind leicht kalkhaltig, die Werte schwanken zwischen 1° und 5°. Die mit 80° streichenden Serien fallen mit ca. 10° flach nach Norden ein.

Fossilführung: Aus dieser Grube ist eine relativ reiche Ammonitenfauna bekannt, die nach SEITZ (1950) und KEMPER et al. (1978) folgende Arten umfaßt:

A. Boreale Cephalopoden:

Dichotomites krausei
Dichotomites crassus
Dichotomites petschi
Dichotomites triptychoides
Dichotomites tardescissus
Dichotomites evolutus
Acroteuthis (A.) acrei
Acroteuthis (A.) paracmonoides arctica

B. Tethyale Cephalopoden:

Varlheideites peregrinus
Oosterella cf. cultrata
Juddiceras curvicosta
Hibolithes jaculoides

Die nach BARTENSTEIN & BRAND (1951) artenarme Foraminiferenfauna wird durch Sandschaler dominiert, auffällig ist das massenhafte Auftreten von *Epistomina caracolla*.

Paläogeographie und Ablagerungsmilieu: Ähnlich wie die Serien der bisher beschriebenen Aufschlüsse stammen die in Varlheide erschlossenen Schichten aus dem Zentralteil des Niedersächsischen Beckens. Das Fehlen von benthonischen Makrofossilien und die Dominanz von ökologisch anspruchslosen Sandschalern deuten auf sauerstoffarme Bedingungen des tieferen Wassers hin.

Regionalgeologische Position: Südflanke der etwa WNW-ESE streichenden Haßlager Mulden in deren Kern Sedimente des Ober-Valangin anstehen. Die Muldenachse verläuft zwischen den Gruben Haßlage Nord und Varlheide Süd.

Sonstiges: Bedeutender Fundort für Ammoniten des Ober-Valangin. Locus typicus für *D. krausei*, *D. evolutus*, *D. crassus*, *D. petschi* sowie die Gattung *Varlheideites*.

Literatur: Stratigraphie und Ammoniten bei SEITZ (1950); Foraminiferenfauna bei BARTENSTEIN & BRAND (1951); Profil, Mikrofauna und Belemniten bei GRADE (1969); Beschreibung der Fauna bei KEMPER et al. (1978); Dichotomiten bei KEMPER (1978); *Varlheideites* bei RAWSON & KEMPER (1978); tethyale Ammoniten bei KEMPER, RAWSON & THIEULOY (1981) und KEMPER & WIEDENROTH (1987).

3.8 Tongrube Isenstedt der Zgl. Görge (Nr. 8), Abb. 14

Lage: Die Grube befand sich am nördlichen Ortsrand von Isenstedt, westlich der Straße Isenstedt-Espelkamp. TK 25 Lübbecke, Nr. 3617, re: 34 75 300, h: 58 02 100.

Zustand: Die ehemalige Tongrube ist vollständig verfüllt. Die folgenden Angaben sind ERKWOH, KNAUFF & WORTMANN (1964) entnommen.

Stratigraphie: Bückeberg-Formation des Berrias; Wealden 4 (= höherer Teil der *Cypridea setina* Zone).

Beschreibung: Erschlossen war eine, im Vergleich zu den Serien des Valangin und Hauterive, lithologisch sehr abwechslungsreiche Folge. In eine rund 31 m mächtige Tonsteinfohle sind Ankerit-, Dolomit-, Tutenkalk- und Schillagen eingeschaltet. Der Ton-Tonmergel-Stein ist z. T. siltig, lagenweise auch stärker bituminös und z. T. auch als Blätterton ausgebildet. Pyritschnüre mit 1-2 cm Stärke durchziehen das Gestein. Die mit 10-15° NW einfallenden Schichten streichen mit ca. 310°.

ISENSTEDT

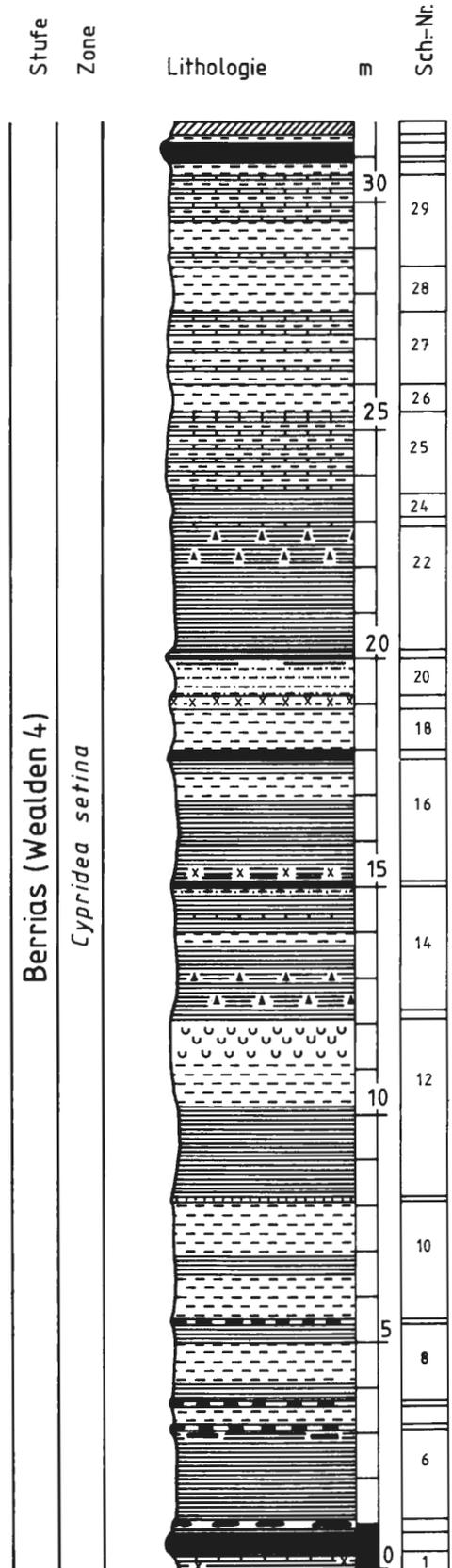


Abb. 14: Lithologie und Stratigraphie des Profils Isenstedt (Nr. 8). Umgezeichnet nach ERKWOH, KNAUFF & WORTMANN (1964). Legende vgl. Abb. 4.

Fossilführung: Die Tonsteine enthalten dürrtig erhaltene Mikrofaunen, in denen die Ostrakoden dominieren. Bei den Foraminiferen treten wenige Sandschaler auf (O = Ostrakoden, S= Sandschaler, B = Bivalven, G = Gastropoden):

- A. Süßwasserfaunen:
Cypridea sp. (O)
Darwinula sp. (O)
Theriosynoecum sp. (O)
Neomiodon spp. (B)
- B. Brackwasserfaunen:
Reophax sp. (S)
Haplophragmoides sp. (S)
Ammobaculites sp. (S)
Thuramina sp. (S)
Guttulina sp. (S)
Pachycytheridea sp. (O)
Vernoniella sp. (O)
Macrodentina sp. (O)
Corbula sp. (B)
Metacerithium sp. (G)

Paläogeographie und Ablagerungsmilieu: Zentralteil des Niedersächsischen Beckens. Die Gesteine des NW-deutschen Wealden wurden in einem nach Norden vom offenen marinen Bereich abgetrennten Bereich abgelagert. Typisch ist ein Wechsel von Süß- und Brackwasserbedingungen, die sich sowohl in der Lithologie als auch in der Fauna widerspiegeln.

Position: Nordflanke des Ellerburg-Sattels, dessen Achse etwa 3 km SW verläuft.

Sonstiges: Kohle-Ton-Sand-Fazies des Raumes Espelkamp, sog. Flachküsten-Schlick-Fazies i. S. GRAUPNERS (1980).

Literatur: Eingehende Beschreibung des Profils bei ERKWOH, KNAUFF & WORTMANN (1964); kurze Diskussion bei KEMPER et al. (1978).

3.9 Tongrube Diepenau (Nr. 9), Abb. 15

Lage: Etwa 1 km südlich von Diepenau liegt diese Grube, westlich der Straße Frotheim-Westrup.

TK 25 Diepenau, Nr. 3518, re: 34 80 700, h: 58 08 670.

Zustand: Die Tongrube von Diepenau, in der z. Zt. noch abgebaut wird, existiert seit mehr als 25 Jahren. Augenblicklich erfolgt der Abbau im Südwesten der Grube, gute Aufschlußmöglichkeiten sind an der Westböschung gegeben. Der Ostteil der Grube, der seit längerer Zeit nicht mehr im Abbau steht, ist verböscht und stark bewachsen.

Stratigraphie: Hohes Ober-Valangin; Zone der *Dicostella tuberculata*. (Vgl. Diskussion weiter unten.)

Beschreibung: Derzeit ist eine rund 10 m mächtige, lithologisch sehr einheitliche Tonsteinserie gut erschlossen. Die hier bis max. 1 m starken Tonsteinlagen sind durch sideritische Konkretionslagen getrennt. Die leicht siltigen, scherbügel zerbrechenden dunklen Tonsteine sind karbonatarm, die Werte variieren zwischen weniger als 1% bis 6%. Die Konkretionslagen sind mit Mächtigkeiten zwischen 10 und 20 cm recht einheitlich ausgebildet, allerdings schwankt die Häufigkeit der meist faustgroßen Konkretionen in den einzelnen Lagen zwischen selten und häufig. Bei einem Streichen von ca. 320° fallen die Schichten mit ca. 10-15° NE ein. Eine deutliche Klüftung ist entwickelt.

Fossilführung: Nach KEMPER, RAWSON & THIEULOY (1981) sowie eigenen Aufsammlungen kommen folgende Cephalopoden vor:

DIEPENAU

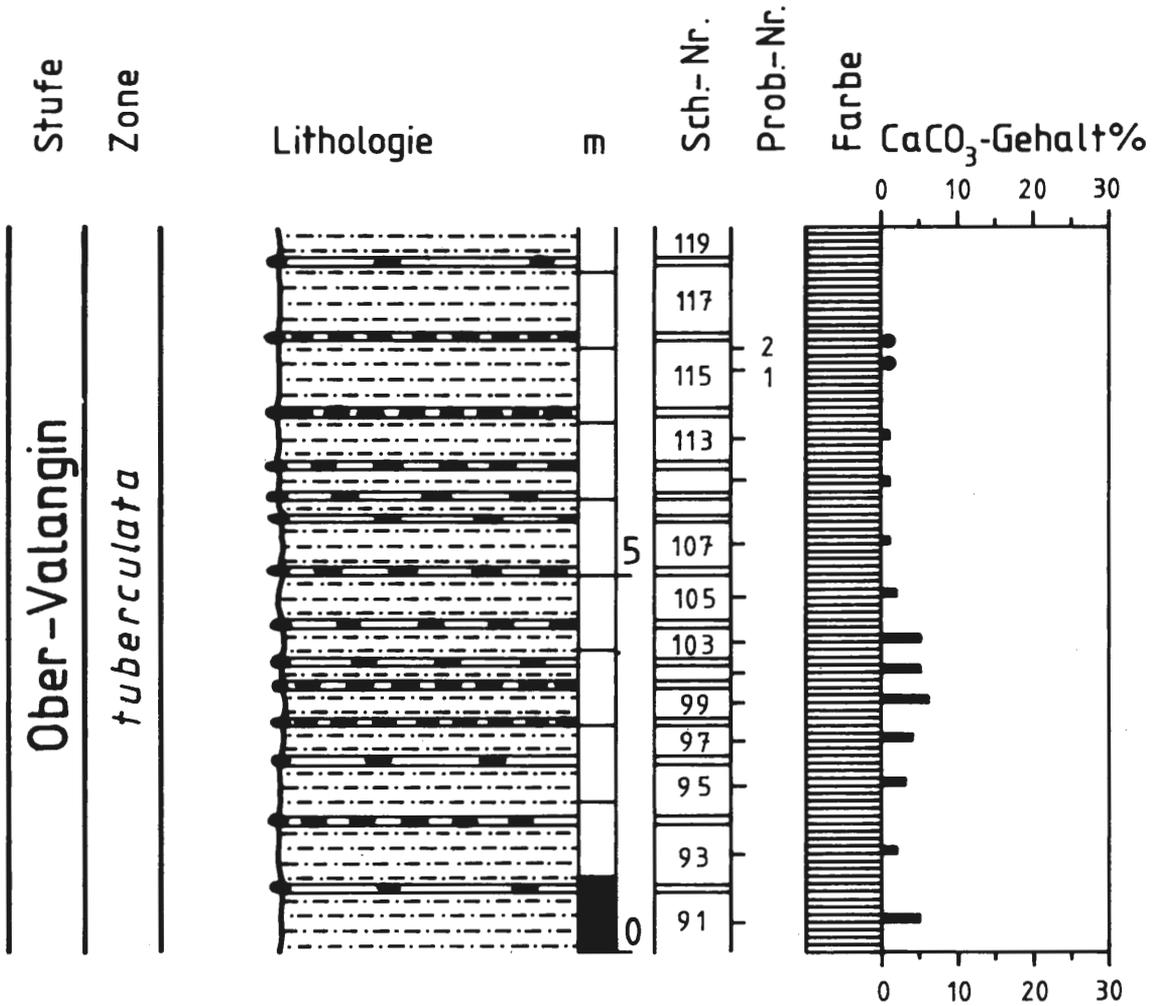


Abb. 15: Lithologie und Stratigraphie des Profils Diepenau (Nr. 9). Legende vgl. Abb. 4.

- A. Boreale Cephalopoden:
Dichotomites biscissus
Dichotomites tardescissus
Acroteuthis (A.) paracomnoides arctica
- B. Tethyale Ammoniten:
Neocomites sp. C
Dicostella germanica
Dicostella teutoburgensis
Dicostella tuberculata
Dicostella sp. nov a
Dicostella sp. nov b
Crioceratites sp.
Himantoceras sp.

Weiterhin treten an Makrofossilien Krebse (*Mecochirus ornatus*) und Bivalvensteinkerne (*Thracia phillipsii*) auf.

Das kalkige Nannoplankton zeigt eine mäßig arten- und individuenreiche, mäßig gut erhaltene Flora, wie sie für das mittlere Ober-Valangin typisch ist. In den neun bearbeiteten Proben wurden insgesamt 18 Arten beobachtet; neben den häufig auftretenden kosmopolitischen Arten *Watznaueria barnesae*, *Cyclagelosphaera margerelii*, *Rhagodiscus asper* und *Biscutum constans* treten seltener *Cretarhabdus angustiforatus*, *Microstaurus chiasmus*, *Discorhabdus rotatorius*, *Diazomolithus lehmannii*, *Tranolithus gabalus*, *Sollasites horticus*, *Watznaueria ovata*, *Vekshinella stradneri* sp. 1, *Cretarhabdus crenulatus*, *Zygodiscus erectus*, *Micrantholithus hoschulzii*, *Rotelapillus laffittei*, *Grantarhabdus meddii* und *Crucibiscutum salebrosum* auf. Auffällig ist, daß tethyale Arten (*Nannoconus* spp., *Conusphaera* spp., *Crucellipsis cuvillieri*) fehlen.

Paläogeographie und Ablagerungsmilieu: Ähnlich wie die Serien der bisher beschriebenen Aufschlüsse wurden die in Diepenau erschlossenen Schichten im Zentraltteil des Niedersächsischen Beckens abgelagert. Das Fehlen von benthonischen Makrofossilien deutet auf sauerstoffarme Bedingungen des tieferen Wassers hin. Die Funde der Gattung *Dicostella* belegen, daß tethyale Ammoniten in das Niedersächsische Becken einwandern konnten.

Regionalgeologische Position: N-Flanke der Diepenauer Mulde, deren Achse etwa E-W streicht.

Sonstiges: SEITZ (1950), KEMPER (1978) und KEMPER, RAWSON & THIEULOY (1981) stellten die in Diepenau erschlossene Folge in die Dichotomiten-Schichten (Zone des *Dichotomites triptychoides* und *Dichotomites bidichotomoides*). Andererseits beschrieben diese Autoren aus Diepenau mehrere Exemplare von *Dicostella* spp. Diese Gattung stellt die Leitform der sich stratigraphisch anschließenden Annoldien-Schichten.

Nach den Befunden von QUENSEL (1988: 47) beschränkt sich *Dicostella tuberculata* auf das höchste Ober-Valangin (*tuberculata*-Zone sensu QUENSEL), andere Dicostellen (*Dicostella* sp. b, *Dicostella* cf. *teutoburgensis*) kommen noch im tiefen Teil dieser Zone vor. Mit *Dichotomites tardescissus*, *Dichotomites bidichotomoides* und *Dichotomites triptychoides* reicht auch die Gattung *Dichotomites* noch bis in diese Zone. Umgekehrt tritt *Dicostella*, abgesehen von *Dicostella germanica* KEMPER, RAWSON & THIEULOY, nicht in der *bidichotomoides*-Zone auf.

Entsprechend des relativ häufigen Auftretens von *Dicostella* spp., einschließlich der Leitform *D. tuberculata*, wird deshalb das Profil Diepenau hier in die *tuberculata*-Zone des höchsten Valangin gestellt. Diese Datierung korrespondiert gut mit den Funden von *Crioceratites* sp., die nach QUENSEL (1988) ebenfalls auf die *tuberculata*-Zone beschränkt sind.

Literatur: Stratigraphie und Ammoniten bei SEITZ (1950); Belemniten und Profil bei GRADE (1969); Ammoniten bei KEMPER, RAWSON & THIEULOY (1981) und KEMPER & WIEDENROTH (1987); kalkiges Nannoplankton bei MUTTERLOSE (1991).

3.10 Tongrube Nordholz bei Harriensstädt (Nr. 10), Abb. 16

Lage: Die Grube befindet sich ca. 3 km NW Todtenhausen, westlich der Straße Stemmer-Harriensstädt. TK 25 Petershagen, Nr. 3619, re: 34 96 600, h: 58 01 600.

Zustand: Die seit mehr als fünf Jahren auflässige Grube ist im Südostteil mit Abraum verfüllt. Im zentralen Teil wird die Grubensohle durch einen Teich bedeckt, an der West- und Südböschung stehen jedoch noch Tonsteine an.

Stratigraphie: Hohes Unter-Hauterive; Zone des *Endemoceras regale*. (Vgl. Diskussion unten.)

Beschreibung: 1984 konnte hier noch ein rund 4 m mächtiges Profil aufgenommen werden. Es handelt sich um mittelgraue, siltige Tonsteine, in die mehrere sideritische Konkretionslagen eingeschaltet sind. Die Karbonatgehalte der Tonsteine schwanken zwischen mind. 3% (Probe 105/1) und max. 12% (Probe 99/1); die Konkretionen sind faust- bis kopfgroß. Die Schichten liegen annähernd horizontal, eine deutliche Klüftung ist entwickelt.

NORDHOLZ

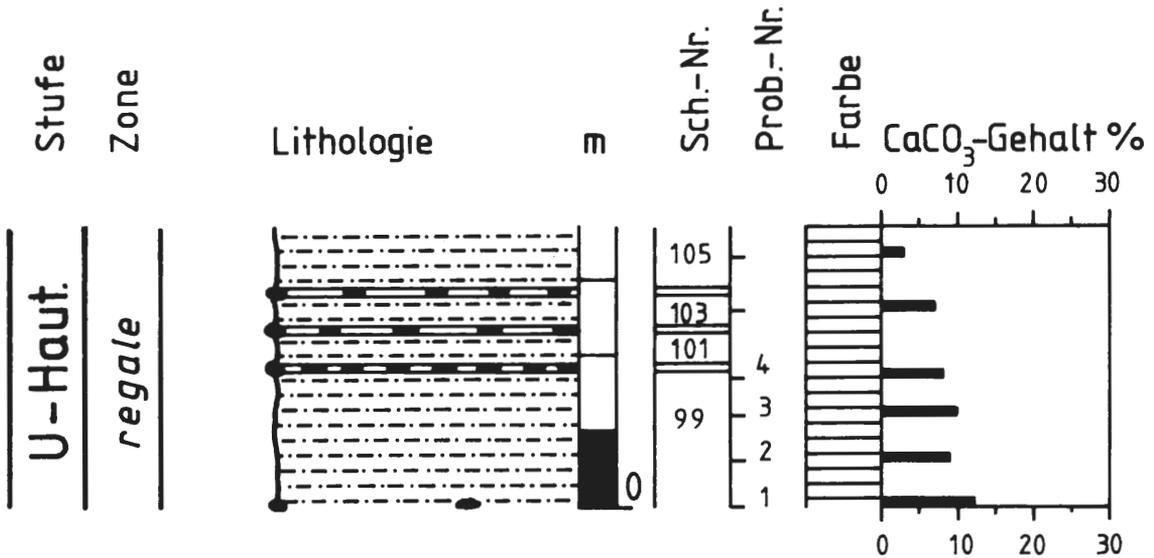


Abb. 16: Lithologie und Stratigraphie des Profils Nordholz (Nr. 10). Legende vgl. Abb. 4.

Fossilführung: Bei den Ammoniten fallen vor allem großwüchsige Arten der Gattung *Endemoceras* auf, weiterhin nannte THIERMANN (1963) folgende Arten:

Endemoceras amblygonium
Endemoceras longinodum
Endemoceras curvinodum

Nach HARBORT (1903, 1905) und Material aus der Sammlung POCKRANDT (Institut für Geologie und Paläontologie, Hannover) ergibt sich für diese Grube eine reiche Fauna (B = Bivalve, Be = Belemnit, Br = Bryozoe, Bra = Brachiopode, K = Krebse, S = Serpel):

Aucella keyserlingi (B)
Camptonectes cinctus (B)
Corbula (Isocardia) angulata (B)
Leda scapha (B)
Nucula planata (B)
Inoceramus neocomiensis (B)
Thracia phillipsii (B)
Hibolithes jaculoides (Be)
Berenicea polystoma (Br)
Terebratula moutoni (Bra)
Astacodes falcifer (K)
Eryma sulcata (K)
Hoploparia dentata (K)
Mecochirus ornatus (K)
Palaeopalinurus sp. (K)
Serpula antiquata (S)

Paläogeographie und Ablagerungsmilieu: Zentralteil des Niedersächsischen Beckens mit Sedimentmächtigkeiten des Hauterive bis zu 200 m. Infolge der oberkretazischen Inversion sind allerdings in diesem Raum nur die Serien bis in das tiefe Ober-Hauterive erhalten, jüngere Sedimente sind abgetragen. Im Vergleich zum Valangin ist das Hauterive durch deutlich bessere Verhältnisse gekennzeichnet. Generell enthalten diese Serien deutlich arten- und individuenreichere Foraminiferenvergesellschaftungen, in denen Kalkschaler dominieren.

Regionalgeologische Position: NW-Rand des Quetzener Sattels, dessen Achse NNW-SSE streichend im Raum Todtenhausen–Frille verläuft.

Sonstiges: Die Serien entsprechen den in Heisterholz 1 und 2 erschlossenen Gesteinen. THIERMANN (1963) stufte die in Nordholz anstehenden Serien in die *Endemoceras longinodum*-Subzone (mittlere amblygonium-Zone des Unter-Hauterive) ein. WORTMANN (1968) nahm hingegen eine Einstufung in die *noricum*-Zone und bivirgaten-Schichten des höheren Unter-Hauterive vor. Eigene Aufsammlungen großwüchsiger Ammoniten (? *Endemoceras* sp.) machen eine Zuordnung in die hohe *noricum*- und *regale*-Zone wahrscheinlich. Nach Geländebeobachtungen im Großraum Hannover beschränken sich die genannten großwüchsigen Endemoceraten auf diesen Abschnitt des hohen Unter-Hauterive.

Literatur: Fauna bei HARBORT (1903, 1905) und WORTMANN (1968); Endemoceraten bei THIERMANN (1963).

3.11 Tongrube Heisterholz 2 (Nr. 11), Abb. 17

Lage: Ca. 3,5 km südwestlich von Petershagen gelegene Grube, 100 m östlich der Bundesstraße B 61 Minden–Petershagen, etwa 500 m nördlich der Gaststätte „Grashoff“.

TK 25 Petershagen, Nr. 3619, re: 34 96 200, h: 58 01 450.

Zustand: Diese neueste Grube der Zgl. Heisterholz steht seit etwa 1987 im Abbau, die Aufschlußverhältnisse sind entsprechend gut.

Stratigraphie: Unter-Hauterive; Zone des *Endemoceras regale*. (Vgl. Diskussion unten.)

Beschreibung: Zwischen 1988 und 1990 konnte ein rund 14 m mächtiges Profil aufgenommen werden. Es handelt sich um eine Wechselfolge mittelgrauer, leicht siltiger Tonsteine und sideritischer Konkretionslagen. Die Tonsteinlagen erreichen Mächtigkeiten bis zu max 2,3 m (Lage 99), können aber auch nur 0,4 m (Lage 97) betragen; die Karbonatwerte liegen zwischen max. 8% (Probe 99/3) und min. 2% (Probe 99/2). Die Mächtigkeit der Konkretionslagen, die z. T. auch als Septarien entwickelt sind, liegt zwischen 0,1 und 0,2 m. Wie auch in den bisherigen Aufschlüssen, schwankt die Häufigkeit der einzelnen Konkretionen zwischen mäßig häufig (Lage 106) und häufig (Lagen 96 und 98). Die Schichten fallen bei einem Streichen von ca. 100° mit 3-5° flach nach N hin ein. Ein engstehendes Kluftsystem mit zwei bevorzugten Kluftrichtungen (90° SW/330°; 80° NW/270°) ist entwickelt.

