

Geologie und Paläontologie in Westfalen

Heft 80

**Neue Trilobiten-Funde aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels
(Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland)**

Lutz Koch, Ulrich Lemke & Lothar Schöllmann

**Ostrakoden aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels
(Rheinisches Schiefergebirge, Westfalen, Deutschland)**

Roger Schallreuter & Lutz Koch

Stratigraphie und Cephalopodenfauna des Unter-Apt von Alstätte (NRW)

Rene Hoffmann & Jörg Mutterlose

**Das Ober-Pliensbachium (Domerium) der Herforder Liasmulde
- Teil 3 -**

**Taxonomie und Paläoökologie der Bivalvia aus der
Amaltheenton-Formation (Unterjura) der Herforder Liasmulde**

Martin Aberhan, Annemarie Scholz & Siegfried Schubert

LWL

Für die Menschen.

Für Westfalen-Lippe.

Hinweise für die Autoren

In der Schriftenreihe **Geologie und Paläontologie** 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 Bild Darstellungen 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 Fotohochglanzpapier vorgelegt werden. Fotografien 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.

Geologie und Paläontologie in Westfalen

Heft 80

Neue Trilobiten-Funde aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland)

Lutz Koch, Ulrich Lemke & Lothar Schöllmann

Ostrakoden aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Westfalen, Deutschland)

Roger Schallreuter & Lutz Koch

Stratigraphie und Cephalopodenfauna des Unter-Apt von Alstätte (NRW)

Rene Hoffmann & Jörg Mutterlose

Das Ober-Pliensbachium (Domerium) der Herforder Liasmulde - Teil 3 -

Taxonomie und Paläoökologie der Bivalvia aus der Amaltheenton-Formation (Unterjura) der Herforder Liasmulde

Martin Aberhan, Annemarie Scholz & Siegfried Schubert

Geol. Paläont. Westf.	80	109 S.	16 Abb. 3 Tab. 18 Taf.	Münster Dezember 2011
--------------------------	----	--------	------------------------------	--------------------------

Impressum

Geologie und Paläontologie in Westfalen

Herausgeber: Dr. Alfred Hendricks
Landschaftsverband Westfalen-Lippe
LWL-Museum für Naturkunde, Münster
Sentruper Str. 285, 48161 Münster
Telefon 02 51/591-05, Telefax: 02 51/591 60 98

Druck: DruckVerlag Kettler GmbH, Bönen/Westf.

Schriftleitung: Dr. Peter Lanser

ISSN 0176-148X
ISBN 978-3-940726-16-2

© 2011 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

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

Geol. Paläont. Westf.	80	5-30	8 Abb. 3 Tab.	Münster Dezember 2011
--------------------------	----	------	------------------	--------------------------

Neue Trilobiten-Funde aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland)

New trilobite specimens from the Ordovician of the Ebbe Anticline (Rhenish Massif, Germany)

Lutz Koch, Ulrich Lemke & Lothar Schöllmann*

Kurzfassung

In dieser weiteren Arbeit über Trilobiten aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland) werden neue Trilobitenfunde sowie bislang unberücksichtigt gebliebene Stücke beschrieben und abgebildet. Dazu gehört auch der erste Nachweis eines Angehörigen der Raphiophoridae im deutschen Ordovizium. Zudem wird eine Gesamtübersicht über sämtliche Funde aller ordovizischen Ebbe-Lokalitäten gegeben, insbesondere des Fundortes Kiesbert, an dem es kürzlich eine Grabungskampagne des LWL-Museums für Naturkunde gab. Aufgrund der in den letzten Jahren durchgeführten feinstratigraphischen Untersuchungen mit Hilfe von Chitonozoen kann die ordovizische Herscheid-Gruppe nunmehr sicher gegliedert werden. Die Verteilung einzelner Trilobiten-Arten wird im paläobiogeographischen Kontext betrachtet.

Schlüsselwörter: Trilobiten, Ordovizium, Llanvirn, Herscheid-Gruppe, Kiesbert-Tonschiefer-Formation, Avalonia, Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland.

Abstract

In this further paper on trilobites from the Ordovician of the Ebbe Anticline (Rhenish Massif, Germany) new finds of trilobites as well as hitherto unconsidered specimens are described and figured, and the first prove of a raphiophorid trilobite in the German Ordovician is recorded. Additionally a general survey of all Ordovician Ebbe localities is given especially of the Kiesbert locality, where the office for "Paläontologische Bodendenkmalpflege Westfalen-Lippe" carried out an excavation campaign. Recent microstratigraphical studies on chitinozoans led to a more exact subdivision of the Ordovician succession of the Herscheid group. The distribution of particular trilobite species is reflected in the palaeobiogeographical context.

Key words: Trilobites, Ordovician, Llanvirnian, Herscheid group, Kiesbert Tonschiefer Formation, Avalonia, Ebbe Anticline, Rhenish Massif, Germany.

* Anschriften der Verfasser:

Lutz Koch, Heinrich-Heine-Str. 5, D-58256 Ennepetal; E-Mail: l-koch@t-online.de;

Ulrich Lemke, Bergstr. 25a, D-58300 Wetter/Ruhr; E-Mail: UlrichLemke1@aol.com;

Dr. Lothar Schöllmann, LWL-Museum für Naturkunde, Sentruper Straße 285, 48161 Münster;

E-Mail: lothar.schoellmann@lwl.org.

Einleitung

Trilobiten gehören im Ordovizium des Ebbe-Sattels zu den sehr seltenen Fossilfunden. Seit Erforschung der Fauna (RICHTER & RICHTER 1937) konnten bis zum derzeitigen Stand insgesamt nur 83 Einzelfunde entdeckt werden. Das bis zum Jahre 2000 geborgene Material wurde in den Jahren zwischen 1998 bis 2000 monografisch bearbeitet (KOCH & LEMKE 1998a, 1998b, 2000; KOCH 1999a, 1999b).

In den letzten zehn Jahren wurden nunmehr weitere Stücke entdeckt, nicht zuletzt auch durch eine Grabungskampagne des LWL-Museums für Naturkunde im Herbst 2010. Zudem wurde weiteres sowie als verloren angesehenes Material, zum Teil auch lediglich in Form von Abgüssen, nachgewiesen bzw. wieder aufgefunden.

Trilobit	Aufbewahrung des Originals	Aufbewahrung eines Abgusses
Raphiophorinae gen. et sp. indet. (Fund 2010 – in dieser Arbeit beschrieben und abgebildet)	LWL-Museum für Naturkunde P58683	–
<i>Eoharpes primus herscheidensis</i> (Fund 2010 – in dieser Arbeit beschrieben und abgebildet)	LWL-Museum für Naturkunde P58679	–
<i>Prilocyge binodosa</i> (Fund 2010 – in dieser Arbeit beschrieben und abgebildet)	LWL-Museum für Naturkunde P58678	–
<i>Selenopeltis macrophthalma</i> (Fund 2010 – in dieser Arbeit beschrieben und abgebildet)	LWL-Museum für Naturkunde P58681	–
<i>Corrugatagnostus cf. refragor</i> (Fund 2005 – in dieser Arbeit erstmalig beschrieben und abgebildet)	Slg. Koch UT.K.T33	–
<i>Prilocyge binodosa</i> (Fund um 1958, bislang unbeachtet – in dieser Arbeit erstmalig beschrieben und abgebildet)	unbekannt	Senckenberg-Museum Frankfurt SMF 11504
<i>Ogygiocaris cf. seavilli</i> (in: SIEGFRIED 1969: Taf. 19, Fig. 1) <i>Ogygiocaris cf. seavilli</i> (in: KOCH & LEMKE 2000: Abb. 3)	TU Clausthal/Paläontologie TUCIP-TR 240	–
<i>Novakella bergeroni</i> (in: SIEGFRIED 1969: Taf. 17, Fig. 5) <i>Degamella praecedens</i> (in: KOCH 1999a: Abb. 3b)	unbekannt	Senckenberg-Museum Frankfurt SMF 11508
<i>Microparia</i> sp. (in: SIEGFRIED 1969: Taf. 18, Fig. 1) ? <i>Microparia</i> (subg. indet.) sp. (in: KOCH 1999a: 405-406)	unbekannt	Senckenberg-Museum Frankfurt SMF 11507
<i>Prilocyge binodosa</i> (in: SIEGFRIED 1969: Taf. 17, Fig. 2) <i>Prilocyge binodosa</i> (in: KOCH 1999a: 410)	Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen IMGP Gö 625 (nicht auffindbar)	Senckenberg-Museum Frankfurt SMF 11505

Tab. 1: Neufunde und Aufbewahrung als verloren gegoltener Trilobiten bzw. deren Abgüsse aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels.

Die Fauna

Die Trilobiten-Fauna ist insgesamt kleinwüchsig, extrem individuenarm, jedoch artenreich. So verteilen sich die 83 bislang geborgenen Stücke auf 11 Familien mit 19 Gattungen, wobei die Cyclopygidae mit 8 Gattungen über die Hälfte aller Funde einnehmen.

Die vorliegende Trilobiten-Fauna stammt größtenteils aus der Plettenberg-Bänderschiefer-Formation (*Holmograpthus lentus* Zone, Unteres Abereiddian, Unteres Llanvirn) und der Kiesbert-Tonschiefer-Formation (*Nicholsonograptus fasciculatus* Zone, Unteres bis Mittleres Abereiddian, Unteres Llanvirn), einige wenige Funde aus der Rahlenberg-Grauwackenschiefer-Formation (Aurelucean, Unteres Caradoc) und der Solingen-Tonschiefer-Formation (Oberes Caradoc).

Familien mit Gattungen	Funde (Anzahl)
Cyclopygidae: <i>Cyclopyge</i> , <i>Degamella</i> , <i>Microparia</i> , <i>Pricyclopyge</i> , <i>Ellipsotaphrus</i> , <i>Psilacella</i> , <i>Girvanopyge</i> [= <i>Waldminia</i>]	49
Metagnostidae: <i>Corrugatagnostus</i>	5
Raphiophoridae: Raphiophorinae indet.	1
Asaphidae: <i>Nobillasaphus</i> , <i>Ogygiocaris</i>	5
Nileidae: <i>Barrandia</i>	1
Dionididae: <i>Dionide</i> , <i>Dionidella</i>	7
Iliaenidae: <i>Iliaenus</i>	2
Harpetidae: <i>Eoharpes</i>	4
Cheiruridae: <i>Areia</i>	1
Pliomeridae: <i>Placoparia</i>	3
Odontopleuridae: <i>Selenopeltis</i>	5
Summe	83

Tab. 2: Trilobiten aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels (Stand: März 2011):
Fundstücke insgesamt: 83 – Familien: 11 – Gattungen: 19(20).

Neben den Trilobiten wurden in den letzten Jahren auch erstmals weitere Fossil-Gruppen aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels bearbeitet: Graptolithen (MALETZ & SERVAIS 1993, MALETZ 1998, 2000), Ostrakoden (SCHALLREUTER 1996, SCHALLREUTER & KOCH 1999), Phyllocariden (KOCH & BRAUCKMANN 1998), Ichnofossilien (EISERHARDT & KOCH & EISERHARDT 2001), Acritarchen (MALETZ & SERVAIS 1993) sowie Foraminiferen (RIEGRAF & NIEMEYER 1997).

Eine zusammenfassende Darstellung mit Anmerkungen zur Begleitfauna, eine Beschreibung der Fundstellen sowie Hinweise zur Paläogeographie und Palökologie wurden von KOCH (1999a) sowie MALETZ (2000) vorgelegt, zudem erschien eine umfassende Darstellung von EISERHARDT & KOCH & MALETZ (2001). Letztere enthält auch eine veränderte stratigraphische Terminologie, die in dieser Arbeit übernommen wird.

Stratigraphie

Nach erstmaliger Einstufung der prädevonischen Schichten des Ebbe-Sattels ins Silur und Ordovizium (RICHTER & RICHTER 1937) blieb die feinstratigraphische Gliederung aufgrund des Fehlens geeigneter Fossilien insbesondere in den jüngeren ordovizischen Schichten bis vor einigen Jahren problematisch.

Die unteren Folgen der Herscheid-Gruppe, die Schichten des Unteren Llanvirn, die Plettenberg-Bänderschiefer-Formation und die Kiesbert-Tonschiefer-Formation, konnten durch Funde von *Didymograptus cf. artus* ELLES & WOOD 1901 gekennzeichnet werden, auch wurde durch stratigraphische Untersuchungen im Rahmen der Stratigraphie-Konferenz der Deutschen Union der Geologischen Wissenschaften (Subkommission Riphäikum-Silur, Einheit 27: Nördliches Rechtsrheinisches Schiefergebirge, Bearbeiter: EISERHARDT, KOCH & MALETZ 2001) die vorgenommene Einstufung ins Untere Llanvirn (*Didymograptus artus* Zone sensu FORTEY & OWENS 1987 = *Didymograptus bifidus* Zone sensu EKSTRÖM 1937) bestätigt. Dabei wurden durch Nachweise von *Holmograptus lentus* (TÖRNQUIST 1911) in der Plettenberg-Bänderschiefer-Formation sowie *Nicholsonograptus fasciculatus* (NICHOLSON 1869) in der Kiesbert-Tonschiefer-Formation die Subzonen charakterisiert. Dies entspricht den *Holmograptus lentus* und *Nicholsonograptus fasciculatus* Zonen sensu MALETZ (1995) (Unteres Llanvirn = Unteres Abereiddian sensu FORTEY & al. 1995).

Während somit die stratigraphische Stellung der Plettenberg-Bänderschiefer-Formation und der Kiesbert-Tonschiefer-Formation durch Graptolithen-Untersuchungen und auch die Analyse von Acritarchen (MALETZ & SERVAIS 1993) ins Untere Llanvirn als gesichert galt, konnten die jüngeren Schichtglieder, die Rahlenberg-Grauackenschiefer-Formation und die Solingen-Tonschiefer-Formation, entgegen den Feststellungen älterer Autoren nicht ohne weiteres dem Llandello bzw. Caradoc zugeordnet werden; denn die spärlichen Fossil-Funde belegten lediglich ordovizisches Alter. Insofern wurden diese Einheiten wegen ihrer lithologischen Beschaffenheit und stratigraphischen Position lediglich als Post-Unterllanvirn bezeichnet (KOCH 1999a: 379).

Durch aufwändige Chitonozyten-Untersuchungen, verbunden mit Daten, gewonnen aus Nd Isotopen, gelang es, eine gesicherte Datierung für sämtliche ordovizischen Schichtglieder vorzunehmen, wobei das Alter der unteren Einheiten weitgehend bestätigt werden konnte (SAMUELSSON et al. 2002): Die Abfolge der Schichten wird in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Global Stages	Series	Stages	Baltoscandian chitinozoan Zones	Graptolite Zones	Ebbe
	Caradoc	Streffordian	<i>fungiformis</i>	<i>linearis</i>	Solingen-Tonschiefer-Formation
		Cheneyan		<i>clingani</i>	
		Burrellian	<i>cervicornis</i>	<i>foliaceus</i>	
		Aurelucian		<i>granulifera to hirsuta</i>	Rahlenberg-Grauackenschiefer-Formation
Dartwillian	Llanvirn	Llandellian	<i>striata</i>	<i>teretiusculus</i>	
		Abereiddian		<i>regnelli</i>	<i>distichus elegans</i>
				<i>fasciculatus</i>	Plettenberg-Bänderschiefer-Formation
				<i>lentus</i>	

Tab. 3: Chitinozoen- und Nd Isotopen-Stratigraphie des Mittleren Ordoviziums (nach SAMUELSSON et al. 2002, mit Verwendung der stratigraphischen Terminologie nach EISERHARDT & KOCH & MALETZ 2001).

Der Fundort Kiesbert

Durch Bau des Brenscheider Fahrwegs zwischen Haus Höh und Waldminer Kreuz NE' Kiesbert im Jahre 1937 entstand ein ca. 150 m langer Anschnitt in der Kiesbert-Tonschiefer-Formation und Rahlenberg-Grauwackenschiefer-Formation (BEYER 1941: 203; JENTSCH & STEIN 1961: 201). Dieses Profil (Fundpunkt 02 bei RICHTER & RICHTER 1954: 54; Fp. 5 bei KOCH 1999a: 384) lieferte bei Meter 70 (BEYER 1941: Abb. 3) die reichhaltigste Fauna im Ordovizium des Ebbe-Sattels, nicht zuletzt durch intensive Schürftaktivitäten der beiden ersten Autoren dieser Arbeit. Auch wurde die Grabungskampagne des Amtes für Bodendenkmalpflege unter Leitung des dritten Autors an diesem Aufschluss durchgeführt.

Folgende Fossilgruppen konnten von dort nachgewiesen werden: Graptolithen (JENTSCH & STEIN 1961, MALETZ & SERVAIS 1993, MALETZ 1998, 2000), Ostrakoden (SCHALLREUTER 1996, SCHALLREUTER & KOCH 1999), Phyllocariden (KOCH & BRAUCKMANN 1998), Ichnofossilien (BEYER 1941a, EISERHARDT & KOCH & EISERHARDT 2001), Acritarchen (MALETZ & SERVAIS 1993), Chitinozoen (SAMUELSSON et al. 2002), daneben Conularien, Brachiopoden und Algenreste.

Von den insgesamt im Ordovizium nachgewiesenen 83 Trilobitenresten wurden allein an diesem Aufschluss 47 Stücke entdeckt, die nach derzeitigem Stand zu folgenden Taxa gestellt werden:

Corrugatagnostus refragor PEK 1969, *Corrugatagnostus cf. refragor* PEK 1969, *Corrugatagnostus magnodosus* KOCH & LEMKE 1997, *Waldminia spinigera* KOCH & LEMKE 1994 [= ?*Girvanopyge spinigera* (KOCH & LEMKE 1994)], *Girvanopyge* sp., *Nobiliasaphus?* sp., *Cyclopyge (C.) bohémica* MAREK 1961, *Cyclopyge (C.) cf. umbonata* (ANGELIN 1854), *Microparia (M.)* sp., *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859), *Ellipsotaphrus monophthalmus* (KLOUČEK 1916), *Psilacella cf. doveri* (ETHERIDGE 1876), Cyclopygidae gen. et sp. indet., Raphiophorinae gen. et sp. indet., *Eoharpes primus herscheidensis* KOCH & LEMKE 1995, *Eoharpes* sp., *Dionide jubata* RAYMOND 1925, *Dionide* sp., *Dionidella siegfriedi* KOCH & LEMKE 1998, *Placoparia* sp., *Selenopeltis macrophthalma* (KLOUČEK 1916), *Selenopeltis macrophthalma ebberensis* KOCH & LEMKE 1995, *Selenopeltis* sp.

Systematik

Familie Metagnostidae JAEKEL 1909

[= Geragnostidae HOWELL 1935; Trinodidae HOWELL 1935; Arthrorhachidae RAYMOND 1913].

Diagnose: (nach SHERGOLD et al. 1990: 53): Cephalon nur bei wenigen Gattungen scrobiculat, unbe-stachelt; Glabella mit einem halbrunden oder halbovalen Frontal-Lobus, auf oder nahe der F3-Furche mit einem Tuberkel besetzt; Basal-Loben klein oder von mittlerer Größe. Pygidium meist bestachelt, Rhachis kurz, den Randsaum nicht erreichend, durch Furchen meist in 3 Loben unterteilt.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: ?Oberes Kambrium - Ordovizium von Europa, Asien, N- und S-Amerika, Australien.

Gattung *Corrugatagnostus* KOBAYASHI 1939

[= *Granulatagnostus* KOLOBOVA 1981].

Typus - Art: *Agnostus morea* SALTER 1864.

Diagnose: Wangen-Felder scrobiculat; Glabella mit 2 markanten, sparrenförmigen Transglabella-Furchen; länglicher Glabella-Knoten hinter der F3-Furche beginnend und sich bis ins vordere Glabella-Feld erstreckend. Pygidium bispinos, Stacheln relativ kurz, an der Basis meist verbreitert; Rhachis kurz, die Hälfte des Pygidiums oder weniger einnehmend, sich nach hinten verjüngend, mit 2 Paar Furchen und einem Knoten; Endlobus halbrund oder rechteckig, Pleural-Felder scrobiculat.

Bemerkungen: Der von SHERGOLD et al. (1990: 53) vorgenommenen Vereinigung von *Corrugatagnostus* KOBAYASHI 1939 mit *Segmentagnostus* PEK 1977 wird hier nicht gefolgt, da erhebliche Unterschiede im Bau der Glabella beider Gattungen bestehen: *Segmentagnostus* besitzt lediglich 1 tiefe sparrenförmige Transglabella-Furche, während die zweite verläscht. *Corrugatagnostus* dagegen verfügt über 2 stark ausgeprägte Transglabella-Furchen (siehe auch FORTEY 1980: 26, Abb. 4). Zudem sind die Wangen-

und Pleural-Felder bei *Corrugatagnostus scrobiculat*, während sie bei *Segmentagnostus* glatt sind. NIELSEN (1997: 477) hält es für denkbar, *Segmentagnostus* als Untergattung von *Corrugatagnostus* zu etablieren.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Tremadoc-Ashgill); Deutschland (Ebbe-Sattel), Belgien, Großbritannien, Irland, Tschechische Republik, Kasachstan, China.

***Corrugatagnostus cf. refragor* PEK 1969**

Abb. 1

- cf. * 1969 *Corrugatagnostus refragor* PEK: 383, Taf.1 Fig.1.
- cf. 1977 *Corrugatagnostus refragor* PEK. – PEK: 29-30, Taf.7 Fig. 4-5, Abb.9.
- 1987 *Corrugatagnostus cf. refragor* PEK. – FORTEY & OWENS: 113-114, Abb.15a-c.
- cf. v 1995b *Corrugatagnostus refragor* PEK. – KOCH & LEMKE: 10-11, Abb.1a.
- cf. v 1996 *Corrugatagnostus refragor* PEK. – KOCH & LEMKE: 31-32, Abb.1, Taf.1 Fig.1,.
- cf. v 1999b *Corrugatagnostus refragor* PEK. – KOCH: 31-32, Taf. 2 Abb. 2ab.
- v 1999b *Corrugatagnostus refragor* PEK. – KOCH: 31-32, Taf. 2 Abb. 1ab.



Abb. 1: *Corrugatagnostus cf. refragor* PEK 1969; Kiesbert-Tonschiefer-Formation von Kiesbert. - Stark verdrücktes, fragmentarisches Pygidium mit Resten eines Thorax-Segmentes, Gesamt-Länge = 4,0 mm; coll. Koch, UT.K.T33.

Material / Erhaltung: Aus der Kiesbert-Tonschiefer-Formation von Kiesbert liegt ein stark verdrücktes, fragmentarisches Pygidium mit Resten eines Thorax-Segmentes vor (Positiv- und Negativplatte, aufbewahrt in der Priv.-Sammlung L. Koch, Samml.-Nr. UT.K.T33).

Maße: Gesamt-Länge = 4,0 mm.

Beschreibung: Umriss erhaltungsbedingt nicht erkennbar. Rhachis durch 2 sanfte, aber deutliche Furchen in 3 Loben gegliedert. End-Lobus etwa von gleicher Länge (sag.) wie die ersten beiden Loben, hinterer Teil gerundet. Medianer Tuberkel die beiden vorderen Loben querend. Axial-Furche tief eingeschnitten. Flanken hufeisenförmig, zum Teil glatt, teilweise mit zarten, die Saumfurchen nicht erreichenden Rugae. Randsaum durch eine tiefe Saum-Furche getrennt, posterolateral breiter werdend und in kurzen Stacheln endend. Skulptur bestehend aus sehr feinen Runzeln, besonders dicht auf den anterolateralen Partien der Flanken und auf den hinteren Partien des terminalen Lobus.

Diskussion: Das hier vorliegende Stück ist der fünfte Fund der Gattung *Corrugatagnostus* aus dem Llanvirn von Kiesbert und der dritte aus der "*refragor-morea*-Gruppe". Dieser Ausdruck wird hier gewählt, da die drei Stücke, was die Ausbildung ihrer Scrobiculae (Rugae) betrifft, recht unterschiedlich sind und Merkmale beider Arten beinhalten: Während die Scrobiculae bei Expl. UT.K.T6 (KOCH 1999b: Taf. 2, Abb. 2a-b) weitgehend denen des Holotypus (PEK 1969) entsprechen, sind die Rugae beim Expl. UT.K.T22 (KOCH 1999b: Taf. 2, Abb. 1a-b) markanter, rinnenförmiger und lehnen sich, wenn auch in insgesamt schwächerer Ausprägung, *C. morea* (SALTER 1864) an. Auch sind gewisse Abweichungen bezüglich der Gestalt der Rugae, insbesondere auf den Flanken des Pygidiums, bei Expl. T22 festzustellen. Der Bauplan von T22 entspricht jedoch im Wesentlichen dem *refragor*-Typ und besitzt einen hinten gerundeten Umriss des Endlobus. Der Neufund wiederum, der schlechter erhalten ist als die ersten beiden Funde und weniger taxonomische Merkmale zeigt, besitzt ebenfalls z. T. durchlaufende Rugae, die aber den Randsaum nicht erreichen wie bei *morea*, und zudem auch einen gerundeten Umriss des Endlobus. Das Exemplar wird daher dem Stück T.22 angeschlossen und vorbehaltlich zu *refragor* gestellt.

Exemplare, die zu *C. morea* gestellt werden, besitzen sehr viele variable Merkmalszustände. So sind z.B. die Rugae mehr oder weniger stark ausgeprägt, Glabella- und Rhachis-Knoten sind unterschiedlich groß oder unterschiedlich positioniert, der Hinterrand des pygidialen Endlobus kann gerade oder gerundet sein. Die Art erscheint zuerst in der Murton-Formation (Oberes Arenig) von Wales (FORTEY, OWENS & RUSHTON, 1989:10, Fig. 1i-k) und zeigt einige Affinitäten zu *C. refragor*.

FORTEY & OWENS (1987: 113-114) beschreiben *C. cf. refragor* aus dem Arenig (*Bergamia rushtoni* und *Dionide levigena* Zone). Im frühen Llanvirn verbreitert sich der Lebensraum, bisher beschränkt auf Avalonia, nach Osten bis Perunica und entwickelt, aufgrund nicht bekannter Umweltfaktoren, später geographisch isoliert, in der Šárka-Formation aus weniger scrobiculaten Formen die *refragor*-Gruppe. Im Raum Avalonia stabilisiert sich zeitgleich die *morea*-Gruppe. Durch eine erneute Erweiterung des Lebensraumes im Llandeilo verdrängt *C. morea* schließlich *C. refragor*, dokumentiert in der Dobrotivá-Formation. Im Ebbe-Sattel sind aufgrund der vermittelnden zeitlichen und palaeogeographischen Situation neben der Art *refragor* auch Typen vertreten, die wie die früheren Formen aus Wales Tendenzen zu *refragor* oder *morea* zeigen.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Arenig-Llanvirn); Deutschland (Ebbe-Sattel), Großbritannien (Wales), Tschechische Republik (Böhmen).

Familie Cyclopygidae RAYMOND 1925

Diagnose: (nach MAREK 1961: 18, ergänzt): Glabella den weitaus größten Teil des Cephalons ausfüllend; Frei- und Festwangen reduziert; große Komplex-Augen den größten Teil der Freiwangen einnehmend bis frontal verschmelzend und ein einziges optisches Organ bildend; Glabella glatt, durch Furchen oder Vertiefungen differenziert. Thorax mit 5-6 (7) Segmenten, Axis sich nach hinten verjüngend; Pleuren mit deutlich schräg verlaufenden Furchen, stumpf endend. Pygidium halbkreisförmig, manchmal gerundet dreieckig, aber breiter als lang, undeutlich gegliedert; Rhachis manchmal verlöschend.

Zugehörige Unterfamilien: Cyclopyginae RAYMOND 1925, Pricyclopyginae FORTEY & OWENS 1987, Ellipsotaphrinae KOBAYASHI & HAMADA 1971.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Tremadoc-Ashgill) von Europa, Asien und Nord-Amerika.

Unterfamilie Pricyclopyginae FORTEY & OWENS 1987

Diagnose (nach FORTEY & OWENS 1987: 179): Cyclopygidae mit rundem bis eiförmigem Cranium, größte Breite vor dem Hinterrand, mit bis zu 2 Paar schwach entwickelten, schräg verlaufenden Glabella-Furchen; Thorax mit 6 Segmenten, paarige Vertiefungen auf dem 3. Axis-Ring; Pygidium breit-dreieckig mit gut begrenztem Randsaum.

Zugehörige Gattungen: *Circulocrania* FORTEY & OWENS 1987, *Emmrichops* MAREK 1961, *Pricyclopyge* RICHTER & RICHTER 1954, *Symphysops* RAYMOND 1925, ?*Amicus* KOROLEVA 1967.

Gattung *Pricyclopyge* RICHTER & RICHTER 1954

1852 *Aeglina* BARRANDE: 663

1872 *Aeglina* BARRANDE: Taf.5 Fig.1-7, Taf.7 Fig.19-20, Taf.8 Fig.5-6, Taf.14 Fig.5

*v 1954 *Pricyclopyge* RICHTER & RICHTER: 13, Taf.1 Fig.2

Typus-Art: *Aeglina prisca* BARRANDE 1872.

Diagnose: Pricyclopyginae mit andeutungsweise birnenförmiger Glabella, Pleuren des 6. Thorax-Segmentes bei *P. prisca* zu Stacheln verlängert, Rhachis relativ lang.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Arenig-Ashgill) von Mittel- und S-Europa, Großbritannien, China.

Pricyclopyge binodosa (SALTER in MURCHISON 1859)

Abb. 2-3

* 1859 *Aeglina binodosa* SALTER in MURCHISON: 50, Abb.6

v 1954 *Cyclopyge (Pricyclopyge) prisca* (BARRANDE 1872). – RICHTER & RICHTER: 13, Taf.1 Fig.2.

1961 *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859). – WHITTARD: 172, Taf.23 Fig.7-20.

v 1969 *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859). – SIEGFRIED: 154, Taf.17 Fig.2-4, Taf.19 Fig.5.

1985 *Pricyclopyge (Bicyclopyge) binodosa* (SALTER 1859). – HÖRBINGER & VANĚK: 62.

1987 *Pricyclopyge binodosa binodosa* (SALTER 1859). – FORTEY & OWENS 1987: 181, Abb.58.

v 1995a *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859). – KOCH & LEMKE: 29, Taf.3 Fig.1-2.

v 1999a *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859). – KOCH: 408-412, Abb. 9-11.

2006 *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1849) [sic!]. – CLARKSON, LEVI-SETTI & HORVATH: 249 Fig.2f

Lectotyp: Festgelegt von MORRIS (1988: 184), BGS GSM 35267, abgebildet bei WHITTARD (1940): Taf.4 Fig.5.

Locus typicus / Stratum typicum: Shelve inlier (Shropshire, Wales) / *Didymograptus artus* Zone, Hope Formation (Unteres Llanvirn).

Material:

- 1.) Ein Cephalo-Thorax aus der Kiesbert-Tonschiefer-Formation von Kiesbert (Positiv- und Negativ-Platte, aufbewahrt im LWL-Museum für Naturkunde Münster, P58678). Überliefert sind das fragmentarische Cephalon, Teile beider Augen, die ersten 4 Thorax-Segmente sowie ein Rest des fünften Segments.
- 2.) Abguss eines zerfallenen Panzers mit erhaltenem Cephalon mit 4 Thorax-Segmenten und isoliert eingebettetem Pygidium aus der Plettenberg-Bänderschiefer-Formation (vermutlich Industrie-Gelände Köbbinghausen, Abguss aufbewahrt im Senckenberg-Museum Frankfurt, SMF 11504). Das Original, das bereits vor 1959 gesammelt wurde, ist verschollen; ein genauer Fundort konnte nicht ermittelt werden.

Maße: Exemplar P58678: Erhaltene Gesamt-Länge = 10,0 mm;

Exemplar SMF 11504: Gesamt-Länge (sag.) überlieferter Cephalo-Thorax = 12,0 mm; Breite Pygidium (trans.) = 10,0 mm, Länge (sag.) Pygidium = 5,0 mm.



Abb. 2: *Pricyclopogyge binodosa* (SALTER 1859); Kiesbert-Tonschiefer-Formation von Kiesbert. - Cephalo-Thorax, bestehend aus dem fragmentarischen Cephalon, Teilen beider Augen, den ersten 4 Thorax-Segmenten sowie einem Rest des fünften Segments, Gesamt-Länge = 10,0 mm; LWL-Museum für Naturkunde Münster, P58678.



Abb. 3: *Pricyclopogyge binodosa* (SALTER 1859); Plettenberg-Bänderschiefer-Formation von Köbbinghausen. - Gips-Abguss eines zerfallenen Panzers mit erhaltenem Cephalon und 4 Thorax-Segmenten sowie isoliert eingebettetem Pygidium, Gesamt-Länge (sag.) Cephalo-Thorax = 12,0 mm; Länge (sag.) Pygidium = 5,0 mm; Senckenberg-Museum Frankfurt SMF 11504.

Beschreibung:

- 1.) Glabella und Augen des von Kiesbert stammenden Exemplars sind fragmentarisch erhalten, durch den durch Setzung des Sediments auftretenden vertikalen Druck erheblich deformiert und auf eine Ebene projiziert. Die Erhaltung des Cephalons erlaubt keine weiteren Aussagen über konkrete Merkmals-Zustände. Vordere zwei Thorax-Segmente vom Cephalon überlagert. Überlieferter Thorax, bestehend aus 4 Segmenten und einem Segment-Rest, Pleuren-Enden erhaltungsbedingt nicht klar definiert; Pleural-Furchen bestimmt; Axis breiter als die Pleuren, kontinuierlich rückwärts an Breite (trans.) verlierend. 3. Thorax-Segment mit paarigen Grübchen. Skulptur der Axis-Ringe aus feinen geschwungenen, transversal verlaufenden Leistchen bestehend.

2.) Vom Köbbinghauser Fund existiert nur noch der Abguss, das Stück ist aber vollständiger erhalten. Es zeigt sich ansatzweise der pricyclopygoide Umriss der Glabella, die sich vom Thorax, bestehend aus 4 im Verbund befindlichen Segmenten, gelöst hat. Das Pygidium befindet sich verdriftet neben dem Thorax. Umriss gerundet dreieckig, mit deutlich von den Flanken abgesetztem Saum. Rhachis etwas breiter als der gepolsterte Teil der Flanken; erster Rhachis-Ring deutlich; die restlichen erhaltungsbedingt nicht mehr erkennbar.

Familie Harpetidae HAWLE & CORDA 1847
Unterfamilie Eoharpetinae PŘIBYL & VANĚK 1981

Gattung *Eoharpes* RAYMOND 1905

Typus-Art: *Harpes primus* BARRANDE 1872

Diagnose(nach ROMANO & HENRY 1982: 625): Cephalon halbkreisförmig, Glabella konisch, leicht konvex, vorderer Abschnitt zwischen den Wangen eingesenkt; Augen-Erhebungen klein mit deutlicher oder kaum ausgebildeter Augen-Leiste; Alae halbkreisförmig, schwach im Wangen-Feld eingesenkt; Siebsaum hufeisenförmig mit irregulär angeordneten Poren: Thorax mit 12-15 Segmenten, Rhachis mäßig konvex, Pleuren-Enden nach hinten gebogen. Pygidium klein, erheblich breiter als lang, Rhachis mit max. 3 Ringen.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Llanvirn-Caradoc); Deutschland (Ebbe-Sattel), Großbritannien, Tschechische Republik, Frankreich, Portugal, Marokko.

Eoharpes primus herscheidensis KOCH & LEMKE 1995

Abb. 4

- v 1990 *Eoharpes cf. primus* (BARRANDE). – KOCH & LEMKE & BRAUCKMANN: 74, Farb-Taf. VIII, Taf. 5, Taf.6 Fig.4.
- v 1995 *Eoharpes cf. primus* (BARRANDE). – KOCH: 23.
- *v 1995 *Eoharpes primus herscheidensis*. – KOCH & LEMKE: 33, Abb. 8, Taf.1 Abb. 2.
- v 1997 *Eoharpes primus herscheidensis*. – KOCH: 249 (Liste).
- v 1998 *Eoharpes primus herscheidensis*. – GRABERT: 20, Abb. 5e.
- v 1998 *Eoharpes primus herscheidensis*. – KOCH: 29.
- v 1999a *Eoharpes primus herscheidensis*. – KOCH: 378 (Liste), 384.
- v 2000 *Eoharpes primus herscheidensis*. – KOCH & LEMKE: 525-526, Abb. 6.
- v 2001 *Eoharpes primus herscheidensis*. – EISERHARDT & KOCH & MALETZ: 235.
- v 2002 *Eoharpes primus herschenensis* [sic!] KOCH & LEMKE 1996 [sic!]. – EBACH & McNAMARA: 247.
- v 2009 *Eoharpes herscheidensis*. – BASSE: 48.
- v 2010 *Eoharpes primus herscheidensis*. – KOCH: Abb. 3.

Holotyp: Der von KOCH & LEMKE (1995: Taf. 1 Fig. 2) abgebildete vollständige Panzer, IMG P Gö 1081-32Lla-4 (coll. LEMKE).

Locus typicus/Stratum typicum: Hangweg N' Kiesbert zwischen Waldminer Kreuz und Haus Höh (Gemeinde Herscheid, Deutschland); Kiesbert-Tonschiefer-Formation, Unteres Llanvirn.

Diagnose: siehe KOCH & LEMKE (1995: 34).

Material: Aus der Kiesbert-Tonschiefer-Formation von Kiesbert liegt ein vollständiges, gut erhaltenes Thoraco-Pygidium vor (Positiv- und Negativ-Platte, aufbewahrt im LWL-Museum für Naturkunde Münster, P58679a+b).

Maße: Thoraco-Pygidium: Gesamt-Länge = 7,9 mm.



Abb. 4: *Eoharpes primus herscheidensis* KOCH & LEMKE 1995; Kiesbert-Tonschiefer-Formation von Kiesbert. - Vollständig erhaltenes Thoraco-Pygidium, Gesamt-Länge = 7,9 mm; LWL-Museum für Naturkunde Münster, P58679a.

Beschreibung: Thorax bestehend aus 12 Segmenten. Axis sich rückwärts schnell verjüngend, Axis-Ringe zurückgebogen, gleichmäßig, eine kaum merkliche Depression der Dorsal-Furche querend, in die Pleural-Furche und in die Pleuren-Bänder übergehend. Artikulierender Halbring kräftig, Präannulus durch eine markante Intra-Annular-Furche und eine schwach individualisierte artikulierende Furche abgesetzt. Dorsal-Furchen sehr seicht, nur durch das Verlöschen der Pleuren-Bänder kräftiger erscheinend. Pleuren geradlinig, stets von gleicher Breite (exsag.). Pleural-Furchen sehr breit (exsag.), Boden proximal flach, fast plan, distal stärker eingetieft. Vorderes und hinteres Pleuren-Band etwa gleich breit (exsag.), schienenartig und schmal. Hinteres Pleurenband nur im Übergangs-Bereich zur Axis etwas kräftiger. Vorderes Pleuren-Band lateral scharf abknickend, das Ende der Pleure markierend, und mit dem hinteren Pleuren-Band ein spitz zulaufendes, rückwärts gerichtetes Pleuren-Ende bildend. Skulptur aus feinen, gleichmäßig verteilten Grübchen, auf den Axis-Ringen ausgelängt.

Pygidium breiter (tr.) als lang und kurz (sag.). Rhachis mit einem Rhachis-Ring mit Endstück. Flanken jeweils mit einer gut individualisierten durch eine Rippen-Furche geteilte Rippe.

Bemerkungen: Im Vergleich zum Holotypen zeigt der Neufund keine Unterschiede. Das Thorako-Pygidium ist lediglich durch eine tektonisch bedingte sagittale Stauchung erheblich verkürzt. Auch wenn das Cephalon fehlt, wird der Neufund zu *E. primus herscheidensis* gestellt. Die Anzahl der Thorax-Segmente bei den Kiesberter Exemplaren beträgt 12. Komplette erhaltene Panzer aus Böhmen dokumentieren ebenfalls überwiegend 12 Segmente. ŠNAJDR (1990: 182) beschreibt *Eoharpes primus* aus der Šárka-Formation von Dily mit 13 Thorax-Segmenten (+ 2 Rhachis-Ringen). Die Anzahl der Thorax-Segmente bei Holarpiden von *E. primus* sind also, wie bei *E. benignensis*, variabel (hier 13-15).

Diskussion: Die Unterart *herscheidensis* wird von EBACH & McNAMARA (2002: 247) nicht anerkannt. Die Begründung: (1) Die Errichtung von Unter-Arten sei nicht sinnvoll, da keine logische Abtrennung zur Art vorgenommen werden kann, (2) der Panzer sei schlecht erhalten, (3) die unterschiedliche Anzahl der Poren im Siebsaum sei nicht relevant und in einer intraspezifischen Variabilität zu suchen.

Die Begründungen (1) und (2) sind absurd: (1) Auch Art- bzw. Gattungsunterschiede sind teilweise sehr gering und abhängig von der Interpretation des Autors. (2) Beim Holotyp für *E. primus herscheidensis* handelt es um einen der am vollständigsten erhaltenen Funde für *E. primus tota species*, die je geborgen werden konnten (Abb. für *herscheidensis* s. Synonymie, zum Vergleich: Abbildungen vollständig erhaltener Exemplare aus Böhmen u. a. bei ŠNAJDR (1990: 182), KÖHLER (1994: 301) und PROKOP (1989: 165).

Zu (3): Die Anzahl der Poren im Siebsaum ist nicht das einzige Argument für die Aufstellung der Unter-Art. *E. primus herscheidensis* unterscheidet sich darüber hinaus von *E. primus primus* durch einen lateral schmalen Siebsaum (tr.) und durch einen schlankeren Gesamt-Habitus des Siebsaumes, insbesondere durch einen hochbogigen frontalen Umriss. Aufgrund der Gesamterhaltung kann eine Deformierung durch tektonische Einflüsse nur gering sein.

Da es sich um einen Einzelfund handelte, kann die Variabilität der Porenanzahl nicht bewertet werden; und auch der Neufund kann darüber keinen Aufschluss geben, da bei diesem Stück der Siebsaum nicht erhalten ist.

Familie Raphiophoridae ANGELIN 1854

Unterfamilie Raphiophorinae ANGELIN 1854

Diagnose (nach FORTEY 1975): Blinde Trilobiten mit 5 oder 6 Thorax-Segmenten. Cephalon und Pygidium von gerundet-dreieckigem Umriss. Glabella sehr stark nach vorne expandierend, gebläht, mit Frontal-Stachel oder Glabella-Knoten. Facial-Sutur geschwungen, dreieckige Fest-Wangen abtrennend. Frei-Wangen lang und schmal mit langen Wangen-Stacheln. Pleural-Felder glatt, Pleural-Furchen tief eingeschnitten.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium bis Silur, weltweit.

Raphiophorinae gen. et sp. indet.

Abb. 5

Material: Aus der Kiesbert-Tonschiefer-Formation von Kiesbert liegt ein (vermutlich) eingerollter Panzer vor (Positiv- und Negativ-Platte, aufbewahrt im LWL-Museum für Naturkunde Münster, P58683a+b). Erkennbar sind ein stark deformierter, aber fast kompletter Cephalo-Thorax (inkl. Wangenstacheln) mit 3 Thorax-Segmenten, Rest der linken Frei-Wange mit Wangenstachel (Beginn noch vom Sediment bedeckt, Negativ-Platte) und die rechte fragmentarische Frei-Wange, mit großen Teilen des Wangen-Stachels. Dieser liegt disloziert etwas abseits vom Cephalo-Thorax.

Beschreibung: Glabella stark deformiert, durchzogen von furchenartigen Strukturen, deren Entstehung in der Wechselwirkung zwischen der Morphologie des Craniums und der Deformation durch Komprimierung des Sediments während der Fossilisation zu suchen ist. Der Umriss lässt andeutungsweise den raphiophoriden Charakter erkennen. Glabella-Stirn mit Frontal-Stachel; erhaltener Teil etwa die halbe Länge der Glabella (sag.) einnehmend. Median sind sehr zarte transversale Linien-Muster erkennbar. Aus der fragmentarischen Frei-Wange entwickelt sich ein zuerst rasch vom Cephalon entfernender, kaum rückwärts gerichteter Wangenstachel, geht in einen sanft gerundeten Bogen über und nimmt einen nur noch sich allmählich vom Thorax entfernenden Verlauf. Wangenstachel lang, sich langsam verjüngend, den Thorax erheblich überragend. Skulptur bestehend aus feinen längslaufenden Leisten. 1. Thorax-Segment breiter (sag.) als die folgenden. Pleure im Bereich des vorderen Segment-Bandes kürzer (trans.) als die Pleure im Bereich des hinteren Segment-Bandes. Vorderes Segment-Band erheblich breiter (trans.) als das hintere. Pleural-Furche sanft, aber dominant. Rhachis-Ring in selbstständigen länglichen Loben endend und sich im abaxial immer mehr verbreiternden vorderen Pleural-Band fortsetzend; Dorsal-Furchen unscheinbar; Pleuren-Enden gerundet stumpf. Nachfolgende Segmente sich rasch rückwärts verkürzend (trans.). Vordere Pleuren-Bänder schwach entwickelt; Pleural-Furche dominierend; hinteres Segment-Band kaum individualisiert. Maximale Thorax-Breite (trans.) etwa beim 2. Segment.



Abb. 5: Raphiophorinae gen. et sp. indet.; Kiesbert-Tonschiefer-Formation von Kiesbert. – Deformierter Cephalo-Thorax (Negativ-Platte) mit Wangenstacheln, Frontstachel und 3 Thorax-Segmenten, rechter Wangen-Stachel disloziert abseits des Cephalo-Thorax, Gesamt-Länge = 9,0 mm; sichtbarer Cephalo-Thorax = 3,9 mm; Wangenstachel: erhaltene Länge = 5,0 mm.; LWL-Museum für Naturkunde Münster, P58683b.

Maße: Gesamt-Länge = 9,0 mm; sichtbarer Cephalo-Thorax = 3,9 mm; Wangenstachel: erhaltene Länge = 5,0 mm.

Bemerkungen: Vertreter der Raphiophorinae sind in Deutschland (mit Ausnahme der Geschiebe) bisher nur aus dem Silur der Lindener Mark bei Gießen nachgewiesen (SCHALLREUTER 1999). Für das Ordovizium des Rheinischen Schiefergebirges ist dies der erste Nachweis. Leider lässt der Erhaltungszustand keine weitere Bestimmung auf Gattungs- oder Artebene zu. Das gilt auch für den Vergleich mit anderen Raphiophoridae. Mögliche Beziehungen könnte es zu dem von ŠNAJDR 1981 beschriebenen *Raphiophorus vinipas* aus der Dobrotivá Formation von Vokovice geben (ŠNAJDR 1981: 279). Die begleitenden Trilobiten sind, wie im Ebbe-Sattel, die Gattungen *Corrugatagnostus*, *Degamella*, *Dionidella*, *Eoharpes*, *Placoparia* und *Selenopeltis*.

Familie Odontopleuridae BURMEISTER 1843
Unterfamilie Selenopeltinae HAWLE & CORDA 1847

Gattung *Selenopeltis* HAWLE & CORDA 1847
[= *Polyeres* ROUAULT 1847, *Languedopeltis* PILLET 1988]

Typus-Art: *Odontopleura buchii* BARRANDE 1846

Diagnose (nach BRUTON 2008: 4): Glabella mit Loben L1 - L3, L1 unterteilt in drei Subloben; Occipital-Ring mit Occipital-Knoten und geradem Hinterrand oder paarigen rückwärts gerichteten Dornen; Freiwangen mit von der Wangenoberfläche ausgehenden langen, rückwärts gerichteten Wangenstacheln. Thorax mit 9 Segmenten; Segmente mit knieförmig gebogenen Pleural-Leisten, sich in lange zurückgebogene Pleural-Stacheln fortsetzend und den gesamten restlichen Panzer überragend. Pygidium breiter als lang; Rhachis mit zwei Ringen und einem Endstück; Flanken mit einer durchgehenden, in einen Stachel übergehenden Leiste.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Oberes Arenig-Llandeilo): Deutschland (Ebbe-Sattel), Tschechische Republik, Frankreich, Großbritannien, Spanien, Portugal, Marokko.

***Selenopeltis macrophthalma* (KLOUČEK 1916)**

Abb. 6

- 1961 *Selenopeltis inermis* (BEYRICH) var. *macrophthalmus* (KLOUČEK). – WHITTARD: 199, Taf. 26 Fig. 8.
1966 *Selenopeltis buchi macrophthalma* (KLOUČEK 1916). – PŘIBYL & VANĚK: 293, Taf. 8 Fig. 4,5.
1966 *Selenopeltis inermis macrophthalma* (KLOUČEK). – DEAN: 336.
1968 *Selenopeltis macrophthalma* (KLOUČEK). – BRUTON: 65, Taf.11 Fig. 9-13.
v 1969 *Selenopeltis buchi macrophthalma* (KLOUČEK). – SIEGFRIED: 163, Taf.19.
1970 *Selenopeltis buchi macrophthalma* (KLOUČEK). – HORNÝ & BASTL: 8.9
1973 *Selenopeltis macrophthalma*. – PŘIBYL & VANĚK: 66, Taf. 2 Fig. 1.
1976 *Selenopeltis macrophthalma* (KLOUČEK 1916). – PŘIBYL & VANĚK: Taf.1, Fig. 4.
1978 *Selenopeltis macrophthalmus* (KLOUČEK). – BRUTON & HENRY: 895, Taf.1, Fig. 2, 3, 5, 7.
1984 *Selenopeltis macrophthalma macrophthalma* (KLOUČEK). – ŠNAJDR: 65, Taf.1, Fig.1-9, Taf.2 Fig.1-2, Taf.3 Fig.1, Abb.8
1987 *Selenopeltis buchi macrophthalma* (KLOUČEK). – FORTEY & OWENS: 250, Abb. 105.
1987 *Selenopeltis macrophthalma* (KLOUČEK). – HAMMANN & RABANO: 116, Abb. 9.
1988 *Selenopeltis macrophthalma* (KLOUČEK). – MORRIS: 210.
1989 *Selenopeltis* (S.) *macrophthalma* (KLOUČEK 1918). – RABANO: 214, Taf. 43, Fig.5-6
1989 *Selenopeltis buchi macrophthalma* (KLOUČEK 1916). – KENNEDY: 46, Taf.13 Fig.5,6,9.
1989 *Selenopeltis macrophthalma macrophthalma* (KLOUČEK). – PEK & VANĚK: 20.
v 1990 *Selenopeltis macrophthalma* (KLOUČEK). – KOCH & LEMKE & BRAUCKMANN: Taf.3 Fig.1.
1991 *Selenopeltis buchi macrophthalma* (KLOUČEK). – RAMSKÖLD: 177.
1992 *Selenopeltis macrophthalmus* – WHITTINGTON:132, Taf. 98.
1999 *Selenopeltis macrophthalma* (KLOUČEK). – VANĚK: 7, Taf.1 Fig. 6.
v 2000 *Selenopeltis* (S.) *macrophthalma macrophthalma* (KLOUČEK). – KOCH & LEMKE: 537, Abb. 10.
2001 *Selenopeltis macrophthalma* (KLOUČEK). – VANĚK & VALÍČEK: 37.
2008 *Selenopeltis macrophthalma* (KLOUČEK). – BRUTON: 9, Fig.1B-E, 3K.

Lectotyp: Das von PRANTL & PŘIBYL (1949: Taf.8 Fig.2) abgebildete Pygidium mit 5 Thorax-Segmenten, SBNM L 843.

Locus typicus/Stratum typicum: Osek bei Rokycany (Tschechische Republik) / Šárka Formation (Llanvirn).

Material/Erhaltung: Aus der Kiesbert-Tonschiefer-Formation von Kiesbert liegt ein unvollständiger, vermutlich früh-holaspider Panzer vor (Positiv- und Negativ-Platte, aufbewahrt im LWL-Museum für Naturkunde Münster, P58681a+b). Erhalten sind das fragmentarische Cranidium und insgesamt 6 Thorax-Segmente. Cranidium und erstes Thorax-Segment haben sich von den im Verbund befindlichen restlichen 5 Thorax-Segmenten gelöst und liegen isoliert. Die Freiwangen, die Segmente 7-9 und das Pygidium fehlen.

Maße: Gesamt-Länge (mit Stacheln) = ca. 11mm; Thorax und Cranidium (überlieferte Länge) = ca. 5 mm; rekonstruierte Gesamt-Länge des vollständigen Panzers (ohne Stacheln) = ca. 7,5 mm.