Fossilführung: In dieser Grube konnte folgende Ammonitenfauna geborgen werden:

Endemoceras longinodum

? *Endemoceras* sp. (großwüchsige Formen)

Nautilus sp.

Weiterhin werden Krebsreste genannt (SCHUBERT 1988):

Astacodes falcifer

Eryma sulcata

Hoploparias dentata

Mecochirus ornatus

Schließlich sind Bivalvensteinkerne (*Thracia phillipsii*), Schlangensterne, Fisch- und Reptilwirbel bekannt.

Das kalkige Nannoplankton ist mit einer arten- und individuenreichen Flora, wie sie für das Unter-Hauterive typisch ist, vertreten. MUTTERLOSE (1991) beschreibt insgesamt 48 Arten, mit folgenden tethyalen Formen: *Cruciellipsis cuvillieri*, *Speetonia colligata*, *Nannoconus* spp., *Conusphaera mexicana*.

Paläogeographie und Ablagerungsmilieu: Vgl. Tongrube Nordholz (3.10). Zentralteil des Beckens, relativ gut durchlüftetes Milieu mit entsprechend reicher Benthosfauna.

Regionalgeologische Position: N-Rand des Quetzener Sattels, dessen Achse NNW-SSE streichend im Raum Todtenhausen–Frille verläuft.

Sonstiges: Die Schichten entsprechen denjenigen von Nordholz, da auch in Heisterholz 2 großwüchsige Ammoniten (? *Endemoceras* sp.) geborgen wurden. (Vgl. Diskussion 3.10.)

HEISTERHOLZ 2

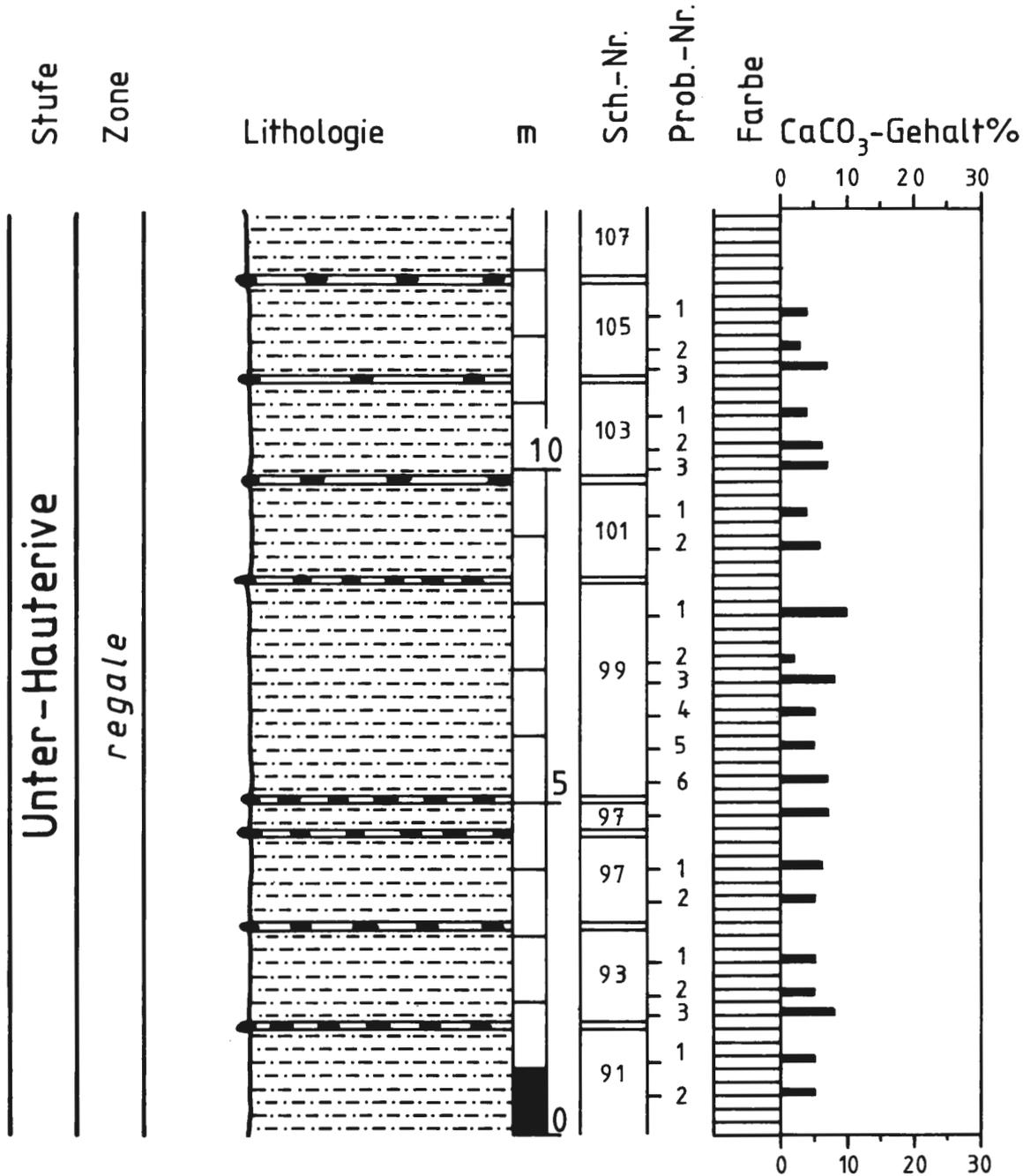
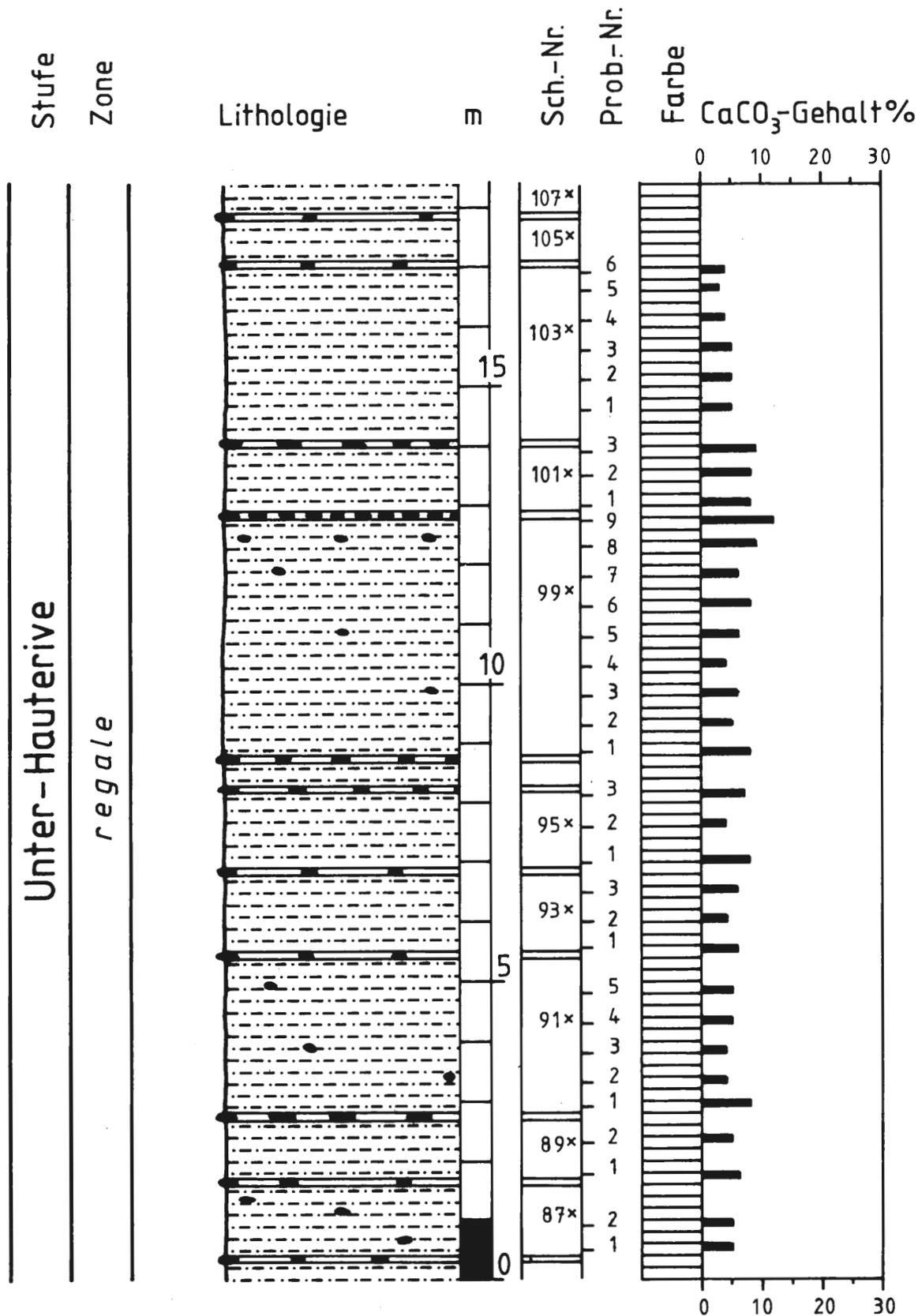


Abb. 17: Lithologie und Stratigraphie des Profils Heisterholz 2 (Nr. 11). Legende vgl. Abb. 4.

Literatur: Beschreibung des kalkigen Nannoplanktons bei MUTTERLOSE (1991); Krebsreste bei SCHUBERT (1988).

Abb. 18: Lithologie und Stratigraphie des Profils Heisterholz 1 (Nr. 12). Profil SW der Verwerfung. Legende vgl. Abb. 4.

HEISTERHOLZ 1



3.12 Tongrube Heisterholz 1 (Nr. 12), Abb. 18, 19

Lage: Die Grube liegt ca. 3 km SW Petershagen, zwischen der Bundesstraße B 61 Minden-Petershagen und der Weser. TK 25 Petershagen, Nr. 3619, re: 34 97 100, h: 57 02 300.

Zustand: Diese Grube, die sich seit mehreren Jahrzehnten im Abbau befand, wurde etwa 1985 aufgelassen. Der Abbau erfolgte von der Ziegelei her in SW-Richtung entlang der Weser. Heute ist die Grube vollständig mit Müll verfüllt.

Stratigraphie: Unter-Hauterive; Zone des *Endemoceras regale*. (Vgl. Diskussion unten.)

Beschreibung: 1984 wurde hier ein etwa 14 m mächtiges Profil aufgenommen. Es handelt sich um mittelgraue, relativ harte, leicht siltige Tonsteinlagen, die durch Konkretionslagen getrennt werden. Die Mächtigkeit der Tonsteinlagen schwankt zwischen max. 4 m (Lage 91x) und min. 0,2 m (Lage 105), der Karbonatgehalt beträgt max. 12% (Probe 99x/9), min. 2% (Probe 99/5). Die Mächtigkeit der Konkretionslagen liegt annähernd einheitlich bei 0,1-0,2 m, die Häufigkeit der einzelnen Konkretionen schwankt von selten (Lage 88x) bis häufig (Lage 100x).

HEISTERHOLZ 1

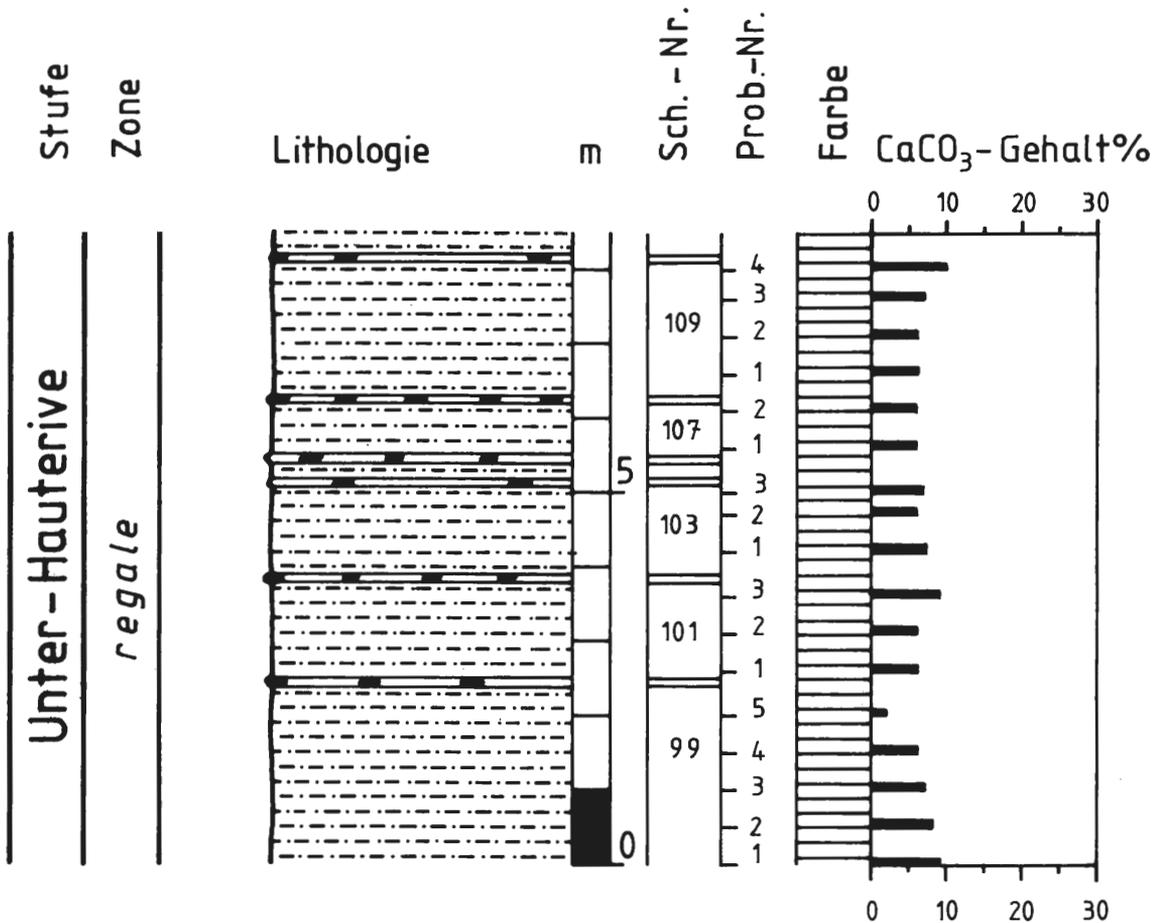


Abb. 19: Lithologie und Stratigraphie des Profils Heisterholz 1 (Nr. 12). Profil NE der Verwerfung. Legende vgl. Abb. 4.

Im jüngsten Abbauteil erforderte eine blattförmig nach Norden einfallende Verwerfung eine Trennung in zwei Profiltile: SW der Verwerfung liegt Profiltail 1 mit den Schichten 85x bis 107x, NE der Profiltail 2 mit den Schichten 99 bis 111. Bei einem Streichen von ca. 120° fallen die Schichten mit ca. 5° flach nach N ein. Zusätzlich tritt deutliche Klüftung auf.

Fossilführung: Ammonitenfauna ähnlich wie in Heisterholz 2:
? *Endemoceras* sp. (großwüchsig)
Endemoceras longinodum
Nautilus germanicus
Acanthodiscus sp.

Weiterhin liegen Krebsreste (*Mecochirus ornatus*, *Astacodus falcifer*) und Bivalven (*Thracia phillipsii*, *Exogyra couloni*, *Camptonectes cinctus*, *Corbula angulata*) vor.

Paläogeographie und Ablagerungsmilieu: Vgl. Tongrube Nordholz und Heisterholz 2 (3.10; 3.11). Zentralteil des Beckens, relativ gut durchlüftetes Milieu mit entsprechend reicher Benthosfauna.

Regionalgeologische Position: N-Rand des Quetzener Sattels, dessen Achse NNW-SSE streichend im Raum Todtenhausen–Frille verläuft.

Sonstiges: Die Schichten entsprechen denjenigen von Nordholz und Heisterholz 2. Aufgrund der Funde von ? *Endemoceras* sp. wird die Schichtenfolge in die *regale*-Zone eingestuft. (Vgl. Diskussion unter 3.10.)

Literatur: Erwähnung bei THIERMANN (1963); Petrographie und Säulenprofil bei WORTMANN (1968).

3.13 Tongrube Ovenstädt der Zgl. Hollmann (Nr. 13)

Lage: Die östlich der Bundesstraße B 61 bei Petershagen–Ovenstädt, ca. 700 m nördlich der Pottmühle gelegenen 6 Gruben verteilen sich auf den NE-Sektor des Blattes Petershagen (Nr. 3619) und den SE-Sektor des Blattes Uchte (Nr. 3519). TK 25 Uchte, Nr. 3519, re: 35 98 060, h: 58 07 500.

Zustand: Der Abbau wurde vor mehr als 10 Jahren eingestellt, alle 6 Gruben sind aufgelassen. Die zwei südlich der Panzerstraße gelegenen ehemaligen Gruben sind vollständig verfüllt und rekultiviert. Lediglich in den nördlich der Panzerstraße gelegenen Grubenkomplexen stehen in den beiden südlichen Gruben noch Tonsteine an. Allerdings sind die Aufschlußverhältnisse schlecht, da beide Gruben unter Wasser stehen.

Stratigraphie: Tiefes Ober-Hauterive; *Aegocrioceras*-Schichten und Zone des *Simbirskites staffi*.

Beschreibung: 1990 standen noch wenige Meter eines stark verwitterten Tonsteins mit mehreren sideritischen Konkretionslagen an. RAWSON (1975: 153) nennt aus diesem Aufschluß Tonsteine der *Aegocrioceras*-Schichten von mindestens 15 m Mächtigkeit. Die Schichten streichen mit 295° und fallen mit 15° S ein.

Fossilführung: Aus dieser Grube ist eine relativ reiche Ammonitenfauna bekannt:

- A. Boreale Ammoniten:
Simbirskites staffi
Simbirskites concinnus
Speetonicerias sp.
- B. Tethyale Ammoniten:
Crioceratites hildesiensis
- C. Endemische Ammoniten:
Aegocrioceras compressum
Aegocrioceras capricornu
Aegocrioceras cf. *raricostatum*
Aegocrioceras cf. *spathi*

Paläogeographie und Ablagerungsmilieu: Zentralteil des Beckens mit hohen Sedimentmächtigkeiten des Hauterive. In den *Aegocrioceras*-Schichten erfolgte eine deutliche Ver-

schlechterung der Lebensbedingungen. In anderen Teilen des Beckens weiter im Osten sind diese Serien durch arten- und individuenarme Foraminiferenfaunen gekennzeichnet, die auf mangelnde Durchlüftung schließen lassen.

Regionalgeologische Position: N-Flanke der Schaumburg-Lippeschen Mulde, deren etwa Ost-West verlaufende Achse im Raum Petershagen–Lahde liegt.

Sonstiges: Es handelt sich um die jüngsten Gesteine der Unterkreide, die nördlich des Wiehengebirges erschlossen sind. Die von WORTMANN (1964) für das nördliche Wiehengebirge erstellte geologische Übersichtskarte, die für die Gruben von Ovenstädt Ober-Valangin angibt, muß für diesen Raum revidiert werden. Auch der von WORTMANN (1968) für diese Grube abgebildete Lageplan bedarf einer stratigraphischen Überarbeitung.

Literatur: Lageplan und kurze Beschreibung der Grube bei WORTMANN (1968); Beschreibung der Aegocrioceraten bei RAWSON (1975).

3.14 Sonstige Aufschlüsse

Im folgenden werden drei weitere, heute nicht mehr zugängliche Tongruben aufgelistet, die in der Literatur häufiger genannt werden.

Ziegelei Kirchhoff: Ca. 1,5 km E Niedermehnen gelegen. TK 25 Lemförde, Nr. 3516, re: 34 64 400, h: 58 08 400.

In der Grube, die vor ca. 20 Jahren stillgelegt wurde, standen Tonsteine des Ober-Valangin 4 an. Die südlich der ehemaligen Ziegelei gelegene Tongrube wird heute als Angelteich genutzt. Literatur: WORTMANN (1964).

Ziegelei Mindener Wald: Direkt NW der Straße Hille–Bohnhorst in der Ortschaft Mindener Wald gelegen. TK 25 Hartum, Nr. 3618, re: 34 85 240, h: 58 04 900.

Es waren Tonsteine des höheren Ober-Valangin (obere Dichotomiten-Schichten oder *tuberculata*-Zone (= Arnoldien-Schichten)) erschlossen. KEMPER, RAWSON & THIEULOY (1981) erwähnten *Dicostella* sp. nov. a. Literatur: WORTMANN (1964), SCHNEIDER (1964), KEMPER, RAWSON & THIEULOY (1981).

Ziegelei Wegholm: W der Straße Friedewalde–Warmesen. TK 25 Petershagen, Nr. 3619, re: 34 89 200, h: 58 04 800.

In der kleinen Tongrube standen Tonsteine des hohen Ober-Valangin und tiefen Unter-Hauterive an. Literatur: WORTMANN (1964).

4. Taxonomischer Index

Hier werden alle im Text erwähnten Gattungen und Arten in alphabetischer Reihenfolge mit Autorennamen aufgeführt.