Beschreibung: Cranidium: Relief insgesamt kräftig entwickelt. Hinterer Teil des Mittel-Lobus deutlich schmaler (trans.) als der L1-Komplex. Externer Sub-Lobus des L1 größer und kräftiger gewölbt als der oberhalb der Occipital-Impression liegende flachere interne Sub-Lobus. Occipital-Impressionen stark individualisiert. Occipital-Ring hinten abgebrochen. Restlicher Teil des Cranidiums verdrückt und nur andeutungsweise erhalten. Skulptur bestehend aus gleichmäßig verteilten Granulen, die durch die geringe Größe des erhaltenen Panzers grob wirken.



Abb. 6: *Selenopeltis macrophthalma* (KLOUČEK 1916); Kiesbert-Tonschiefer-Formation von Kiesbert. - Früh-holaspider Panzer mit fragmentarischem Cranidium und insgesamt 6 Thorax-Segmenten; Gesamt-Länge (mit Stacheln) = ca. 11mm; LWL-Museum für Naturkunde Münster, P58681b.

Thorax: Überliefert sind die Segmente 1-6. Segment 1 schmäler (sag.) als die folgenden, zusammen mit dem Cranidium leicht verschoben und zwischen Cranidium und übrigem Thorax nur schlecht erkennbar, da linke Pleure vom Thorax überlagert, Pleural-Stachel nicht erhalten. Segmente 2 bis 6 zusammenhängend; Segment 2 und 3 etwa gleich breit (trans.), danach kontinuierlich nach hinten an Breite abnehmend; Pleuren mit kräftigen, bogenförmigen Rippen, die den oberen Pleuren-Rand nicht erreichen und in sehr langen Pleural-Stacheln auslaufen; Stacheln 2-6 etwa von gleicher Länge.

Diskussion: Trotz der geringen Größe des Panzers wird angenommen, dass es sich um ein früh-holaspides Stadium handelt. Bestimmte Merkmale, wie die robust wirkenden Pleural-Leisten und das für *S. macrophthalma* kräftig wirkende Relief des Cranidiums, deuten eher auf ein Meraspis-Stadium. Dagegen spricht der Fund eines meraspiden *Selenopeltis* vom Hechmecker Weg (SIEGFRIED 1969: 164), der bei einer Gesamt-Länge von nur 2 mm schon 6 Segmente entwickelt hat. Von der gleichen Fundstelle wie der Neufund stammt *Selenopeltis macrophthalma ebbensis* KOCH & LEMKE 1995. Diese Unterart unterscheidet sich von *S. macrophthalma macrophthalma* durch eine kräftigere Körnelung der Schale sowie durch längere Pleural-Stacheln der Segmente 8 und 9. Eine Zuordnung des neu gefundenen Materials zu dieser Unterart, bei der gerade diese Körperteile nicht überliefert sind, kann somit nicht erfolgen. Lediglich die Granulierung ist vergleichbar. Ein Indiz für eine mögliche Zuordnung zu *S. macrophthalma ebbensis* könnte in den zu *S. macrophthalma macrophthalma* unterschiedlichen Größenverhältnissen der Subloben des L1-Lobus sein, die in diesem (allerdings früh-holaspiden) Panzer des Neufundes entwickelt sind. Dann würde hier ergänzendes *ebbensis*-Material vorliegen. Jedoch nur weitere Funde, besonders aber der Nachweis eines kompletten spät-holaspiden Panzers, könnte Klarheit schaffen.

Aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels waren bislang vier *Selenopeltis*-Exemplare bekannt (KOCH & LEMKE 2000: 535-539, Abb. 10a-c), mit dem hier beschriebenen Neufund kommt das fünfte Stück hinzu. Sämtliche Funde stammen aus der Kiesbert-Tonschiefer-Formation, drei vom Fundort Kiesbert, zwei vom Hechmecker Weg in Plettenberg.

Paläobiogeographie

Eine zusammenfassende Darstellung paläogeographischer und palökologischer Befunde gibt KOCH (1999a: 382), die bestätigt und ergänzt werden durch SAMUELSSON et al. (2002: 125), OWENS & SERVAIS (2007: 290) sowie SERVAIS et al. (2008): Aufgrund der Verbreitung von Trilobiten, Graptolithen und Chitinozoen wie auch einiger Gattungen von Kaltwasser-Acritarchen befand sich der Ablagerungsraum im Gondwana-Schelf (Peri-Gondwana) im Einflussbereich von Ost-Avalonia. Die Lage des Mikrokontinents Avalonia wird nach seiner Loslösung von Gondwana zur Zeit des Tremadoc bei 60° und zur Zeit des Llanvirn bei etwa 45° südlicher Breite angenommen (SERVAIS & SINTUBIN 2008: 109).

Wie die Verteilung der geborgenen Trilobiten zeigt (s.Tab. 2), sind die Cyclopygidae mit 50 Nachweisen von insgesamt 83 Funden die weitaus am häufigsten vertretene Gruppe. Dies ist ein Anzeichen dafür, dass auch der Ebbe-Sattel zur cyclopygiden Biofazies gehörte, die während des Ordoviziums im offenen Schelf Gondwanas weit verbreitet war und zeitlich vom Arenig bis zum Ashgill bestand. Die Nachweise der Cyclopygidae sowohl in Europa als auch in Kasachstan und China spiegeln die räumlich große Verbreitung wider. Aber auch andere der nachgewiesenen Formen haben diese Verbreitung und fügen sich gut in die Gesamtfauuna ein, insbesondere *Corrugatagnostus* und *Selenopeltis* (BRUTON 2008: Abb. 4).

Den größten Anteil an den Cyclopygidae nimmt die Art *Priscyclopyge binodosa* ein, die im Unteren Llanvirn in unterschiedlichen Faziesbereichen sowohl am Rande von Avalonia in der Herscheid-Gruppe des Ebbe-Sattels, in der belgischen Huy Formation und der nordenglischen Skiddaw Group als auch in Perunica in der Prager Mulde und in Armorica im Massif Armoricain nachgewiesen wurde (s. Abb. 7).

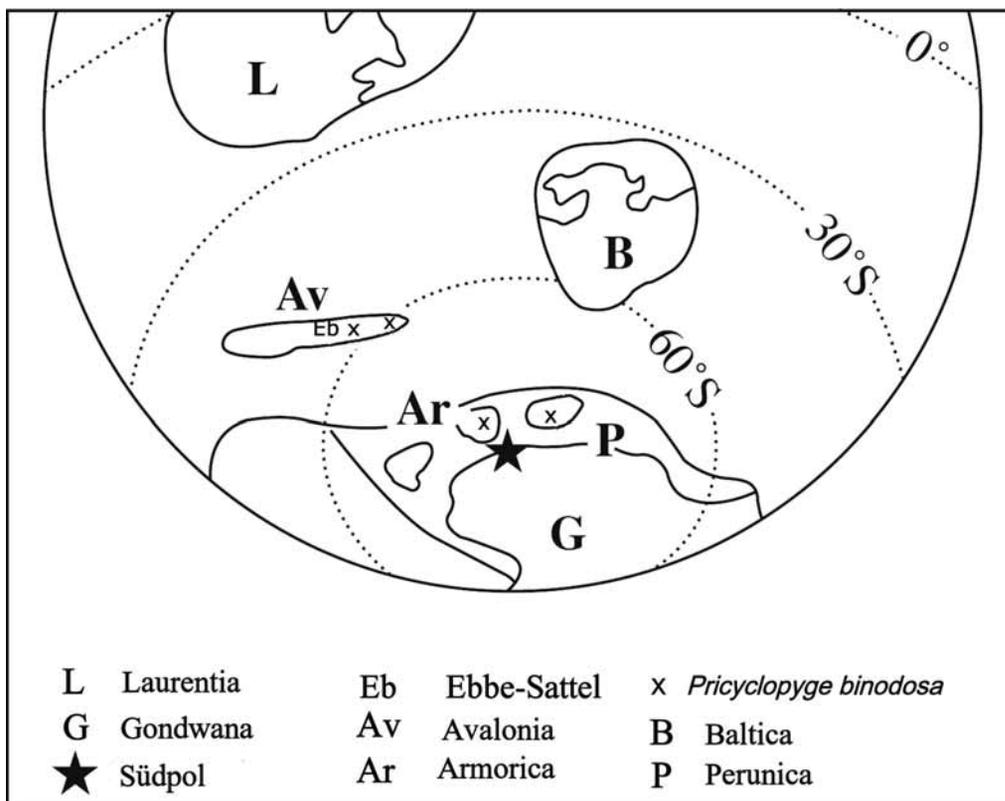


Abb. 7: Paläogeographische Rekonstruktion zur Zeit des Mittleren Ordoviziums. Kontinente und Kleinkontinente mit Verbreitung von *Priscyclopyge binodosa* und Lage des Ebbe-Sattels (nach OWENS & SERVAIS 2007, verändert).

Nach KOCH 1999a lässt sich der ehemalige Lebensraum zur Zeit des Unteren Llanvirn im Ebbe-Sattel als eine Schwarzschiefer-Fazies deuten, ein epipelagischer Meeresbereich mit einer Wassertiefe von mindestens 200 m, in dem freischwebende Graptolithen und Nanno-Plankton (Acritarchen und Chitinozoen) sowie als aktive Schwimmer großäugige Trilobiten (Cyclopygidae) und Phyllocariden (*Caryocaris*) auftraten, während Ostrakoden und Agnostiden (*Corrugatagnostus*) im Bereich flutender Algen, auf denen sie teilweise festsitzend trieben, ihren Lebensraum hatten. Auf dem Meeresboden kamen im Schlamm kriechende augenlose Trilobiten (*Placoparia*, Dionididae und Raphiophoridae) sowie sessile Organismen (Brachiopoden, Conularien) vor. Das feinkörnige Sediment wurde von grabenden Organismen bewohnt. Kotpillen und Kotpillenanhäufungen noch unbekannter Organismen (möglicherweise Gastropoden oder andere unbestimmte Mollusken) sind insbesondere in der Kiesbert-Tonschiefer-Formation massenhaft anzutreffen (EISERHARDT & KOCH & EISERHARDT 2001, SCHALLREUTER 2003). Die Erhaltung der Ostrakoden in Juxtaposition (Schmetterlingsstellung) deutet SCHALLREUTER (1996: 64) als Indiz für eine ausgesprochen ruhige Sedimentation.

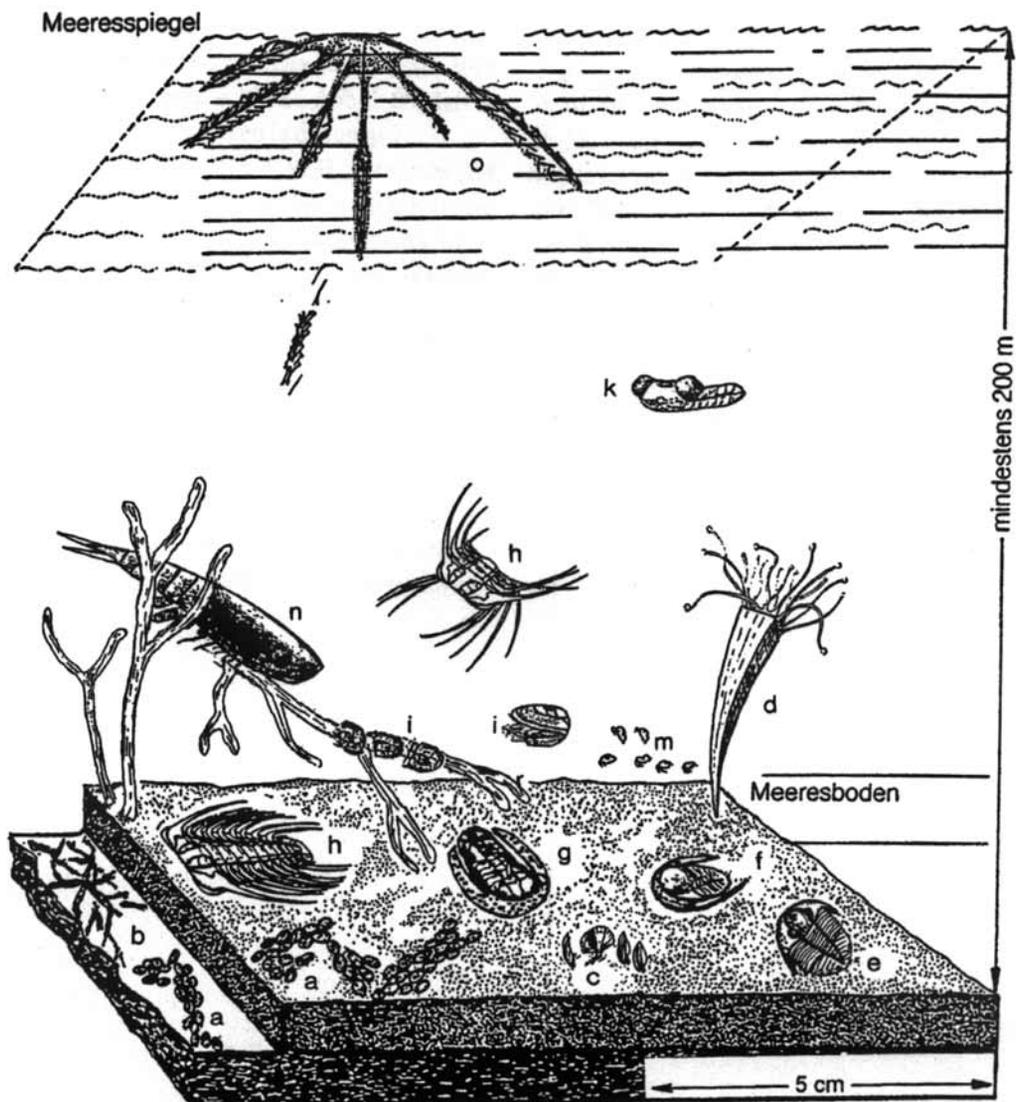


Abb. 8: Die Fauna des Unteren Ordoviziums von Kiesbert (Lebensbildrekonstruktion). – a. Kotpillenschnur *Tomaculum*. b. Fraßspur *Chondrites*. c. Brachiopoden. d. Conularie. e.-k. Trilobiten: e. *Nobillasaphus*. f. *Dionide*. g. *Eoharpes*. h. *Selenopeltis*. i. *Corrugatagnostus*. k. Cyclopygidae. m. Ostrakoden (Muschelkrebse). n. Phyllocaride (Krebs). o. Graptolithenkolonie (aus KOCH 1998).

Dank

Wir danken Dr. A. Hendricks, LWL-Museum für Naturkunde Münster, für die Ausleihe von Funden aus der Grabungskampagne, M. Basse, Bochum, Dr. E. Gröning, Clausthal-Zellerfeld, und Dr. M. Reich, Göttingen, für Hinweise zur Aufbewahrung älterer Belegstücke, Dr. R. Schallreuter, Greifswald, für die Bereitstellung schwer zugänglicher Literatur, sowie Prof. Dr. C. Brauckmann, Clausthal-Zellerfeld, für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

- BARRANDE, J. (1846): Notice préliminaire sur le système Silurien et les trilobites de Bohême. – vi + 97 S.; Leipzig.
- BASSE, M. (2009): Catalogus typorum trilobitorum Germaniae: I. Trilobites Cambrii, Ordovicici et Silurici, saxa erratica inclusa. – In: RIEGRAF, W. (Hrsg.): Fossilium Catalogus I: Animalia **147**: 1-134; Leiden (Backhuys Publishers).
- BEYER, K. (1941): Das Auftreten von *Tomaculum problematicum* GROOM im Ebbe-Sattel und die Bedeutung der Kotpillen-Schnur für die Gliederung des sauerländischen Ordoviciums. – Jahrbuch der Reichsstelle für Bodenforschung **61**: 198-221, Abb. 1-6; Berlin.
- BRUTON, D. L. (1968): A revision of the Odontopleuridae (Trilobita) from the Palaeozoic of Bohemia. – Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, I. Matematisk-Naturvetenskapelig Klasse (N. Ser.) **25**: 1-73; Oslo.
- BRUTON, D. L. (2008): A systematic revision of *Selenopeltis* (Trilobita: Odontopleuridae) with description of new material from the Ordovician Anti Atlas region, Morocco. – Paläontologische Zeitschrift **82/1**: 1-16, Abb. 1-5; Stuttgart.
- BRUTON, D. L. & HENRY, J.-L. (1978): *Selenopeltis* (Trilobita) from Brittany and its distribution in the Ordovician. – Géobios **11**(6): 893-904, Abb. 1-2, Taf. 1-3; Lyon.
- BURMEISTER, C. (1843): Die Organisation der Trilobiten, aus ihren lebenden Verwandten entwickelt; nebst einer systematischen Übersicht aller seither beschriebenen Arten. – 1-147, Taf. 1-6; Berlin.
- CLARKSON, E., LEVI-SETTI, R. & HORVATH, G. (2006): The eyes of trilobites: The oldest preserved visual system. – Arthropod Structure & Development **35**: 247-259, Fig. 1-6; Amsterdam.
- DEAN, W. T. (1966): The Lower Ordovician stratigraphy and trilobites of the Landeyran Valley and the neighbouring district of the Montagne Noire, south-western France. – Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology Series **12** (6): 245-253; London.
- EBACH, M. C. & McNAMARA, K. J. (2002): A systematic revision of the family Harpetidae (Trilobita). – Records of the Western Australian Museum **21**: 235-267, Abb. 1-15; Perth (Australia).
- EISERHARDT, K.-H. & KOCH, L. & EISERHARDT, W.-L. (2001): Revision des Ichnotaxon *Tomaculum* GROOM, 1902. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen **221**(3): 325-458, Abb. 1-8, Diagramme 1-2, Tab. 1; Stuttgart.
- EISERHARDT, K.-H. & KOCH, L. & MALETZ, J. (2001): Nördliches Rheinisches Schiefergebirge. – In: Stratigraphische Kommission Deutschlands (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland II: Ordovizium, Kambrium, Vendium, Riphäikum, Teil II. – Courier Forschungsinstitut Senckenberg **235**: 90-108, Abb. 11-14; Stuttgart.
- EKSTRÖM, G. (1937): Upper Didymograptus Shale in Scania. – Sveriges geologiska Undersökning, Serie C **403**: 1-53; Uppsala.
- FATKA, O. & PEK, I. (1999): Ordovician agnostid trilobites of the Prague Basin (Barrandian area, Czech Republic). – Acta Universitatis Carolinae – Geologica **43** (1/2): 381-384; Praha.
- FORTEY, R. A. (1975): The Ordovician trilobites of Spitsbergen, II. Asaphidae, Nileidae, Raphiophoridae and Telephinidae of the Valhallfonna Formation. – Norsk Polarinstitut Skrifter **162**: 1-125, Abb. 1-41; Oslo.
- FORTEY, R. A. (1980): The Ordovician trilobites of Spitsbergen. III. Remaining trilobites of the Valhallfonna Formation. – Norsk Polarinstitut Skrifter **171**: 1-113, Abb. 1-7, Taf. 1-25; Oslo.
- FORTEY, R. A. & HARPER, D. A. T. & INGHAM, J. K. & OWEN, A. W. & RUSHTON, A. W. (1995): A revision of Ordovician series and stages from the historical type area. – Geological Magazine **132**(1): 15-30, Abb. 1, Tab. 1; Cambridge.
- FORTEY, R. A. & OWENS, R. M. (1987): The Arenig Series in South Wales (with a preliminary note on the chordates by R.P.S. JEFFERIES). – Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology Series **41** (3): 69-307, Abb. 1-146; London.

- FORTEY, R.A. & OWENS, R.M. & RUSHTON, A.W.A. (1989): The paleogeographic position of the Lake District in the early Ordovician. – *Geological Magazine* **126** (1): 9-17, Fig. 1-2; Cambridge.
- GRABERT, H. (1998): Abriß der Geologie von Nordrhein-Westfalen. – 351 S., Abb.1-204; Stuttgart (Schweizerbart).
- HAMMANN, W. & RABANO, I. (1987): Morphologie und Lebensweise der Gattung *Selenopeltis* (Trilobita) und ihre Vorkommen im Ordovizium von Spanien. – *Senckenbergiana lethaea* **68**(1/4): 91-137, Abb. 1-11, Taf. 1-3; Frankfurt a. M.
- HAVLIČEK, V. & VANĚK, J. (1966): The biostratigraphy of the Ordovician of Bohemia. – *Sborník geologických věd, paleontology* **8**: 7-70, Abb. 1-7, Taf. 1-16; Praha.
- HOWELL, B. F. (1935): Cambrian and Ordovician trilobites from Hérault, southern France. – *Journal of Paleontology* **9**(3): 222-238, Taf.22-23; Menasha.
- HAWLE, I. & CORDA, A. C. J. C. (1847): Prodrum einer Monographie der böhmischen Trilobiten. – *Abhandlungen der Königlichen Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften* **5**: 121-292, Taf. 1-7; Prag.
- HORNÝ, R. & BASTL, F. (1970): Type specimens of fossils in the National Museum. Prague. Volume 1, Trilobita. – 354 S., Museum of Natural History; Prague.
- HUGHES, C. P. (1969): The Ordovician trilobite faunas of the Builth-Llandrindod Inlier, Central Wales, Part I – *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology Series* **18**(3): 39-103, Taf. 1-14, Fig. 1-6; London.
- JAEKEL, O. (1909): Über die Agnostiden. – *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft* **61**: 380-401, Abb.1-23; Berlin.
- JELL, P. A. & ADRAIN, J. M. (2003): Available generic names for trilobites. – *Memoirs of the Queensland Museum* **48** (2): 331-553; Brisbane (Australia).
- JENTSCH, S. & STEIN, V. (1961): Neue Fossilfunde im Ordovizium des Ebbe-Sattels. – *Paläontologische Zeitschrift* **35**: 200-208, Abb. 1-3, Taf. 15; Stuttgart.
- KENNEDY, R. J. (1988): Ordovician (Llanvirn) trilobites from SW Wales. – *Palaeontological Society (Monogr.)* **576**: 1-55, Taf. 1-14; London.
- KLOUČEK, C. (1916): O vrstvách D-d_{1y}, jich trilobitech a nalezištích. – *Rozpravy České Akademie Věd* **25** (2): 1-21, Taf. 1; Praha.
- KOBAYASHI, T. (1939): On the Agnostids (Part I). – *Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo, Section II*, **5**(5): 69-198; Tokyo.
- KOCH, L. (1995): Das Prädevon des Ebbe-Sattels. – in: WEIDERT, W. K. (Hrsg.): *Klassische Fundstellen der Paläontologie* **3**: 15-26 u. 255, 21 Abb.; Korb (Goldschneck).
- KOCH, L. (1997): Trilobiten aus dem sauerländischen und bergischen Ordovizium. – *Fossilien* **14** (4): 248-253, Abb. 1-8; Korb.
- KOCH, L. (1998): Die ältesten Fossilien Westfalens. – In: *Heimatbund Märkischer Kreis (Hrsg.): Herscheid. Beiträge zur Heimat- und Landeskunde*: 26-31, 5 unnum. Abb.; Herscheid.
- KOCH, L. (1999a): Die Familie Cyclopygidae (Trilobita) im Ordovizium des Ebbe- und Remscheider Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland). – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* **213**(3): 375-431, Abb. 1-15, Tab. 1-3; Stuttgart.
- KOCH, L. (1999b): *Corrugatagnostus* (Metagnostidae, Trilobita) aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland). – *Geologica et Palaeontologica* **33**: 9-19, Taf. 1-2; Marburg.
- KOCH, L. (2010): The trilobite fauna from the Ordovician of the Ebbe Anticline (Rhenish Massiv). – *Geotop 2010. Geosites for the Public. Paleontology and Conservation of Geosites*. – *Schriftenreihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft* **66**: 64-65, Abb. 1-3; Hannover.
- KOCH, L. & BRAUCKMANN, C. (1998): Phyllocariden (Crustacea) aus dem Unteren Llanvirn (Ordovizium) des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge). – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* **1998** (1): 55-64, Abb. 1-3; Stuttgart.
- KOCH, L. & LEMKE, U. (1994): *Waldminia spinigera* n. g., n. sp., ein neuer Trilobit aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels. – *Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, naturwissenschaftliche Mitteilungen* **28**: 67-74, Abb. 1-3; Dortmund.
- KOCH, L. & LEMKE, U. (1995a): Trilobiten aus dem Unteren Tonschiefer (Unteres Llanvirn, Ordovizium) von Kiesbert (Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge). Teil 1. – *Geologie und Paläontologie in Westfalen* **39**: 15-55, Abb. 1-11, Tab. 1-2, Taf. 1-4; Münster.
- KOCH, L. & LEMKE, U. (1995b): Neue Trilobiten- und Graptolithen-Funde aus dem Unteren Tonschiefer (Unteres Ordovizium) von Kiesbert (Ebbe-Sattel). – *Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, naturwissenschaftliche Mitteilungen* **29**: 7-19, Abb. 1-4, Tab. 1-2; Dortmund.

- KOCH, L. & LEMKE, U. (1996): Trilobiten aus dem Unteren Tonschiefer (Unteres Llanvirn, Ordovizium) von Kiesbert (Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge). Teil 2. – Geologie und Paläontologie in Westfalen **42**: 27-59, Abb. 1-6, Tab. 1-3, Taf. 1-4; Münster.
- KOCH, L. & LEMKE, U. (1997): *Corrugatagnostus magnodosus* n. sp., ein neuer Trilobit aus dem Unteren Llanvirn (Ordovizium) von Kiesbert (Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte **1997** (5): 297-307, Abb. 1-4; Stuttgart.
- KOCH, L. & LEMKE, U. (1998a): Die Gattungen *Girvanopyge* KOBAYASHI 1960 und *Waldminia* KOCH & LEMKE 1994 (Remopleurididae, Trilobita) im Unteren Llanvirn (Ordovizium) des Ebbe-Sattels und des Remscheider Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte **1998** (8): 494-512, Abb. 1-6, Tab. 1; Stuttgart.
- KOCH, L. & LEMKE, U. (1998b): *Dionide* BARRANDE 1847 und *Dionidella* PRANTL & PRIBYL, A. 1949 (Dionididae, Trilobita) aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte **1998** (10): 613-625, Abb.1-4; Stuttgart.
- KOCH, L. & LEMKE, U. (2000): Seltene Trilobiten-Arten aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte **2000** (10): 513-544, Abb. 1-10; Stuttgart.
- KOCH, L. & LEMKE, U. & BRAUCKMANN, C. (1990): Vom Ordovizium bis zum Devon: Die fossile Welt des Ebbe-Gebirges. – 198 S., Abb.1-88, Taf. 1-26, Farb-Taf. 1-8; Hagen (v.d.Linnepe).
- KOCH, L. & SCHÖLLMANN, L. & LEMKE, U. (2011): Ausgrabungen in den ältesten Gesteinen Westfalens. Trilobiten aus Herscheid-Kiesbert (Ordovizium, Märkischer Kreis, Regierungsbezirk Arnsberg). – Archäologie in Westfalen-Lippe 2010; Münster.
- KÖHLER, S. (1994): Ein Trilobiten-Aufschluß aus dem Ordovizium Böhmens. – Fossilien **11**: 298-301, 6 unnum. Abb.; Korb.
- KOLOBOVA, I. M. (1981): *Granulatagnostus* - [Eine neue Trilobiten-Gattung aus dem Ordovizium Kasachstans]. – Ezhegodnik Vsesoyuznogo Paleontologicheskogo Obshchestva **24**: 257-260, Abb.1; Leningrad [russisch].
- MALETZ, J. (1995): The Middle Ordovician (Llanvirn) graptolite succession of the Albjåra core (Scania, Sweden) and its implication for a revised biozonation. – Zeitschrift für geologische Wissenschaften **23** (3), 249-259, Abb. 1-2; Berlin.
- MALETZ, J. (1998): Das Ordovizium von Rügen und seine paläogeographische Stellung aufgrund der Graptolithenfaunen. – Habilitationsschrift, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald: 1-185, Abb. 1-53; Greifswald.
- MALETZ, J. (2000): Review of the Ordovician biostratigraphy of the Herscheid Schichten (Rheinisches Schiefergebirge, Germany). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen **218** (1/2): 45-60, Abb. 1-2; Stuttgart.
- MALETZ, J. & SERVAIS, T. (1993): Acritarchs and graptolites from the Early Llanvirn (Ordovician) of the Herscheider Schichten (Rheinisches Schiefergebirge, Germany). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen **190**: 125-142, Abb. 1-7, Tab. 1; Stuttgart.
- MORRIS, S. F. (1988): A review of British trilobites, including a synoptic revision of Salters Monograph. – Monograph of the Palaeontographical Society: 1-316; London.
- MURCHISON, R. I. (1859): Siluria. The history of the oldest known rocks containing organic remains, with a brief description of gold over the earth **3**: i-xx und 1-592, Taf. 1-41; London.
- NICHOLSON, H. A. (1869): On some species of graptolites. – Annales and Magazine of natural History **4**(4): 231-242, Taf. 11; London.
- NIELSEN, A.T. (1997): A review of Ordovician agnostid genera (Trilobita). – Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences **87** (für 1996): 463-501, Abb. 1-32; Edinburgh.
- NIELSEN, A.T. (1999): A Catalogue of Ordovician Agnostid Trilobites. – Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, Rapport **1999/24**: 1-199, Copenhagen.
- OWENS, R. M. & SERVAIS, T. (2007): The Ordovician of the Condroz Inlier, Belgium: Trilobites from the southeastern margin of Avalonia. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology **245**: 272-294, 1-7; Amsterdam.
- PEK, I. (1969): *Corrugatagnostus refragor* sp. n. (Trilobita) from the Llanvirnian of the Barrandian region – Věstník Ústředního ústavu geolického **44**: 383-384, Taf. 1; Praha.
- PEK, I. (1977): Agnostid trilobites of the Central Bohemian Ordovician. – Sborník geologických věd, paleontology **19**: 7-44, Abb. 1-11, Taf. 1-12; Praha.
- PEK, I. & VANĚK, J. (1989): Index of Bohemian trilobites. – Krajské vlastivědné Muzeum: 1-68; Olomouc.

- PILLET, J. (1988): Quelques Trilobites rares de l'Ordovicien inférieur de la Montagne Noire. – Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle **124**: 89-99, Taf. 1-2; Toulouse.
- PRANTL, F. & PŘIBYL, A. (1949): A study of the superfamily Odontopleuracea nov. superfam. (trilobites). – Rozprawy Státního Geologického Ústavu Československe **12**: 1-221, Taf. 1-11; Praha.
- PRANTL, F. & PŘIBYL, A. (1954): On the bohemian representatives of the family Harpedidae (HAWLE & CORDA), Trilobitae. – Rozpravy Ústředního Ústavu geologického **18**: 1-170, Taf.1-10, Fig.1-2; Praha.
- PŘIBYL, A. & VANĚK, J. (1966): Zur Kenntnis der Odontopleuridae-Trilobiten aus dem böhmischen Altpaläozoikum. – Acta Universitatis Carolinae – Geologica **4**: 289-304; Praha.
- PŘIBYL, A. & VANĚK, J. (1973): Einige Bemerkungen zu den Vertretern von *Selenopeltis* HAWLE et CORDA, 1847. – Časopis pro Mineralogii a Geologii **18**: 63-70; Praha.
- PŘIBYL, A. & VANĚK, J. (1976): Palaeoecology of Berounian trilobites from the Barrandian area. – Rozpravy Československé Akademie Věd **86**: 1-40; Praha.
- PŘIBYL, A. & VANĚK, J. (1981): Preliminary report on some trilobites of the family Harpetidae Hawle & Corda. – Časopis pro mineralogii a geologii **26**: 187-193, Abb. 1-3, Taf. 1-2; Praha.
- PRICE, D. (1980): The Ordovician trilobite fauna of the Shoeshook Limestone Formation South Wales. – Palaeontology **23** (4): 839-887, Taf. 107-114; London.
- PROKOP, R. (1989): Zkamenělý svět. – 275 S. ed. Kotva, Práce; Praha.
- RABANO, I. (1989): Trilobites del Ordovícico Medio del sector meridional de la zona Centroibérica española. – Publicaciones especiales del boletín geológico y minero I-XII, 1-233, Abb.1-18, Tab. 1-21, Taf. 1-42; Madrid.
- RAMSKÖLD, L. (1991): Pattern and process in the evolution of the Odontopleuridae (Trilobita). The Selenopeltinae and Ceratocephalinae. – Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences **82**: 143-181; Edinburgh.
- RAYMOND, P. E. (1905): Note on the names *Amphion*, *Harpina* and *Platymetopus*. – American Journal of Science **4** (19): 377-378; New Haven.
- RAYMOND, P. E. (1913): Some changes in the names of genera of trilobites. – The Ottawa Naturalist **26**(11): 137-142; Ottawa.
- RICHTER, R. & RICHTER, E. (1937): Die Herscheider Schiefer, ein zweites Vorkommen von Ordovizium im Rheinischen Schiefergebirge, und ihre Beziehungen zu den wiedergefundenen *Dayia*-Schichten. – Senckenbergiana lethaea **19**: 289-313, Abb. 1-4; Frankfurt a. M.
- RICHTER, R. & RICHTER, E. (1954): Die Trilobiten des Ebbe-Sattels und zu vergleichende Arten (Ordovizium, Gotlandium/Devon). – Abhandlungen der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung **488**: 1-76, Abb. 1-12, Taf. 1-6; Frankfurt a. M.
- RIEGRAF, W. & NIEMEYER, J. (1996): Agglutinierte Foraminiferen aus Graptolithen-Schwarzschiefern des Llanvirnium (Ordovizium) von Plettenberg im Sauerland (Nordrhein-Westfalen, NW-Deutschland). – Paläontologische Zeitschrift **70** (1/2): 19-36, Abb. 1-73; Stuttgart.
- ROMANO, M. & HENRY, J. L. (1982): The trilobite genus *Eoharpes* from the Ordovician of Brittany and Portugal. – Palaeontology **25** (3): 623-633, Abb. 1-2, Taf. 63; London.
- ROUAULT, M. (1847): Extrait du mémoire sur les trilobites du département d'Ille-et-Vilaine. – Bulletin de la Société Géologique de France **4**: 309-328; Paris.
- SALTER, J. W. (1859): siehe MURCHISON, R. I. (1859).
- SALTER, J. W. (1864): Figures and descriptions illustrative of British organic remains. – Memoirs of the Geological Survey of the United Kingdom **11**: 1-54, Taf. 1-10; London.
- SAMUELSSON, J. & GERDES, A. & KOCH, L. & SERVAIS, T. & VERNIERS, J. (2002): Chitinozoa and Nd isotope stratigraphy of the Ordovician rocks in the Ebbe Anticline, NW Germany. – in: WINCHESTER, J. A. & PHARAOH, T. C. & VERNIERS, J.: Palaeozoic Amalgamation of Central Europe. – Geological Society, London, Special Publication **201**: 115-131, Abb. 1-6, Taf. 1; London.
- SCHALLREUTER, R. (1996): Die ersten ordovizischen Ostrakoden aus Westfalen. – Geologie und Paläontologie in Westfalen **42**: 61-71, Abb. 1, Taf. 1-2; Münster.
- SCHALLREUTER, R. (1999): Weitere Mikrofossilien aus dem Ostrakodenkalk (Silur) der Lindener Mark bei Gießen (Hessen). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte **1999** (12): 713-724, Abb. 1-4; Stuttgart.
- SCHALLREUTER, R. & KOCH, L. (1999): Ostrakoden aus dem Unteren Llanvirn (Ordoviz) von Kiesbert (Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte **1999** (8): 477-489, Abb. 1-4, Tab. 1; Stuttgart.
- SERVAIS, T., DŽIK, J., FATKA, O., HEUSE, T., VECOLI, M. & VERNIERS, J. (2008): Ordovizium. – in: McCANN, T. (Hrsg.): The Geology of Central Europe **1**: 203-248; London (Geological Society).

- SERVAIS, T. & SINTUBIN, M. (2009): Avalonia, Armorica, Perunica: terranes, microcontinents, microplates or palaeobiogeographical provinces? – Geological Society, London, Special Publications **325**: 103-115, Abb. 1-2; London.
- SHERGOLD, J. H., LAURIE, J. R. & SUN XIAOWEN (1990): Classification and review of the trilobite order Agnostida Salter, 1864: an Australian perspective. – Bulletin of the Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics, Australia **296**: 1-93, Taf. 1-19; Canberra.
- SIEGFRIED, P. (1969): Trilobiten aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels im Rheinischen Schiefergebirge. – Paläontologische Zeitschrift **43** (3/4): 148-168, Abb. 1-5, Taf. 17-19; Stuttgart.
- ŠNAJDR, M. (1981): On some rare Bohemian Trinucleina (Trilobita). – Věstník Ústředního ústavu geologického **56** (5): 279-285, Abb. 1-2, Taf. 1-4; Praha.
- ŠNAJDR, M. (1984): Bohemian Ordovician Odontopleuridae (Trilobita). – Sborník Geologických věd Paleontologie **26**: 47-82, Abb. 1-11, Tab. 1, Taf. 1-12; Praha.
- ŠNAJDR, M. (1990): Bohemian Trilobites. – 265 S.; Praha (Geological Survey).
- TÖRNQUIST, S. L. (1911): Graptolitologiska bidrag, 3-7. – Geologiska Föreningen förhandlingar **33**: 421-438; Stockholm.
- VANĚK, J. (1995): New deeper-water trilobites in Ordovician of the Prag Basin (Czech Republic). – Palaeontologia Bohemica **1** (1): 1-12, Fig.1-2, Taf. 1-2; Praha.
- VANĚK, J. (1999): Ordovician in the easternmost part of the Prague Basin (Úvaly and Brandýs areas) and its comparison with the Rokycany area (westernmost part of the basin). – Palaeontologia Bohemica **5** (2): 5-20, Abb. 1-2, Taf. 1-4; Praha.
- VANĚK, J. & VALÍČEK, J. (2001): New Index of the genera, subgenera and species of the Barrandian trilobites. – Palaeontologia Bohemica **7** (1): 1-49, Tab. 1; Praha.
- WHITTARD, W. F. (1961): The Ordovician trilobites of the Shelve inlier, West Shropshire. Part VI. – Palaeontological Society Monographs **115**: 197-228, Abb. 1-8, Taf. 16-33; London.
- WHITTINGTON, H. B. (1949): Redescription of the trilobite *Eoharpes* RAYMOND 1905. – Quarterly Journal of the Geological Society **104** (2) für 1948: 221-228, Taf. 11-12; London.
- WHITTINGTON, H. B. (1992): Fossils Illustrated. Vol. 2. Trilobites. – i-xi und 1-145; Woodbridge, England (Boydell Press).

Appendix

Trilobiten-Funde aus der Kiesbert-Tonschiefer-Formation (Unteres Llanvirn) von Kiesbert (Ebbe-Sattel) – Stand: März 2011.

Lfd. Nr.	Fund-Datum	Fund	Aufbewahrung	Sammlungs-Nr.	Publiziert in:
1	1937	Cyclopygidae gen. et sp. indet.	Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität Berlin	MB.T.2075	RICHTER & RICHTER 1954 KOCH 1999a
2	1961	<i>Waldminia spinigera</i> KOCH & LEMKE 1994	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 509-1	JENTSCH & STEIN 1961 KOCH & LEMKE 1994* KOCH & LEMKE 1995a KOCH & LEMKE 1998a JELL & ADRIAN 2003 BASSE 2009
3	05.1963	<i>Cyclopyge</i> cf. <i>umbonata</i> (ANGELIN 1854)	Aufbewahrung unbekannt	–	Lüdenscheider Nachrichten 28.05.1963 KOCH & LEMKE 1995 KOCH 1999a

4	01.06. 1980	Cyclopygidae gen. et sp. indet.	Priv.-Slg. Brauckmann, Clausthal-Zellerfeld	B.OT.1	KOCH & LEMKE 1995 KOCH 1999a
5	Zwischen 1980 und 1983	<i>Pricyclopyge binodosa</i> (SALTER 1859)	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-32Lla-1 (coll. Lemke)	KOCH & LEMKE & BRAUCKMANN 1990 KOCH & LEMKE 1995a KOCH 1999a
6	Zwischen 1980 und 1983	<i>Pricyclopyge binodosa</i> (SALTER 1859)	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-32Lla-2 (coll. Lemke)	KOCH & LEMKE 1995a KOCH 1999a
7	Zwischen 1980 und 1983	<i>Ellipsotaphrus monophthalmus</i> (KLOUČEK 1916)	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-32Lla-3 (coll. Lemke)	KOCH, LEMKE & BRAUCKMANN 1990 KOCH & LEMKE 1995a KOCH 1999a
8	Zwischen 1980 und 1983	<i>Eoharpes primus herscheidensis</i> KOCH & LEMKE 1995	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-32Lla-4 (coll. Lemke)	KOCH, LEMKE & BRAUCKMANN 1990 KOCH & LEMKE 1995a* KOCH & LEMKE 2000 EBACH & McNAMARA 2002 BASSE 2009 KOCH, LEMKE & SCHÖLLMANN 2011 (diese Arbeit)
9	Zwischen 1980 und 1983	<i>Dionide jubata</i> RAYMOND 1925	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-32Lla-5 (coll. Lemke)	KOCH, LEMKE & BRAUCKMANN 1990 KOCH & LEMKE 1995a KOCH & LEMKE 1998b
10	Zwischen 1980 und 1983	<i>Selenopeltis (S.) macrophthalma ebbensis</i> KOCH & LEMKE 1995	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-32Lla-6 (coll. Lemke)	KOCH & LEMKE 1995a * KOCH & LEMKE 2000 BASSE 2009 KOCH, LEMKE & SCHÖLLMANN 2011 (diese Arbeit)
11	07.08. 1994	<i>Dionide?</i> sp.	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081- T1 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1995a KOCH & LEMKE 1998b
12	01.09. 1994	<i>Waldminia spinigera</i> KOCH & LEMKE 1994	Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T2 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1995a KOCH & LEMKE 1998a
13	12.11. 1994	<i>Psilacella cf. doveri</i> (ETHERIDGE 1876)	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T3 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1995b KOCH & LEMKE 1996 KOCH 1999a
14	04.12. 1994	Cyclopygidae gen. et sp. indet.	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T4 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1996 KOCH 1999a

15	05.01. 1995	<i>Selenopeltis</i> (S.) sp.	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T5 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1996 KOCH & LEMKE 2000
16	23.02. 1995	<i>Corrugatagnostus refragor</i> PEK 1969	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T6 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1995b KOCH 1999b
17	20.07. 1995	<i>Placoparia</i> (P.) sp.	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T7 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1996 KOCH & LEMKE 2000
18	21.07. 1995	<i>Dionide jubata</i> RAYMOND 1925	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T8 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1996 KOCH & LEMKE 1998b
19	23.09. 1995	<i>Ellipsotaphrus monophthalmus</i> (KLOUČEK 1916)	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T9 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1996 KOCH 1999a
20	27.09. 1995	Cyclopygidae gen. et sp. indet.	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T10 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1996 KOCH 1999A
21	01.10. 1995	<i>Girvanopyge</i> sp. non Lichidae gen. et sp. indet.	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T11 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1996 KOCH & LEMKE 1998a
22	09.10. 1995	<i>Nobiliasaphus?</i> sp.	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T12 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1996 KOCH & LEMKE 2000
23	15.10. 1995	Cyclopygidae gen. et sp. indet.	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T13 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1996 KOCH 1999A
24	26.12. 1995	<i>Waldminia spinigera</i> KOCH & LEMKE 1994	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T14 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1998a
25	02.01. 1996	<i>Eoharpes</i> sp.	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T15 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1996 KOCH & LEMKE 2000
26	02.01. 1996	<i>Eoharpes</i> sp.	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T16 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1996 KOCH & LEMKE 2000
27	03.01. 1996	<i>Microparia</i> (<i>Microparia</i>) sp.	Geowissenschaftliches Museum der Universität Göttingen	IMGP Gö 1081-T17 (coll. Koch)	KOCH & LEMKE 1996 KOCH 1999a
28	27.03. 1996	<i>Corrugatagnostus magnodosus</i> KOCH & LEMKE 1997	LWL-Museum für Naturkunde	P48405 (coll. Koch-T18)	KOCH & LEMKE 1997* KOCH 1999b BASSE 2009

29	02.06. 1996	<i>Girvanopyge</i> sp.	LWL-Museum für Naturkunde	P48411 (coll. Koch-T19)	KOCH & LEMKE 1998A
30	20.08. 1996	Cyclopygidae gen. et sp. indet.	LWL-Museum für Naturkunde	P48414 (coll. Koch-T20)	KOCH 1999a
31	24.08. 1996	Cyclopygidae gen. et sp. indet.	LWL-Museum für Naturkunde	P48415 (coll. Koch-T21)	KOCH 1999a
32	26.12. 1996	<i>Corrugatagnostus</i> cf. <i>refragor</i> (SALTER 1846)	LWL-Museum für Naturkunde	P48419 (coll. Koch-T22)	KOCH 1999b KOCH, LEMKE & SCHÖLLMANN 2011 (diese Arbeit)
33	12.03. 1997	<i>Dionide</i> sp.	LWL-Museum für Naturkunde	P48417 (coll. Koch-T23)	KOCH & LEMKE 1998B
34	16.03. 1997	<i>Waldminia</i> <i>spinigera</i> KOCH & LEMKE 1994	LWL-Museum für Naturkunde	P48416 (coll. Koch-T24)	KOCH & LEMKE 1998a
35	11.05. 1997	<i>Waldminia</i> <i>spinigera</i> KOCH & LEMKE 1994	LWL-Museum für Naturkunde	P48413 (coll. Koch-T25)	KOCH & LEMKE 1998a
36	22.05. 1997	<i>Corrugatagnostus</i> <i>magnodosus</i> KOCH & LEMKE 1997	LWL-Museum für Naturkunde	P48409 (coll. Koch-T26)	KOCH 1999b
37	07.06. 1997	<i>Waldminia</i> <i>spinigera</i>	LWL-Museum für Naturkunde	P48410 (coll. Koch-T27)	KOCH & LEMKE 1998a LEMKE 1994
38	07.09. 1997	<i>Cyclopyge</i> <i>bohémica</i> MAREK 1961	LWL-Museum für Naturkunde	P48412 (coll. Koch-T28)	KOCH 1999a
39	21.09. 1997	<i>Waldminia</i> <i>spinigera</i> KOCH & LEMKE 1994	LWL-Museum für Naturkunde	P48418 (coll. Koch-T29)	KOCH & LEMKE 1998a
40	23.09. 1997	<i>Dionidella</i> <i>siegfriedi</i> KOCH & LEMKE 1998	LWL-Museum für Naturkunde Münster	P48406 (coll. Koch-T30)	KOCH & LEMKE 1998B* OWENS & SERVAIS 2007 BASSE 2009
41	21.11. 1997	<i>Pricyclopyge</i> <i>binodosa</i> (SALTER 1859)	LWL-Museum für Naturkunde	P48407 (coll. Koch-T31)	KOCH 1999a OWENS & SERVAIS 2007
42	05.01. 1997	Asaphida indet.	LWL-Museum für Naturkunde	P48408 (coll. Koch-T32)	-

43	28.06. 2005	<i>Corrugatagnostus</i> <i>cf. refragor</i> PEK 1969	Priv.-Slg. Koch	coll. Koch UT.K.T33	KOCH, LEMKE & SCHÖLLMANN 2011 (diese Arbeit)
44	31.08. 2010	<i>Selenopeltis</i> <i>macrophthalma</i> (KLOUČEK 1916)	LWL-Museum für Naturkunde	P58681	KOCH, SCHÖLLMANN & LEMKE 2011 KOCH, LEMKE & SCHÖLLMANN 2011 (diese Arbeit)
45	13.09. 2010	<i>Pricyclopyge</i> <i>binodosa</i> (SALTER 1859)	LWL-Museum für Naturkunde	P58678	KOCH, SCHÖLLMANN & LEMKE 2011 KOCH, LEMKE & SCHÖLLMANN 2011 (diese Arbeit)
46	14.09. 2010	<i>Eoharpes primus</i> <i>herscheidensis</i> KOCH & LEMKE 1995	LWL-Museum für Naturkunde	P58679	KOCH, SCHÖLLMANN & LEMKE 2011 KOCH, LEMKE & SCHÖLLMANN 2011 (diese Arbeit)
47	23.09. 2010	Raphiophorinae gen. et sp. indet.	LWL-Museum für Naturkunde	P58683	KOCH, SCHÖLLMANN & LEMKE 2011 KOCH, LEMKE & SCHÖLLMANN 2011 (diese Arbeit)

Geol. Paläont. Westf.	80	31-41	2 Taf.	Münster Dezember 2011
--------------------------	----	-------	--------	--------------------------

Ostrakoden aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Westfalen, Deutschland)

Ostracodes from the Ordovician of the Ebbe Anticline (Rhenish Massif, Westphalia, Germany)

Roger Schallreuter & Lutz Koch*

Zusammenfassung

Die erst im letzten Jahrzehnt des vergangenen Jahrhunderts entdeckte ordovizische Ostrakodenfauna von Kiesbert (Ebbe-Sattel) wird auf Grund neuen Materials z.T. revidiert, zusammenfassend dargestellt und paläogeographisch eingeordnet. Nur vier Arten konnten bisher taxonomisch erfasst werden [*Jeanlouisella beyeri* (SCHALLREUTER & KOCH,1999), *J. ? westfalica* SCHALLREUTER & KOCH,1999, *Mytoa ? kiesbertensis* SCHALLREUTER & KOCH,1999, *Conchoprimitiella lukochi* SCHALLREUTER,1996], drei weitere nur in offener Nomenklatur. Die Fauna gehört zu den wenigen bekannten ordovizischen pelagischen Ostrakodenfaunen, die vermutlich epiplanktisch in flutenden Tang-/Algenrasen im Rheic-Ozean in der Nähe von Perigondwana lebte.

Abstract

The Ordovician ostracode fauna from Kiesbert (Ebbe Anticline) was discovered in the last decade of the 20th Century. Only four taxa could have been determined, yet on the species level such as *Jeanlouisella beyeri* (SCHALLREUTER & KOCH,1999), *J. ? westfalica* SCHALLREUTER & KOCH,1999, *Mytoa ? kiesbertensis* SCHALLREUTER & KOCH,1999, *Conchoprimitiella lukochi* SCHALLREUTER,1996; three further taxa had been described in open nomenclature. Based on new material, the fauna is comprehensively described including one revision and palaeogeographically determined. The fauna is one of the very few known pelagic ostracode communities from the Ordovician, which probably lived epiplanktically within floating seaweed in the Rheic Ocean close to the Perigondwana region.

Einleitung

Von den Geschieben Norddeutschlands und der Ostsee-Bohrung G14 abgesehen, wurden ordovizische Ostrakoden im heutigen Deutschland bisher nur in Thüringen und Westfalen gefunden. Während ordovizische Ostrakoden aus Thüringen schon seit 1922 bekannt sind, wurden die ersten Ostrakoden aus Westfalen erst im letzten Jahrzehnt des vergangenen Jahrhunderts (1995) gefunden und beschrieben (SCHALLREUTER 1996, SCHALLREUTER & KOCH 1999).

* Anschriften der Verfasser:

Dr. Roger Schallreuter, Universität Greifswald, Friedr.-Ludwig-Jahn-Str. 17A, D-17487 Greifswald;

E-Mail: roger.schallreuter@uni-greifswald.de;

Lutz Koch, Heinrich-Heine-Str. 5, D-58256 Ennepetal; E-Mail: l-koch@t-online.de.

Sowohl in Thüringen als auch Westfalen wurden Ostrakoden nur in wenigen ordovizischen Schichten angetroffen. Die Faunen unterscheiden sich sehr stark voneinander. Während die thüringischen Faunen einer eigenen Provinz angehören, die besonders Beziehungen zu Baltica aufweisen, stellt die einzige, bisher aus Westfalen bekannte Fauna paläoökologisch und paläobiogeographisch eine besondere Ostrakodenfauna dar (HINZ-SCHALLREUTER & SCHALLREUTER 2007).

Material

Die ausnahmslos vom Zweitautor getätigten Funde aus Westfalen stammen aus der Kiesbert-Tonschiefer-Formation („Untere Tonschiefer“, *Didymograptus artus* Zone, unt. Llanvirn, Darriwilium) von Kiesbert (Ebbe-Sattel), wo Ostrakoden im Vergleich zu anderen Vorkommen äußerst selten sind. Im Laufe der Jahre wurden im Rahmen der Suche nach Trilobiten rd. 40 Exemplare entdeckt.