Kalkiges Nannoplankton (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

- Biscutum* BLACK in BLACK & BARNES 1959
- B. constans* (GORKA 1957) BLACK 1967
- Calcicalathina* THIERSTEIN 1971
- C. oblongata* (WORSLEY 1971) THIERSTEIN 1971
- Conusphaera* TREJO 1969
- C. mexicana* TREJO 1969
- Cretarhabdus* BRAMLETTE & MARTINI 1964
- C. angustiforatus* (BLACK 1971) BUKRY 1973
- C. conicus* BRAMLETTE & MARTINI 1964
- C. crenulatus* BRAMLETTE & MARTINI 1964
- Crucibiscutum* JAKUBOWSKI 1986

C. salebrosum (BLACK 1973) JAKUBOWSKI 1986
Cruciellipsis NOEL 1965
C. cuvillieri (MANIVIT 1966) THIERSTEIN 1971
Cyclagelosphaera NOEL 1965
C. margerelii NOEL 1965
Diazomatolithus NOEL 1965
D. lehmannii NOEL 1965
Discorhabdus NOEL 1965
D. rotatorius (BUKRY 1969) THIERSTEIN 1973
Lithraphidites DEFLANDRE 1963
L. bollii (THIERSTEIN 1971) THIERSTEIN 1973
L. carniolensis DEFLANDRE 1963
Eprolithus STOVER 1966
E. antiquus PERCH-NIELSEN 1979
Grantarhabdus BLACK 1971
G. meddii BLACK 1971
Micrantholithus DEFLANDRE in DEFLANDRE & FERT 1954
M. hoschulzii (REINHARDT 1966) THIERSTEIN 1971
Microstaurus BLACK 1971
M. chiastius (WORSLEY 1971) GRÜN in GRÜN & ALLEMANN 1975
Nannoconus KAMPTNER 1931
N. colomii (DE LAPPARENT 1931) KAMPTNER 1938
N. wassallii BRÖNNIMANN 1955
N. globulus BRÖNNIMANN 1955
N. minutus BRÖNNIMANN 1955
Rhagodiscus REINHARDT 1967
R. asper (STRADNER 1963) REINHARDT 1967
Rotellapillus NOEL 1973
R. laffittei (NOEL 1957) NOEL 1973
Sollasites BLACK 1967
S. horticus (STRADNER et al. in STRADNER & ADAMIKER 1966) CEPEK & HAY 1969
Speetonia BLACK 1971
S. colligata BLACK 1971
Tranolithus STOVER 1966
T. gabalus STOVER 1966
Vekshinella LOEBLICH & TAPPAN 1963
V. stradneri ssp. 1 ROOD et al. 1971
Watznaueria REINHARDT (1964)
W. barnesae (BLACK in BLACK & BARNES 1959) PERCH-NIELSEN 1968
W. ovata BUKRY 1969
Zeugrhabdotus REINHARDT 1965
Z. erectus (DEFLANDRE in DEFLANDRE & FERT 1954) REINHARDT 1965

Foraminiferen (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

Ammobaculites CUSHMAN 1910
Buliminella CUSHMAN 1911
Cyclogyra WOOD 1842
Epistomina TERQUEM 1883
E. caracolla (ROEMER 1841)
Guttulina d'ORBIGNY 1826
Haplophragmoides CUSHMAN 1910
Hechtina BARTENSTEIN & BRAND 1949
Meandrospira LOEBLICH & TAPPAN 1946
Neobulimina CUSHMAN & WICKENDEN 1928
Nodobacularia RHUMBLER 1895
Ophthalmia RHUMBLER 1936
Patellina WILLIAMSON 1858
Reophax MONTFORT 1808
Tetraplasia BARTENSTEIN & BRAND 1949
Thurammina BRADY 1879

Triplasia REUSS 1854
Trocholina PAALZOW 1922
Spiroloculina ORBIGNY 1826

Ostrakoden (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):
Cypridea BOSQUET 1852
Darwinula BRADY & ROBERTSON 1885
Macrodentina MARTIN 1940
Pachycytheridea
Theriosynoecum BRANSON 1936
Vernoniella OERTLI 1957

Belemniten (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):
Acroteuthis STOLLEY 1911
A. (Acroteuthis) STOLLEY 1911
A. (Acroteuthis) acmonoides SWINNERTON 1936
A. (Acroteuthis) acrei SWINNERTON 1936
A. (Acroteuthis) conoides SWINNERTON 1937
A. (Acroteuthis) explanatoides (PAVLOW 1892)
A. (Acroteuthis) paracmonoides arctica BLUTHGEN 1936
A. (Acroteuthis) paracmonoides paracmonoides SWINNERTON 1936
Hibolithes MONTFORT 1808
H. jaculoides SWINNERTON 1937

Ammoniten (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):
Acanthodiscus UHLIG 1905
Aegocrioceras SPATH 1924
A. capricornu (ROEMER 1841)
A. compressum RAWSON 1975
A. cf. raricostatum (PHILLIPS 1829)
A. cf. spathi RAWSON 1975
Arnoldia STOLLEY 1937
Astieria PAVLOW 1892
Berriasella UHLIG 1905
Bochianites LORY 1898
Crioceratites LEVEILLE 1837
C. (Crioceratites) LEVEILLE 1837
C. (Crioceratites) hildesiensis (KOENEN 1902)
C. (Crioceratites) koeneni (KARAKASCH 1907)
Dichotomites KOENEN 1909
D. biscissus (KOENEN 1902)
D. bidichotomoides KEMPER 1978
D. crassus KEMPER 1978
D. evolutus KEMPER 1978
D. krausei KEMPER 1978
D. petschi KEMPER 1978
D. tardescissus (KOENEN 1902)
D. triptychoides KEMPER 1978
Dicostella BUSNARDO 1966
D. germanica KEMPER, RAWSON & THIEULOY 1981
D. teutoburgensis (WEERTH 1884)
D. tuberculata (ROMAN 1933)
D. sp. nov a KEMPER, RAWSON & THIEULOY 1981
D. sp. nov b KEMPER, RAWSON & THIEULOY 1981
Distoloceras HYATT 1900
Eleniceras BRESKOVSKI 1967

E. paucinodum (NEUMAYR & UHLIG 1881)
Endemoceras THIERMANN 1963
E. amblygonium (NEUMAYR & UHLIG 1881)
E. curvinodum (PHILLIPS 1829)
E. longinodum (NEUMAYR & UHLIG 1881)
E. enode THIERMANN 1963
E. noricum (ROEMER 1836)
Euryptychites PAVLOW 1914
E. praelatus (KOENEN 1902)
Himantoceras THIEULOY 1964
Hollwediceras JELETZKY & KEMPER 1988
H. sphaericus (KOENEN 1902)
Juddiceras SPATH 1924
J. curvicosta (KOENEN 1902)
Karakaschiceras THIEULOY 1971
K. biassalense (KARAKASCH 1889)
K. aff. gibbosum (KOENEN 1902)
K. cf. inostranzewi (KARAKASCH 1889)
Leopoldia MAYER-EYMAR 1887
Lytoceras SUESS 1865
Nautilus (BREYNIUS 1732)
N. pseudoelegans d'ORBIGNY 1841
Neocomites UHLIG 1905
Neocraspedites SPATH 1924
Neohoploceras SPATH 1939
N. karakaschi (UHLIG 1901)
Olcostephanus NEUMAYR 1875
O. (Olcostephanus) NEUMAYR 1875
O. (Olcostephanus) atherstoni SHARPE
O. (Olcostephanus) convolutus (KOENEN 1902)
O. (Olcostephanus) densicostatus (WEGNER 1909)
Oosterella KILIAN 1911
O. cf. cultrata (d'ORBIGNY 1841)
Paratollia CASEY 1973
Phylloceras SUESS 1865
Platylenticeras HYATT 1900
Polyptychites PAVLOW 1892
P. hapkei JELETZKY & KEMPER 1988
P. orbitatus KOENEN 1902
P. saxonicus JELETZKY & KEMPER 1988
P. sphaeroidalis KOENEN 1902
Proastieria STOLLEY 1937
Prodichotomites KEMPER 1971
P. complanatus (KOENEN 1902)
P. flexicosta (KOENEN 1902)
P. glaber JELETZKY & KEMPER 1988
P. hollwedensis KEMPER 1978
P. pfaffi JELETZKY & KEMPER 1988
P. polytomus (KOENEN 1902)
P. robustus JELETZKY & KEMPER 1988
P. undulatus (KOENEN 1902)
Saynoceras MUNIER-CHALMAS 1893
S. verrucosum (d'ORBIGNY 1841)
Simbirskites PAVLOW 1892
S. (Milanowskia) CHERNOVA 1952
S. (Milanowskia) staffi WEDEKIND 1910
S. (Milanowskia) concinnus (PHILLIPS 1829)
S. (Speetonicerias) SPATH 1924
Spitidiscus KILIAN 1910
S. inflatus (d'ORBIGNY 1841)
Teschenites THIEULOY 1971
Valanginites KILIAN 1910

V. nucleus (ROEMER 1840)
V. simplus (d'ORBIGNY 1840)
V. wilfridi (KARAKASCH 1902)
Varlheideites RAWSON & KEMPER 1978
V. peregrinus RAWSON & KEMPER 1978

Bivalven (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

Aucella keyserlingi LAHUSEN 1888
Camptonectes cinctus (SOWERBY 1822)
Corbula BRUGUIERES
C. (Isocardia) angulata (PHILLIPS 1829)
Entolium orbiculare (SOWERBY)
Exogyra couloni (DEFRANCE 1821)
Inoceramus neocomiensis d'ORBIGNY 1845
Leda scapha (d'ORBIGNY 1844)
Lima planicosta HARBORT 1905
Neomiodon
Nucula planata DESHAYES 1842
Pinna iburgensis WEERTH 1884
Thracia phillipsii ROEMER 1841

Krebse (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

Astacodes falcifer BELL
Hoploparia dentata (ROEMER)
Mecochirus ornatus (PHILLIPS 1835)
Paleopalınurus BACHMAYER 1954
Eryma sucata (HARBORT 1905)

Sonstige Makrofauna (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen: Br = Bryozoe, G = Gastropode, S = Serpel, Bra = Brachiopode):

Berenicea polystoma (ROEMER 1839) Br
Metacerithium G
Serpula antiquata SOWERBY 1820 S
Terebratula moutoni d'ORBIGNY 1839 Bra

5. Literatur

AHMED, S. T. (1982): Beckenfazies und Marginalfazies im höheren Obervalangium und Hauterivium des niedersächsischen Beckens: Ein mikropaläontologischer Vergleich. – Diss. Univ. Hamburg, 71 S., 18 Abb., 5 Tab., 5 Taf.; Hamburg.

BARTENSTEIN, H. (1952): Taxonomische Revision und Nomenklatur zu FRANZ E. HECHT „Standard-Gliederung der nordwestdeutschen Unterkreide nach Foraminiferen“ (1938). – *Senckenbergiana*, **33**: 173-183, 297-312, 6 Abb.; Frankfurt/M.

BARTENSTEIN, H. & BETTENSTAEDT, F. (1962): Marine Unterkreide (Boreal und Tethys). – In: Arbeitskreis deutscher Mikropaläontologen (Hrsg.): *Leitfossilien der Mikropaläontologie*. – 225-297, 8 Abb., 2 Tab., 9 Taf.; Borntraeger (Berlin).

BARTENSTEIN, H. & BRAND, E. (1951): Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Valendis. – *Abh. senckenb. naturf. Ges.*; **485**: 329-336, 25 Taf.; Frankfurt.

BETTENSTAEDT, F. (1952): Stratigraphisch wichtige Foraminiferen-Arten aus dem Barrême vorwiegend NW-Deutschlands. – *Senckenbergiana*, **33**: 263-295, 1 Tab., 4 Taf.; Frankfurt/M.

EICHENBERG, W. (1933a): Die Erforschung der Mikroorganismen, insbesondere der Foraminiferen der norddeutschen Erdölfelder. Teil I. Die Foraminiferen der Unterkreide. 1. Folge, Foraminiferen aus dem Albien von Wenden am Mittellandkanal. – *Niedersächs. geol. Ver.*, **25**, 1-32; Hannover.

- EICHENBERG, W. (1933b): Die Erforschung der Mikroorganismen, insbesondere der Foraminiferen der norddeutschen Erdölfelder. Teil I. Die Foraminiferen der Unterkreide. 2. Folge, Foraminiferen aus dem Barrême von Wenden am Mittellandkanal. – Niedersächs. geol. Ver., **25**, 167-200; Hannover.
- EICHENBERG, W. (1935a): Die Erforschung der Mikroorganismen, insbesondere der Foraminiferen der norddeutschen Erdölfelder. Teil I. Die Foraminiferen der Unterkreide. 3. Folge, Foraminiferen aus dem Hauterive von Wenden am Mittellandkanal. – Niedersächs. geol. Ver., **26**, 150-196; Hannover.
- EICHENBERG, W. (1935b): Die Erforschung der Mikroorganismen, insbesondere der Foraminiferen der norddeutschen Erdölfelder. Teil I. Die Foraminiferen der Unterkreide. 4. Folge, Foraminiferen aus dem Apt von Wenden am Mittellandkanal. – Niedersächs. geol. Ver., **27**, 1-40; Hannover.
- ERKWOH, F.-D., KNAUFF, W. & WORTMANN, H. (1964): Das Wealdenprofil von Isenstedt, Kreis Lübbecke (Westf.). – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **7**: 383-402, 4 Abb., 1 Tab.; Krefeld.
- GRADE, U. (1969): Der Formenwandel der Belemniten-gattung *Acroteuthis* STOLLEY in der nordwestdeutschen Unterkreide. – Diss. TU Braunschweig: 126 S., 33 Abb., 16 Tab., 3 Taf., 10 Anl.; Braunschweig.
- GRAUPNER, A. (1980): Der Berrias-Steinkohlenbergbau in Niedersachsen 1945-1963. – Forschungen zur niedersächsischen Landeskunde, **116**: 184 S., 11 Abb., 11 Ktn., 26 Fotos; Göttingen, Hannover.
- HARBORT, E. (1903): Die Schaumburg-Lippesche Kreidemulde. – N. Jb. Min., Geol., Paläont., **1903**: 59-90, 1 Tab.; Stuttgart.
- HARBORT, E. (1905): Die Fauna der Schaumburg-Lippeschen Kreidemulde. – Abh. kgl. preuß. geol. L. A., N. F., **45**: 112 S.; Berlin.
- HAQ, B. U., HARDENBOL, J. & VAIL, P. R. (1987): Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. – Science, **235**: 1156-1167, 5 Fig.
- HECHT, F. E. (1938): Standard-Gliederung der nordwestdeutschen Unterkreide nach Foraminiferen. – Abh. senck. naturforsch. Ges., **443**: 42 S., 1 Abb., 4 Tab., 24 Taf.; Frankfurt/M.
- JANICKE, A. & KEUPP, H. (1988): Sedimentologie der Profile Pollhagen und Wiedensahl 2 im Grenzbereich Valangin – Hauterive. – Berliner geowiss. Abh., **A 94**: 11-14, 2 Abb.; Berlin.
- JELETZKY, J. A. & KEMPER, E. (1988): Comparative paleontology and stratigraphy of Valanginian Polyptychitinae and Simbirskitinae in Sverdrup Basin (arctis Canada) and Lower Saxony Basin (Northwest Germany). – Geol. Surv. Bull. Canada, **377**: 355 S; Ottawa.
- KEMPER, E. (1961): Die Ammonitengattung *Platylenticeras* (= *Garniera*). – Beih. geol. Jb., **47**: 1-195, 71 Abb., 3 Tab., 18 Taf.; Hannover.
- KEMPER, E. (1971): Zur Abgrenzung und Unterteilung des Valanginium („Valendis“). – Newsl. Stratigr., **1** (4): 45-58, 2 Tab.; Leiden.
- KEMPER, E. (1973a): Das Berrias (tiefe Unterkreide) in NW-Deutschland. – Geol. Jb., **A 9**: 47-67, 1 Abb., 2 Tab.; Hannover.
- KEMPER, E. (1973b): The Valanginian and Hauterivian stages in northwest Germany. – In: The Boreal Lower Cretaceous. – Geol. Journ., spec. iss., **5**: 327-344, 4 Abb., 2 Tab.; Liverpool.
- KEMPER, E. (1978): Einige neue biostratigraphisch bedeutsame Arten der Ammoniten-Gattung *Dichotomites* (NW-Deutschland, Obervalangin). – Geol. Jb., **A 45**: 183-253, 18 Abb., 16 Taf.; Hannover.
- KEMPER, E. (1979): Die Unterkreide Nordwestdeutschlands. Ein Überblick. – In: WIEDMANN, J. (Hrsg.): Aspekte der Kreide Europas, IUGS Series, **A 6**: 1-9, 3 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.
- KEMPER, E. (1987): Das Klima der Kreidezeit. – Geol. Jb., **A 96**: 5-185, 38 Abb., 20 Taf.; Hannover.
- KEMPER, E., ERNST, G. & THIERMANN, A. (1978): Die Unterkreide im Wiehengebirgsvorland bei Lübbecke und im Osning zwischen Bielefeld und Bevergern. – Symp. Deutsche Kreide, Münster 1978, **Exk. A 1**. 65 S.
- KEMPER, E., MUTTERLOSE, J. & WIEDENROTH, K. (1987): Die Grenze Unter-/Ober-Hauterive in Nordwestdeutschland, Beispiel eines stratigraphisch zu nutzenden Klima-Umschwunges. – Geol. Jb., **A 96**: 209-218, 4 Abb.; Hannover.
- KEMPER, E., RAWSON, P. & THIEULOY, J.-P. (1981): Ammonites of Tethyan ancestry in the early Lower Cretaceous of north-west Europe. – Palaeontology, **24**: 251-311, 8 Abb., 13 Taf.; London.
- KEMPER, E. & WIEDENROTH, K. (1987): Klima und Tier-Migrationen am Beispiel der frühkretazischen Ammoniten Nordwestdeutschlands. – Geol. Jb., **A 96**: 315-363, 5 Abb., 4 Taf.; Hannover.
- KEUPP, H. & JANOFKSKE, D. (Hrsg.) (1988): Die Valangin-Hauterive-Grenze im zentralen Niedersächsischen Becken. – Berliner geowiss. Abh., **A 94**: 219 S., 44 Abb., 23 Taf.; Berlin.
- KOENEN, A. v. (1902): Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom. – Textbd. 451 S., Tafelbd. 55 Taf.; Berlin.
- KOENEN, A. v. (1904): Über die untere Kreide Helgolands und ihre Ammonitiden. – Abh. Ges. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl., N. F. **3** (2): 63 S., 4 Taf.; Berlin.
- KOENEN, A. v. (1908): Bemerkungen zur Gliederung der unteren Kreide. – Centralblatt Min. Geol. Pal. Jg. **1908**: 289-293; Stuttgart.

- KOTETICHVILI, E. V. (1988): Distribution globale des ammonites éocrétaçés du Caucase. – In: WIEDMANN, J. & KULLMANN, J. (Hrsg.): *Cephalopods-Present and Past*: 453-468, 23 Fig.; Stuttgart.
- KUTEK, J., MARCINOWSKI, R. & WIEDMANN, J. (1989): The Wawal Section, Central Poland – An important link between boreal and tethyan Valanginian. – In: WIEDMANN, J. (Hrsg.): *Cretaceous of the Western Tethys. Proc. 3rd. Int. Cretaceous Symp.*: 717-754, 6 Figs., 2 Tab., 2 Taf.; Schweizerbart (Stuttgart).
- MARTIN, G. P. R. (1961): Eine marine Mikrofauna im Wealden von Emlichheim (Emsland, NW-Deutschland). – *Palaeontographica*, **A 116**: 105-121, 2 Taf.; Stuttgart.
- MICHAEL, E. (1967): Die Mikrofauna des nordwestdeutschen Barrême. Teil I: Die Foraminiferen des nordwestdeutschen Barrême. – *Palaeontographica*, (Suppl.), **12**: 176 S., 9 Abb., 22 Tab., 26 Taf.; Stuttgart.
- MICHAEL, E. (1974): Zur Palökologie und Faunenführung des norddeutschen Unterkreide-Meeress. – *Geol. Jb.*, **A 19**: 1-68, 9 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Hannover.
- MICHAEL, E. (1979): Mediterrane Fauneneinflüsse in den borealen Unterkreide-Becken Europas, besonders Nordwestdeutschlands. – In: WIEDMANN, J. (Hrsg.): *Aspekte der Kreide Europas*, IUGS Series, **A 6**: 305-321, 4 Abb., 1 Tab.; Schweizerbart (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, 2 Abb., 4 Tab., 4 Taf.; Hannover.
- MIDDLEMISS, F. A. (1976): Lower Cretaceous Terebratulida of Northern England and Germany and their geological background. – *Geol. Jb.*, **A 30**: 21-104, 30 Abb., 11 Taf.; Hannover.
- MIDDLEMISS, F. A. (1979): Boreal and Tethyan Brachiopods in the European Early and Middle Cretaceous. – In: WIEDMANN, J. (Hrsg.): *Aspekte der Kreide Europas*, IUGS-Series, **A 6**: 351-361, 3 Abb.; Schweizerbart (Stuttgart).
- MÜLLER, G. (1896): Beitrag zur Kenntnis der unteren Kreide im Herzogtum Braunschweig. – *Jb. kgl. preuß. geol. L. A.*; Berlin.
- MUTTERLOSE, J. (1984): Die Unterkreide Aufschlüsse (Valangin-Alb) im Raum Hannover-Braunschweig. – *Mitt. geol. Inst. Univ. Hannover*, **24**: 61 S., 25 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Hannover.
- MUTTERLOSE, J. (1988a): Das kalkige Nannoplankton des NW-deutschen Valangin und seine paläozeoanographische Deutung. – *Berliner geowiss. Abh.*, **A 94**: 175-209, 14 Abb., 4 Taf.; Berlin.
- MUTTERLOSE, J. (1988b): Belemniten aus dem Ober-Valangin bis Unter-Hauterive von NW-Deutschland (Kanalprofil Pollhagen). – *Berliner geowiss. Abh.*, **A 94**: 73-87, 2 Abb., 2 Taf.; Berlin.
- MUTTERLOSE, J. (1989): Faunal and floral distribution in Late Hauterivian rhythmic bedded sequences and their implications. – In: WIEDMANN, J. (Hrsg.): *Cretaceous of the Western Tethys. Proc. 3rd Int. Cretaceous Symp.*: 691-713, 10 Figs; Schweizerbart (Stuttgart).
- MUTTERLOSE, J. (1990): A belemnite scale for the Lower Cretaceous. – *Cretaceous Research*, **11**: 1-15, 8 Fig.
- MUTTERLOSE, J. (1991): Das Verteilungs- und Migrationsmuster des kalkigen Nannoplanktons in der borealen Unterkreide (Valangin-Apt) NW-Deutschland – *Paleontographica*, **B 221**: 27-152, 51 Abb., 17 Taf.; Stuttgart.
- MUTTERLOSE, J., SCHMID, F. & SPAETH, Chr. (1983): Zur Paläobiogeographie von Belemniten der Unterkreide in NW-Europa. – *Zitteliana*, **10**: 293-307, 6 Abb., 7 Tab.; München.
- NIEDZIOLKA, K. (1988): Die Mikrofauna im Valangin-Hauterive-Grenzbereich des zentralen niedersächsischen Beckens (Pollhagen, Wiedensahl II). – *Berliner geowiss. Abh.*, **A 94**: 89-173, 7 Abb., 11 Taf.; Berlin.
- OBATA, I. & MATSUKAWA, M. (1988): Some boreal or subboreal ammonites in the Japanese Barremian. – In: WIEDMANN, J. & KULLMANN, J. (Hrsg.): *Cephalopods-Present and Past*: 469-476, 4 Fig., 1 Tab.; Stuttgart.
- PINCKNEY, G. (1975): The belemnite genus *Acroteuthis* in the late Jurassic and early Lower Cretaceous. – *Unveröff. Diss.*, 239 S., 25 Abb., 10 Taf.; London.
- QUENSEL, P. (1988): Die Ammonitenfauna im Valangin-Hauterive-Grenzbereich vom Mittellandkanal bei Pollhagen. – *Berliner geowiss. Abh.*, **A 94**: 15-71, 12 Abb., 6 Taf.; Berlin.
- RAWSON, P. F. (1975): Lower Cretaceous ammonites from North-East England: The Hauterivian heteromorph *Aegocrioceras*. – *Bull. British Mus. (Nat. Hist.)*, **26**, **4**: 129-159, 3 Figs., 6 Taf.; London.
- RAWSON, P. F. (1983): The Valanginian to Aptian stages – current definitions and outstanding problems. – *Zitteliana*, **10**: 493-500, 3 tabs; München.
- RAWSON, P. F. & KEMPER, E. (1978): *Varlheidites*, n. gen. (Ammonoidea, Neocomitinae) aus dem Obervalangin NW-Deutschlands. – *Geol. Jb.*, **A 45**: 163-181, 5 Taf.; Hannover.
- RAWSON, P. F. & RILEY, L. A. (1982): Latest Jurassic – Early Cretaceous events and the „Late Cimmerian unconformity“ in North Sea area. – *AAPG*, **66** (12): 2628-2648, 18 Fig.; Tulsa.
- RIEDEL, L. (1950): Über *Bochianites neocomiensis* d'ORB, im nordwestdeutschen Ober-Valandis. – *Z. d. D. Geol. Ges.*, **101** II: 133-136; Hannover.

- SCHNEIDER, F. K. (1963): Rhythmische Bankung in den Unterkreide-Tongesteinen im Raum Hannover-Braunschweig. – Diss. Univ. Braunschweig: 84 S., 25 Abb., 6 Tab.; Braunschweig.
- SCHNEIDER, F. K. (1964): Erscheinungsbild und Entstehung der rhythmischen Bankung der altkretazischen Tongesteine Nordwestfalens und der Braunschweiger Bucht. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**: 353-382, 13 Abb., 4 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- SCHOTT, W, JARITZ, W., KOCKEL, F., SAMES, C. W.; v. STACKELBERG, V., STETS, J., STOPPEL, D., BALDSCHUHN, R. & KRAMPKE, K.-D. (1967/69): Paläogeographischer Atlas der Unterkreide von Nordwestdeutschland mit einer Übersichtsdarstellung des nördlichen Mitteleuropa. – 306 Kt., 1 Tab.; Hannover. Hierzu Erläuterungen zum Paläogeographischen Atlas der Unterkreide von NW-Deutschland. 315 S., 18 Abb.; Hannover.
- SCHUBERT, G. (1988): Ziegeleitongrube „Heisterholz“ bei Petershagen (Unterhauertive). – Arbkr. Pal. Hannover, **1**: 7-13, 7 Abb.; Hannover.
- SEITZ, O. (1950): Über die Gliederung des Ober- und Mittel-Valendis in Nordwestdeutschland. – Z. d. D. Geol. Ges., **101**, II: 137-145, 2 Tab.; Hannover.
- STOLLEY, E. (1908a): Die Gliederung der norddeutschen unteren Kreide. I. Allgemeines und Unterneocom, II. Mittelneocom (Hauertiven), III. Oberneocom (Barrémien). – Centralblatt Min. Geol. Pal., Jg. **1908**: 107-151, 162-175; Stuttgart.
- STOLLEY, E. (1908b): Zur Kenntnis der unteren Kreide Norddeutschlands. – Centralblatt Min. Geol. Pal., Jg. **1908**, B: 174-191; Stuttgart.
- STOLLEY, E. (1925): Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden der norddeutschen unteren Kreide. 2. Die Oxyteuthididae des norddeutschen Neocoms. – Geol. Pal. Abh., N. F., **14**: 177-212, 8 Taf.; Jena.
- STOLLEY, E. (1950): Die *Nucleus*-Zone nebst anschließenden Horizonten und die Gattung *Saynoceras* im norddeutschen Unter-Neocom. – Z. d. D. Geol. Ges., **101**, II: 121-132; Hannover.
- THIERMANN, A. (1963): Die Ammonitengattung *Endemoceras* n. g. aus dem Unter-Hauertive von Nordwest-Europa. – Geol. Jb., **81**: 345-412, 28 Abb., 6 Taf.; Hannover.
- THIEULOY, J. P. (1977): Les ammonites boréales des formations néocomiennes du sud-est Français (Province subméditerranéenne). – Géobios, **10**: 395-461, 3 Fig., 9 Taf.; Lyon.
- WOLBURG, J. (1959): Die Cyprideen des NW-deutschen Wealden. – Senckenbergiana Lethaea, **40**, 3/4: 223-315, 27 Abb., 5 Taf.; Frankfurt/M.
- WORTMANN, H. (1964): Gliederung, Lagerung und Verbreitung der Unterkreide im nördlichen Wiehengebirgs-vorland. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**: 331-352, 1 Abb., 2 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- WORTMANN, H. (1968): Erl. Bl. 3619 Petershagen. – Geol. Karte Nordrhein-Westfalen 1:25000: 122 S., 30 Abb., 9 Tab., 7 Taf.; Krefeld.

Alle abgebildeten Exemplare sind mit Ammoniumchlorid geweißt und, soweit nicht anders angegeben, in natürlicher Größe wiedergegeben. Lediglich Fig. 1, Tafel 1 wurde leicht verkleinert. Alle Exemplare befinden sich in der Sammlung des Institutes für Geologie und Paläontologie, Hannover (GPIH), oder in den Privatsammlungen M. METZ (Bünde), N. MEYER (Stadthagen), S. SCHUBERT (Steinhagen/Bielefeld) und K. WIEDENROTH (Hannover). Den Herren Dr. L. BULOT (Digne) und Dr. P. F. RAWSON (London) sei für die Überprüfung der Ammonitenbestimmungen gedankt. Die Erstautoren der verschiedenen Fossilarten sind aus dem taxonomischen Index (Kapitel 4) ersichtlich.

Tafel 1

Fig. 1: *Endemoceras* ex gr. *longinodum* 1,2 x; Det. P. F. RAWSON
Tiefes Unter-Hauterive, Zone des *Endemoceras amblygonium*;
Tongrube Niedermehnen 3; Slg. N. MEYER.

Fig. 2: *Endemoceras* ex gr. *londinodum*; Det. P. F. RAWSON
Tiefes Unter-Hauterive, Zone des *Endemoceras amblygonium*; Schicht 93 Mitte;
Tongrube Niedermehnen 3; Slg. GPIH 1991-I-1

Nach RAWSON (schriftl. Mitt.) bestehen große Ähnlichkeiten zu der Gattung *Eleniceras*. Als *Eleniceras* werden danach häufig solche Neocomiten des späten Valangin und frühen Hauterive bezeichnet, die leichte Einschnürungen auf der äußeren Windung sowie deutliche, z. T. tuberkulate Rippen zeigen. Die Zuordnung zu *Endemoceras* ex gr. *longinodum* erfolgte aufgrund der Ähnlichkeit mit englischem Material von Speeton.



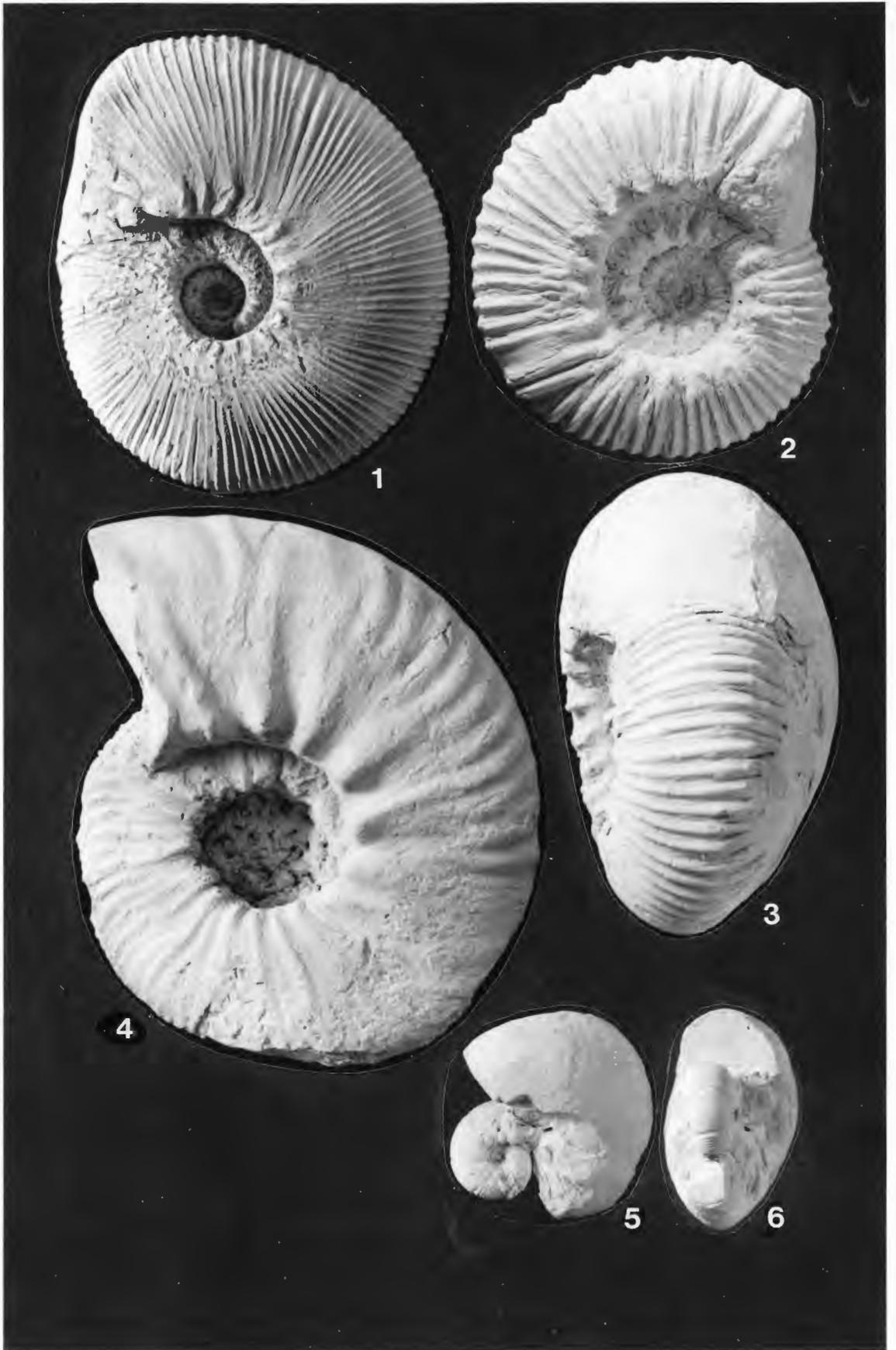
Tafel 2

Fig. 1: *Olcostephanus (Olcostephanus) densicostatus* Makroconch; Det. L. BULOT
Tiefes Unter-Hauterive, Zone des *Eleniceras paucinodum* (= Astierien-Schichten);
Tongrube Niedermehren 3; Slg. N. MEYER.

Fig. 2, 3: *Olcostephanus (Olcostephanus) convolutus* Mikroconch; Det. L. BULOT
Tiefes Unter-Hauterive, Zone des *Eleniceras paucinodum* (= Astierien-Schichten);
Tongrube Niedermehren 3, Slg. N. MEYER.
Fig. 2: Lateralansicht, Fig. 3: Externseite.

Fig. 4: *Neohoploceras* aff. *karakaschi*; Det. BULOT & RAWSON
Tiefes Ober-Valangin, Zone des *Prodichotomites hollwedensis*;
Tongrube Twiehausen; Slg. S. SCHUBERT.

Fig. 5, 6: *Spitidiscus inflatus*; Det. BULOT & RAWSON
Tiefes Ober-Hauterive, tiefe *Aegocrioceras*-Schichten (= Zone des *Simbirskites inversum*);
Mittellandkanal bei Berenbusch, ca. 6 km E Minden; Slg. K. WIEDENROTH.
Einwanderungsform aus der Tethys, die an der Basis der *Aegocrioceras*-Schichten kurz-
fristig in das Niedersächsische Becken gelangte.
Fig. 5: Lateralansicht, Fig. 6: Externseite.



1



2



4



3



5



6

Tafel 3

Fig. 1, 2: *Olcostephanus (Olcostephanus) densicostatus* Makroconch; Det. L. BULOT
Tiefes Unter-Hauterive, Zone des *Eleniceras paucinodum* (= Astierien-Schichten);
Tongrube Niedermehnen 3; Slg. N. MEYER.
Fig. 1: Lateralansicht, Fig. 2: Externseite.

Fig. 3, 4: *Olcostephanus (Olcostephanus) cf. convolutus* Makroconch; Det. L. BULOT
Tiefes Unter-Hauterive, Zone des *Eleniceras paucinodum* (= Astierien-Schichten);
Tongrube Niedermehnen 3; Slg. N. MEYER.
Fig. 3: Lateralansicht, Fig. 4: Externseite.



Tafel 4

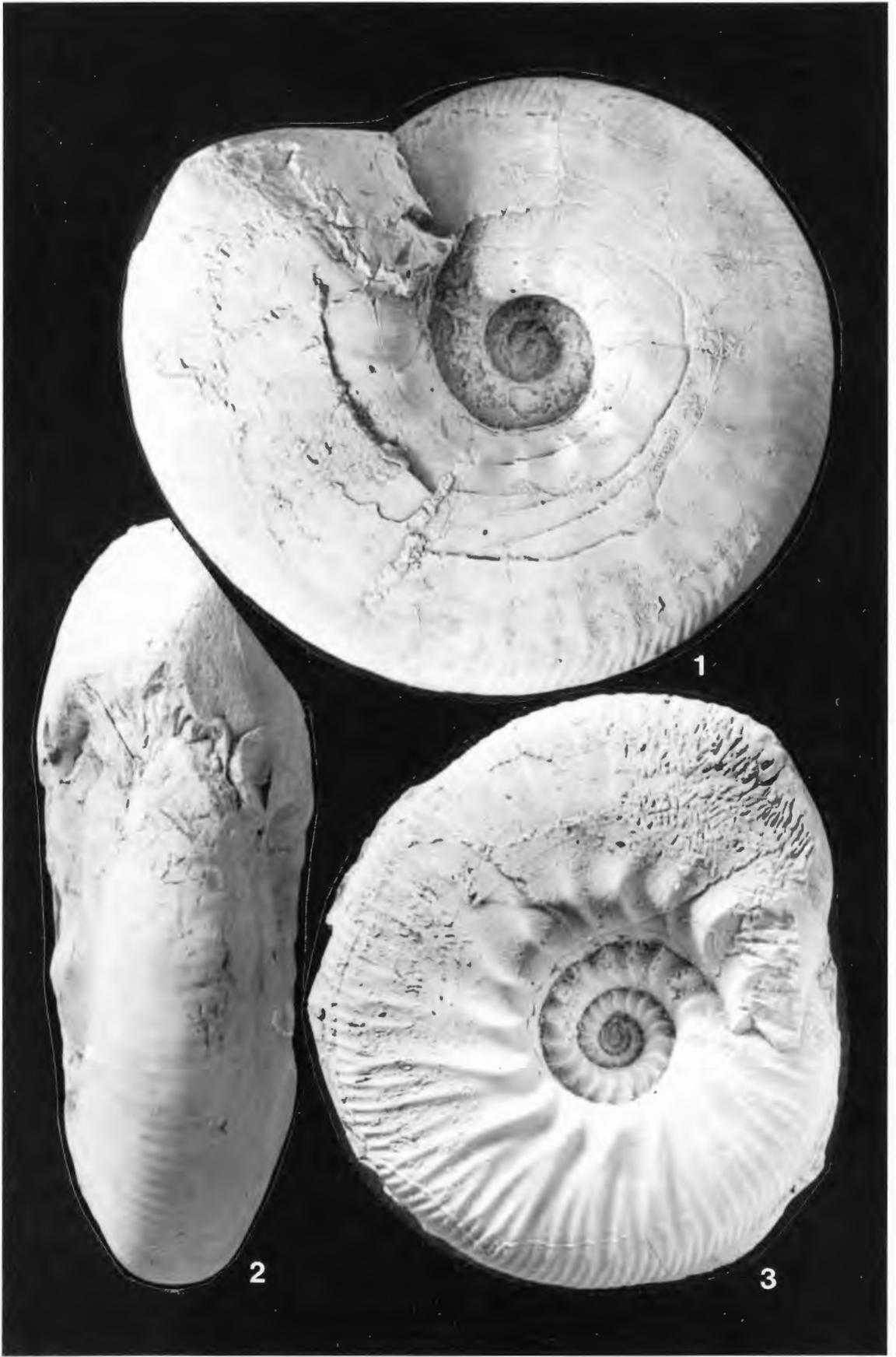
Fig. 1, 2: *Prodichotomites cf. hollwedensis*

Tiefes Ober-Valangin, Zone des *Prodichotomites hollwedensis*;
Tongrube Twiehausen; Slg. N. MEYER.

Fig. 1: Lateralansicht, Fig. 2: Externseite.

Fig. 3: *Prodichotomites hollwedensis*

Tiefes Ober-Valangin, Zone des *Prodichotomites hollwedensis*;
Tongrube Twiehausen; Slg. N. MEYER.



Tafel 5

Fig. 1, 2: *Valanginites nucleus*

Bei dem großen Exemplar handelt es sich um *Valanginites nucleus*, das kleine Exemplar vermittelt zwischen *Valanginites nucleus* und *Valanginites wilfridi*.

Tiefes Ober-Valangin, Zone des *Prodichotomites hollwedensis*;

Tongrube Twiehausen. Slg. M. METZ.

Fig. 1: Lateralansicht, Fig. 2: Externseite.

Fig. 3, 4: *Valanginites wilfridi*

Tiefes Ober-Valangin, Zone des *Prodichotomites hollwedensis*;

Tongrube Twiehausen; Slg. M. METZ.

Fig. 3: Lateralansicht, Fig. 4: Externseite.

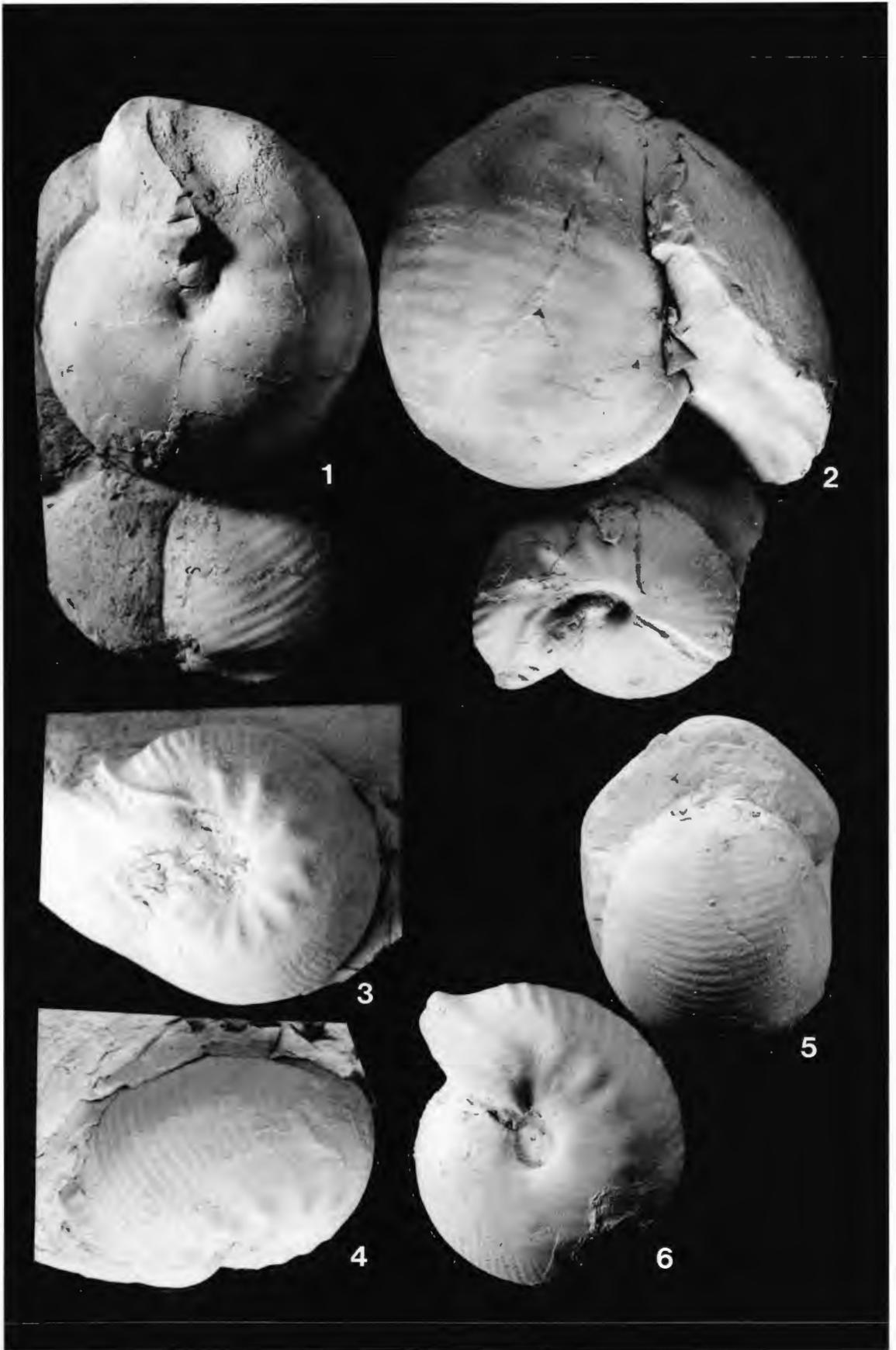
Fig. 5, 6: *Valanginites* aff. *nucleus*

Das Exemplar vermittelt zwischen *Valanginites wilfridi* und *Valanginites nucleus*.

Tiefes Ober-Valangin, Zone des *Prodichotomites hollwedensis*;

Tongrube Twiehausen; Slg. M. METZ.

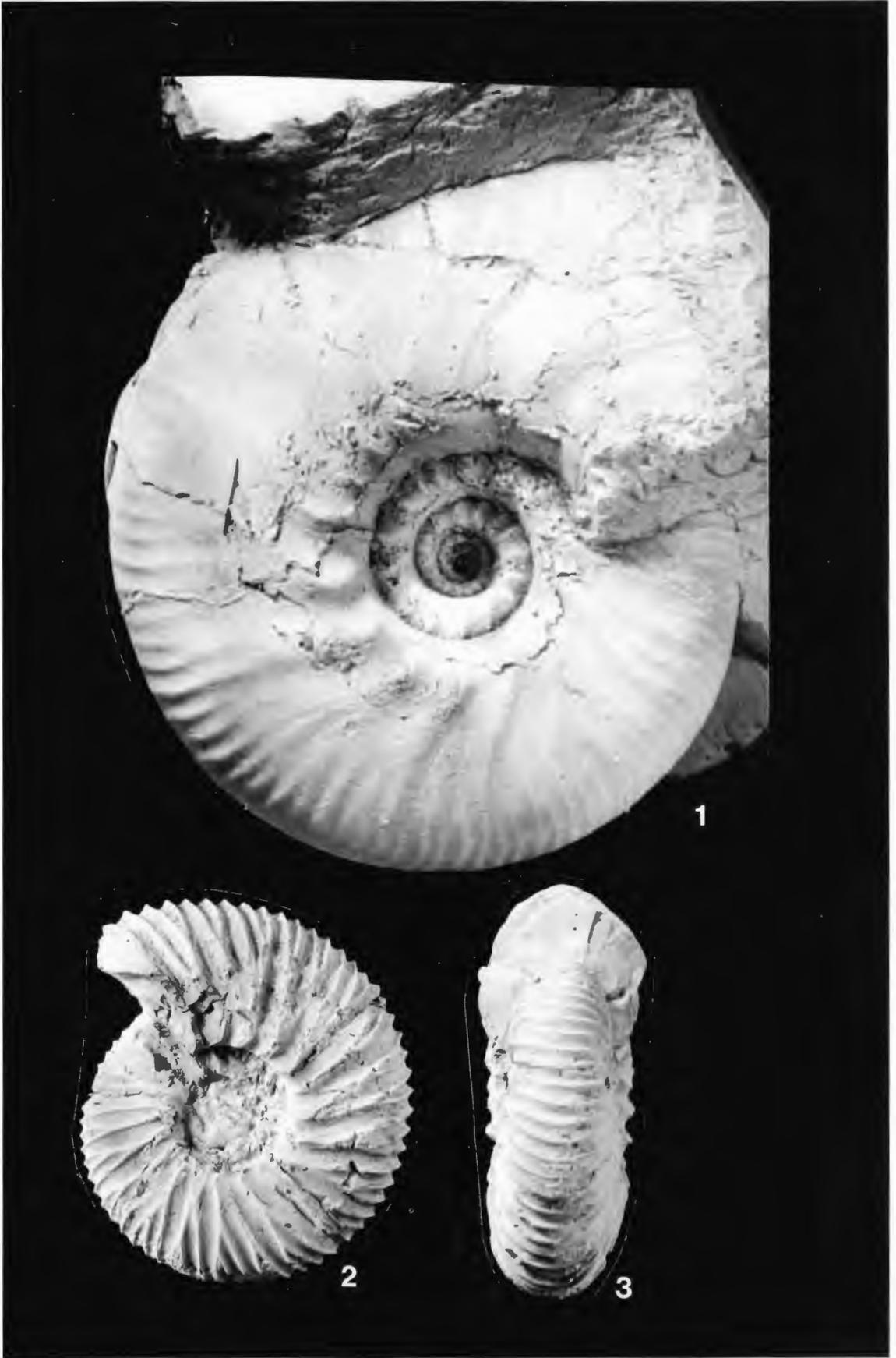
Fig. 5: Externseite, Fig. 6: Lateralansicht.



Tafel 6

Fig. 1: *Prodichotomites hollwedensis*
Tiefes Ober-Valangin, Zone des *Prodichotomites hollwedensis*;
Tongrube Twiehausen; Slg. N. MEYER.

Fig. 2, 3: *Dichotomites krausei*
Unteres Ober-Valangin, Zone des *Dichotomites crassus* und Basalteil der Zone des
Dichotomites triptychoides;
Tongrube Varlheide Süd; Slg. GPIH 1991-I-2.
Fig. 2: Lateralansicht, Fig. 3: Externseite.



Tafel 7

Fig. 1, 2: *Himantoceras* sp.; Det. P. F. RAWSON
Hohes Ober-Valangin, Zone der *Dicostella tuberculata*;
Tongrube Diepenau; Slg. GPIH 1991-I-3.
Fig. 1: Externseite, Fig. 2: Lateralansicht.

Fig. 3, 4: *Saynoceras verrucosum*
Tiefes Ober-Valangin, Zone des *Prodichotomites hollwedensis*;
Tongrube Twiehausen, Slg. S. SCHUBERT.
Fig. 3: Lateralansicht, Fig. 4: Externseite



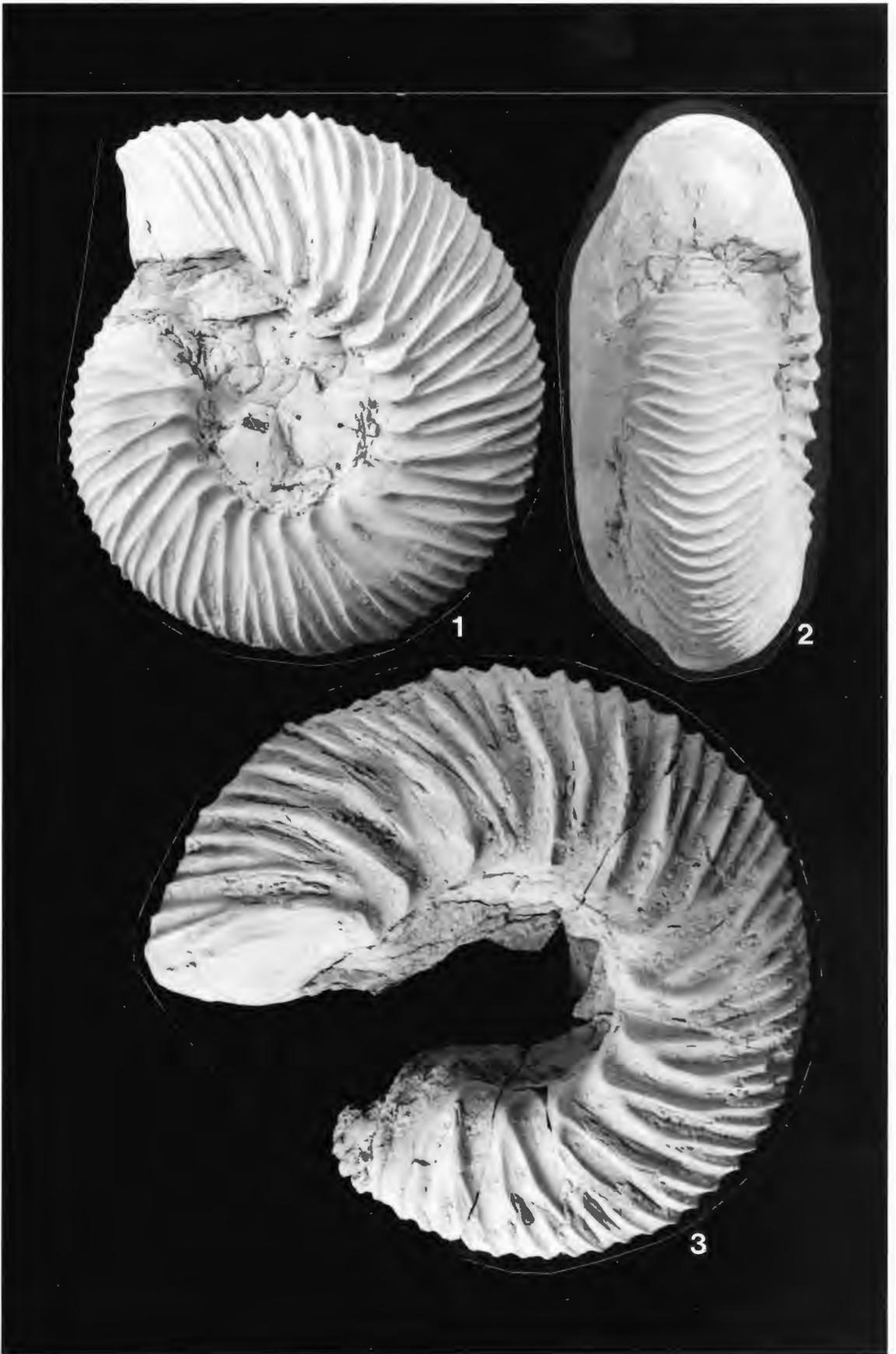
Tafel 8

Fig. 1, 2: *Dichotomites crassus*

Unteres Ober-Valangin, Zone des *Dichotomites crassus* und Basalteil der Zone des *Dichotomites triptychoides*;
Tongrube Varlheide Süd; Slg. GPIH 1991-I-4.
Fig. 1: Lateralansicht, Fig. 2: Externseite.