Die Ostrakoden liegen in unterschiedlicher Erhaltung vor. Sie können als Steinkerne und/oder Abdrücke vorliegen, wie z.B. der Holotypus von *Mytoa ? kiesbertensis*, bei dem auf dem Abdruck die Oberflächenskulptur deutlich zu erkennen ist (SCHALLREUTER & KOCH 1999: Abb. 3/1a), da die Schale offensichtlich fortgelöst wurde. Bei anderen Exemplaren ist die Schale im Abdruck hängengeblieben, so dass nur der Abdruck des Steinkerns zu sehen ist, wie z.B. bei den abgebildeten Klappen von *Jeanlouisella beyeri* (Taf. 1 Fig. 2-3). Die für viele Ostrakoden wichtigen ornamentalen Skulpturen der Außenseite bleiben dann verborgen. Die äußere Oberfläche ist seltener zu erkennen, wie z.B. beim Holotypus der genannten Art, bei dem die Oberflächenretikulation z.T. erhalten ist (SCHALLREUTER & KOCH 1999: Abb. 1/2), oder *Uhakiella ?* sp. (Taf. 1 Fig. 3). Häufig sind die Stücke ± stark verdrückt (Taf. 1 Fig. 1b-2; SCHALLREUTER & KOCH 1999: Abb. 3/1a-b), wodurch möglicherweise nicht vorhandene Skulpturen vorgetäuscht werden könnten, wie z.B. das Antrum bei *Bolbina ?* sp. oder der Sulcus bei *Uhakiella ?* sp.

Bemerkenswerterweise liegen viele Gehäuse in Juxtaposition (Schmetterlingsstellung) vor (z.B. Taf. 2 Fig. 1). Nur ein Gehäuse wurde mit geschlossenen Klappen angetroffen (Taf. 2 Fig. 4).

Die Fauna gehört zu den wenigen bekannten pelagischen Ostrakodenfaunen aus dem Ordoviz überhaupt (SCHALLREUTER & KOCH 1999: 478, HINZ-SCHALLREUTER & SCHALLREUTER 2007).

Die Kiesberter Ostrakodenfauna

Bolbina ? n. sp. SCHALLREUTER & KOCH, 1999

1999 *Bolbina ?* n. sp. – SCHALLREUTER & KOCH: 482; Tab. 1; Abb. 1/1, 2/2

2001 *Bolbina ?*: SCHALLREUTER & KOCH 1999 – EISERHARDT, KOCH & MALETZ in BEIER & al.: 104

Die beiden vorliegenden Klappen (SCHALLREUTER & KOCH 1999: Abb. 1/1, eine linke und nicht, wie angegeben, rechte Klappe, und Abb. 2/2, eine rechte Klappe) wurden wegen der als Antrum (externe Bruttasche) gedeuteten randlichen Skulptur als weibliche Klappen angesehen. Diese Skulptur kann jedoch auch durch Verdrückung entstanden sein – wie offensichtlich der zentrale Bereich bei beiden Klappen. Allerdings ist diese Skulptur auch vorn in gleicher Breite vorhanden wie ventral, und dorsal endet sie bei der rechten Klappe halbkreisförmig, wie es von einem Antrum zu erwarten ist. Es könnte sich also durchaus um eine Bruttasche handeln.

Uhakiella ? sp.

Taf. 2 Fig. 3

Von dieser Art, die durch die besondere Oberflächenskulptur (Papillen) charakterisiert ist, liegt nur ein Exemplar vor, welches leider stark verdrückt ist. Die mittlere, möglicherweise durch die Verdrückung verstärkte Einsenkung könnte einen Sulcus repräsentieren, kann aber auch vollständig auf diese zurückzuführen sein. Daher kann die Zuweisung zur Gattung nur unter großem Vorbehalt erfolgen, zumal von der für *Uhakiella* typischen Plica keine Spur zu erkennen ist. Für paläogeographische Vergleiche ist diese Form daher noch ungeeignet.

***Jeanlouisella beyeri* (SCHALLREUTER & KOCH,1999)**

Taf. 1 Fig. 1-3

1999 *Gracquina ? beyeri* sp.n. – SCHALLREUTER & KOCH: 477,480,482,486; Tab. 1; Abb. 1/2

1999 *Reuentalina ? n. sp.* – SCHALLREUTER & KOCH: 486; Tab. 1; Abb. 1/3, 2/1

2001 *Gracquina ? beyeri* SCHALLREUTER & KOCH 1999 – EISERHARDT, KOCH & MALETZ in BEIER & al.: 104

2001 *Reuentalina ?*: SCHALLREUTER & KOCH 1999 – EISERHARDT, KOCH & MALETZ in BEIER & al.: 104

Holotypus: Gehäuse mit den Klappen in Juxtaposition in Gestein, Institut und Museum für Geologie und Paläontologie (IMGP), Göttingen Nr. 1081- UT.K.O13 (coll. KOCH) – SCHALLREUTER & KOCH 1999: Abb. 1/2.

Locus typicus: Kiesbert bei Herscheid, Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge (KOCH & LEMKE 1995: Abb. 2).

Stratum typicum: Kiesbert-Tonschiefer-Formation (*Didymograptus artus*-Zone, Llanvirn, Darrivilium).

Definition, Beschreibung: SCHALLREUTER & KOCH 1999: 482,484,486.

Bemerkungen: Auf Grund des zusätzlichen Materials (Taf. 1 Fig. 1-3) wird die Gattungszuweisung revidiert, und von der als *Reuentalina ? n. sp.* beschriebenen Klappe (SCHALLREUTER & KOCH 1999: Abb. 1/3) wird angenommen, dass sie in den Variationsbereich von *J. ? beyeri* fällt, so dass die Art nunmehr die häufigste Palaeocope in der Kiesberter Fauna ist.

Charakteristisch für die Art ist der dorsal einen breiten Bulb bildende L1 – wie er für *Jeanlouisella* typisch ist (VANNIER 1986: Taf. 2 Fig. 1). Ein solcher ist zwar auch bei *Gracquina* vorhanden (o.c.: Taf. 4 Fig. 1), die typischen Vertreter dieser Gattung weisen jedoch im Gegensatz zu *Jeanlouisella* hinter dem S2 zwei Loben (L3 und L4) auf. Der Sulcus (S2) ist bei *J. beyeri* – wie bei *Gracquina* – sehr kräftig, im Gegensatz zur Typusart von *Jeanlouisella*, *J. verdeloti* VANNIER,1986 (VANNIER 1986: Taf. 2 Fig. 1), der Grund für die ursprüngliche Zuweisung von *J. beyeri* zur Gattung *Gracquina*. Bei *Jeanlouisella ruffoi* VANNIER,1986 ist der S2 dagegen ebenso deutlich wie bei *J. beyeri* (l.c. Fig. 7).

Wenn aber der S2 bei *Jeanlouisella* variabel und der fast fehlende S2 der Typusart kein Gattungsmerkmal ist, ergibt sich die Möglichkeit, daß *Jeanlouisella* ein Synonym von *Collibolbina* SCHALLREUTER,1964 ist, bei der der S2 ebenfalls fast fehlen kann, wie z.B. bei *Collibolbina simplex* (KRAUSE,1892) (= *Collibolbina plana* HESSLAND,1949; SCHALLREUTER 1994: Taf. 6 Fig. 1). Bei *Collibolbina* ist jedoch der L1 nicht als großer Bulb ausgebildet wie bei *Jeanlouisella* und *Gracquina* (vgl. SCHALLREUTER 1994: Taf. 12 Fig. 2, 1983: Taf. 1 und VANNIER 1986: Taf. 2 Fig. 1-5, Taf. 4 Fig. 1-2).

***Jeanlouisella ? westfalica* SCHALLREUTER & KOCH,1999**

1999 *Jeanlouisella ? westfalica* sp.n. – SCHALLREUTER & KOCH: 477,484; Tab. 1; Abb. 1/4, 4/2

2001 *Jeanlouisella ? westfalica* sp.n. SCHALLREUTER & KOCH 1999 – EISERHARDT, KOCH & MALETZ in BEIER & al.: 104

Holotypus: Steinkern und Abdruck eines Gehäuse mit den Klappen in Juxtaposition in Gestein, Institut und Museum für Geologie und Paläontologie (IMGP), Göttingen Nr. 1081-UT.K.O18A+S (coll. KOCH) – SCHALLREUTER & KOCH 1999: Abb. 1/4, 4/2.

Locus typicus: Kiesbert bei Herscheid, Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge (KOCH & LEMKE 1995: Abb. 2).

Stratum typicum: Kiesbert-Tonschiefer-Formation (*Didymograptus artus*-Zone, Llanvirn, Darrivilium).

Definition, Beschreibung: SCHALLREUTER & KOCH 1999: 484.

Bemerkungen: Die Art wurde v.a. wegen der Ähnlichkeit mit *Jeanlouisella ruffoi* (VANNIER 1986: Taf. 2 Fig. 7a) zu *Jeanlouisella* gestellt.

***Gracquina* ? sp. A**

1999 *Jeanlouisella* ? *westfalica* ? – SCHALLREUTER & KOCH: 486; Tab. 1; Abb. 3/2, 4/1

Wegen des Auftretens zweier Loben hinter dem S2 wird die Art jetzt unter Vorbehalt der Gattung *Gracquina* zugewiesen. Von den von VANNIER 1987 beschriebenen Arten ähnelt sie am meisten Larven von *Gracquina* n. sp. 3 aff. *hispanica* (BORN,1918) (VANNIER 1986: Taf. 6 Fig. 3).

***Mytoa* ? *kiesbertensis* SCHALLREUTER & KOCH,1999**

1999 *Mytoa* ? *kiesbertensis* sp. n. – SCHALLREUTER & KOCH: 484,486; Tab. 1; Abb. 3/1a-b

2001 *Myota* ? *kiesbertensis* SCHALLREUTER & KOCH 1999 – EISERHARDT, KOCH & MALETZ in BEIER & al.: 104

Holotypus: Abdruck und Steinkern eines Gehäuses mit den Klappen in Juxtaposition, Institut und Museum für Geologie und Paläontologie (IMGP), Göttingen Nr. 1081-UT.K.O6A+S (coll. KOCH) – SCHALLREUTER & KOCH 1999: Abb. 3/1a-b.

Locus typicus: Kiesbert bei Herscheid, Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge (KOCH & LEMKE 1995: Abb. 2).

Stratum typicum: Kiesbert-Tonschiefer-Formation (*Didymograptus artus*-Zone, Llanvirn, Darriwillium).

Definition, Beschreibung: SCHALLREUTER 1996: 486,488.

***Conchoprimitiella lukochi* SCHALLREUTER,1996**

Taf. 2 Fig. 1a-b

1996 *Conchoprimitiella lukochi* sp.n. – SCHALLREUTER: 65,68; Taf. 1 Fig. 1-2

1999 *Conchoprimitiella lukochi* SCHALLR., 1996 – SCHALLREUTER & KOCH: 478; Tab. 1

2001 *Conchoprimitiella lukochi* SCHALLREUTER 1996 – EISERHARDT, KOCH & MALETZ in BEIER & al.: 104

Holotypus: Abdruck und Steinkern eines Gehäuses mit den Klappen in Juxtaposition, Institut und Museum für Geologie und Paläontologie (IMGP), Göttingen Nr. 1081-UT.K.O1 (coll. KOCH) – SCHALLREUTER 1996: Taf. 1 Fig. 1. Paratypus: dto. Nr. 1081-UT.K.O2 – l.c. Fig. 2.

Locus typicus: Kiesbert bei Herscheid, Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge (KOCH & LEMKE 1995: Abb. 2).

Stratum typicum: Kiesbert-Tonschiefer-Formation (*Didymograptus artus*-Zone, Llanvirn, Darriwillium).

Definition, Beschreibung: SCHALLREUTER 1996: 65.

Diskussion

WILLIAMS & al. (2003: 194) schreiben: „ ... nor is there any evidence for a pelagic mode of life in ostracods prior to the Silurian“. Für die Kiesberter Ostrakodenfauna wurde aber bereits 1999 eine epiplanktische Lebensweise angenommen (SCHALLREUTER & KOCH 1999: 478). Die Erhaltung der Gehäuse in Juxtaposition, d.h. mit noch nicht dislozierten Klappen, spricht für eine Ablagerung in einem kaum bewegten Sediment mit fehlenden, die Gehäuse zerstörenden Bodenbewohnern oder Strömungen. Sie sind lediglich z.T. verdrückt (Taf. 2; SCHALLREUTER & KOCH 1999: Abb. 3/1, ? Abb. 1/1, 2/2) – vermutlich durch Überlagerungsdruck während der Diagenese. Die Ostrakoden können daher nur epiplanktisch gelebt haben, möglicherweise in flutenden Tang- und Algenrasen, wie es KOCH & BRAUCKMANN (1998: 62-63) für andere, begleitende Faunenelemente annehmen. KOCH & LEMKE (1995: 43) nehmen eine Wassertiefe von 200-700 m an.

Die meisten der beobachteten Arten gehören zu den Palaeocopa, die normalerweise ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus zeigen, die ordovizischen Vertreter Antraldimorphismus. Dieser konnte an den untersuchten Stücken jedoch nicht einwandfrei beobachtet werden, obwohl sie Gattungen zugeordnet wurden, die einen solchen aufweisen. Die als weibliche Klappen von *Bolbina* ? n. sp. bezeichneten Stücke (SCHALLREUTER & KOCH 1999: Abb. 1/1, 2/2) sind zu schlecht erhalten um als sicherer Nachweis für eine externe Bruttasche zu dienen. Der fehlende Nachweis von Antraldimorphismus liegt wahrscheinlich an der geringen Materialmenge. Möglicherweise kann aber auch bei diesen Formen der Antraldimorphismus primär fehlen, bedingt durch die besondere Lebensweise.

Conchoprimitiella lukochi ist die häufigste Art in der Kiesberter Fauna; sie macht etwa 25% aus. Darin ähnelt die Fauna der des Sularpschiefers Schonens, in der die morphologisch ähnelnde *Pariconchoprimitia conchoides* (HADDING, 1913) ebenfalls einen entsprechend großen Anteil an der Fauna hat. Die Fauna des Sularpschiefers, der in der Graptolithenschieferfazies Balticas, dem Scanian Confacies Belt, abgelagert wurde, ist auch relativ artenarm, bedeutend artenärmer als die der benachbarten Kalkfazies (SCHALLREUTER 1980: 3). Die Fauna enthält neben der genannten und ähnlichen, morphologisch einfachen Arten auch eine Palaeocope, die Antraldimorphismus zeigt (*Sigmobolbina eichbaumi* SCHALLREUTER, 1980). Bei der häufigsten palaeocopen Art der Fauna, *Actinochilina prochilinoidea* SCHALLREUTER, 1980, scheint dieser jedoch (auch?) verlorengegangen zu sein, vielleicht aus gleichen Gründen wie möglicherweise bei den Palaeocopa der Kiesberter Fauna. *Conchoprimitiella* ist auch im Sularpschiefer vertreten, allerdings mit nur sehr wenigen Exemplaren. Vertreter dieser Gattung kommen aber auch in Wales und Iowa vor (JONES 1987: 99).

Bei den ordovizischen Ostrakodenfaunen kann man mehrere Faunenprovinzen unterscheiden. Die am besten bekannten sind die des im tropischen Gürtel gelegenen Paläokontinents Laurentia und die des in der gemäßigten Zone angesiedelten Paläokontinente Baltica und Avalonia. Bei den ordovizischen Ostrakoden Perigondwanas wurden von HINZ-SCHALLREUTER & SCHALLREUTER (2007) drei Provinzen unterschieden, die Thüringische, Armorikanische und Australische Provinz.

Die Faunen Thüringens und Westfalens unterscheiden sich sehr stark voneinander. Während bei den Faunen Thüringens recht enge Beziehungen zu Baltica bestehen (HINZ-SCHALLREUTER & SCHALLREUTER 2007), weisen die wenigen, z.T. fraglichen Gattungen aus Westfalen eher auf Beziehungen zu Avalonia und zur Armorikanischen Provinz auf.

Nach den Trilobiten, Graptolithen und einigen Kaltwasser-Acritarchen wird nach KOCH (2010: 64-65) der Ebbe-Sattel auf dem Gondwana-Schelf des Mikrokontinents Avalonia lokalisiert. Nach den Ostrakoden bestehen eher Beziehungen zu Armorica.

In der Darstellung der Paläogeographie der Süd-Hemisphäre an der Wende Mittel-/ Oberordoviz (vor 460,5 Ma) von COCKS & TORSVIK (in WEBBY & al. 2004: Abb. 5.2) liegt Avalonia im nördlichen Rheic in einer Breite von 40° in der Nähe von Baltica, Armorica im südlichen Rheic in der Nähe des Südpols bei ca. 75-80°. Der Meeresbereich, in dem die Kiesberter Fauna abgelagert wurde, dürfte sich dazwischen im Rheic befunden haben.

Literatur

- BORN, A. (1918): Die Calymene Tristani=Stufe (mittleres Untersilur) bei Almaden, ihre Fauna, Gliederung und Verbreitung. – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft **36** (3): 309-358, Taf. 24-27, Frankfurt a.M.
- COCKS, L.R.M. & TORSVIK, T.H. (2004): Major Terranes in the Ordovician – In: WEBBY B.D., PARIS F., DROSER M.L. & PERCIVAL I.G. (Eds.) The Great Ordovician Biodiversification Event: 61-67, 395-466 (references), 3 figs. – BOTTJER, D.J., BAMBACH, R.K. & SUES, H.-D. (Eds.) Critical Moments and Perspectives in Earth History and Paleobiology, New York (Columbia Univ Press).
- EISERHARDT, K.-H., KOCH, L. & MALETZ, J. (2001): Nördliches Rheinisches Schiefergebirge (29) – Courier Forschungsinstitut Senckenberg CFS **235** [BEIER, H., BURMANN, G., EHLING, B.-C., EISERHARDT,

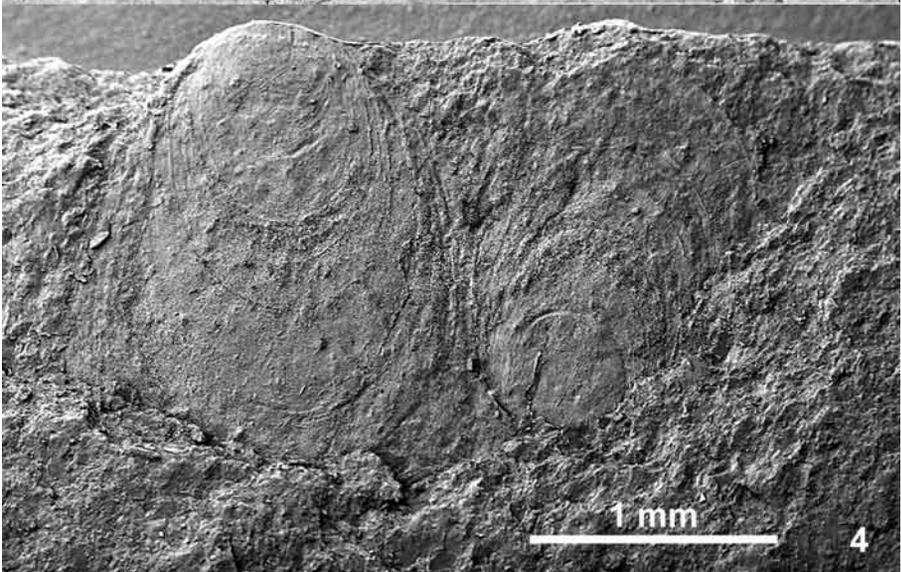
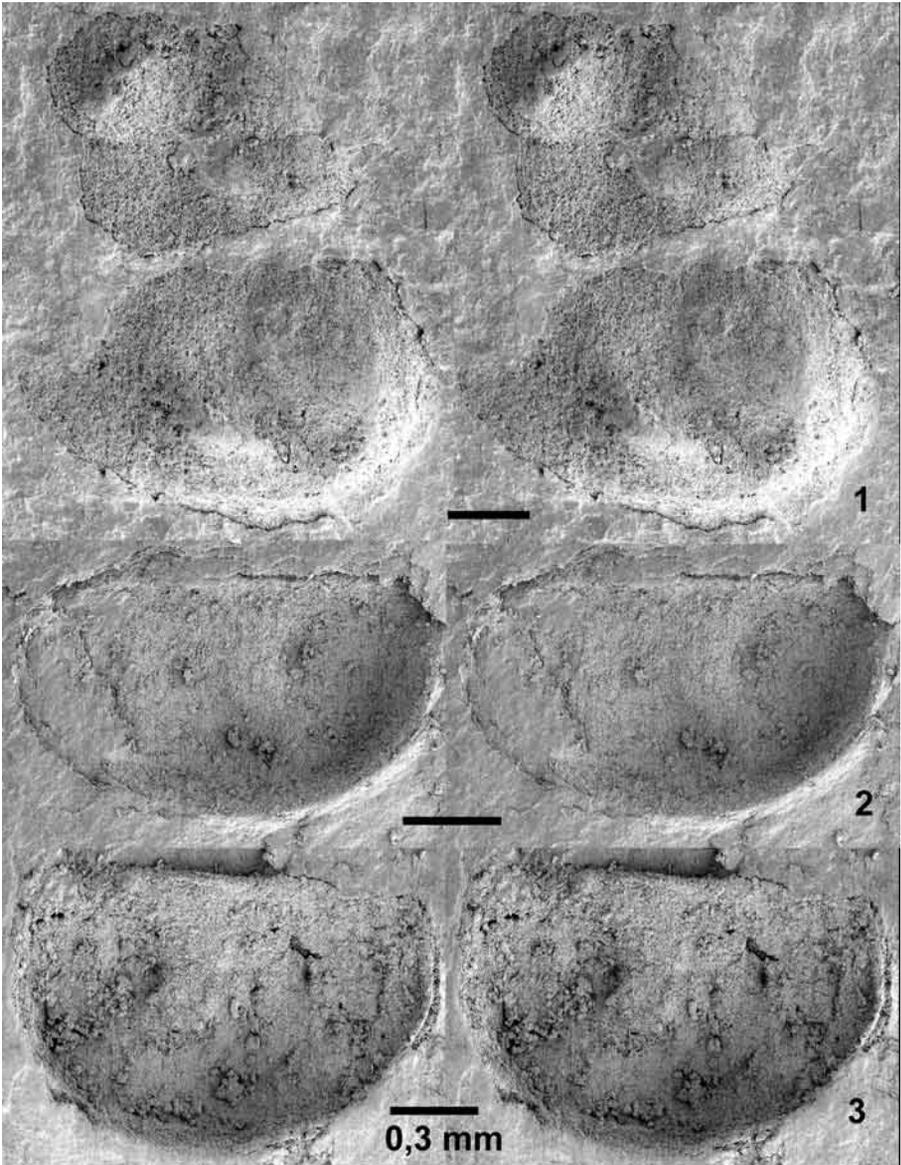
- K.H., FRANZKE, H.-J., HINZ-SCHALLREUTER, I., HOTH, K., KÄMPF, H., KATZUNG, G., KOCH, L., LEONHARDT, D., KOPP, J., MALETZ, J., RIBBERT, K.-H., SCHALLREUTER, R., SCHENK, P.F., SERVAIS, T., TIETZ, O., VANGUESTAINE, M. & WUNDERLICH, J. Stratigraphische Kommission Deutschlands Stratigraphie von Deutschland II Ordovizium, Kambrium, Vendium, Riphäikum Teil III: Nordthüringen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, deutscher Anteil Ostsee, Schleswig-Holstein, deutscher Anteil Nordsee]: 90-108, Abb.11-14, Stuttgart.
- HADDING, A. (1913): Undre Dicollograptusskiffern in Skåne jämte några därmed ekvivalenta bildningar – Lunds Universitets Årsskrift (N.F. Afd. 2) **9** (15) = Kongl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar (N.F.) **24** (15) = Meddel. Lunds Geol. Fältklubb (B) **6**: 90 S., 6 Taf., 15 Abb., Lund/Leipzig.
- HESSLAND I. (1949): Investigations of the Lower Ordovician of the Siljan District, Sweden I. Lower Ordovician ostracods of the Siljan District, Sweden – Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala **33**: 97-408, 26 Taf., 3 Abb., Upsala.
- HINZ-SCHALLREUTER, I. & SCHALLREUTER, R. (2007): Ostrakoden-Faunenprovinzen und Paläogeographie Gondwanas und Perigondwanas im Ordovizium – Freiburger Forschungshefte (Reihe C) **524** [psf – Paläontologie, Stratigraphie, Fazies **15**]: 47-83, 6 Taf., 3 Abb., 5 Tab., Freiberg.
- JONES, C.R. (1987): Ordovician (Llandeilo and Caradoc) Beyrichiocoep Ostracoda from England and Wales Part 2 - Monograph of the Palaeontographical Society **139** [1985] (571): 77-114, Pls. 23-30, Figs. 22-26, London.
- KOCH, L. (1999): Die Familie Cyclopygidae (Trilobita) im Ordovizium des Ebbe- und Remscheider Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland) - Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie (Abhandlungen) **213** (3): 375-431, 15 Abb., 3 Tab., Stuttgart.
- KOCH, L. (2010): The trilobite fauna from the Ordovician of the Ebbe Anticline (Rhenish Massiv) – SDGG **66**: 64-65, 3 figs.
- KOCH, L. & BRAUCKMANN, C. (1998): Phyllocariden (Crustacea) aus dem Unteren Llanvirn (Ordovizium) des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge) – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie (Monatshefte) **1998** (1): 55-64, 3 Abb., Stuttgart.
- KOCH, L. & LEMKE, U. (1995): Trilobiten aus dem Unteren Tonschiefer (Unteres Llanvirn, Ordovizium) von Kiesbert (Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge) Teil 1 – Geologie und Paläontologie in Westfalen **39**: 15-55, 4 Taf., 11 Abb., 2 Tab., Münster.
- KOCH L. & LEMKE U. (1997): Trilobiten aus dem Unteren Tonschiefer (Llanvirn, Ordovizium) von Wupperhof (Remscheider Sattel, Rheinisches Schiefergebirge) – Jahresberichte des naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal **50**: 16-31, 3 Abb., 2 Tab., Wuppertal.
- KRAUSE A. (1892): Neue Ostrakoden aus märkischen Silurgeschieben. – Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft **44** (3): 383-399, Taf. 21-22, 1 Tab., Berlin.
- SCHALLREUTER, R. (1964): Neue Ostrakoden der Überfamilie Hollinacea – Berichte der Geologischen Gesellschaft in der Deutschen Demokratischen Republik (Sonderheft) **2**: 87-93, 142-147, Taf. 11-13, Berlin.
- SCHALLREUTER, R. (1980): Ostrakoden aus dem Sularpschiefer (Mittelordoviz) von Schonen (Schweden) [Ostracodes from the Sularp Shale (Middle Ordovician) of Skåne (Sweden)] – Palaeontographica (Abteilung A Paläozoologie - Stratigraphie) **169** (1/3): 1-27, Taf. 1-9, 4 Abb., 5 Tab., Stuttgart.
- SCHALLREUTER, R. (1983): Glossomorphitinae und Sylthinae (Tetradellidae, Palaeocopa, Ostracoda) aus Backsteinkalk-Geschieben (Mittelordoviz) Norddeutschlands [Glossomorphitinae and Sylthinae (Tetradellidae, Palaeocopa, Ostracoda) from Backsteinkalk Erratic Boulders (Middle Ordovician) of Northern Germany] – Palaeontographica (Abteilung A Paläozoologie - Stratigraphie) **180** (4/6): 126-191, Taf. 15-29, 4 Abb., 16 Tab., Stuttgart
- SCHALLREUTER, R. (1994): Schwarze Orthocerenkalkgeschiebe – Archiv für Geschiebekunde **1** (8/9): 491-540, 20 Taf., 2 Abb., 1 Tab., Hamburg.
- SCHALLREUTER, R. (1996): Die ersten ordovizischen Ostrakoden aus Westfalen – Geologie und Paläontologie in Westfalen **42**: 61-71, 2 Taf., 1 Abb., Münster.
- SCHALLREUTER, R. & KOCH, L. (1999): Ostrakoden aus dem Unteren Llanvirn (Ordoviz) von Kiesbert (Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge) [Ostracodes from the Lower Llanvirnian (Ordovician) of Kiesbert (Ebbe anticline, Rhenish Massif)] – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie (Monatshefte) **1999** (8): 477-489, 4 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- VANNIER, J. (1986) : Ostracodes Palaeocopa de l'Ordovicien (Arenig-Caradoc) Ibero-Armoricain - Palaeontographica (Abteilung A Paläozoologie - Stratigraphie) **193** (5/6): 145-218, Taf.29-41 (bzw. 1-13), 74 Abb., Stuttgart.