Fig. 3: *Dichotomites evolutus*

Unteres Ober-Valangin, Zone des *Dichotomites crassus* und Basalteil der Zone des *Dichotomites triptychoides*;
Tongrube Varlheide Süd; Slg. GPIH 1991-I-5.

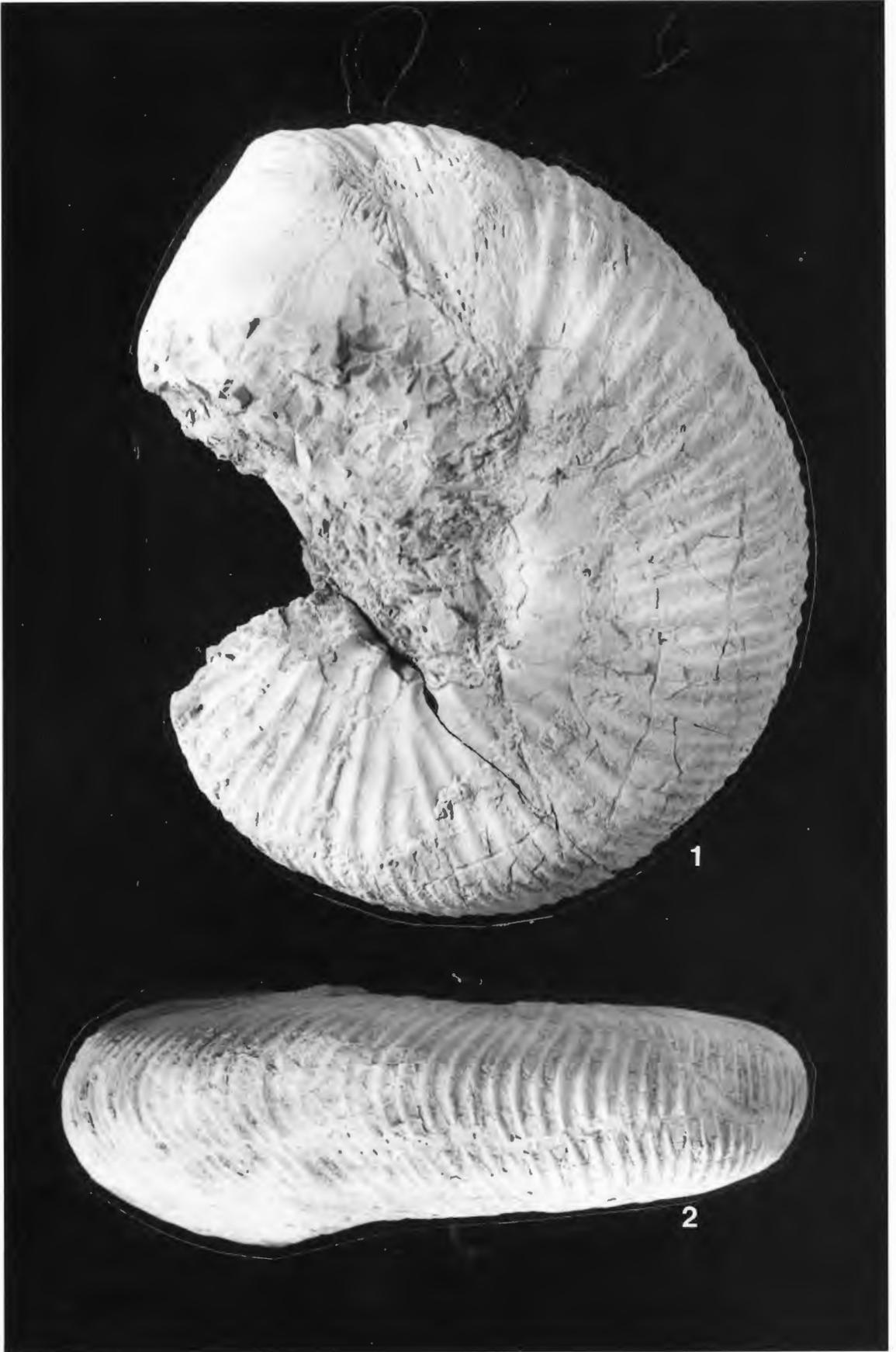


Tafel 9

Fig. 1, 2: *Dichotomites tardescissus*

Hohes Ober-Valangin, Zone der *Dicostella tuberculata*;
Tongrube Diepenau; Slg. GPIH 1991-I-6.

Fig. 1: Lateralansicht, Fig. 2: Externseite.



1

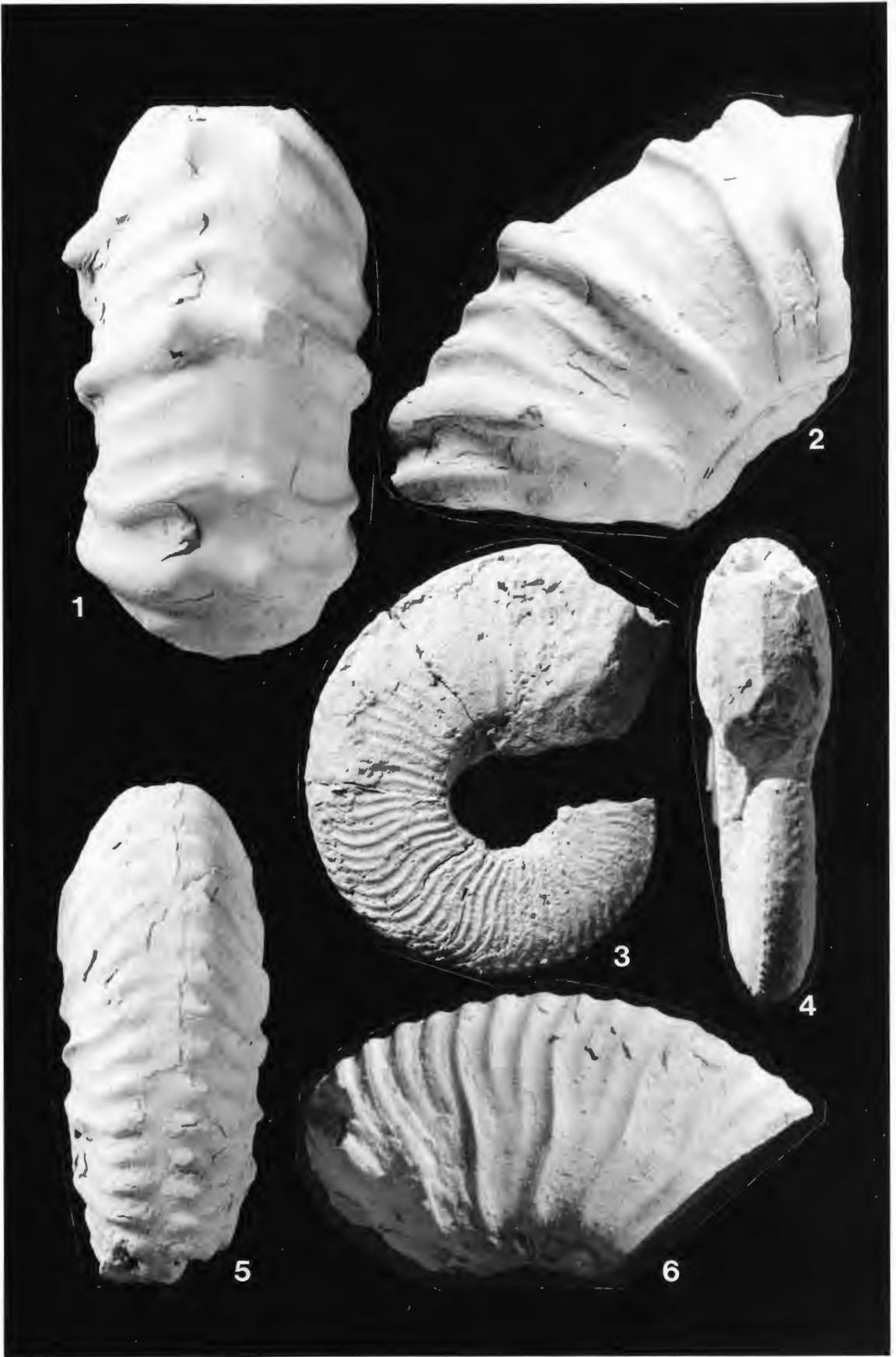
2

Tafel 10

Fig. 1, 2: *Dicostella* sp. nov. a KEMPER, RAWSON & THIEULOUY 1981
Hohes Ober-Valangin, Zone der *Dicostella tuberculata*;
Tongrube Diepenau; Slg. GPIH 1991-I-7.
Fig. 1: Externseite, Fig. 2: Lateralansicht.

Fig. 3, 4: *Endemoceras noricum*
Tiefes Unter-Hauterive, Zone des *Endemoceras amblygonium*;
Tongrube Niedermehnen 2; Slg. GPIH 1991-I-8.
Fig. 3: Lateralansicht, Fig. 4: Externseite.

Fig. 5, 6: *Dicostella tuberculata*
Hohes Ober-Valangin, Zone der *Dicostella tuberculata*;
Tongrube Diepenau; Slg. GPIH 1991-I-9.
Fig. 5: Externseite, Fig. 6: Lateralansicht.



Tafel 11

Fig. 1, 2: *Dicostella* cf. sp. nov. a KEMPER, RAWSON & THIEULOY 1981
Hohes Ober-Valangin, Zone der *Dicostella tuberculata*;
Tongrube Diepenau; Slg. GPIH 1991-I-10.
Fig. 1: Externseite, Fig. 2: Lateralansicht.

Fig. 3: *Dicostella teutoburgensis*
Hohes Ober-Valangin, Zone der *Dicostella tuberculata*;
Tongrube Diepenau; Slg. GPIH 1991-I-11.



1



2



3

Tafel 12

Vertreter der borealen Belemniten-gattung *Acroteuthis*. Jedes Exemplar ist jeweils in zwei Ansichten dargestellt: links die Ventralansicht, rechts die Lateralansicht (Venter immer rechts).

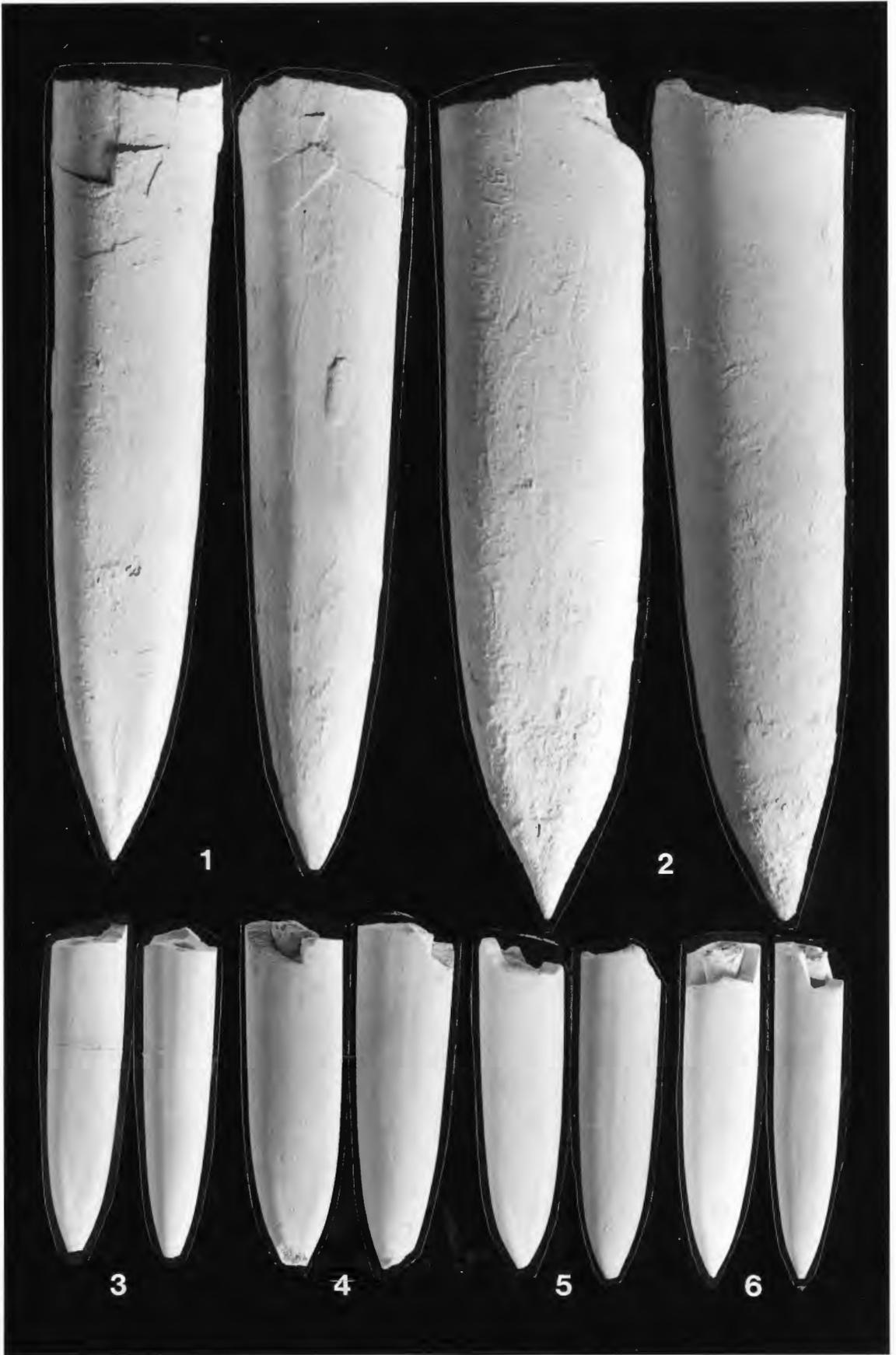
Fig. 1: *Acroteuthis (A.) explanatoides*
Tiefes Ober-Valangin, Zone des *Dichotomites hollwedensis*;
Tongrube Twiehausen; Slg. M. METZ.

Fig. 2: *Acroteuthis (A.) acrei*
Tiefes Ober-Valangin, Zone des *Dichotomites hollwedensis*;
Tongrube Twiehausen, Slg. M. METZ.

Fig. 3: *Acroteuthis (A.) acmonoides*
Hohes Ober-Valangin, Zone der *Dicostella tuberculata*;
Tongrube Diepenau; Slg. GPIH 1991-I-12.
Fig. 1: Externseite, Fig. 2: Lateralansicht.

Fig. 4, 5: *Acroteuthis (A.) paracmonoides paracmonoides*
Hohes Ober-Valangin, Zone der *Dicostella tuberculata*;
Tongrube Diepenau;
Fig. 4: Slg. GPIH 1991-I-13, Fig. 5: Slg. GPIH 1991-I-14.

Fig. 6: *Acroteuthis (A.) acmonoides*
Hohes Ober-Valangin, Zone der *Dicostella tuberculata*;
Tongrube Diepenau; Slg. GPIH 1991-I-15.



Tafel 13

Vertreter der borealen Belemniten-gattung *Acroteuthis*. Jedes Exemplar ist jeweils in zwei Ansichten dargestellt: links die Ventralansicht, recht die Lateralansicht (Venter immer rechts).

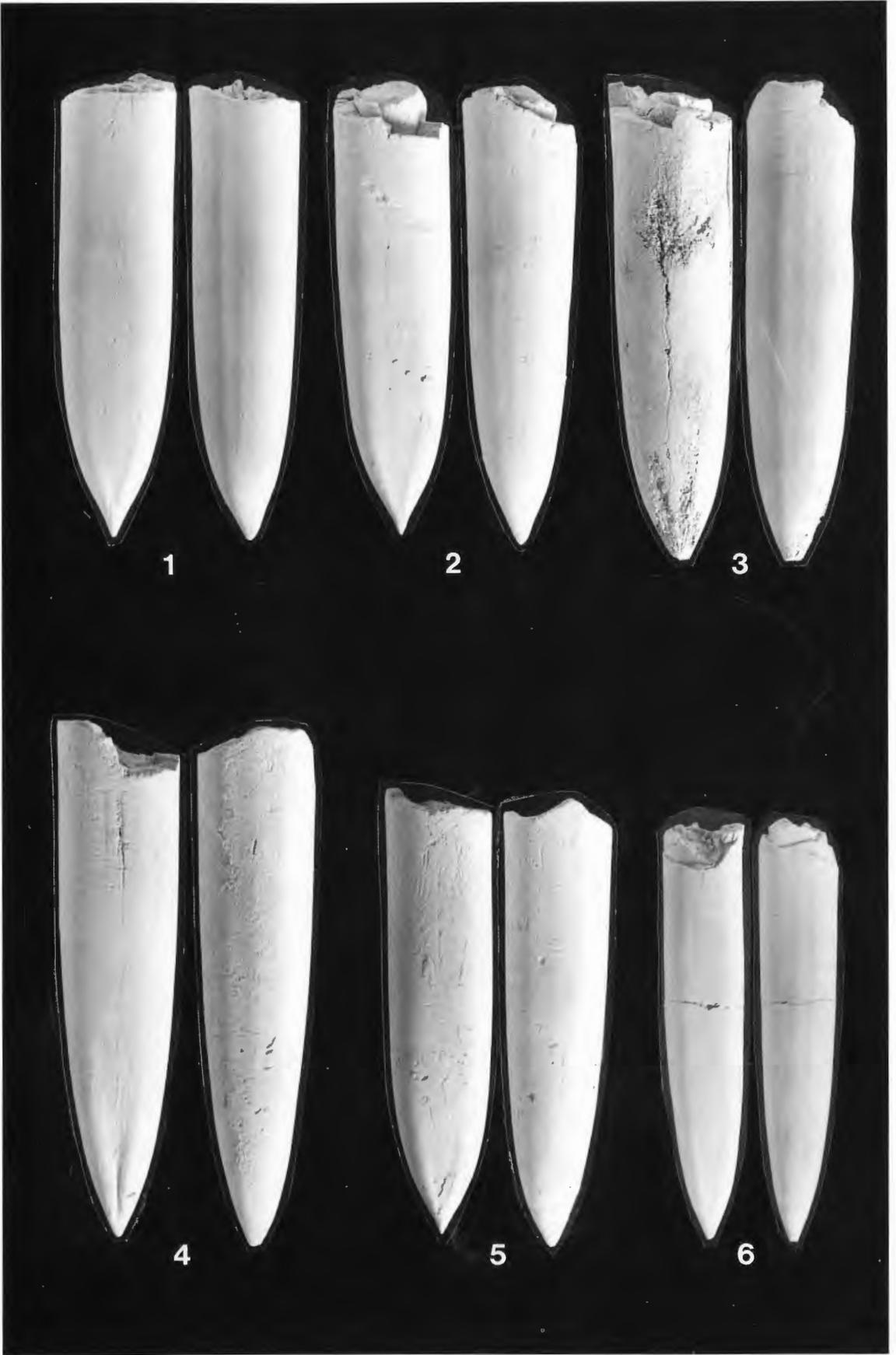
Fig. 1, 2: *Acroteuthis (A.) paracmonoides paracmonoides*
Hohes Ober-Valangin, Zone der *Dicostella tuberculata*;
Tongrube Diepenau;
Fig. 1: Slg. GPIH 1991-I-16; Fig. 2: Slg. GPIH 1991-I-17.

Fig. 3: *Acroteuthis (A.) acmonoides*
Hohes Ober-Valangin, Zone der *Dicostella tuberculata*;
Tongrube Diepenau; Slg. GPIH 1991-I-18.

Fig. 4: *Acroteuthis (A.) acmonoides*
Tiefes Ober-Valangin, Zone des *Dichotomites hollwedensis*;
Tongrube Twiehausen; Slg. M. METZ

Fig. 5: *Acroteuthis (A.) acmonoides*
Hohes Ober-Valangin, Zone der *Dicostella tuberculata*;
Tongrube Diepenau; Slg. GPIH 1991-I-19.

Fig 6: *Acroteuthis (A.) explanatoides*
Hohes Ober-Valangin, Zone der *Dicostella tuberculata*;
Tongrube Diepenau; Slg. GPIH 1991-I-20.



1

2

3

4

5

6

Tafel 14

Fig. 1: *Hoploparia dentata*
Unter-Hauterive, Zone des *Endemoceras regale*;
Tongrube Heisterholz 2; Slg. N. MEYER.

Fig. 2, 3: *Mecochirus ornatus*
Unter-Hauterive, Zone des *Endemoceras regale*;
Tongrube Heisterholz 2; Slg. N. MEYER.

Fig. 4, 5: *Pinna iburgensis*
Tiefer Ober-Valangin, Zone des *Dichotomites hollwedensis*;
Tongrube Twiehausen; Slg. GPIH 1991-I-21.



Geol. Paläont. Westf.	21	115-129	9 Abb.	Münster Mai 1992
--------------------------	----	---------	--------	---------------------

Das tiefe Turon von Allagen-Westendorf (Westfalen)

Ulrich Kaplan*

Kurzfassung

Das 18 m mächtige Profil des aufgelassenen Steinbruchs am Kalkofen bei Allagen-Westendorf umfaßt Ablagerungen vom hohen Ober-Cenoman bis in das tiefe Mittel-Turon. Eine Invertebraten- und Pisces-Fauna mit ca. 50 Arten kennzeichnet diesen Aufschluß und hebt ihn von anderen NW-deutschen Vorkommen ab.

Einleitung

Der seit 1968 aufgelassene Steinbruch am Kalkofen, nördlich Allagen-Westendorf, ist schon lange bei spezialisierten Amateur-Paläontologen für seine wohl nicht unbedingt reichhaltige, aber dagegen diverse und durch viele sonst seltene Arten gekennzeichnete Invertebraten- und Pisces-Fauna bekannt. Schon vor einigen Jahren reagierte das Westfälische Museum für Naturkunde (Münster) auf entsprechende Fundmeldungen durch Sichtung privater Sammlungen und damit einhergehend durch gezielte Ankäufe sowie Anfertigung von Duplikaten bedeutsamer Fundstücke.

Offen blieben aber bisher die detaillierte fachwissenschaftliche Aufnahme und Bewertung des Profils. Denn dieser Aufschluß wurde, sieht man einer kurzen Beschreibung mit Faunenliste in den Erläuterungen zur geologischen Karte 1:25000 Blatt 4515 Hirschberg (CLAUSEN 1984) ab, noch nicht eingehend stratigraphisch und paläontologisch beschrieben. Wohl erwähnte KAPLAN (1988) die hier bedeutsamen Vorkommen der Ammoniten-Familie Collignoniceratinae, stellte aber ihre stratigraphische Verbreitung nur in einem von SEIBERTZ (1979) übernommenen generalisierten Profil des Turon von Süd-Westfalen dar.

Da sowohl die tiefsten Profiltile von Hangschutt bedeckt sind als auch der Profiltop, von dem einige Lesestücke eine reichhaltige Fauna von Fischzähnen in einem Kalkarenit vermuten ließen, nicht direkt zugänglich ist, mußten mit technischen Hilfsmitteln die feinstratigraphische Profilaufnahme und die damit einhergehende Beprobung gesichert werden. Dazu wurde einmal für die obersten Schichten eine Arbeitsbühne eingesetzt und zum anderen der Hangschutt mit einem Bagger entfernt. Wegen technischer Probleme und aus Gründen der Arbeitssicherheit konnten die untersten Schichten des insgesamt etwa 18 m mächtigen Profils nicht freigelegt werden, so daß eine Schichtlücke von etwa 2 m zu dem tieferliegenden Top des Cenoman bestehen blieb, das wiederum wegen seiner harten Kalke nur mit einer sehr geringen Mächtigkeit aufgeschlossen werden konnte.

*Anschritt des Verfassers: Ulrich Kaplan, Eichenallee 141, 4830 Gütersloh 1

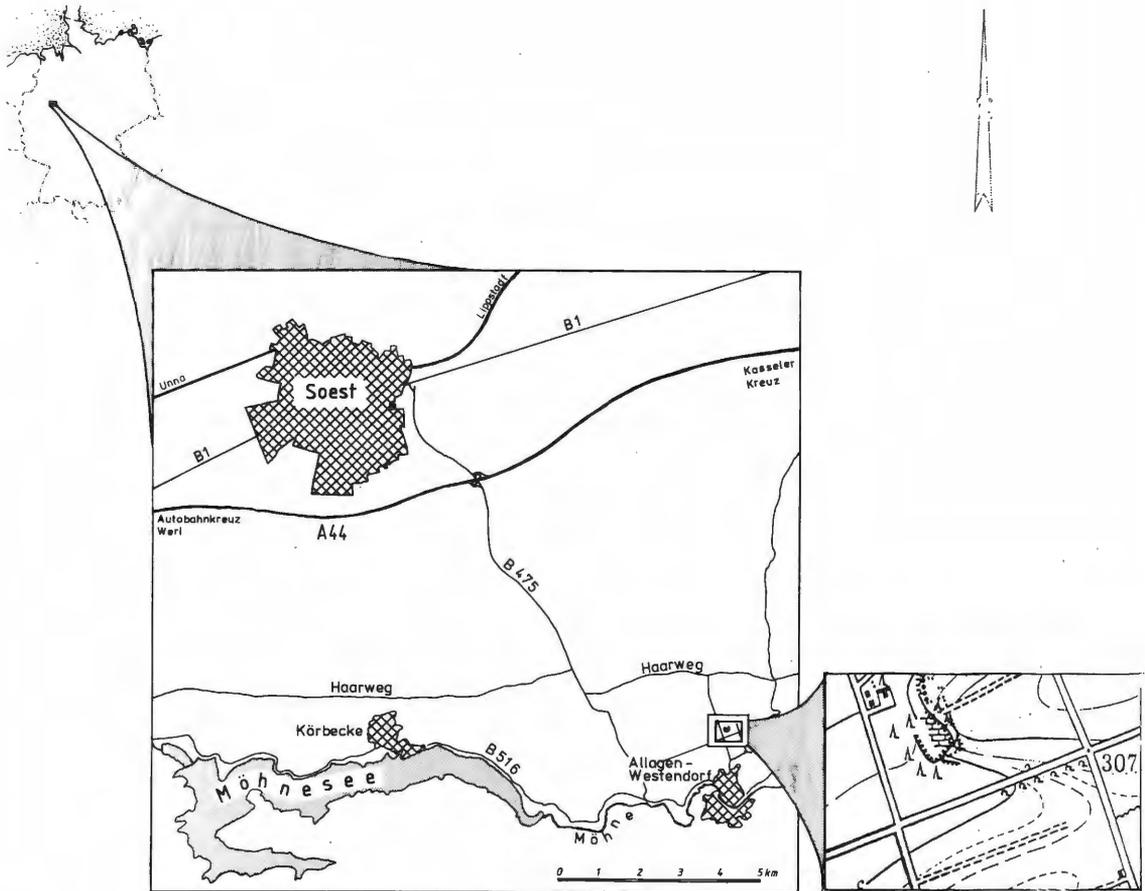


Abb. 1: Lage des Aufschlusses, TK 25 Blatt 4515 Hirschberg, R = 34 48 000, H = 57 03 350 (zentraler Wert).

Geologischer Rahmen und Lage des Aufschlusses (Abb. 1)

Lage: TK 25 Blatt 4515 Hirschberg, R = 34 48 000, H = 57 07 350 (zentraler Wert), etwa 1 km nördlich Allagen-Westendorf und 11 km südlich Soest.

Der aufgelassene Steinbruch am Kalkofen liegt in der Schichtstufenlandschaft des Haarstrangs, der das Münsterländer Kreidebecken nach Süden begrenzt. Zwischen dem östlichen Ruhrgebiet und dem Paderborner Land bilden die diskordant auf dem Paläozoikum liegenden Ablagerungen des Cenoman die untere und südliche zweier Geländestufen, die harten Kalke des Mittel-Turon den höheren nördlichen Kamm. Die ihnen unterlagernden Mergel und Kalkmergel des Unter-Turon wurden in fortschreitender Erosion ausgeräumt und bilden einen mehr oder weniger steil abfallenden und weiträumig gut erkennbaren Geländehang. Da die Schichten nur mit ca. 2°-3° nach Norden zum Muldenzentrum einfallen, scheinen sie im Aufschluß nahezu waagrecht zu liegen, da auch keine Störungen das geschlossene Bild der ca. 120 m langen Aufschlußwand beeinträchtigen.

Die hier anstehenden grauen Mergel und Mergelkalke sind Teil eines sich vom Ruhrgebiet aus in östlicher Richtung immer weiter von der ehemaligen Küstenlinie entfernenden Faziesgebietes, das etwa ab der Höhe von Geseke basale Rotpläner beinhaltet und dann schließlich im Raum Detmold in die für Beckengebiete typische Schwarzschiefer-Fazies übergeht (KAPLAN, dieser Band). Damit gehört dieser Steinbruch zu den wenigen Stellen, in denen – relativ gesehen – in nicht allzu großer Küstenferne sedimentierte Unter-Turon-Vorkommen aufgeschlossen sind.

Lithostratigraphie

Lithostratigraphisch gehören die ca. 18 m mächtigen Mergel, Kalkmergel und Kalksteine von Allagen-Westendorf zur „grüngrauen Wechselfolge“ des hohen Ober-Cenoman und Unter-Turon des südlichen und westlichen Westfalens (FRIEG, HISS & MÜLLER 1989), die wiederum Teil der „Plänerkalkgruppe“ der NW-deutschen Oberkreide ist (ERNST, SCHMID & KLISCHIES 1979). Der „grüngrauen Wechselfolge“ entspricht die traditionelle Kartiereinheit der „*labiatus* Schichten“. Da sie in ihrem tieferen Teil aus Mergelsteinen bestehen, in die sich im höheren Teil zunehmend Mergelkalksteinbänke einschalten, lassen sie sich in „untere“ und „obere *labiatus* Schichten“ teilen (CLAUSEN 1984: 53). Über diese konventionelle kartiertechnische Gliederung hinausgehend können für das Profil sechs lithologische Einheiten beschrieben werden. Vom Liegenden zum Hangenden sind diese:

(1) Die Basis des Profils markiert die Kalkknollen-Dachbank. Sie konnte nur mit einer Mächtigkeit von ca. 30 cm aufgeschürft werden. Davon sind die unteren 15 cm stark lithifiziert und führen durchschnittlich zwei bis vier Zentimeter große, wenig gerundete und zum Teil aus einem kalkarenitischen Material bestehende Gerölle in den für diese Bank typischen grünlich-knolligen Kalken. Die Gerölle werden nach oben etwas feiner und gehen, durch einen Mergelsteg getrennt, in flachlinsige, knollige, grünliche und mergelige Kalke über, in denen häufiger als im liegenden Abschnitt *Chondrites* sp. vorkommt. In beiden Horizonten tritt Schill von *Inoceramus pictus* auf.

(2) Die hangenden, nicht aufgeschlossenen zwei Meter mächtigen Schichten über der Kalkknollen-Dachbank werden vermutlich nach Vergleichen mit dem Burania-Profil in Büren (HISS 1989) zusammen mit den folgenden 4,0 m (Schicht 58-73) zu den „unteren *labiatus* Schichten“ (CLAUSEN 1984) gehören. Sie bestehen aus dickbankigen, grau-grünlichen Mergeln, in die sich dünne Kalkbänkchen einschalten. Diese weisen deutliche Merkmale von Resedimentation auf. Sie bestehen wohl weitgehend aus „debris flows“ mit einem hohen Anteil an Inoceramen-Schill. Ihre starke Bioturbation besteht vorrangig aus *Chondrites* sp. und *Planulites* sp., neben denen auch *Thalassinoides* sp. auftritt. Auf Umlagerungsprozesse in den Mergelpartien weist aufgearbeitetes Inoceramen-Material unterschiedlicher Fraktionsgröße hin, das neben mehr oder weniger vollständig erhaltenen Schalen vorkommt.

Die nun folgenden „oberen *labiatus* Schichten“ (CLAUSEN 1984) erlauben eine Dreiteilung:

(3) Der 4,5 m mächtige Abschnitt von Schicht 74 bis 100 wird aus einer Wechsellagerung von zwei bis drei Dezimeter dicken Mergel-, seltener Kalkmergellagen und Kalkknollenhorizonten mit schwankenden Mächtigkeiten zwischen 5-15 cm aufgebaut. Nach Untersuchungen von LIEVER (1985) in Büren ist die kalkige Matrix der Knollen ein mikritischer Calcit, der zu 10% bis 50% aus Calcisphären und daneben aus Foraminiferen, Ostracoden, Echiniden, Lamellibranchiaten und Brachiopoden besteht. In ihnen läßt sich keine Feinschichtung erkennen. In der kalkigen Matrix schwimmende Kalk- und Tonfragmente deuten auf Resedimentationsprozesse hin. Vollständige Makrofossilien treten in den Knollen kaum, noch seltener an ihren Rändern auf. In diesem lithostratigraphischen Abschnitt eingelagerte Großammoniten wie *Mammites nodosoides* und *Lewesiceras peramplum* liegen vorzugsweise in den Kalkknollenlagen. Ihre Steinkerne zeigen den gleichen lithologischen Aufbau wie die Kalkknollen. Die grünlichen Mergel sind in der Regel bioturbat, wobei *Chondrites* und *Planulithes* dominieren. Die beiden obersten Mergellagen dieses Abschnitts (Schicht 98 und 100) sind deutlich laminiert und auch dunkler als die anderen Mergellagen. Ihre wohl vorhandene Ichnofauna läßt keine klaren Konturen erkennen. Vereinzelt finden sich in ihnen Kalkknollen. Makrofossilien wurden bisher noch nicht in ihnen beobachtet.

(4) Über diesen dunkleren Lagen setzt mit einem im Verwitterungsprofil markanten „Fazieswechsel“ eine 2,5 m mächtige karbonatreichere Abfolge ein (Schicht 101-112). Sie besteht aus brotlaibförmigen, bis zu 30 cm dicken Kalkknollen und blaugrauen, glaukonithaltigen Mergellagen. Makrofossilien treten wie unten seltener in den Kalkknollen, sondern häufiger in den Mergellagen auf.

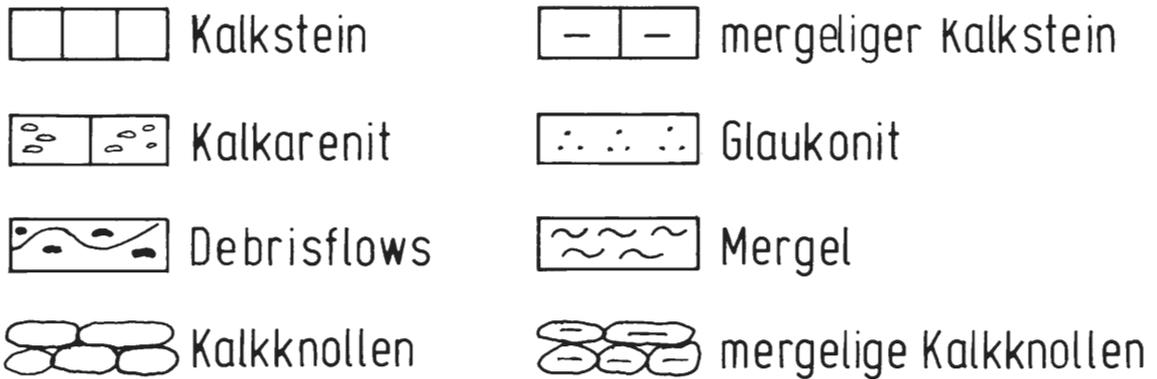
(5) Der oberste Abschnitt der „grüngrauen Wechselfolge“ (Schicht 113-138) besteht wiederum aus 10 cm bis 20 cm dicken, graublauen, glaukonitischen Mergellagen, in die durchschnittlich etwas dünnere Kalkknollen-Mergelkalk-Lagen eingeschaltet sind. Ca. 1,5 m unter dem Top der Einheit liegt eine 25 cm dicke, etwas mergelige Kalkbank (Schicht 131), die ebenso wie die sie unmittelbar unterlagernde und überlagernde Mergelbank, deutlich glaukonitisch geprägt ist. Dieser ca. 50 cm starke Komplex entspricht dem Bochumer Grünsand (FRIEG, HISS & MÜLLER 1989).

(6) Den Top des Profils bilden die härteren Kalke der „unteren Plänerkalkstein-Einheit“ (FRIEG, HISS & MÜLLER 1989), die, unter dem Wurzelwerk überhängender Büsche versteckt, noch mit einer Mächtigkeit von ca. einem halben Meter aufgeschlossen ist. Ihre Basisbank (Schicht 139) korreliert mit dem Bürener Konglomerat (SEIBERTZ 1979). Der Horizont zeigt einen raschen lateralen Fazieswechsel: Harte, kalkarenitische Abschnitte gehen in weichere, aus größerer Matrix bestehende, glaukonitische Partien über, die wohl weitgehend entkalkt sind. In einigen Abschnitten überlagert dieses Material auch den Kalkarenit. Es wird von *Thalassinoides*-Bauten durchzogen. Die Gangfüllung kleinerer Ichnofossilbauten wurde verkieselt. Innerhalb der kalkarenitischen Partien wurden Invertebratenschalen fragmentiert, außerhalb wurden in den entkalkten Abschnitten oft die dünnchaligen Invertebratenreste weggelöst, so daß nur noch ihre Negativabdrücke vorliegen. Die kalkarenitischen Partien zeichnen sich durch Resedimentationserscheinungen aus; in kleinen Einkolkungen liegen mit einer gewissen Gradierung Schill von Muscheln, Brachiopoden und Echiniden neben Ooiden, zu denen sich Intraklasten und nicht selten Selachierzähne gesellen. So scheinen die kalkarenitischen Abschnitte wohl prielartige Einschnitte in eine durch die zahlreichen *Thalassinoides*-Bauten im entkalkten Material angedeutete Emissionsfläche zu sein, von der das Fossilmaterial in die „Priele“ transportiert und in multiplen Ereignissen aufgearbeitet und auch relativ rasch zementiert wurde. Insgesamt deuten diese Sedimentationserscheinungen auf Vorgänge im flachen und bewegten Wasser im Bereich der Sturmwellenbasis hin.

Bio- und Eventstratigraphie

(1) Ober-Cenoman: *Inoceramus pictus*-Fragmente weisen die erschürfte Kalkknollen-Dachbank eindeutig als Ober-Cenoman aus. Von ihr stammen nach BESCHOREN (1927) aus dem Bereich des Haarstrangs Funde von *Actinocamax plenus*, so daß sie mit einiger Wahrscheinlichkeit mit dem durch seine knolligen Kalke lithologisch sehr ähnlichen Horizont des *Actinocamax plenus/Pachydes-*

Lithologie

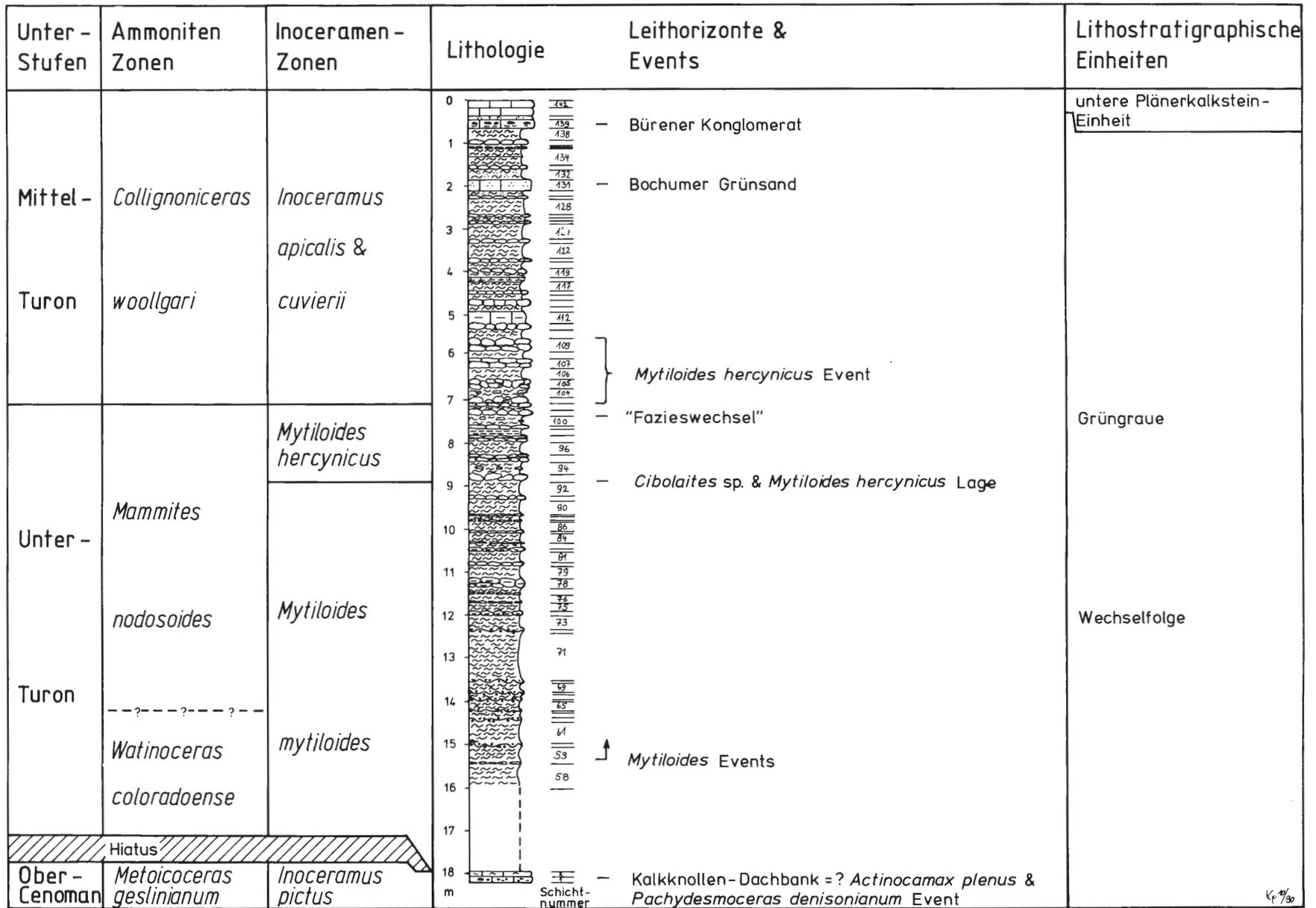


Fossilhäufigkeit und -verbreitung



Abb. 2: Legende zu den Profildarstellungen auf Abb. 3 und 5-9.

Abb. 3: Aufgelassener Steinbruch am Kalkofen, Allagen-Westendorf, Litho-, Bio- und Eventstratigraphie. 



noceras denisonianum Event im Teutoburger Wald korreliert werden kann. Die Kalkknollen-Dachbank gehört biostratigraphisch zur *Metoicoceras geslinianum* resp. *Inoceramus pictus* Zone.

(2) Unter-Turon: Nach BESCHOREN (1927) und CLAUSEN (1984) treten in dem in Allagen nicht freigelegten Abschnitt der untersten „Labiatus Schichten“ schon turone Formen wie *Mytiloides labiatus* und *Globotruncana marginata* auf. Damit liegt zwischen der Kalkknollen-Dachbank und der grüngrauen Wechselfolge eine Schichtlücke vor, die im Vergleich mit den wohl relativ vollständigen Beckenprofilen des Teutoburger Waldes (KAPLAN, dieser Band) im Cenoman die oberen Teile der *Metoicoceras geslinianum* Zone und die gesamte *Neocardioceras juddii* Zone und im Unter-Turon wohl auch untere Teile der *Watinoceras coloradoense* resp. *Mytiloides mytiloides* Zone umfaßt. Die Grenze zwischen der *W. coloradoense* Zone und der *Mammites nodosoides* Zone läßt sich, da in diesem Profilabschnitt Nachweise für die leitenden Ammoniten fehlen, nur provisorisch angeben.

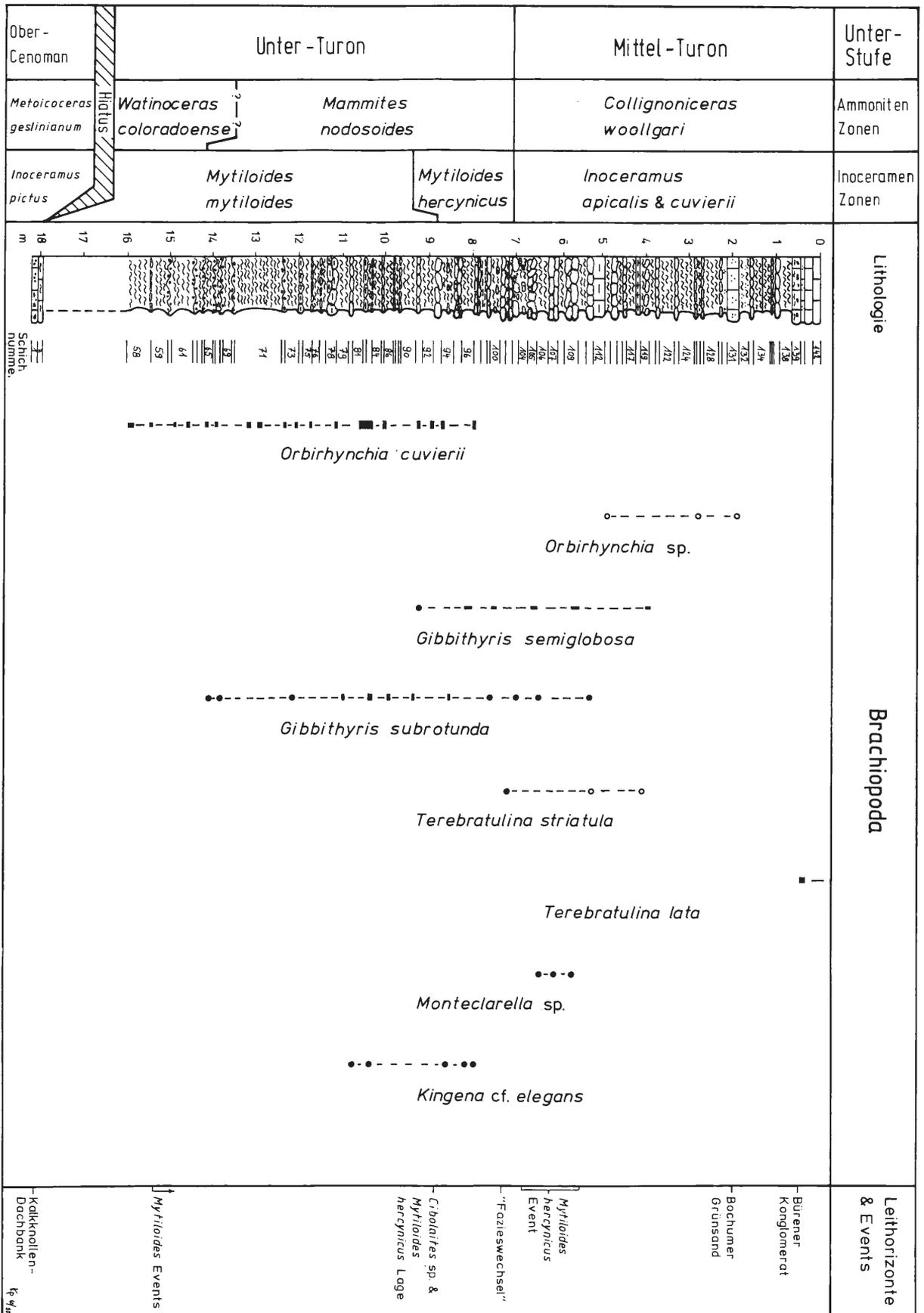


Abb. 4: Aufgelassener Steinbruch am Kalkofen, Allagen-Westendorf.
a = Bürener Konglomerat, Basis der „unteren Plänerkalkstein-Einheit“,
b = Bochumer Grünsand,
c = Hauptlager des *Mytiloides hercynicus* Events,
d = Basis des *Mytiloides hercynicus* Events, Grenze zwischen Unter- und Mittel-Turon,
e = *Cibolaites* sp. & *Mytiloides hercynicus* Lage, Basis der *Mytiloides hercynicus* Zone,
f = Grenze zwischen den „unteren“ und „oberen *labiatus*-Schichten“.

Die Massenvorkommen von *Mytiloides* ssp. in den „debris flows“ um Schicht 65 korrelieren mit einem Horizont im Vergleichsprofil Büren, in dem die ersten *Mammites nodosoides* auftreten (KAPLAN 1988).

Ca. 1,5 m unter dem „Fazieswechsel“ zwischen den unteren mergeligen Partien und dem karbonatreichen Mittelteil der „grüngrauen Wechselfolge“, nämlich in Schicht 93, konnte die *Cibolaites* sp. & *Mytiloides hercynicus* Lage identifiziert werden, ein im Teutoburger Wald in verschiedenen Lokalitäten nachgewiesener Leithorizont im hohen Unter-Turon. Allerdings gehören beide Arten nicht unbedingt zu dessen dominierenden Faunenelementen.