WILLIAMS, M., FLOYD, J.D., SALAS, M.J., SIVETER, Da.J., STONE, P. & VANNIER, J.M.C. (2003): Patterns of ostracod migration for the 'North Atlantic' region during the Ordovician – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **195**: 193-228, 4 figs., Amsterdam/&c.

Taf. 1

Fig. 1-3: *Jeanlouisella beyeri* (SCHALLREUTER & KOCH, 1999). **1** Gehäuse mit Klappen in Juxtaposition, z.T. noch vom Gestein verdeckt, linke Klappe (oben) stärker als die rechte Klappe, Höhe 0,84 mm, coll. KOCH O34. **2** Linke Klappe von innen, Länge (L) 1,32 mm, coll. KOCH UT.K.O31. **3** Rechte Klappe von innen, L 1,49 mm, coll. KOCH UT.K.O33.

Fig. 4: *Linguloidea* gen. et sp. indet., coll. KOCH UT.K.B4 (Klappen des Gehäuses 180° zueinander). Inartikuläre Brachiopoden wurden im Ebbe-Sattel nur aus dem Unteren Llanvirn nachgewiesen. Sie sind äußerst selten, extrem kleinwüchsig und schwer bestimmbar. Da sie, wie die Ostrakoden, meist in Juxtaposition erhalten sind und etwa die gleiche Größe besitzen, sind sie leicht mit diesen zu verwechseln. Von älteren Autoren wurden diese Formen als *Lingula* aff. *impar* (BARRANDE, 1879) bestimmt. Da diese nach neuerem Verständnis aber ins Obere Ordovizium gehören, können sie gegenwärtig nur als *Linguloidea* indet. bezeichnet werden.

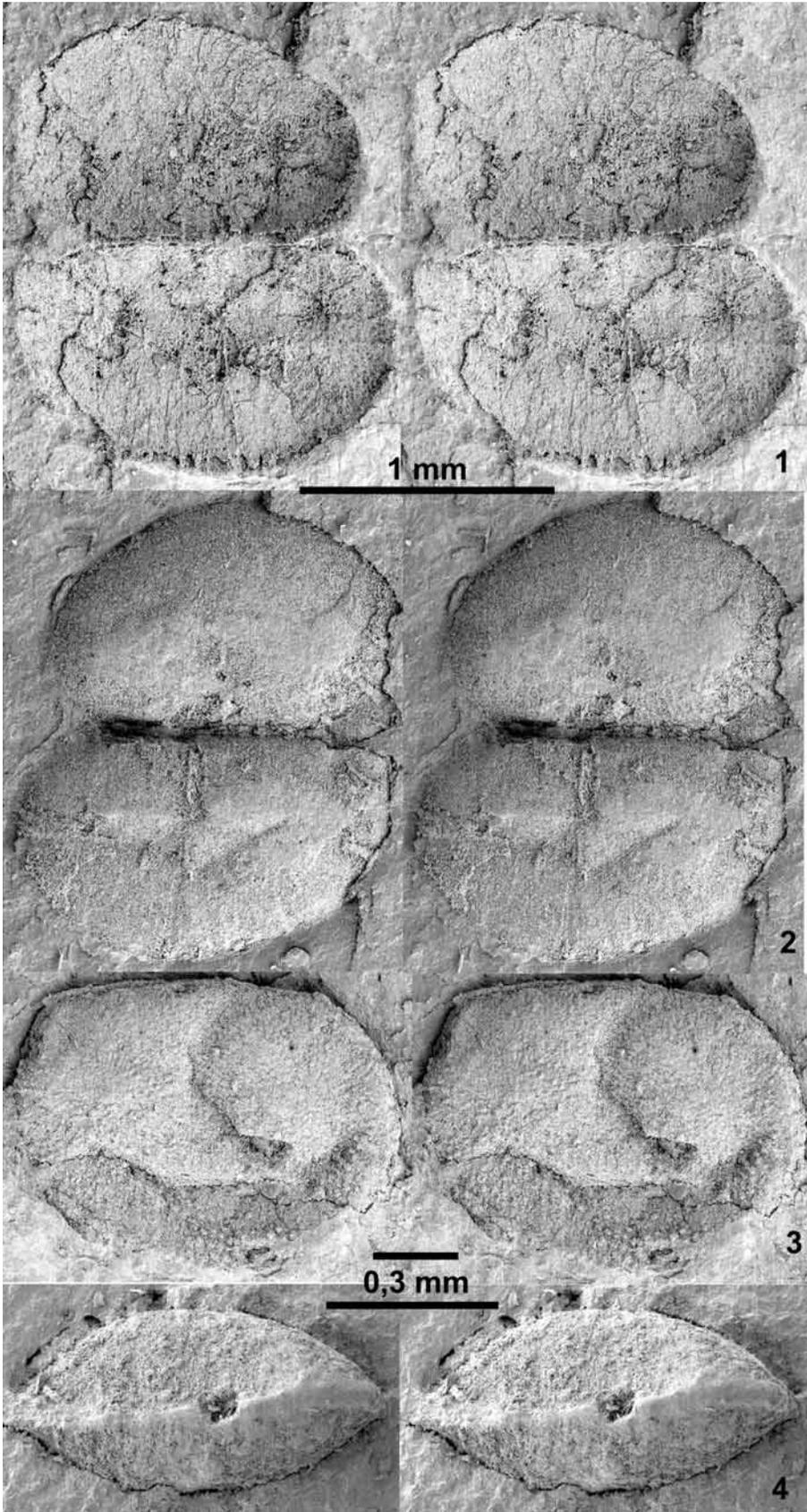


Taf. 2

Fig. 1-2: *Conchoprimitiella lukochi* SCHALLREUTER, 1996: Gehäuse mit Klappen in Juxtaposition von innen (1) und Steinkern (2), Länge (L) 1,54 mm, coll. KOCH UT.K.O35A+S.

Fig. 3: *Uhakiella* ? sp., teilweise verdrückte rechte Klappe, L 1,46 mm, coll. KOCH O37.

Fig. 4: Geschlossenes Gehäuse eines Ostrakoden in Dorsalansicht, L 0,70 mm, coll. KOCH UT.K.O23.



Geol. Paläont. Westf.	80	43-59	4 Abb. 8 Tab. 1 Taf.	Münster Dezember 2011
--------------------------	----	-------	----------------------------	--------------------------

Stratigraphie und Cephalopodenfauna des Unter-Apt von Alstätte (NRW)

Rene Hoffmann & Jörg Mutterlose*

Kurzfassung

Aus dem Raum Alstätte (westliches Münsterland) wird ein neuer Tagesaufschluss, in dem Sedimente der Unterkreide (Unter-Apt) anstehen, dokumentiert. Es wird die Litho- und Biostratigraphie, die Makrofauna, die Sedimentologie, das Ablagerungsmilieu und die regionalgeologische Stellung dieses Aufschlusses beschrieben. Ausgehend von einer lithofaziellen Profilaufnahme wird die Taxonomie und Biostratigraphie der horizontiert entnommenen Ammoniten und Belemniten diskutiert. Die bearbeitete Schichtenfolge kann der Ammonitenzone des *Deshayesites tenuicostatus* bzw. der *Neohibolites ewaldi* Belemnitenzone zugeordnet werden. Ein 1,8m mächtiges Paket feinelaminierter Tonsteine, der Fischeschiefer, entspricht dem Oceanic Anoxic Event 1a (OAE 1a). Bemerkenswert ist ein Rostrum der tethyalen Belemnitenart *Duvalia grasiana*, das 1m über dem Fischeschiefer geborgen wurde; dieser Fund belegt eine frühaptzeitliche Immigration tethyalen Faunen.

Abstract

An outcrop of Early Cretaceous marine sediments (lower Aptian) is described from Alstätte (western part of the Münsterland). The litho- and biostratigraphy, the macrofauna, sedimentology, the depositional environment and the geological setting of this exposure is described. Based on a detailed lithic log the taxonomy and biostratigraphy of ammonites and belemnites, which have been collected bed-by-bed, are being discussed. The studied succession can be attributed to the *Deshayesites tenuicostatus* ammonite zone resp. *Neohibolites ewaldi* belemnite zone. The succession includes a 1.8m thick finely laminated clay horizon, the Fischeschiefer, which corresponds to the Oceanic Anoxic Event 1a (OAE 1a). Important is the presence of the tethyan belemnite species *Duvalia grasiana*, which has been observed 1m above the Fischeschiefer, documenting an early Aptian immigration of Tethyan faunas.

Schlüsselworte:

Alstätte, Unter-Apt, Ammoniten, Belemniten, Fischeschiefer, Paläobiogeographie, OAE 1a, Biostratigraphie

* Anschrift der Verfasser:

Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum, BRD.
E-mail: rene.hoffmann@rub.de; joerg.mutterlose@rub.de.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Problemstellung	44
2. Geologischer Rahmen	45
3. Profil Alstätte	46
3.1 Allgemeines	46
3.2 Litho- und Biostratigraphie	46
4. Material	48
5. Befunde	49
5.1 Ammoniten	49
5.2 Belemniten	52
6. Diskussion	50
6.1 Biostratigraphie	50
6.2 Paläobiogeographie und Faunenmigration	51
7. Ergebnisse	53
8. Dank	54
9. Taxonomischer Appendix	54
10. Literatur	55

1 Einleitung und Problemstellung

Im Raum Alstätte erfolgte bis in die 70er Jahre des letzten Jahrhunderts der Tonabbau für Ziegeleizwecke in mehreren Gruben, die inzwischen alle verfüllt und nicht mehr zugänglich sind. Diese Tongruben, die Unterkreidetone des Barrême und Apt erschlossen, wurden von KEMPER (1963, 1976) kurz beschrieben. Die marinen Tonsteinfolgen lieferten reiche Fossilfunde, die vor allem gut erhaltene Ammoniten des oberen Barrême und Unter-Apt umfassen. Diesem Material kommt neben den Ammonitenfunden aus dem Ostteil des Niedersächsischen Beckens eine Schlüsselrolle zum Verständnis der Ammonitenabfolgen des Unter-Apt zu. Eingehende Beschreibungen der Ammonitenfaunen von Alstätte erfolgten von KEMPER (1963, 1964, 1967, 1971, 1976, 1995). Da in der Vergangenheit in den einzelnen Gruben keine lithofaziellen Profilaufnahmen vorgenommen wurden, gibt es keine exakten Daten zur Lithologie und zu den Fundhorizonten des aufgesammelten Fossilmaterials. Eine genaue biostratigraphische Datierung lithofazieller Leithorizonte (z. B. des Fischeschiefers) ist damit, trotz der reichen Ammonitenfaunen, kaum möglich.

Eine im Jahr 2009 neu aufgefundene Tongrube etwa 500m östlich der Deponie Alstätte (Abb. 1) erschloss eine 14m mächtige Schichtenfolge von Ton- und Mergelsteinen, die eine reiche Ammoniten- und Belemnitenfauna bargen, die dem Unter-Apt zugeordnet werden konnte. Damit bietet die Grube einen der wenigen fossilführenden Aufschlüsse dieses stratigraphischen Abschnittes in Deutschland und ist somit von besonderer Bedeutung für den Kenntnisstand dieser Schichtenfolge.

Ziel der Arbeit war eine detaillierte Profilaufnahme und Probennahme für eine sedimentologische und paläontologische Bearbeitung. Es soll die Schichtenfolge, die Lithologie und die Faunenführung der erschlossenen Sedimentfolge dokumentiert und die biostratigraphische Stellung des Fischeschieferhorizontes über die Ammoniten- und Belemnitenfunde geklärt werden. Beide Cephalopodengruppen sollen taxonomisch und stratigraphisch angesprochen und ausgewertet werden, um ein besseres Verständnis ihrer Migrations- und Evolutionsmuster zu erhalten. Die vorgestellten Daten sollen die Grundlage zu weiterführenden paläontologischen und geochemischen Untersuchungen bilden.

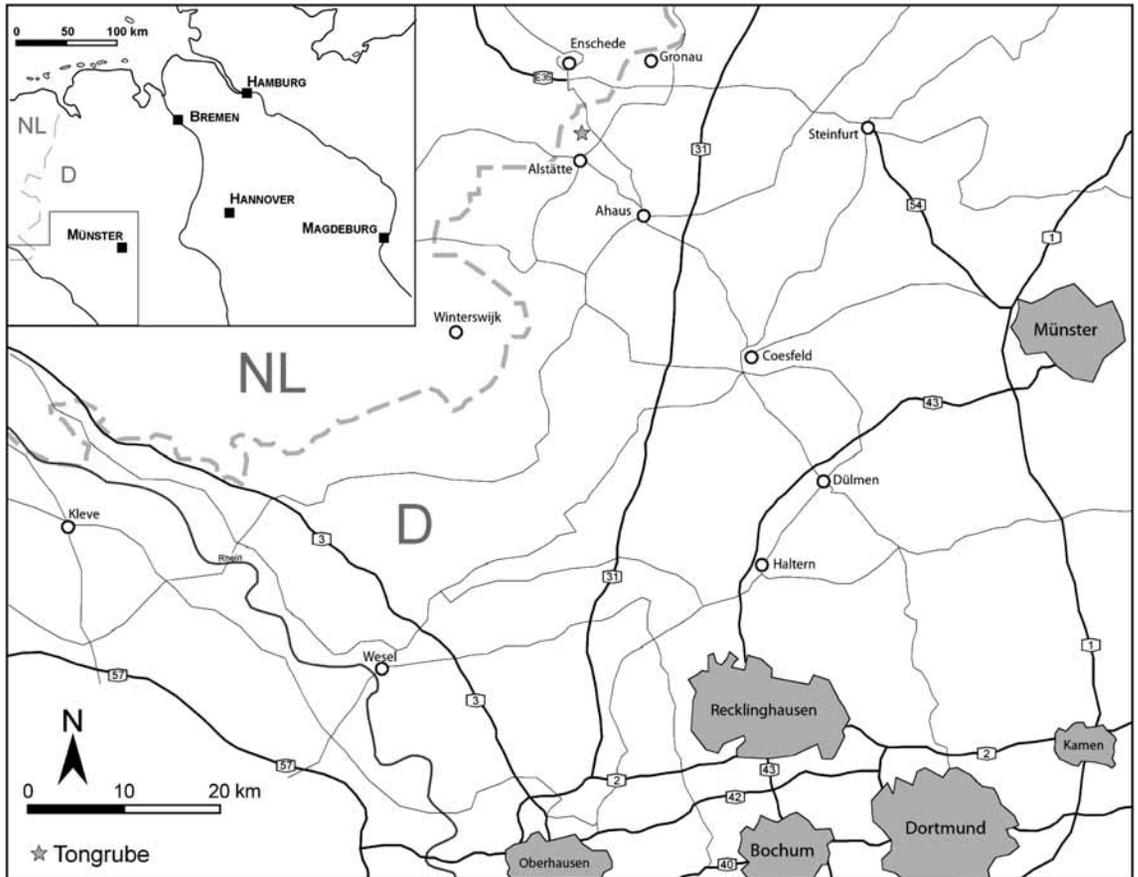


Abb. 1: Lage des bearbeiteten Aufschlusses Alstätte.

2 Geologischer Rahmen

Der Aufschluss liegt im südwestlichen Randgebiet des Niedersächsischen Beckens (NB), eines Schollenrandtroges, der sich in frühkretazischer Zeit etwa von der holländischen Grenze im Westen über ca. 400km bis Brandenburg erstreckte. Das in Nord – Süd Richtung 100km breite Ablagerungsgebiet war im Süden durch die Festlandsbereiche der Rheinischen Masse (Küstenverlauf südlich Gronau – Rheine – Bielefeld – Goslar) und im Norden durch die Pompeckj' sche Schwelle (Großraum Bremen) gekennzeichnet (Abb. 2). Infolge starker Subsidenz kamen im NB Sedimente mit z. T. über 2000m Mächtigkeit zur Ablagerung (SCHOTT et al. 1967, 1969; MICHAEL 1974, 1979; KEMPER 1979; MUTTERLOSE & BORNEMANN 2000). Wie auch im Osten war der Küstenverlauf im westlichen und südwestlichen Randgebiet des NB durch zahlreiche Buchten gegliedert. Im Gebiet um Alstätte reichte zeitweise eine 20km breite Meeresbucht nach Südwesten bis in den Raum Borken (Abb. 2). Die barrême- und aptzeitlichen Abfolgen der Aufschlüsse von Alstätte stammen aus dem küstennahen Randbereich der Alstätter Bucht (KEMPER 1963). Die Entfernung zur Paläoküstenlinie betrug nach Süden ca. 15km (SCHOTT et al. 1967, 1969). Diese küstennahe Position macht sich in den Sedimenten durch wiederholte Sandschüttungen bemerkbar, welche die Ton- Siltsteinserien des Barrême und Apt in diesem Raum kennzeichnen.

Das Arbeitsgebiet liegt auf der Nordwestflanke des Lüntener Sattels. Diese Südwest – Nordost streichende Sattelstruktur, in deren Kernbereich Muschelkalk ansteht, ist auf mehrere Bewegungsphasen im Jura, in der Unterkreide und in der späten Oberkreide zurückzuführen (BENTZ 1933). Etwa 5km nördlich von Alstätte liegt der West – Ost streichende Eper Sattel der im Süden durch eine breite Verwerfungszone von der Eper Mulde getrennt ist. Im Kern des Sattels liegt in 1000m Tiefe das bis zu 400m mächtige Salzkissen Gronau-Epe mit Zechstein-Steinsalzen des Werra-Zyklus (HILDEN et al. 1993; HISS 1995). Beide Strukturen kommen als Liefergebiete für die Klastika in Frage.

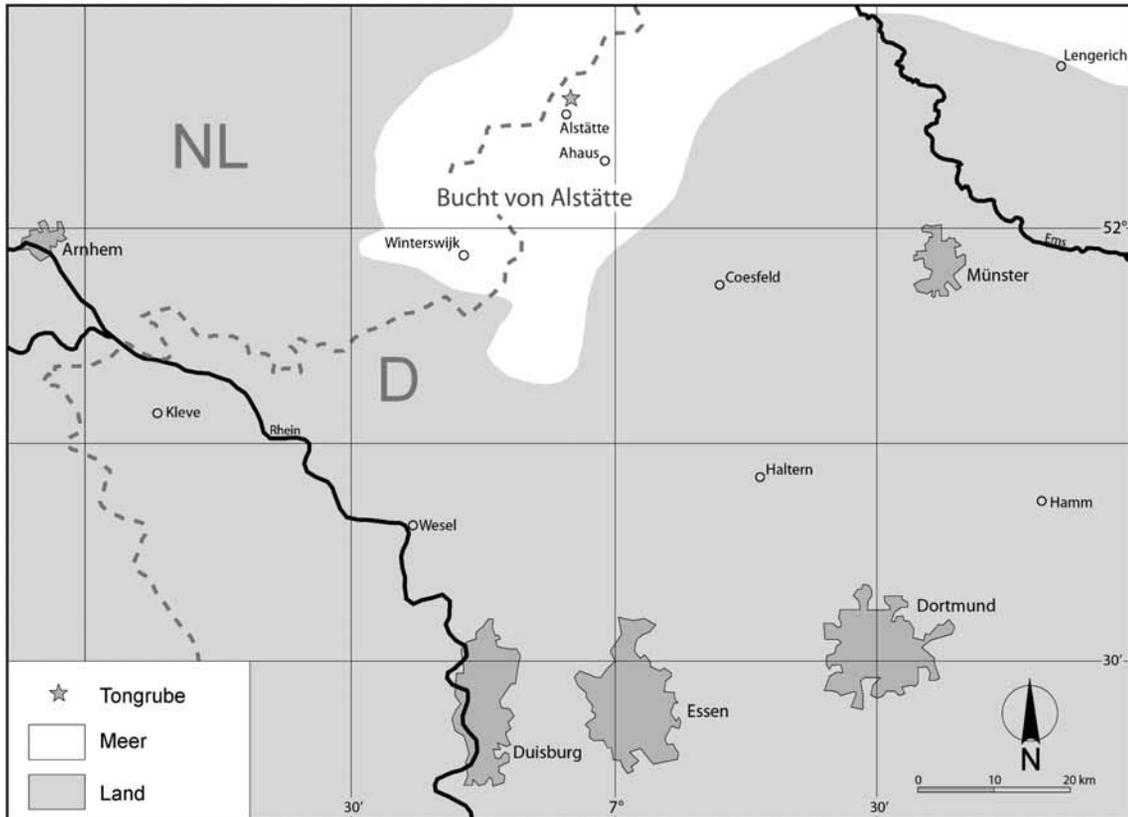


Abb. 2: Paläogeographische Karte des Arbeitsgebietes mit Lage des bearbeiteten Aufschlusses.

3 Profil Alstätte

3.1 Allgemeines

Aus der 2009-2011 ausgekofferten Grube (Alstätte 1) wurde Ton für die Abdichtung der Mülldeponie gewonnen. Der ca. 2km nordwestlich von Alstätte und westlich der Landstraße Alstätte – Enschede gelegene Aufschluß hat die Koordinaten N 52°09'04.4", E 6°54'37.7". Die Mülldeponie Ahaus-Alstätte selbst liegt auf dem Gelände der ehemaligen Tongrube III der Gebr. Hündfeld, die im 20. Jahrhundert in Alstätte eine Ziegelei betrieben. In der Grube III wurden bis in die 70er Jahre des letzten Jahrhunderts Tonsteine abgebaut, anschließend erfolgte die Nutzungsänderung durch eine Entsorgungs-Gesellschaft.

3.2 Litho- und Biostratigraphie

Das 13,8m mächtige Gesamtprofil kann biostratigraphisch in die Belemnitenzone des *Neohibolites ewaldi* des tiefen Unter-Apt eingestuft werden (Abb. 3). Es handelt sich um dunkel- bis hellgraue siltig-feinsandige Ton- bis Mergelsteine, die deutliche Farbwechsel erkennen lassen. Überlagert wird die unterkretazische Abfolge durch ca. 6m mächtige Grundmoräne. Diese saalezeitlichen Sedimente, die im Profil nicht dargestellt wurden, sind hier als Geschiebelehm ausgebildet.

Im unteren Profilabschnitt tritt ein markanter 1,8m mächtiger, feingeschichteter, laminiertes Horizont auf (Schicht 96), der hier als „Fischschiefer“ bezeichnet wird. Schicht 96 weist neben der Feinschichtung auch mehrere helle nicht laminierte Lagen von 5cm Stärke auf. Weiterhin sind mehrere durchgehende Horizonte mit faust- bis brotlaibgroßen kalkigen bzw. sideritischen Konkretionen entwickelt (Schichten 93, 98, 100, 103), in den Lagen 98 und 100 treten gehäuft Ammoniten auf. Die Schichten 94 und 95 sind deutlich sandstreifig, insbesondere in Schicht 95 wurden mehrere 5cm starke fein- bis mittelsandige Rinnen beob-

Alstätte 1

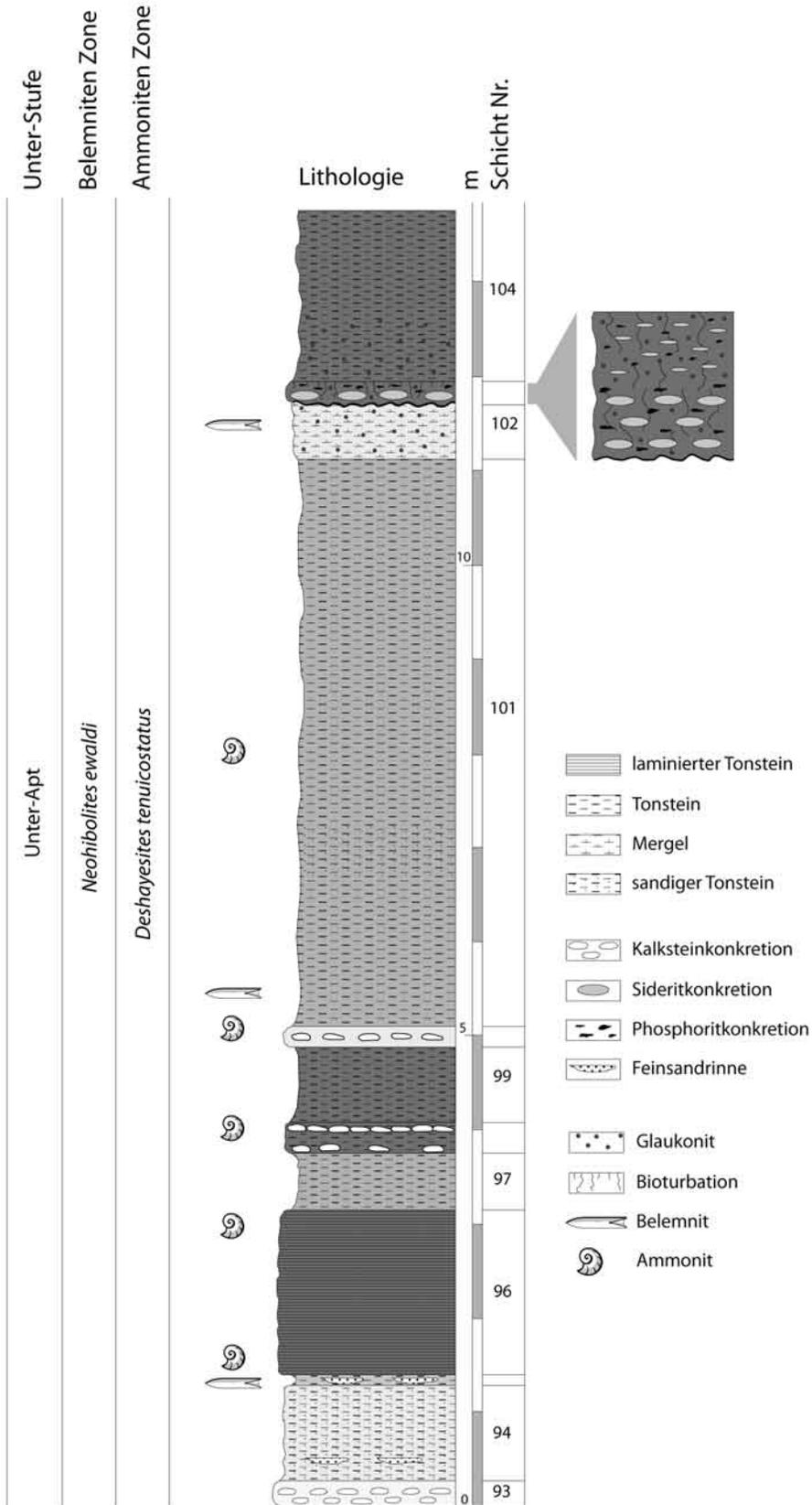


Abb. 3: Biostratigraphie und Reichweite des bearbeiteten Aufschlusses.

achtet, die auch größere Gerölle und aufgearbeitete Belemnitenrosten führen. Im höheren Profillabschnitt wird eine helle grünliche glaukonitführende Mergellage (Schicht 102) von einem 20 – 30cm starken Kondensations- und Aufarbeitungshorizont überlagert (Schicht 103), der folgende interne Merkmale zeigt. Im unteren Teil sind Sideritkonkretionen in 10 – 20cm Stärke entwickelt, parallel dazu treten walnußgrosse dunkle Phosphoritgerölle auf. Die Oberfläche ist rauh-kavernös, von oben reichen Glaukonittaschen in diese Lage. Der obere Teil von Schicht 103 wird durch eine 15cm starke Phosphoritknollenlage gebildet mit daumennagelgroßen dunklen Phosphoriten, aufgearbeiteten Belemniten und Sideriten aus dem unteren Teil der Lage. Die gesamte Schicht 103 ist stark bioturbat, wobei die untere Hälfte von Schicht 103 als Hartgrund und der obere Teil als Aufarbeitungshorizont gedeutet werden. Die überlagernde dunkle Tonsteinfolge der Schicht 104 ist im unteren Meter noch stark glaukonitsandig (Abb. 3). Die Schichtenfolge wird durch eine NE-SW und eine NW-SE Störung in drei Schollen zerlegt.

Belemnitenrosten (*Neohibolites ewaldi*) treten im gesamten Profil auf, sind jedoch angereichert in den helleren Mergelsteinen, vor allem in Schicht 102. Die Sandrinnen der Schicht 95 enthalten stark korrodierte Rostren von *Oxyteuthis depressa*, in Schicht 101 unten wurde ein Exemplar von *Duvalia* geborgen. Körperlich erhaltene Ammoniten (*Deshayesites*, *Aconeceras*) sind an die Lagen 98 und 100 gebunden, flach gedrückte Exemplare konnten auch in den Schichten 96 unten und 101 Mitte geborgen werden.

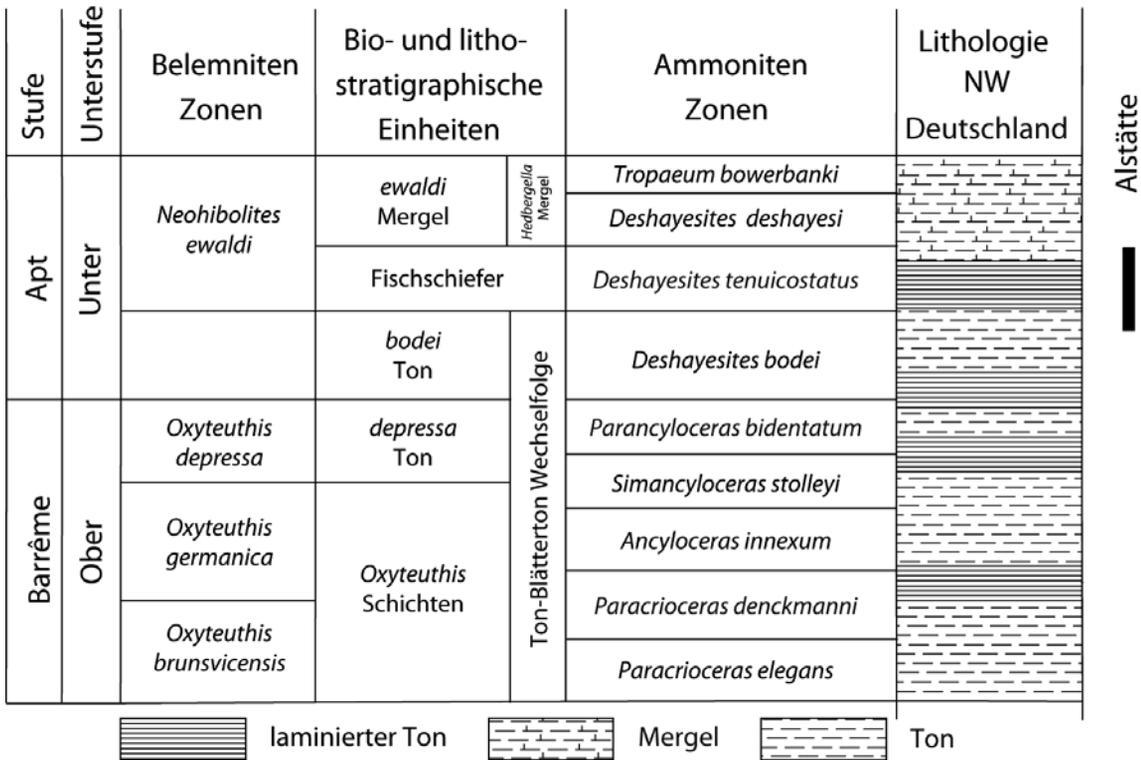


Abb. 4: Lithologie und Biostratigraphie des Profils Alstätte.

4 Material

Aus Geländebegehungen von Mitarbeitern des LWL-Museums für Naturkunde Münster (L. Schöllmann) und eigenen Aufsammlungen standen insgesamt 18 Ammoniten und 41 Belemnitenrosten für die Bearbeitung zur Verfügung. Ammoniten aus den Schichten 96 und 101 liegen mit sieben Exemplaren als flachgedrückte Steinkerne vor, auf diese wird hier wegen der schlechten Erhaltung nicht näher eingegangen. Die Gehäuse aus Schicht 100 (11 Exemplare) stammen aus Konkretionen und sind überwiegend körperlich überliefert. Bei allen Ammoniten sind Reste der Originalschale vorhanden. Das gesamte Material ist am LWL-Museum für Naturkunde in Münster deponiert.

Die 20 Belemnitenrostren von *N. ewaldi* zeigen die für die Gattung *Neohibolites* typische Erhaltung, der Alveolarbereich ist immer stark abgerollt. Bewuchs durch Epizoen oder Anbohrungsspuren wurden in keinem Falle beobachtet. Somit dürften die Rostren postmortal rasch durch Sediment bedeckt worden sein. Fünf der sieben Rostren von *Oxyteuthis depressa* weisen starke Korrosionsspuren auf, die hier als Hinweis auf Anlösung und Umlagerung gewertet werden. Auch die 13 Exemplare von *Hibolites minutus* stammen aus dem Ober-Barrême. Ein Rostrum von *Duvalia grasiana* ohne Anzeichen von Umlagerung liegt ebenfalls vor. Das Belemnitenmaterial ist am Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik der Ruhr-Universität Bochum hinterlegt.

5 Befunde

5.1 Ammoniten

Alle im Folgenden beschriebenen 11 Ammoniten stammen aus Schicht 100. Die hier verwendeten morphologischen Begriffe sind ARKELL et al. (1957) entnommen, die Schalenparameter orientieren sich an MATSUMOTO (1954) und HAGGART (1989). Für die Beschreibung der Schalenmorphologie werden folgende Daten angegeben: Durchmesser (D), Windungshöhe (Wh), Windungsbreite (Wb), Nabelweite (Nw) – alle Angaben in Millimeter, Verhältnis von Windungshöhe zum Durchmesser (Wh/D), Verhältnis Windungshöhe zur Windungsbreite (Wh/Wb), Verhältnis Nabelweite zu Durchmesser (Nw/D), Windungsexpansionsrate (WER), Hauptrippen (Rh), eingeschaltete Rippen (Ri), aufspaltende Rippen (Rb), Verhältnis der Rippengesamtzahl ($Rg = Rh + Ri + Rb$) im Ventralbereich zu den Hauptrippen des Umbilikalbereichs (Rg/Rh).

Ancyloceratina WIEDMANN, 1966
 Deshayesitidae STOYANOW, 1949
Deshayesites KAZANSKY, 1914

Deshayesites lestrangei (CASEY, 1964)

Taf. 1, Fig. C

Beschreibung: Die nahezu diskussförmigen Gehäuse besitzen schwach gewölbte Flanken, die in einen schmalen stärker gewölbten Ventralbereich übergehen. Der Nabel ist tief und wirkt durch die steilen Nabelwände abgesteppt. Die Rippen der Innenwindungen sind kräftig und engständig. Auf der äußersten Windung wird die Berippung deutlich schwächer und die einfachen Hauptrippen immer weitständiger. Die letzte halbe Windung zeigt Teile der Wohnkammer. Die Rippen verlaufen hier einfach gerade bis leicht nach vorn gerichtet.

Der Verlauf der Lobenlinie ist typisch für diese Art (vgl. CASEY 1964).

Tab. 1 Messdaten für *D. lestrangei* (Taf. 1, Fig. C)

D	Wh	Wb	Nw	Wh/D	Wh/Wb	Nw/D	WER	Rh	Ri	Rb	Rg/Rh
118	40	-	42	0.34	-	0.36	2.29	18	0	0	1

Anmerkungen: Das Exemplar von Taf. 1, Fig. C zeigt Bruchfacetten die auf Deformation hinweisen. Die Meßwerte sind daher leicht verfälscht. Die Wohnkammer ist nicht vollständig erhalten. *D. lestrangei* stellt eine der seltenen Riesenformen innerhalb der Ammonitenfauna des Unter-Apt von Alstätte. Material: Zwei Exemplare.

Deshayesites tenuicostatus var. 1 (KOENEN, 1902)

Taf. 1, Fig. D

Beschreibung: Das Exemplar erreicht einen Durchmesser von etwa 60mm, mit einer Nabelweite von etwa 20mm ($Nw/D = 0.33$). Für das unvollständig erhaltene und verdrückte Gehäuse konnte der Berip-

pungsmodus nur für die letzte ¼ Windung beobachtet werden. Interpoliert auf eine ganze Windung ergeben sich 32 Rippen. Auffällig sind die mit etwa 6mm Abstand sehr weitständigen Rippen des Steinkerns. Die sinoid verlaufenden Hauptrippen erscheinen auf der Nabelkante und ziehen zunächst nach vorn, verlaufen über die Flankenmitte nach hinten gerichtet und an der Ventral Schulter nach vorn. Alle Rippen überqueren den Ventralbereich in einem stark nach vorn gerichteten Verlauf (chevron-Skulptur). Im unteren Flankendrittel können Rippen verbunden mit einer schwachen Anschwellung abspalten. Eingeschaltete Rippen treten ebenfalls im unteren Flankendrittel auf. Alle Rippen sind in etwa gleichkräftig und scharf auf dem Steinkern ausgebildet. Die Flanken sind flach und gehen ventral in einen schmalen gerundeten Venter über. Die Lobenlinie konnte nicht beobachtet werden.

Tab. 2 Messdaten für *D. tenuicostatus* (Taf. 1, Fig. D)

D	Wh	Wb	Nw	Wh/D	Wh/Wb	Nw/D	WER	Rh	Ri	Rb	Rg/Rh
60	21	-	20	0.35	-	0.33	2.37	5	1	2	1.6

Tab. 3 Holotyp von *Deshayesites bodei* aus KOENEN (1902: Taf. 9, Abb. 1a-b) dort in Originalgröße abgebildet

D	Wh	Wb	Nw	Wh/D	Wh/Wb	Nw/D	WER	Rh	Ri	Rb	Rg/Rh
61.4	21.9	-	23.8	0.36	-	0.39	2.42	21	19	3	2.0

Tab. 4 Neotyp von *D. bodei* aus KEMPER (1967: Taf. 12, Abb. 6) dort x0.85 abgebildet (Werte auf Originalgröße angepaßt)

D	Wh	Wb	Nw	Wh/D	Wh/Wb	Nw/D	WER	Rh	Ri	Rb	Rg/Rh
83.4	29.9	-	33.3	0.36	-	0.40	2.43	13	4	4	1.6

Berippung nur für die letzte halbe Windung

Tab. 5 Holotyp von *D. tenuicostatus* aus KEMPER (1967: Taf. 14, Abb. 5) dort x0.85 abgebildet (Werte auf Originalgröße angepaßt)

D	Wh	Wb	Nw	Wh/D	Wh/Wb	Nw/D	WER	Rh	Ri	Rb	Rg/Rh
50.7	18.8	-	16.6	0.37	-	0.33	2.53	12	9	1	1.8

Berippung nur für die letzte halbe Windung

Anmerkungen: Die Bruchfacetten lassen hier deutliche Deformation erkennen, die Messwerte stellen daher nur ungefähre Richtwerte dar. Das abgebildete Exemplar (Taf. 1, Fig. D) nähert sich in seiner Morphologie und Ornamentation stark dem *D. bodei*-Typus. Zum Vergleich sind deshalb hier die Daten des verschollenen Holotyps von *D. bodei*, nach der Abbildung in KOENEN (1902) in Tab. 3, des durch KEMPER (1967) bestimmten Neotyps von *D. bodei* in Tab. 4 und die Daten des Holotyps zu *D. tenuicostatus* aus KEMPER (1967: Taf. 14, Abb. 5) wiedergegeben. Material: Zwei Exemplare.

***Deshayesites tenuicostatus sensu stricto* (KOENEN, 1902)**

Taf. 1, Fig. E

Beschreibung: Der maximale Durchmesser beträgt 62mm mit einer Nabelweite von etwa 24mm (Nw/D = 0.39). Die Hauptrippen sind etwas stärker ausgeprägt als die Sekundärrippen und erscheinen auf der Nabelkante wo sie zu schwachen Tuberkeln angeschwollen sind. Die Tuberkel ist dort stärker ausgebildet wo die Hauptrippen bereits nahe der Nabelkante aufspalten. Im Verlauf der letzten Windung wird dieser Aufspaltungspunkt in das untere Flankendrittel verlagert. Eingeschaltete Rippen tauchen gewöhnlich erst im oberen Flankendrittel oder in der Flankenmitte auf. Der Rippenabstand beträgt auf dem letzten Umgang zwischen 4 und 5.3mm. Die Rippen verlaufen bis zur Flankenmitte nach vorn, im oberen Flankendrittel nach hinten und an der Ventral Schulter nach vorn. Insgesamt entsteht somit ein schwach bikon-

kaver Eindruck des Rippenverlaufs. Auf den juvenilen Windungen finden sich nur einfache oder im oberen Flankendrittel aufspaltende Rippen. Die Flanken sind flach bis schwach konvex und konvergieren zum schmalen, konvexen Venter. Über den Venter sind alle Rippen stark nach vorn gerichtet.

Der Verlauf der Lobenlinie konnte an dem vorhandenen Exemplar nicht beobachtet werden.

Tab. 6 Messdaten für *D. tenuicostatus* (Taf. 1, Fig. E)

D	Wh	Wb	Nw	Wh/D	Wh/Wb	Nw/D	WER	Rh	Ri	Rb	Rg/Rh
62	24/14.3	8.1	24.2	0.43	1.77	0.39	2.7	20	14	8	2.1

Anmerkungen: Die Berippung des Exemplars auf Taf. 1, Fig. E ist deutlich weitständiger verglichen mit dem Exemplar auf Taf. 1, Fig. F und entspricht dem typischen *D. tenuicostatus*-Ornament.

Die deutlich erkennbaren Bruchfacetten deuten auf Setzungsdeformation. Hierdurch sind die Messwerte verfälscht. Material: Vier Exemplare.

***Deshayesites tenuicostatus* var. 2 (KOENEN, 1902)**

Taf. 1, Fig. F

Beschreibung: Das körperlich erhaltene Exemplar erreicht einen Schalendurchmesser von 60mm mit einer Nabelweite von 17mm ($Nw/D = 0.28$). Das Gehäuse ist moderat involut und die letzte Windung bedeckt etwa 1/3 der vorhergehenden Windung. Die Windungshöhe des letzten Umganges beträgt 26mm, eine halbe Windung zuvor noch 13.7mm mit einer Windungsbreite von 9.3mm. Die Ornamentierung besteht aus Hauptrippen (Rh), aufspaltenden Rippen (Rb) und eingeschalteten Rippen (Ri). Das Verhältnis zwischen den verschiedenen Rippentypen kann erhaltungsbedingt nur für die letzte 1/4 Windung angegeben werden. Hauptrippen treten an der Nabelkante mit einer schwachen Schwellung auf und verlaufen im unteren Flankendrittel konkav, ziehen auf der Mittelflanke nach vorn in Richtung Mündung und verlaufen im oberen Flankendrittel wieder konkav. Alle eingeschalteten Rippen sowie die aufspaltenden Rippen verlaufen parallel zu den Hauptrippen und setzen auf der Mittelflanke oder etwas darunter ein. Alle Rippen sind auf der Externseite stark in Richtung Mündung vorgezogen. Dadurch erscheinen die Rippen der letzten Windung bikonkav. Die Rippen der juvenilen bis prä-adulten Stadien sind jedoch einfach sichelförmig ausgebildet. Die Flanken sind flach bis schwach konvex und konvergieren zum Venter, welcher schmal konvex ausgebildet ist. Die größte Windungsbreite befindet sich im unteren Flankendrittel. Wo die Schale erhalten ist, sind feine Anwachslien parallel zum Verlauf der Rippen sichtbar. Die Lobenlinie konnte an dem Exemplar nicht beobachtet werden.

Tab. 7 Messdaten für *D. tenuicostatus* (Taf. 1, Fig. F)

D	Wh	Wb	Nw	Wh/D	Wh/Wb	Nw/D	WER	Rh	Ri	Rb	Rg/Rh
60	26/13.7	9.3	17	0.43	1.47	0.28	3.1	5	4	4	2.6

Anmerkungen: Die auf Taf. 1, Fig. F abgebildete morphologische Variante vermittelt zwischen *D. tenuicostatus* und *Deshayesites deshayesi*. Dafür sprechen der relativ hohe Einrollungsgrad (WER), der enge Nabel (Nw/D) sowie die dichte, etwas abgeschwächte Berippung. Lange Zeit wurde *D. tenuicostatus* zur Gattung *Prodeshayesites* CASEY, 1961 gestellt. Durch neuere Funde (Kemper 1967, 1971) wurde jedoch deutlich, dass *D. tenuicostatus* eine hohe morphologische Variabilität aufweist und somit eine Trennung beider Gattungen nicht begründbar ist. Deshalb zog KEMPER (1995) die Gattung *Prodeshayesites* zugunsten der Gattung *Deshayesites* ein.

Der Vergleich der in WRIGHT et al. (1996) abgebildeten Typspezies beider Gattungen zeigt wie ähnlich die Formengruppen sind. Bei der Einrollung ergibt sich für „*Prodeshayesites*“ *fissicostatus* ein $Nw/D = 0.31$ und für *D. deshayesi* ein $Nw/D = 0.28-0.29$. Auch in der Berippung unterscheidet sich „*Prodeshayesites*“ *fissicostatus* mit 41 ventralen Rippen nicht signifikant von *D. deshayesi* mit 43 ventralen Rippen. Alle

weiteren morphologischen Unterschiede (Rippenstärke, Rippenverlauf, Form des Venters, Windungsquerschnitt etc.) sind ebenfalls graduell, so daß hier der Entscheidung KEMPER'S (1995) „*Prodeshayesites*“ einzuziehen gefolgt wird. Material: Zwei Exemplare.

***Aconeceras nisooides* (SARASIN, 1893)**

Taf. 1, Fig. G

Beschreibung: Das dreidimensional erhaltene Gehäuse erreicht einen Schalendurchmesser von 37mm mit einer Nabelweite von 4mm (Nw/D = 0.14). Das oxycone Gehäuse ist sehr involut (Nw/D = 0.14) und die letzte Windung bedeckt mehr als 3/4 der vorhergehenden Windung. Der Nabel ist eng und tief. Wo die Schale erhalten ist, sind feine Anwachslineien sichtbar. Die Ornamentierung besteht aus falkoiden sehr feinen Anwachsstreifen die am Übergang zum Venter stark nach vorne ziehen. Striae oder Rippen sind nicht entwickelt. Die Externseite ist sehr schmal und stark gewölbt mit der Ausbildung des typischen, scharfen Kiels. An der Mündung liegt ventral das Rostrum. Die größte Windungsbreite liegt in etwa auf der Flankenmitte. Die Lobenlinie ist an dem Exemplar nicht sichtbar

Tab. 8 Messdaten für *A. nisooides* (Taf. 1, Fig. G)

D	Wh	Wb	Nw	Wh/D	Wh/Wb	Nw/D	WER	Rh	Ri	Rb	Rg/Rh
37	19	-	5	0.51	-	0.14	4.2	-	-	-	-

Anmerkungen: Im Vergleich zu den Deshayesiten kommt die Gattung *Aconeceras* im Raum Alstätte selten vor. Die stratigraphische Verbreitung von *Aconeceras* reicht vom Ober-Barrême bis zum Unter-Alb (WRIGHT et al. 1996). Material: Ein Exemplar.

5.2 Belemniten

Das in Alstätte gesammelte Belemnitenmaterial kann den Gattungen *Neohibolites*, *Oxyteuthis*, *Hibolites* und *Duvalia* zugeordnet werden. Die taxonomische Zuordnung des Materials folgt den Arbeiten von STOLLEY (1911, 1919, 1925), MUTTERLOSE (1983, 1990) und COMBEMOREL (1973). Für weitergehende Fragen sei auf diese Monographien verwiesen.

Die Belemnitenassoziationen bestehen überwiegend aus Vertretern der kosmopolitischen Gattung *Neohibolites*, die ursprünglich tethyalen Herkunft ist. Im hier bearbeiteten Profil Alstätte kommen früheste Exemplare von *Neohibolites ewaldi* (Taf. 1, Fig. A) direkt unterhalb des Laminithorizontes in Schicht 94 vor und belegen damit eindrücklich die Einwanderung tethyalen Formen vor der Bildung des Fischschieferhorizontes.

Oxyteuthis, eine Gattung die auf das Ober-Barrême beschränkt ist, wird durch eine Evolutionsreihe von *Oxyteuthis brunsvicensis* über *Oxyteuthis germanica* zu *Oxyteuthis depressa* gekennzeichnet. Diese Entwicklungsreihe ist durch eine Größenabnahme und eine Verstärkung der ventralen Abflachung gekennzeichnet (MUTTERLOSE 1983). Von STOLLEY (1925) wird mit *Oxyteuthis senilis* auch eine Art aus dem untersten Apt beschrieben, diese konnte jedoch bisher nicht nachgewiesen werden. In den Sandrinnen der Schicht 95 wurden sieben z. T. stark korrodierte Rostren gefunden, die durch eine extrem starke Ventralabflachung gekennzeichnet sind. Entsprechend werden diese Rostren zu *Oxyteuthis depressa* gestellt, sie haben damit ein spätbarrêmezeitliches Alter und werden hier als umgelagerte Exemplare gedeutet.

Bemerkenswert ist der Fund von *Duvalia grasiana* in Schicht 101 oberhalb des Fischschiefers. Bei *Duvalia* handelt es sich um eine tethyale Belemnitengattung, die nur in vereinzelten Vorkommen aus dem Unter-Apt von N-Deutschland beschrieben wurde (STOLLEY 1911; MUTTERLOSE 1998). In der Tethys reicht *Duvalia* vom Tithon bis in das Apt (COMBEMOREL 1973). Aus N-Deutschland ist *Duvalia grasiana* bisher nur aus drei kurzen, zeitlich unterschiedlichen Horizonten bekannt. Einzelexemplare werden 1. aus den *Deshayesites bodei* Tonen des frühesten Apt, 2. aus dem mittleren Unter-Apt direkt oberhalb des Fischschiefers und 3. ein Massenvorkommen aus den *Neohibolites inflexus* Mergeln des mittleren Ober-Apt (MUTTERLOSE 1998) beschrieben. Der Fund von Alstätte entspricht dem zweiten Vorkommen.

6 Diskussion

6.1 Biostratigraphie

Das in Alstätte gesammelte Ammonitenmaterial kann den beiden Gattungen *Aconeceras* und *Deshayesites* zugeordnet werden. *Deshayesites* läßt sich nach TOVBINA (1965) von der heteromorphen Gattung *Colchidites* an der Grenze Barrême/Apt ableiten. Somit ist das Erstauftreten von frühen *Deshayesites* in Europa als biostratigraphischer Grenzmarker sehr gut geeignet (KEMPER 1971; BOGDANOVA & PROZOROVSKY 1999). Für das Apt NW-Deutschlands wurden bisher folgende *Deshayesites*-Vertreter beschrieben: *Deshayesites bodei*, *D. deshayesi*, *D. lestrangei*, *D. tenuicostatus*, *Paradeshayesites laeviusculus* und *P. obsoletus*.