Abb. 5: Stratigraphische Verbreitung der Brachiopoda. ▷



(3) Mittel-Turon: Die Mittel-Turon-Basis liegt mit dem ersten Auftreten von *Collignonicerias woollgari* in Schicht 104 und damit im basalen Abschnitt des karbonatreichen mittleren Teils der „grün-grauen Wechselfolge“. *Mytiloides hercynicus* setzt wenige Zentimeter später ein. Sein gehäuftes Vorkommen sowohl in den Mergeln als auch in den Kalkknollen in einem 1,5 m dicken Abschnitt von Schicht 106 bis 112 markiert das *Mytiloides hercynicus* Event (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983). *Inoceramus apicalis* und *I. cuvierii*, beide neben *C. woollgari* Zonenfossilien des Mittel-Turon, kommen nur sehr selten im und auch über dem *M. hercynicus* Event vor. Bereits erwähnt wurden die markanten Leithorizonte des tiefen Mittel-Turon, nämlich der Bochumer Grünsand und das Bürener Konglomerat. Ersterer kann vom Ruhrgebiet bis in das Eggegebirge nachgewiesen werden (HISS et al. 1989) und besitzt mit einem Kalkarenit in Lengerich und Hankenberge im nördlichen Westfalen ein Korrelativ (HAACK 1924).

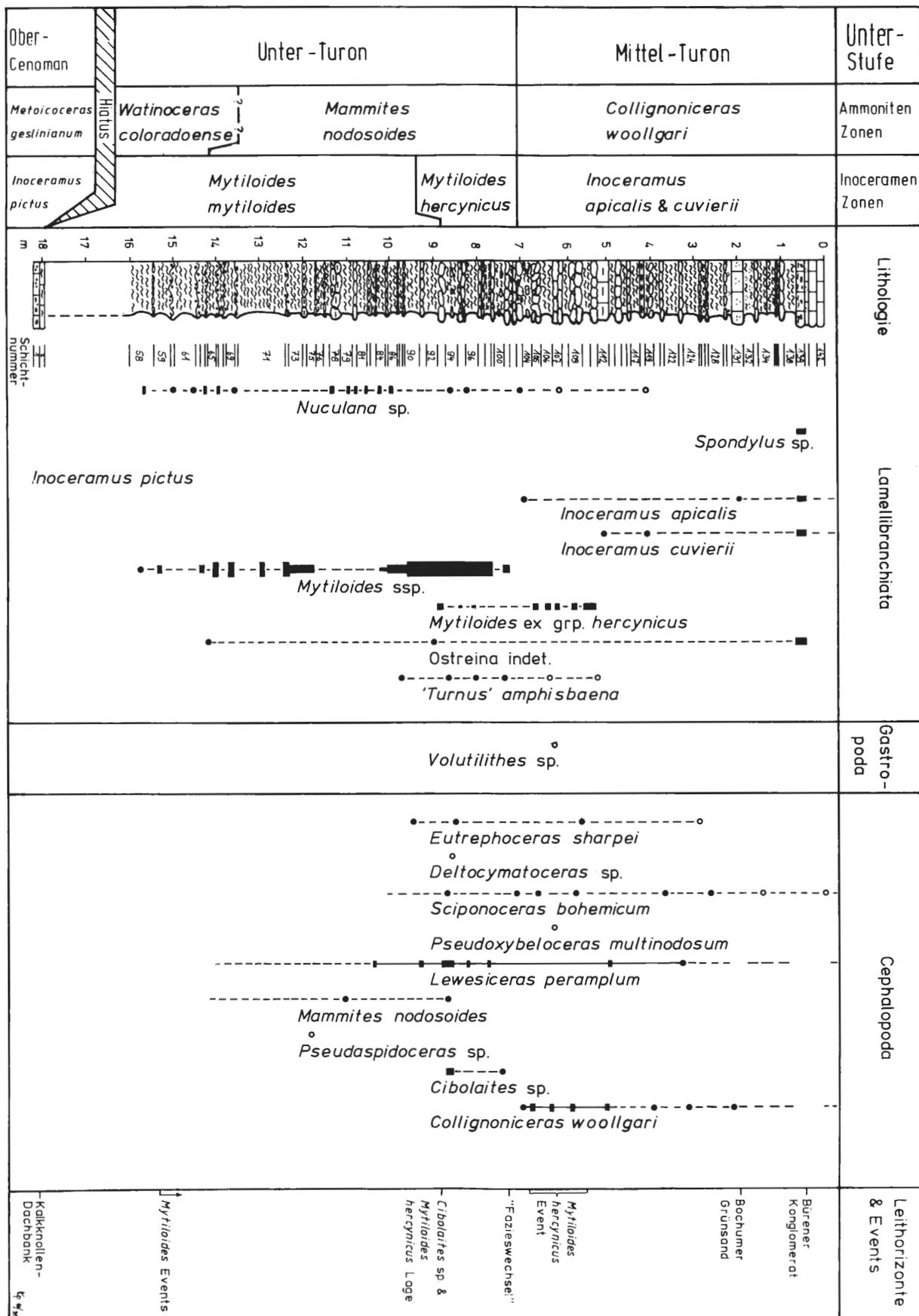
Fauna (Abb. 5-9)

Die Faunenfolge des Profils zeigt deutliche und charakteristische Diversitätsschwankungen. So nimmt von der Profilbasis bis zum Grenzbereich von Unter- und Mittel-Turon die Artenzahl zu, um dann bis zum Bochumer Grünsand wieder zurückzugehen und wiederum in ihm und auch im Bürener Konglomerat anzusteigen. Die „unteren *labiatus* Schichten“ (Schicht 58-73) führen eine monotone Inoceramen-Fauna, zu der sich gelegentlich der Brachiopode *Orbirhynchia cuvierii* und die kleine unscheinbare Muschel *Nuculana* sp. gesellen. Erst ab der Basis der „oberen *labiatus* Schichten“ kommen die ersten Cephalopoden vor. Die für diesen Bereich typischen Ammonoidea *Mammites nodosoides* und *Lewesicerias peramplum* konnten wegen der begrenzten Aufschlußverhältnisse noch nicht nachgewiesen werden. Dafür liegt aber als Lesestück ein Exemplar des im unteren Unter-Turon leitenden und in West-Europa erst mit sehr wenigen Exemplaren nachgewiesenen *Pseudaspidoceras* sp. vor. Gelegentlich treten hier wie auch in den höheren Schichten Serpulidae auf. Austern finden sich als Bewuchs auf Cephalopoden und auch auf Inoceramen.

In der obersten *Mytiloides mytiloides* Zone nimmt die Diversität zu. Neben Spongienresten findet sich die Solitärkoralle *Parasmilia centralis*. Zusammen mit der Röhrenmuschel „*Turnus*“ *amphisbaena* deutet sie auf eine mögliche Wassererwärmung hin. Brachiopoden sind nun mit *O. cuvierii*, *Gibbithyris subrotunda* und *Kingena* cf. *elegans* vertreten. Als typische Fischform ist *Ptychodus* sp. zu nennen, neben dem allerdings auch schon erste *Cretoxyrhina mantelli* auftreten. *Eutrephoceras sharpei*, *Mammites nodosoides* und *Lewesicerias peramplum* erscheinen mit z. T. recht großen Exemplaren. Bei den nicht sehr häufigen irregulären Echiniden ist *Discooides minima* vorherrschend, neben der die seltenen *Hemiaster nasatulus* und *Cardiaster truncatus* einsetzen. Von regulären Echiniden liegen nur Einzelfunde von *Pymosoma* sp., *Salenocidaris granulosa* und fraglichen Fragmenten von *Phalacrocidaris merceyi* vor. Diese Echiniden-Fauna setzt sich auch in der *Mytiloides hercynicus* Zone fort, die die obersten zwei Meter des Unter-Turon umfaßt, wobei *Discooides infera* hinzukommt und Plättchen von Asteroidea (*Metopaster* sp.), die im gesamten Profil vorkommen, hier ihr Häufigkeitsmaximum besitzen. In der Gesamtf fauna dominiert weiterhin *Mytiloides* ssp., wohingegen Mytiloideen aus der *hercynicus* Gruppe seltener sind. *T. amphisbaena* und *Nuculana* sp. kommen hier wie auch im tiefen Mittel-Turon weiterhin vor. Höchst bemerkenswert ist der Fund einer fossilen Perle aus diesem Bereich. Bei den Cephalopoden treten an der Basis der Zone die letzten *Mammites nodosoides* auf, und der aus New Mexico (USA) zuerst beschriebene *Cibolaites* sp. (COBBAN & HOOK 1983) erscheint. *Eutrephoceras sharpei* und *Lewesicerias peramplum* kommen hier wie in höheren Schichten weiterhin vor. Gelegentlich finden sich Fragmente von *Sciponoceras bohemicum*. Zu den bereits genannten Brachiopoden kommt noch *Terebratulina striatula*. Auch bei den Fischen zeigt sich eine Zunahme der Diversität. Neben *Ptychodus* sp. treten noch *Cretolamna appendiculata* und *Cretoxyrhina mantelli* auf. Als Einzelfund konnte der Krebs *Hoploparia* sp. nachgewiesen werden. Letzte *Mytiloides* spp. treten am Top des Unter-Turon auf.

Das Erscheinen von *Collignonicerias woollgari* an der Basis des *Mytiloides hercynicus* Events markiert die Untergrenze des Mittel-Turon. Neben den bereits bekannten *Lewesicerias peramplum* und *Sciponoceras bohemicum* fand sich als Lesestück ein Exemplar von *Pseudoxybeloceras multinodosum*. Bei den Lamellibranchiaten zeigt sich ein markanter Faunenwechsel mit dem Aussetzen von *Mytiloides* ssp. und dem folgenden gehäuften Vorkommen von *Mytiloides hercynicus* mit

▶
Abb. 6: Stratigraphische Verbreitung der Mollusca.



z. T. großen Exemplaren. In diesem Bereich setzen nun auch die ersten *Inoceramus apicalis* und *I. cuvierii* ein. Auch sonst macht sich gegenüber dem höchsten Unter-Turon eine signifikante Änderung in der Invertebraten-Fauna bemerkbar. Wohl kommen bei den nicht inoceramiden Lamelibranchiaten keine Änderungen vor, doch bei den Brachiopoden werden Orbirhynchien seltener und lassen leichte morphologische Änderungen erkennen. *Terebratulina striatula* erscheint etwas häufiger, *Monteclarella* sp. kommt in den höchsten Schichten des *Mytiloides hercynicus* Events vor. Echiniden werden nun insgesamt seltener. *Discoidea minima* reicht noch bis in das *M. hercynicus* Event hinein, während *D. infera* noch zwei Meter höher nachgewiesen werden konnte. Bemerkenswert sind einmal das auf das Event beschränkte Vorkommen von *Cardiotaxis cretacea* und das Einsetzen von *Hemiaster* sp. Als Einzelfund liegt *Conulus subrotundus* vor. Ebenfalls gelang der Nachweis von mehreren Exemplaren des Krebses *Enoploclytia leachi*. In der Fischfauna setzt *Ptychodus* sp. aus, als Einzelfunde kommen weiterhin *Cretoxyrhina mantelli* und *Cretolamna appendiculata* vor, zu denen sich noch im Top des *M. hercynicus* Events *Corax falcatus* nachweisen ließ. Bemerkenswert sind die nicht seltenen Pflanzenreste im Bereich des *M. hercynicus* Events. Neben mehr oder weniger großen inkohlten Holzresten, die, wenn auch seltener, in den anderen Profilschnitten vorkommen, finden sich auch selten Blattreste.

Über dem *M. hercynicus* Event nehmen die Diversität und die Individuenzahl der Fauna rasch ab. Gelegentlich kommen *Inoceramus apicalis*, *I. cuvierii* und *C. woollgari* zusammen mit *Terebratulina striatula*, *Gibbithyris subrotunda* und *Orbirhynchia* sp. vor. Damit beginnt nun die typische Fauna der hangenden „unteren Pläner-Kalkstein-Einheit“, deren vertikale Verbreitung allerdings durch die auch faunistisch markanten Horizonte des Bochumer Grünsandes und des Bürener Konglomerates unterbrochen wird. Im Bochumer Grünsand kommt zu den eben erwähnten Arten noch *Conulus subrotundus*, und Fischzähne werden mit *Ptychodus* sp., *Scapanorhynchus raphiodon*, *Cretolamna appendiculata* und *Cretoxyrhina mantelli* wieder häufiger.

Diese arten- und individuenreiche Fischfauna wird im etwas höher liegenden Bürener Konglomerat noch um zwei Arten bereichert, nämlich um *Squalicorax falcatus* und *Heterodontus* sp. Durch die Resedimentationsvorgänge dieser Flachwasserablagerung wurden natürlich weitgehend alle Invertebratenschalen fragmentiert oder zumindest beträchtlich beschädigt. Soweit bestimmbar kommen neben *I. apicalis* und *I. cuvierii* noch *Spondylus* sp. und Austern vor. Bei den Echiniden liegen neben zahlreichen Fragmenten von *Conulus* auch einzelne Armglieder des Asteroiden *Metopaster* vor. Die in benachbarten Fundstätten vorkommenden regulären Echiniden wurden in Allagen noch nicht beobachtet.

Korrelation

Sowohl litho- als auch bio- und eventstratigraphisch läßt sich das Profil von Allagen-Westendorf sehr gut mit anderen westfälischen und niedersächsischen Vorkommen korrelieren. Die oben beschriebene lithologische Abfolge spiegelt die typische Entwicklung im südlichen Westfalen wider, wie der Vergleich mit dem Übersichtsprofil von FRIEG, HISS & MÜLLER (1989) zeigt. Die vermutliche Korrelation der Kalkknollen-Dachbank mit dem *Actinocamax plenus/Pachydesmoceras denisonianum* Event in NW-Deutschland wurde bereits diskutiert. Während der Bochumer Grünsand einen bis in das SE Westfalen reichenden Leithorizont darstellt, der sich sogar mit kalkarenitischen Einschaltungen im NW Teutoburger Wald korrelieren läßt, wurde das Bürener Konglomerat bisher nur zwischen Allagen-Westendorf und Büren nachgewiesen, so daß es wohl nur eine begrenzte regionale Verbreitung besitzt.

Für die *Cibolaites* sp. & *Mytiloides hercynicus* Lage gelang bisher nur der Nachweis noch für den Teutoburger Wald. Dagegen ist das *Mytiloides hercynicus* Event über ganz NW-Deutschland verbreitet (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983).

Die Diversitätszunahme der Fauna vom tiefen zum oberen Unter-Turon kann die Erholung der marinen Invertebraten-Fauna nach dem Aussterben von ca. 5% – 10% mariner Tier-Familien sein (SEPKOSKI 1990). Dem steht die Deutung einer paläogeographischen Südverschiebung großer



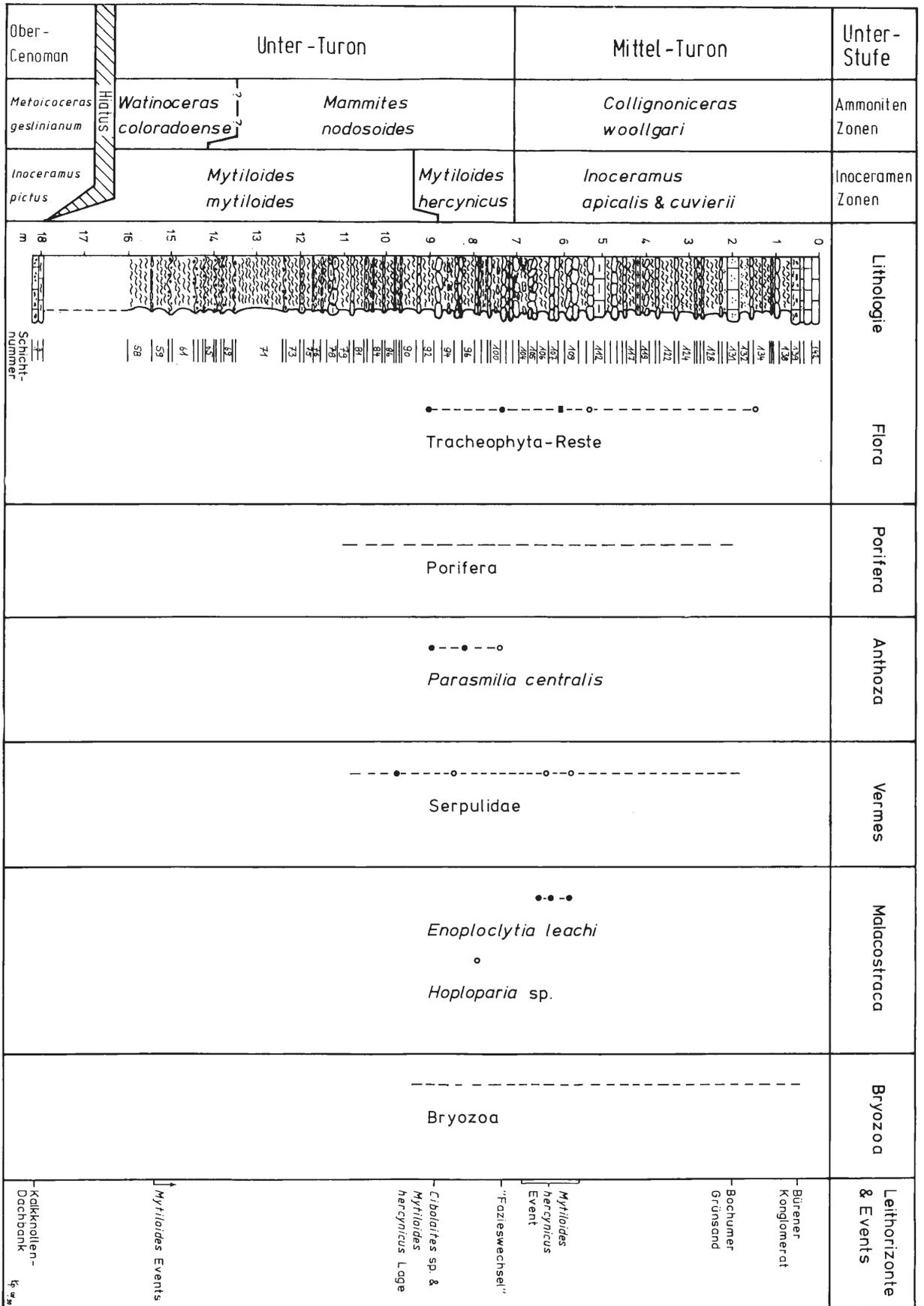
Abb. 7: Stratigraphische Verbreitung der Echinodermata.

Faunenbestandteile im Zuge einer Kälteperiode während dieses Zeitabschnitts gegenüber (KEMPER 1987). Die große Artenvielfalt sowohl im Grenzbereich von Unter- und Mittel-Turon als auch im Bochumer Grünsand und im Bürener Konglomerat im Vergleich mit anderen NW-deutschen Profilen hängt wohl mit der relativen Küstennähe und der damit verbundenen Position im inneren Schelf zusammen, wo dann noch während regressiver Abschnitte die Wassertiefe so abnahm, daß sich die für Schwellen- und „Flach“wassergebiete typische reiche Echiniden-Fauna einstellte mit den typischen Flachwasseranzeigern *Conulus subrotundus* (ERNST 1970) und dem gehäuftem Vorkommen von Collignoniceraten (TANABE, OBATA & FUTAKAMI 1978; KAPLAN 1988), und auch gehäuft Treibholz abgelagert wurde.

Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt Herrn T. SAUERLAND (Verl), der in einer mehrjährigen intensiven und qualifizierten Sammeltätigkeit das große Faunenspektrum von Allagen zusammengetragen hat und mir seine wertvollen Ergebnisse zugänglich machte. Mein Dank gilt ebenfalls Herrn Dr. SCHÖLLMANN (Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster), der die Grabung mit betreute und bei der Profilaufnahme half, und Herrn Dr. P. LANSER (Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster), der die technischen Arbeiten koordinierte, Herrn Dr. H. J. SCHÖNFELD (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover) für Hinweise zur Sedimentologie und Herrn Prof. Dr. G. ERNST (Berlin) für wertvolle Hinweise und Diskussionen.

Abb. 8: Stratigraphische Verbreitung von Plantae, Porifera, Anthozoa, Vermes, Malacostraca und Bryozoa. 



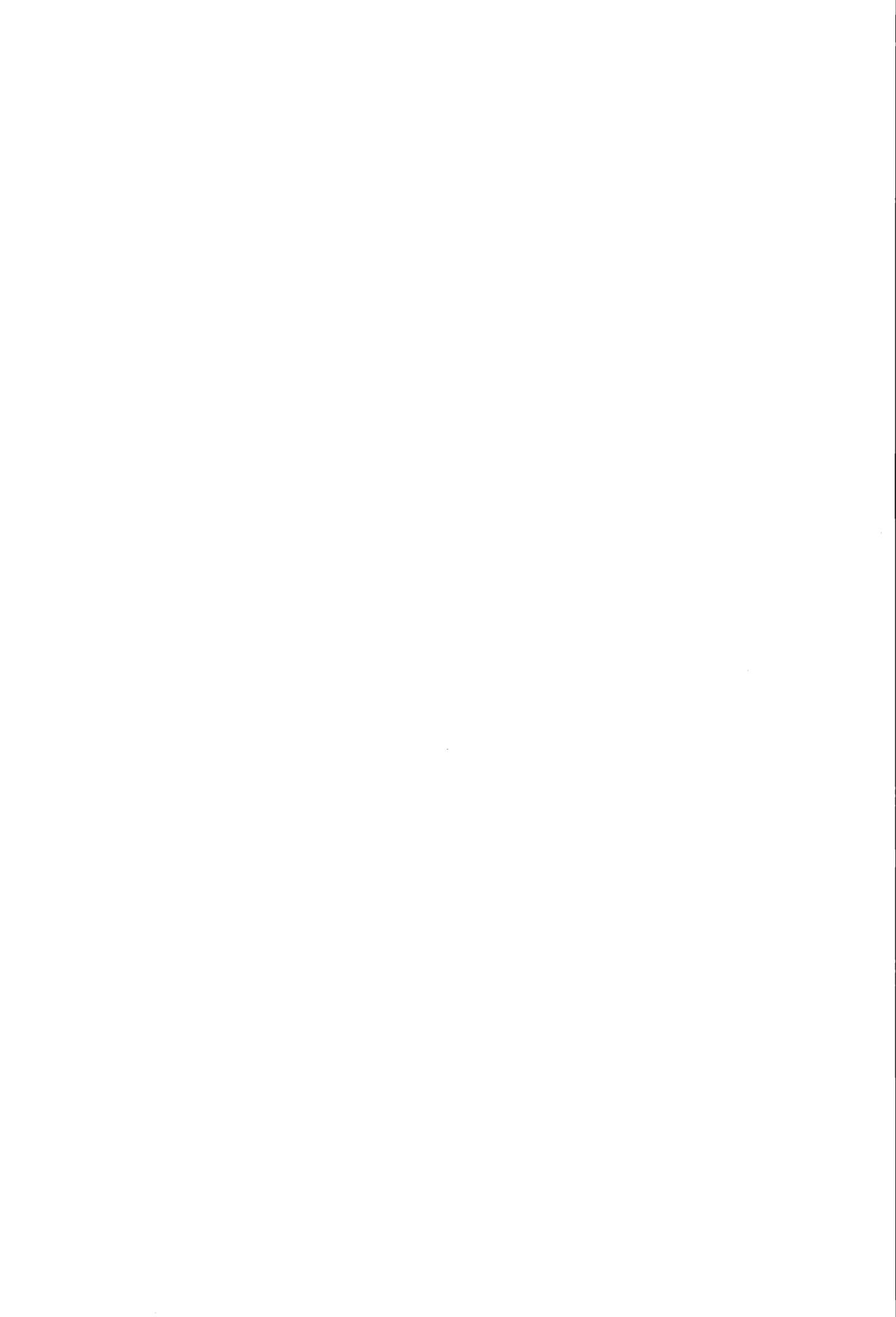
Ober-Cenoman	Unter-Turon		Mittel-Turon	Unter-Stufe
<i>Metaicoceras geslinianum</i>	<i>Watinoceras coloradoense</i> Hiatus		<i>Collignoniceras woollgari</i>	Ammoniten Zonen
<i>Inoceramus pictus</i>	<i>Mytiloides mytiloides</i>	<i>Mytiloides hercynicus</i>	<i>Inoceramus apicalis & cuvierii</i>	Inoceramen Zonen
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Lithologie</div> <div style="flex-grow: 1;"> </div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Chondrichthyes</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Koprolithen</div> <div style="flex-grow: 1;"> <p style="text-align: center;">Koprolith</p> </div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Leithorizonte & Events</div> </div>				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Schicht-Nummer</div> <div style="flex-grow: 1;"> <p style="text-align: center;">18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0</p> <p style="text-align: center;">134 133 132 131 130 129 128 127 126 125 124 123 122 121 120 119 118 117 116 115 114 113 112 111 110 109 108 107 106 98 97 96 95 94 93 92 91 90 89 88 87 86 85 84 83 82 81 80 79 78 77 76 75 74 73 72 71</p> </div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"> <p>Bochumer Grünsand</p> <p>Bürener Konglomerat</p> <p>Mytiloides hercynicus Event</p> <p>"Fazieswechsel"</p> <p><i>Cibicides</i> sp. & <i>Mytiloides hercynicus</i> Lage</p> <p>Mytiloides Events</p> <p>Kalkrollen-Dachbank</p> </div> </div>				

Schriftenverzeichnis

- BESCHOREN, B. (1927): Cenoman und Turon der Gegend von Unna und Werl in Westfalen. – N. Jb. Min. Geol. Paläont. Beil. Bd. **58 B**: 1-49, 1 Tab., Taf. 1-4; Stuttgart.
- COBBAN, W. A. & HOOK, S. C. (1983): Mid-Cretaceous (Turonian) ammonite fauna from Frence Lake area of west-central New Mexico. – New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources, Mem. **41**: I-IV, 5-50, 14 Abb., 14 Taf.; Socorro.
- CLAUSEN, C.-D. (1984) (mit Beiträgen von ERKWOH, F.-D., GRÜNHAGE, H., VON KAMP, H., REHAGEN, H.-W. & WOLF, M.) Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25000, Erläuterungen zu Blatt 4515 Hirschberg, 115, 11 Abb., 7 Tab., 3 Taf.; Krefeld.
- ERNST, G. (1970): Faziesgebundenheit und Ökomorphologie bei irregulären Echiniden der nordwestdeutschen Oberkreide. – Paläont. Z. **44** (1/2): 41-62, 8 Abb., Taf. 5; Stuttgart.
- ERNST, G., SCHMID, F. & KLISCHIES, G. (1979): Multistratigraphische Untersuchungen in der Oberkreide des Raumes Braunschweig-Hannover. – in: WIEDMANN, J. (Hrsg.): Aspekte der Kreide Europas, IUGS Series A, **6**: 11-46, 15 Abb; Stuttgart.
- ERNST, G., SCHMID, F. & SEIBERTZ, E. (1983): Event-Stratigraphie im Cenoman und Turon von NW-Deutschland. – Zitteliana **10**: 531-554, 7 Abb.; München.
- FRIEG, C., HISS, M. & MÜLLER, W. (1989): Stratigraphie im Turon und Unter-Coniac des südlichen und zentralen Münsterlandes. – Münster. Forsch. Geol. Paläont. **69**: 161-186, 5 Abb.; Münster.
- HAACK, W. (1924): Die nordwestfälisch-lippische Schwelle. – Z. dt. geol. Gesell., Monatsberichte, **76**: 33-52, 1 Abb.; Berlin.
- HISS, M. (1989) (mit Beiträgen von ERKWOH, F.-D., JÄGER, B., MICHEL, G. & VIETH-REDEMANN, A.): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25000, Erläuterungen zu Blatt 4417 Büren: 152, 15 Abb., 11 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- KAPLAN, U. (1988): Die Ammoniten-Subfamilie Collignoniceratinae WRIGHT & WRIGHT 1951 aus dem Turon (Ober-Kreide) von Westfalen und Niedersachsen (NW-Deutschland). – Geol. Paläont. Westf. **12**: 5-45, 4 Abb., 1 Tab., 7 Taf.; Münster.
- KAPLAN, U. (1991) (dieser Band): Die Oberkreide-Aufschlüsse im Raum Lengerich/Westfalen. – Geol. Paläont. Westf. **21**: 7-37, 9 Abb., Taf. 1-3; Münster.
- KEMPER, E. (1987): Das Klima der Kreidezeit. – Geol. Jb. **A 96**: 5-185, 38 Abb., 20 Taf.; Hannover.
- LIEVER, H.-H. (1985): Das Cenoman und Turon von Büren (SE-Münsterland): Stratigraphie, Foraminiferenerhaltung und Sediment. – Clausthaler Geowiss. Diss. **15**: 122, 15 Abb., 5 Taf.; Clausthal-Zellerfeld.
- SEIBERTZ, E. (1979): Stratigraphie, Fazies und Paläogeographie der „Mittel“-Kreide zwischen Rüthen und Erwitte (Alb – Coniac, SE-Münsterland): Aufschluß, Sonderband **29**: 85-92, 6 Abb.; Heidelberg.
- SEPKOSKI Jr., J. J. (1990): Periodicity. – in: BRIGGS, D. E. G. & CROWTHER, P. R. (Hrsg.): Palaeobiology: A Synthesis. – 171-179, Abb. 1-4; Oxford, London, Edingburgh, Boston, Melbourne.
- TANABE, K., OBATA, I. & FUTAKAMI, M. (1978): Analysis of ammonoid assemblages in the Upper Turonian of the Manji Area, Central Hokkaido. – Bull. Natn. Sci. Mus., Ser. **C** (Geol.) **4** (2): 37-62, 10 Fig., 1 Taf.; Tokyo.



Abb. 9: Stratigraphische Verbreitung der Pisces.



Bisher sind in dieser Reihe erschienen:

Heft 1

KAMPMANN, Hans:

Mikrofossilien, Hölzer, Zapfen und Pflanzenreste aus der unterkretazischen Sauriergrube bei Brilon-Nehden.

Beitrag zur Deutung des Vegetationsbildes zur Zeit der Kreidesaurier in Westfalen.

November 1983, 146 S., 20 Abb., 1 Tab., 61 Taf.

DM 28,00

Heft 2

MINNIGERODE, Christian; KLEIN-REESINK, Josef:

Das Dörentruper Braunkohleflöz als Zeuge eines fossilen Moores.

Petrographische und palynologische Untersuchungen zur Flözgenese.

Juli 1984, 68 S., 17 Abb., 12 Tab., 9 Taf.

DM 16,00

Heft 3

BRAUCKMANN, Carsten; KOCH, Lutz; KEMPER, Michael:

Spinnentiere (Arachnida) und Insekten aus den Vorhalle-Schichten (Namurium B;

Ober-Karbon) von Hagen-Vorhalle (Westdeutschland).

Januar 1985, 132 S., 57 Abb., 23 Taf.

DM 25,00

Heft 4

AVLAR, Hüseyin; DOHMEN, Maria:

Bemerkungen zur Schwarzschiefer-Fazies der Remscheider Schichten und erste

Untersuchungsergebnisse der Vertebraten-Fundstelle NE-Kierspe (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge).

SCHALLREUTER, Roger:

Ein ordovizisches Kalksandstein-Geschiebe aus Westfalen.

SPRINGHORN, Rainer; DIEKMANN, Sieghard:

Böden in Lippe.

Anwendung moderner Präparationsmethoden bei der Darstellung ostwestfälischer Bodentypen.

Mai 1985, 65 S., 14 Abb., 1 Tab., 10 Taf.

DM 16,00

Heft 5

SCHÖNFELD, Joachim:

Zur Lithologie, Biostratigraphie und Fossilführung des Ober-Santon Mergels von Westerwiehe (Ostwestfalen).

SCHALLREUTER, Roger:

Eine weitere kalkschalige Foraminifere aus einem ordovizischen Geschiebe Westfalens.

Dezember 1985, 56 S., 28 Abb., 2 Tab., 3 Taf.

DM 14,00

Heft 6

JORDAN, Hartmut & GASSE, Wolfgang:

Bio- und lithostratigraphisch-fazielle Untersuchungen des glaukonitisch-sandigen Santon und Campan im südwestlichen Münsterland.

FRIEG, Clemens:

Planktonische Foraminiferen zwischen Ober-Alb und Mittel-Turon im Ruhrgebiet.

SVÁBENICKÁ, Lilian:

Coccolithen aus der Ober-Kreide der Bohrung Werne 8, westlich Hamm in Westfalen (NW-Deutschland).

August 1986, 88 S., 10 Abb., 3 Tab., 14 Taf.

DM 19,50

Heft 7

Beiträge zur Geschiebekunde Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger:

Geschiebekunde in Westfalen

SCHALLREUTER, Roger:

Ostrakoden aus ordovizischen Geschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:

Cruminata (Ostracoda) aus Silurgeschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger:

Ostrakoden aus silurischen Geschieben Westfalens I

SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:

Gibba (Ostracoda) aus einem Silurgeschiebe Westfalens

SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:

Karbonsandsteine als Lokalgeschiebe

SCHÄFER, Rainer:

Erfahrungen beim Geschiebesammeln im Münsterländer Hauptkiessandzug

Mai 1987, 88 S., 8 Abb., 11 Taf.

DM 24,00

Heft 8

NORMAN, David B. & HILPERT, Karl-Heinz mit einem Beitrag von HÖLDER, Helmut:

Die Wirbeltierfauna von Nehden (Sauerland), Westdeutschland.

August 1987, 77 S., 54 Abb., 2 Taf.

DM 19,50

Heft 9

SCHÖLLMANN, Lothar:

Sporen und Phytoplankton aus den Raumländer Schichten
(Bl. 4916 Bad Berleburg).

ZYGOWSKI, Dieter W.:

Hydrologische Markierungsversuche in Westfalen:
Ein historischer Überblick.

November 1987, 68 S., 7 Abb., 6 Tab., 3 Taf.

DM 18,50

Heft 10

SCHUDACK, Michael:

Charophytenflora und Alter der unterkretazischen Karsthöhlen-Füllung von Nehden (NE-Sauerland).

WILDE, Volker; GOTH, Kurt:

Keimlinge von Araukarien aus der Unterkreide von Brilon-Nehden.

MAY, Andreas:

Der Massenkalk (Devon) nördlich von Brilon (Sauerland).

Dezember 1987, 87 S., 22 Abb., 1 Tab., 5 Taf.

DM 19,50

Heft 11

KORN, Dieter:

Die Goniatiten des Kulmplattenkalkes (Cephalopoda, Ammonoidea; Unterkarbon;
Rheinisches Schiefergebirge).

November 1988, 293 S., 88 Abb., 60 Taf.

DM 65,00

Heft 12

KAPLAN, Ulrich:

Die Ammoniten-Subfamilie Collignoniceratinae WRIGHT & WRIGHT 1951 aus dem Turon (Ober-Kreide) von Westfalen und Niedersachsen (NW-Deutschland).

KAPLAN, Ulrich; SCHMID, Friedrich:

Die heteromorphen Ammoniten der Gattungen *Eubostriochoceras* und *Hyphantoceras* aus dem Turon NW-Deutschlands.

Juni 1988, 90 S., 10 Abb., 1 Tab., 20 Taf.

DM 21,00

Heft 13

LIEBAU, Alexander:

Skulptur-Evolution bei Ostracoden am Beispiel europäischer Quadracytheren.

März 1991, 395 S., 103 Abb., 8 Tab., 95 Taf.

DM 155,00

Heft 14

MÜLLER, Arnold:

Selachier (Pisces, Neoselachii) aus dem höheren Campanium (Ober-Kreide) Westfalens (NRW, NW-Deutschland)

Dezember 1989, 161 S., 39 Abb., 4 Tab., 24 Taf.

DM 60,00

Heft 15

KAPLAN, Ulrich & SCHUBERT, Siegfried:

Metatychochoceras smithi – ein seltener heteromorpher Ammonit aus dem Turon von Westfalen.

KORN, Dieter:

Weitere Goniatiten aus dem Ober-Visé des Sauerlandes (Cephalopoda, Ammonoidea; Unterkarbon, Rheinisches Schiefergebirge).

KAPLAN, Ulrich:

Die heteromorphe Ammonitengattung *Allocrioceras* SPATH aus dem Turon NW-Deutschlands.

Dezember 1989, 105 S., 23 Abb., 24 Taf.

DM 35,00

Heft 16

SPEETZEN, Eckhard:

Die Entwicklung der Flußsysteme in der Westfälischen Bucht (NW-Deutschland) während des Känozoikums.

OTTO, Roland:

Der saalezeitliche Geschiebemergel am westlichen Stadtrand von Münster/Westfalen: Lithologie und seine Eigenschaften als Baugrund.

SPEETZEN, Eckhard:

Ziegelrohstoffe und Ziegeleien im zentralen Münsterland (Westfalen, NW-Deutschland).

April 1990, 61 S., 37 Abb., 6 Tab., 2 Taf.

DM 25,00

Heft 17

MAY, Andreas:

Die Fossilführung des westsauerländischen Givetiums (Devon; Rheinisches Schiefergebirge) in der Sammlung des Städtischen Museums Menden.

SCHULTKA, Stephan:

Das Profil der Tongrube am Hof Wersborg bei Ibbenbüren.

KAMPMANN, Hans:

Die fossilen Reste in einem Kalkspatbruch südlich Oberalme im Grubental.

März 1991, 84 S., 22 Abb., 11 Taf.

DM 47,00

Heft 18

CLAUSEN, Claus-Dieter; KORN, Dieter; LUPPOLD, Friedrich W.:

Litho- und Biofazies des mittel- bis oberdevonischen Karbonatprofils am Beringhäuser Tunnel (Messinghäuser Sattel, nördliches Rheinisches Schiefergebirge).

MALMSHEIMER, Klaus W.; MENSING, Hans & STRITZKE, Rüdiger:

Gesteinsvielfalt im Riffgebiet um Brilon.

STRITZKE, Rüdiger:

Zur Geologie am Südrand des Briloner Riffs.

April 1991, 91 S., 26 Abb., 7 Tab., 13 Taf.

DM 50,00

Heft 19

HESSE, Renate:

Untersuchungen an einem monotypischen Fund von *Encrinurus liliiformis* aus dem Oberen Muschelkalk bei Bad Driburg.

MÖNNING, Eckhard:

Das Wittekind-Flöz (Mittlerer Jura) des Wiehengebirges (Nordwestdeutschland).

SCHULTKA, Stephan:

Beiträge zur oberjurassischen Flora des Wiehengebirges.

Mai 1991, 93 S., 22 Abb., 6 Tab., 16 Taf.

DM 50,00

Heft 20

MÜLLER, Arnold; DIEDRICH, Cajus:

Selachier (Pisces, Chondrichthyes) aus dem Cenomanium von Ascheloh am Teutoburger Wald (Nordrhein-Westfalen, NW-Deutschland).

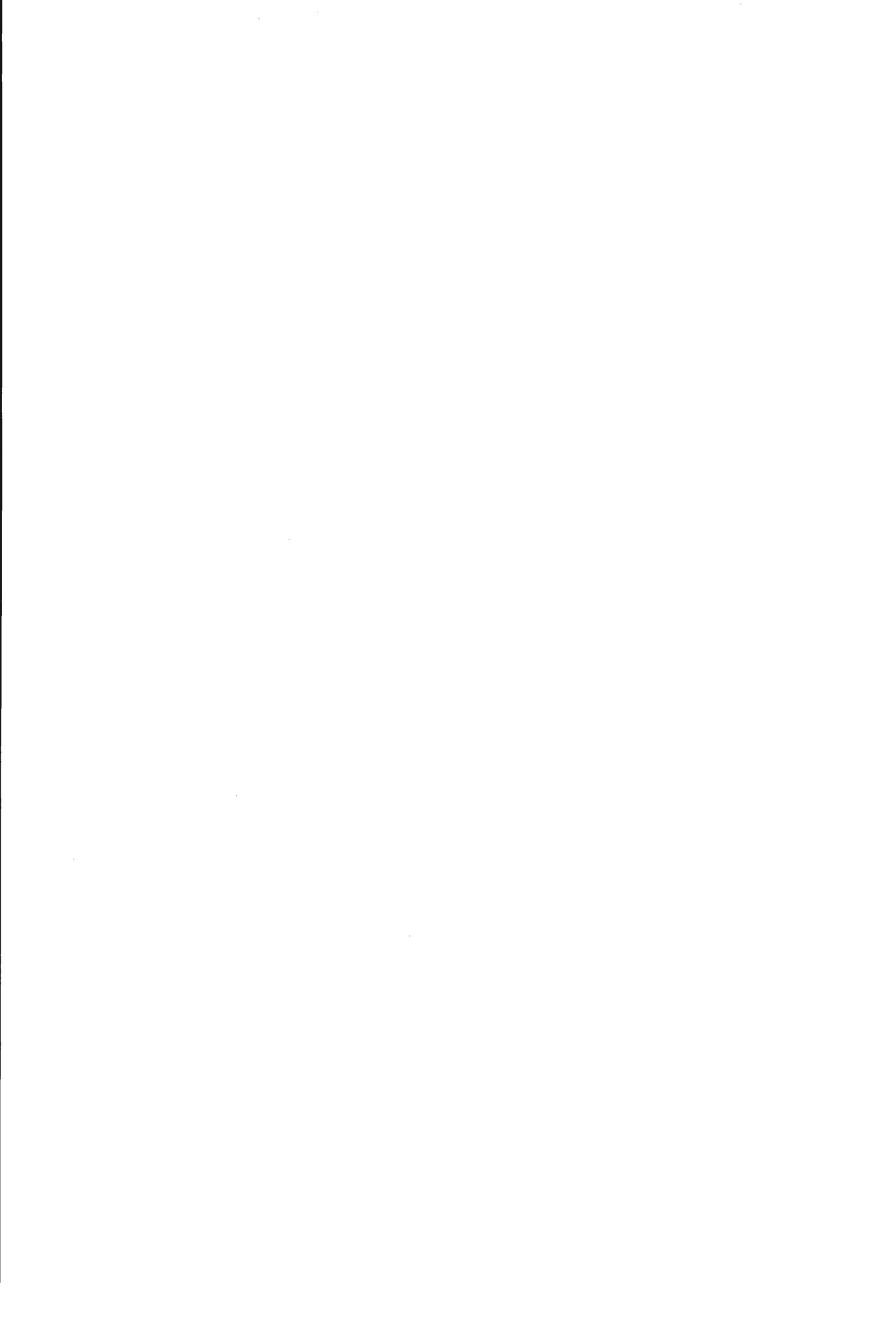
Mai 1991, 105 S., 6 Abb., 2 Tab., 22 Taf.

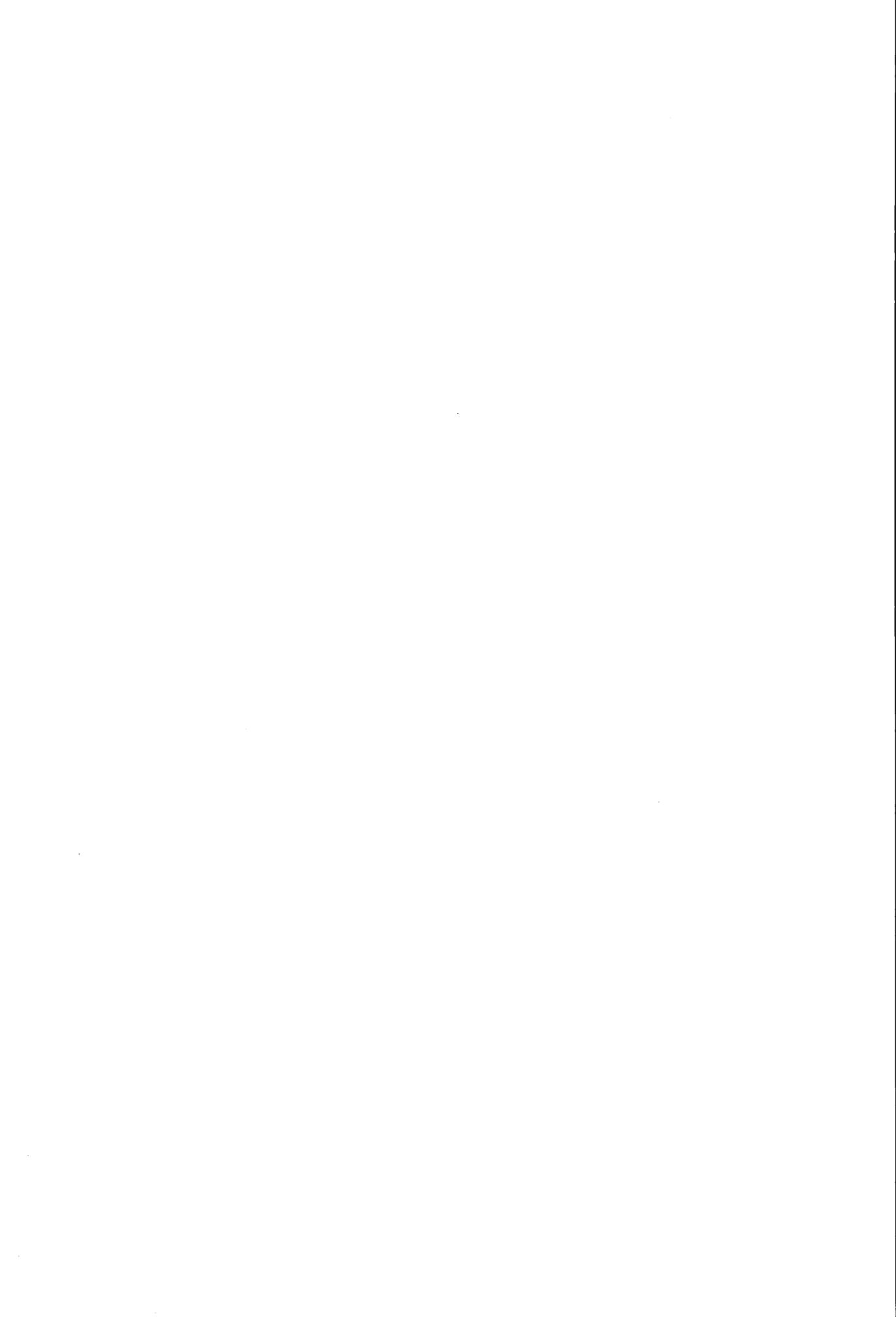
DM 58,00

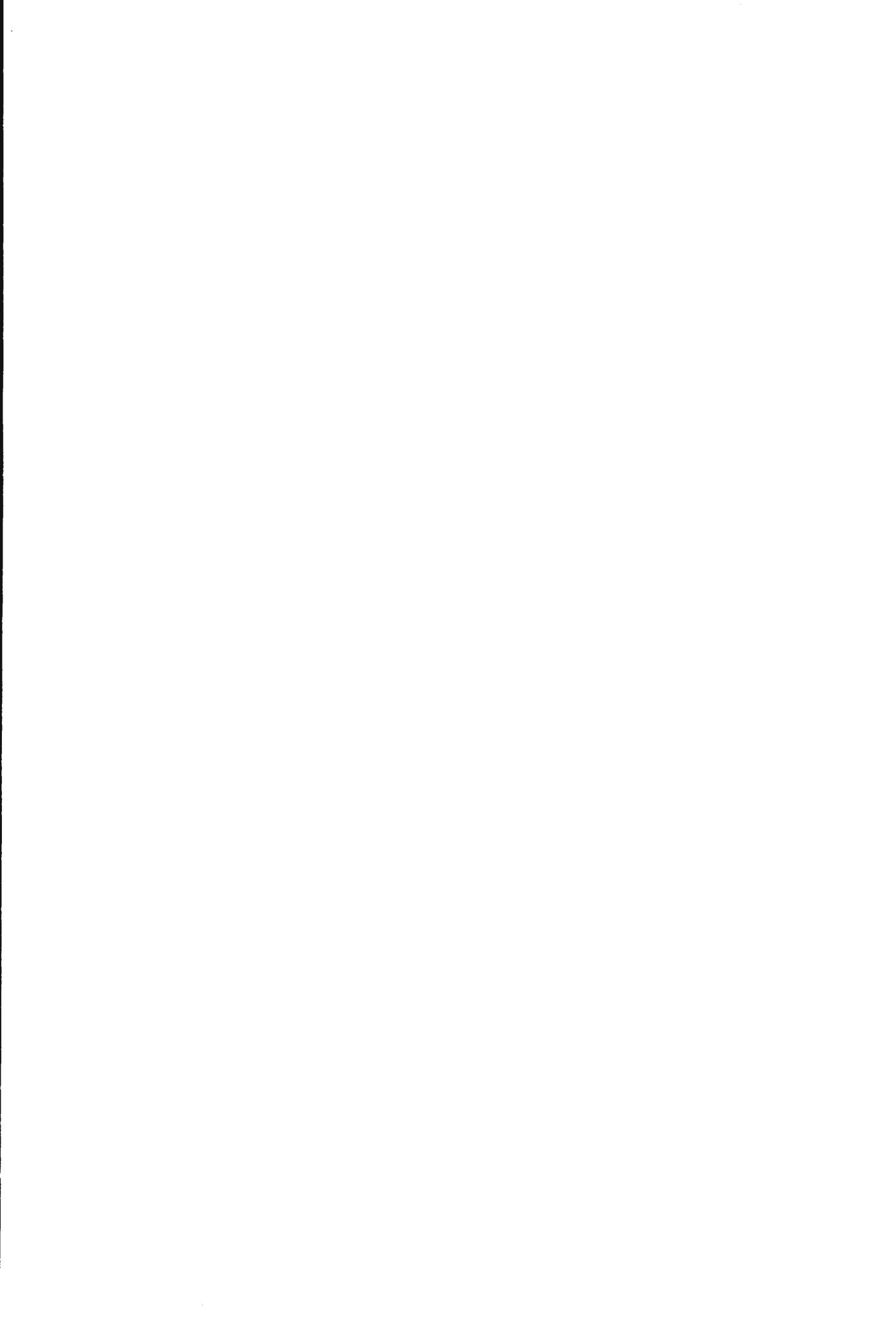
Bestellungen an das

Westf. Museum für Naturkunde
Sentruper Str. 285, 4400 Münster
Tel.: 0251/591-6012

Preise zuzüglich Porto und Verpackung.







ISSN 0176-148X
ISBN 3-924590-31-1