Das Unter-Apt wird nach ERBA (1996) in der Tethys in vier Ammonitenzonen unterteilt. Die Basis des Apt bildet die *Deshayesites tuarkyricus* Zone, darüber folgen die *Deshayesites weissii* Zone, die *D. deshayesi* Zone und die *Dufrenoyia furcata* Zone. Die Ammonitengliederung für den borealen Bereich weicht von dieser Zonierung ab (Abb. 4). Nur die *D. deshayesi* Zone des höheren Unter-Apt ist im Boreal und Tethyal durch die gleiche Ammonitenart definiert. Das tiefe Unter-Apt des Boreals wird hingegen in die *D. bodei* Zone, überlagert von der *D. tenuicostatus* Zone gegliedert (KEMPER 1995). Für Alstätte liegen keine eigenen Funde von *D. bodei* vor, diese sind lediglich aus der Literatur bekannt (KEMPER 1963, 1964, 1995). Neben *A. nisoides* und *D. lestrangei* werden hier drei morphologisch unterschiedliche Formen von *D. tenuicostatus* aus der Schicht 100 von Alstätte beschrieben. Somit ist der Hauptteil des vorgestellten Profils mit dem Fischschiefer (= OAE 1a, Schicht 96, vgl. Abb. 3) in die *D. tenuicostatus* Zone zu stellen.

Aufgrund ihrer biostratigraphischen Bedeutung sind *Deshayesites* Gegenstand detaillierter morphologischer Beschreibungen in deren Folge 55 *Deshayesites*-Arten aufgestellt wurden (AVRAM 1999; BOGDANOVA 1979, 1983, 1991, 1999; BOGDANOVA & MIKHAILOVA 2004; BOGDANOVA et al. 1979; CASEY 1964; DELANOY 1995; GARCÁ-MONDEJAR et al. 2009; KELLY & WHITHAM 1999; MIKHAILOVA & BARABOSCHKIN 2009; MORENO-BEDMAR et al. 2009; RAISOSSADAT 2004; ROPOLO et al. 2006). In starkem Widerspruch zu diesem „splitting“ steht die hier gezeigte morphologische Variabilität des für die boreale Gliederung bedeutenden *D. tenuicostatus*. Neben der faziesabhängigen Verbreitung einzelner *Deshayesites*-Arten und hoher intraspezifischer morphologischer Variabilität erschweren mögliche Geschlechtsdimorphismen (MORENO & COMPANY 2007) und proterogenetische Entwicklungsprozesse (KEMPER 1967, 1971) eine klare Abgrenzung der *Deshayesites*-Arten und somit die einheitliche Gliederung des Unter-Apt. Dies wird besonders deutlich durch die Infragestellung der Gültigkeit der Gattungen *Prodeshayesites* durch KEMPER (1995) und *Paradeshayesites* durch WRIGHT et al. (1996) bei gleichzeitiger Aufspaltung einzelner *Deshayesites*-Formenkreise auf Unterartniveau. Eine Revision aller *Deshayesites* wird mit diesem Beitrag nicht angestrebt. Zukünftige Studien der *Deshayesites*-Formengruppe müssen zeigen, ob eine tiefere *D. bodei* Zone in NW-Deutschland sinnvoll von der *D. tenuicostatus* Zone abzugrenzen ist.

6.2 Paläobiogeographie und Faunenmigration

Das Barrême war durch regressive Tendenzen gekennzeichnet, es kam zu einer Aussüßung der Karpatenstraße und einer Unterbrechung der Verbindung zur Tethys. Die marinen Floren und Faunen haben entsprechend eindeutig boreales oder endemisches Gepräge (MUTTERLOSE 1992). Die Benthosvergesellschaftungen belegen im Laufe des Barrême eine kontinuierliche Verarmung infolge eines reduzierten Sauerstoffangebotes (MICHAEL 1967). Typisch für das Barrême sind feinlaminierte Tonsteine, die Blättertone, welche unter anoxischen Bedingungen abgelagert wurden. Eine im tiefen Apt (*D. tenuicostatus* Zone) einsetzende Transgression führte im Unter-Apt dann zu einer großräumigen Änderung der paläoozeanographischen Rahmenbedingungen. Es erfolgte ein Wechsel von der relativ abgeschlossenen Nebenmeersituation zu einem stärker pelagisch beeinflussten Randmeer. Diese Entwicklung ist allerdings erst in der hohen *D. tenuicostatus* bzw. tiefen *Deshayesites deshayesi* Zone abgeschlossen. Bei den planktonischen Formen (kalkige Nannofossilien, Calcisphären, Foraminiferen) und den nektonischen Gruppen (Ammoniten, Belemniten) vollzieht sich an der Barrême/Apt Grenze ein markanter Wechsel, deutlich vor der Ablagerung des Fischschiefers. Die Benthosvergesellschaftungen vollziehen diese ozeanographische Veränderung allerdings erst in der hohen *D. tenuicostatus* oder tiefen *D. deshayesi* Zone. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde

in NW-Deutschland eine Wechselfolge von Blättertonen und dunklen Tonen abgelagert, die ihren Höhepunkt in dem feinklamierten Fischschiefer (= OAE 1a) der *D. tenuicostatus* Zone finden. Dieser stellt das Endglied der unter anoxischen Bedingungen entstandenen Laminite dar. Der danach erfolgende Wechsel im Sedimentationsregime manifestiert sich in den hellen und bunten *Hedbergella*-Mergeln, die unter stärker pelagischen Bedingungen abgelagert wurden.

Diese paläoozeanographischen Veränderungen an der Barrême/Apt Grenze sind auch durch die Belemnitenassoziationen von Alstätte nachweisbar. Die tethyale Belemnitengattung *Neohibolites* ersetzt vollständig die boreal-arktische Gattung *Oxyteuthis*. *Neohibolites* wanderte im frühen Apt in den borealen Bereich ein und bildete dort eine Evolutionsreihe (STOLLEY 1911, 1919) von *Neohibolites ewaldi* (frühes Apt) über *Neohibolites clava* (mittleres Apt) und *Neohibolites inflexus* (spätes Apt) zu *Neohibolites wollemanni* (spätestes Apt). Diese Entwicklung wird durch kurzfristige Einwanderungsereignisse, die *Duvalia grasiana* Events 1 und 2 (mittleres Unter-Apt, mittleres Ober-Apt) akzentuiert. Diese beiden Intervalle spiegeln Meeresspiegelhochstände und vermutlich kurzzeitige Erwärmungsereignisse wider.

7 Ergebnisse

Die Cephalopodenfaunen von Alstätte liefern für drei Bereiche wichtige neue Daten: a) Ammonitenstratigraphie und Zonengliederung des Unter-Apt, b) Faunenmigration und Meeresspiegel, c) Hebungs- und Abtragungsgeschichte des Raumes Alstätte-Ahaus.

Die Funde von *D. tenuicostatus* machen deutlich, daß die bearbeiteten Schichten inklusive des Fischschiefers in die *D. tenuicostatus* Zone des unteren Apt zu stellen sind. Die unterlagernde *D. bodei* Zone und die überlagernde *D. deshaysi* Zone konnten in diesem Profil durch Ammonitenfunde nicht nachgewiesen werden.

Das Vorkommen der streng tethyalen Belemnitenart *D. grasiana* 1m oberhalb des Fischschiefers belegt einen kurzfristigen, aber sehr intensiven faunistischen Südeinfluß für den Raum Alstätte. Spätestens seit diesem Ereignis muß eine offene Meeresverbindung zur Tethys über den englischen Proto Kanal existiert haben, über den die Einwanderung erfolgte. Dieses *D. grasiana* Event 1 spiegelt einen Meeresspiegelhochstand und vermutlich ein kurzzeitiges Erwärmungsereignis wider.

Die Funde aufgearbeiteter Belemnitenrosten von *O. depressa* (Ober-Barrême) deuten auf eine frühaptzeitliche Bewegungsphase der Strukturen von Lünten und/oder Epe hin. Von diesen Hochpositionen dürfte dann auch das siliziklastische Material (umgelagerter Bentheim Sandstein oder Hauterive-Konglomerate) geschüttet worden sein, das hier unterhalb des Fischschiefers beobachtet wurde.

8 Dank

Wir danken Herrn Dr. L. Schöllmann (LWL-Museum für Naturkunde Münster) für die Unterstützung bei den Geländearbeiten und die Überlassung von Fossilmaterial. Herr T. Hemker (Alstätte) stellte wichtige Aufschlußinformationen zur Verfügung und Herr C. Buess (Entsorgungs-Gesellschaft Westmünsterland mbH) ermöglichte die Begehung des Aufschlusses. Herr Dr. M. Hiss sei für die kritische Durchsicht einer älteren Version dieser Arbeit gedankt, Herr W. Chorazy fertigte die Abbildungen an.

9 Taxonomischer Index

Taxonomischer Index der im Text und in den Tabellen aufgeführten Gattungen und Arten.

Ammoniten (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

Aconeceras HYATT, 1903

Aconeceras nisoides (SARASIN, 1893)

Colchidites DJANELIDZÉ, 1924

Deshaysites KAZANSKY, 1941

Deshaysites bodei (KOENEN, 1902)

Deshayesites deshayesi (LEYMERIE in D'ORBIGNY, 1840)
Deshayesites fissicostatus (CASEY, 1964)
Deshayesites tenuicostatus (KOENEN, 1902)
Deshayesites lestrangei (CASEY, 1964)
Paradeshayesites KEMPER, 1971
Paradeshayesites laeviusculus (KOENEN, 1902)
Paradeshayesites obsoletus (CASEY, 1961)

Belemniten (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

Duvalia BAYLE, 1878
Duvalia grasiana (DUVAL-JOUVE, 1841)
Hibolites Montfort, 1808
Hibolites minutus Swinnerton, 1935
Oxyteuthis STOLLEY, 1911
Oxyteuthis brunsvicensis (STROMBECK, 1861)
Oxyteuthis depressa STOLLEY, 1925
Oxyteuthis germanica STOLLEY, 1925
Oxyteuthis senilis STOLLEY, 1925
Neohibolites STOLLEY, 1911
Neohibolites ewaldi (STROMBECK, 1861)
Neohibolites clava STOLLEY, 1911
Neohibolites inflexus STOLLEY, 1911
Neohibolites wollemanni STOLLEY, 1911

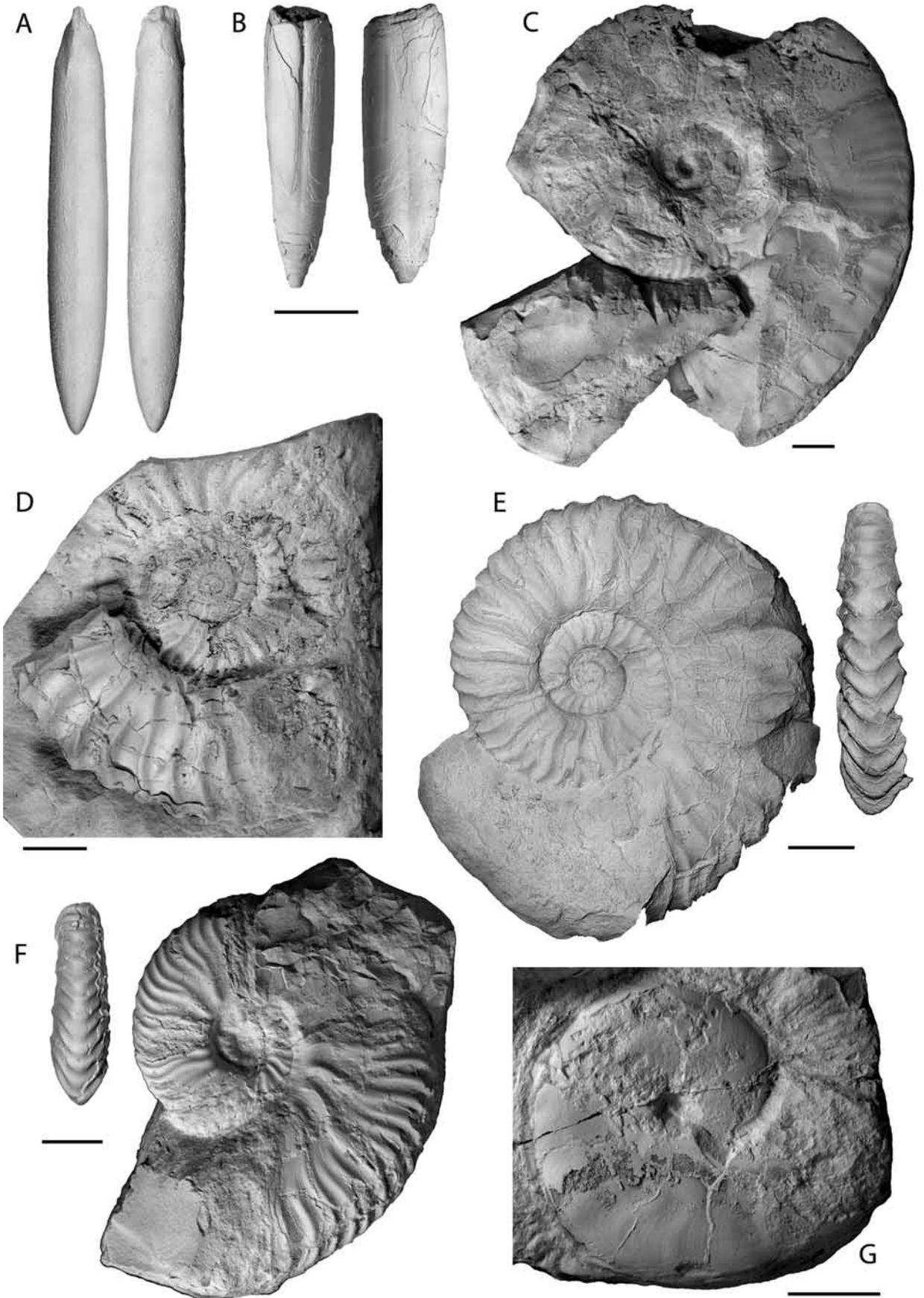
10 Literatur

- ARKELL, W.J., FURNISH, W.M., KUMMEL, B., MILLER, A.K., MOORE, R., SCHINDEWOLF, O.H., SYLVESTER-BRADLEY, P.C. & WRIGHT, C.W. (1957): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L, Mollusca 4, Cephalopoda-Ammonoidea – Geological Society of America, Boulder, and University of Kansas Press, 490 S., Lawrence.
- AVRAM, E. (1999): The *Deshayesites* Kazansky, 1914 (Ammonoidea) representatives in Romania, a link between the West-European and Caspian Assemblages of this genus - In: Olóriz, F. & Rodríguez-Tovar (Hrsg.) Advancing research on living and fossil cephalopods, 437-462.
- BENTZ, A. (1933): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarter deutscher Länder. Lieferung 293 Blatt Alstätte Nr. 2072 (Neue Nr. 3807). – 84 S., Berlin.
- BOGDANOVA, T.N. (1979): Ammonites from the Deshayesitidae Family in Turkmenistan. – Trans. XIX Session of Paleont. Soc. Plankton and Pelagic Organic Life in the Earth's Evolution. Leningrad: Nauka, **1979**: 152-169.
- BOGDANOVA, T.N. (1983): Deshayesites tuarkyricus Zone – the lower zone of the Aptian in Turkmenia. – Annual All-Russ. Paleont. Soc., **26**: 128-147.
- BOGDANOVA, T.N. (1991): New ammonite species from the Lower Aptian of Turkmenia. – Ezhegodnik Vsesoyuznogo Paleontologicheskogo Obshchestva, **34**: 77-98.
- BOGDANOVA, T.N. (1999): The Lower Aptian of the Mangyshlak Mountains. – Stratigraphy and Geological Correlation, **7 (4)**: 343-355.
- BOGDANOVA, T.N., KVANTALIANI, N.W. & SCHARIKADZE, M.E. (1979): Nekotorije ranneaptzkije degesitui Zentralnogo Daghestana. – Geologica Balcanica, **9 (3)**: 3-12.
- BOGDANOVA, T.N. & MIKHAILOVA, I.A. (2004): Origin, evolution and stratigraphic significance of the superfamily Deshayesitaceae Stoyanow, 1949. – Sciences de la terre, **74**: 189-243.
- BOGDANOVA, T.N. & PROZOROVSKY, V.A. (1999): Substantiation of the Barremian/Aptian boundary. – Scripta Geologica, Spec. Issue, **3**: 45-81.
- CASEY, R. (1964): A monograph of the Ammonoidea of the Lower Greensand, part V. – Palaeontographical Society Monographs, **117**: 289-398.
- COMBEMOREL, R. (1973): Les Duvaliidae Pavlow (Belemnitida) du Crétacé inférieur Français. – Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, **57**: 131-185.
- DELANOY, G. (1995): About some significant ammonites from the Lower Aptian (Bedoulian) of the angles-Barreme area (South-East France). – Mem. Descr. Carta Geol. D'It., **LI (1995)**: 65-101.

- ERBA, E. (1996): The Aptian Stage – In: Rawson, P.F., Dhondt, A.V., Hancock, J.M. & Kennedy, W.J. (Hrsg.) Proceedings "Second International Symposium on Cretaceous Stage Boundaries" Brussels 8 – 16 September 1995, 31-43.
- GARCÍA-MONDÉJAR, J., OWEN, H.G., RAISOSSADAT, N., MILLÁN, M.I. & FERNÁNDEZ-MENDIOLA, P.A. (2009): The Early Aptian of Aralar (northern Spain): stratigraphy, sedimentology, ammonite biozonation, and OAE1. - *Cretaceous Research*, **30**: 434-464.
- HAGGART, J.W. (1989): New and revised ammonites from the Upper Cretaceous Nanaimo Group of British Columbia and Washington state. – *Geological Survey of Canada Bulletin*, **396**: 181-221.
- HILDEN, H.D., HISS, M., JUCH, D., V. KAMP, H., KÖWING, K., MEYER, B., MICHEL, G., THIERMANN, A. & ZELLER, M. (1993): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100 000, Erläuterungen zu Blatt C 3906 Gronau (Westf.). 76 S., Krefeld.
- HISS, M. (1995): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Erläuterungen zu Blatt 3808 Heek. 180 S., Krefeld.
- KELLY, S.R.A. & WHITHAM, A.G. (1999): Deshayesitid ammonites from the lower Aptian (Lower Cretaceous) of North-East Greenland. - *Scripta Geologica, Spec. Issue*, **3**: 83-95.
- KEMPER, E. (1963): Die Aufschlüsse der Unterkreide im Raum Rheine-Ahaus. – *Geologisches Jahrbuch*, **80**: 447-494.
- KEMPER, E. (1964): Einige Cephalopoden aus dem Apt des westlichen Norddeutschland. – *Fortschritte der Geologie des Rheinlandes und Westfalens*, **7**: 31-66.
- KEMPER, E. (1967): Die älteste Ammoniten-Fauna im Aptium Nordwest-Deutschlands. – *Paläontologische Zeitschrift*, **41(3-4)**: 119-131.
- KEMPER, E. (1971): Zur Gliederung und Abgrenzung des norddeutschen Aptium mit Ammoniten. – *Geologisches Jahrbuch*, **89**: 359-390.
- KEMPER, E. (1976): Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete mit einem Abriß der emsländischen Unterkreide. 206 S., Verlag Heimatverein der Grafschaft Bentheim e. V. (Nordhorn - Bentheim).
- KEMPER, E. (1979): Die Unterkreide Nordwestdeutschlands. Ein Überblick. – In: Wiedmann, J. (ed.), *Aspekte der Kreide Europas*. IUGS Series, **A 6**: 1-9; Schweizerbart, Stuttgart.
- KEMPER, E. (1995): Die Entfaltung der Ammoniten und die Meeresverbindungen im borealen Unter- und Mittel-Apt. – *Geologisches Jahrbuch*, **A 141**: 171-199.
- KOENEN, A. V. (1902): Die Ammonitiden des norddeutschen Neokom. – *Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge* **24**: 451 S.
- MATSUMOTO, T. (1954): The Cretaceous System in the Japanese Islands. – *Japanese Society for the Promotion of Science*, **1954**: 324 S.
- MICHAEL, E. (1967): Die Mikrofauna des NW-deutschen Barrême. Teil I: Die Foraminiferen des NW-deutschen Barrême. – *Palaeontographica (Suppl.)*, **12**: 176 S.
- MICHAEL, E. (1974): Zur Palökologie und Faunenführung des norddeutschen Unterkreide-Meeres. – *Geologisches Jahrbuch*, **A 19**: 1-68.
- MICHAEL, E. (1979): Mediterrane Fauneneinflüsse in den borealen Unterkreide-Becken Europas, besonders Nordwestdeutschlands. – In: Wiedmann, J. (ed.), *Aspekte der Kreide Europas*. IUGS Series, **A 6**: 305-321; Schweizerbart, Stuttgart.
- MIKHAILOVA, I.A. & BARABOSCHKIN, E.Y. (2009): Ammonites from the Deshayesites Genus from Aptian (Lower Cretaceous) Sediments in the Mountainous Crimea. – *Moscow University Geology Bulletin (Palaeontological Journal)*, **64 (1)**: 29-34.
- MORENO, J.A. & COMPANY, M. (2007): Caracterización de dimorfismo morfodimensional en Deshayesites deshayesi (Leymerie in d'Orbigny) (Ancyloceratina, Ammonoidea). – *Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*, **23**: 153-154.
- MORENO-BEDMAR, J.A., COMPANY, M., BOVER-ARNAL, T., SALAS, R. & DELANOY, G. (2009): Biostratigraphic characterization by means of ammonoids of the lower Aptian Oceanic Anoxic Event (OAE 1a) in the eastern Iberian Chain (Maestrat Basin, eastern Spain). – *Cretaceous Research*, **30**: 864-872.
- MUTTERLOSE, J. (1983): Phylogenie und Biostratigraphie der Unterfamilie Oxyteuthinae (Belemnitida) aus dem Barrême (Unterkreide) NW - Europas. – *Palaeontographica*, **A 180**: 1-90.
- MUTTERLOSE, J. (1990): A belemnite-scale for the Lower Cretaceous. - *Cretaceous Research*, **11**: 1-15.
- MUTTERLOSE, J. (1992): Migration and evolution patterns of floras and faunas in marine Early Cretaceous sediments of NW Europe. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **94**: 261-282.

- MUTTERLOSE, J. (1998): The Barremian-Aptian turnover of biota in northwestern Europe: evidence from belemnites – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **144**: 161-173.
- MUTTERLOSE, J. & BORNEMANN, A. (2000): Distribution and facies patterns of Lower Cretaceous sediments in northern Germany – a review. – Cretaceous Research, **21**: 733-759.
- RAISOSSADAT, S.N. (2004): The ammonite family Deshayesitidae in the Kopet Dagh Basin, north-east Iran. – Cretaceous Research, **25**: 115-136.
- ROPOLO, P., MOULLADE, M., GONNET, R., CONTE, G. & TRONCHETTI, G. (2006): The Deshayesitidae Stoyanov, 1949 (Ammonoidea) of the Aptian historical stratotype region at Cassis-La Bédoule (SE France). – Carnets de Géologie / Notebooks on Geology – Memoir, **2006 (01)**: 1-46.
- 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.; Hannover.
- STOLLEY, E. (1911): Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden der norddeutschen unteren Kreide. I. Die Belemniten der norddeutschen unteren Kreide. 1. Die Belemniten des norddeutschen Gaults (Aptiens und Albiens). – Geol. u. Pal. Abh., N.F., **10**: 202-273.
- STOLLEY, E. (1919): Die Hiboliten und Neohiboliten der unteren Kreide in der Lethaea geognostica. – Jber. Niedersächs. Geol. Ver., **12**: 1-20.
- STOLLEY, E. (1925): Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden der norddeutschen unteren Kreide. 2. Die Oxyteuthidae des Norddeutschen Neokoms. – Geologische und Paläontologische Abhandlungen, Neue Folge, **14**: 179-212.
- TOVBINA, S.Z. (1965): Über die Ontogenie der Ammonitengattung *Colchdites* – Paleont. Žurnal, **1965 (3)**: 40-48.
- WRIGHT, C.W., CALLOMON, J.H. & HOWARTH, M.K. (1996): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L, Mollusca 4, Revised, Vol. 4: Cretaceous Ammonoidea – Geological Society of America, Boulder, and University of Kansas Press, 362 S., Lawrence.

Tafel 1: Cephalopoden aus dem Profil Alstätte. **A.** *Neohibolites ewaldi* (STROMBECK, 1861), Unter-Apt, Schicht 101, links ventral, rechts lateral **B.** *Duvalia grasiana* (DUVAL-JOUVE, 1841), Unter-Apt, Schicht 101, links dorsal, rechts lateral **C.** *Deshayesites lestrangei* (CASEY, 1964), Unter-Apt, Schicht 100, Aufsicht **D.** *Deshayesites tenuicostatus* var. 1 (VON KOENEN, 1902), Unter-Apt, Schicht 100, Aufsicht **E.** *Deshayesites tenuicostatus* sensu stricto (VON KOENEN, 1902), Unter-Apt, Schicht 100, links Aufsicht, rechts ventral **F.** *Deshayesites tenuicostatus* var. 2 (VON KOENEN, 1902), Unter-Apt, Schicht 100, links ventral, rechts Aufsicht, **G.** *Aconeceras nisoides* (SARASIN, 1893), Unter-Apt, Schicht 100, Aufsicht. Maßstab = 1cm.



Geol. Paläont. Westf.	80	61-109	4 Abb. 2 Tab. 6 Taf.	Münster Dezember 2011
--------------------------	----	--------	----------------------------	--------------------------

Das Ober-Pliensbachium (Domerium) der Herforder Liasmulde

- Teil 3 -

Taxonomie und Paläoökologie der Bivalvia aus der Amaltheenton-Formation (Unterjura) der Herforder Liasmulde

Martin Aberhan, Annemarie Scholz & Siegfried Schubert*

Zusammenfassung

Auf der Grundlage umfangreicher Neuaufsammlungen wird die Muschelfauna aus den Tonsteinen (Amaltheenton) des Oberen Pliensbachium (Unterjura) der Herforder Liasmulde revidiert. Insgesamt werden 41 Taxa beschrieben und ihre Ähnlichkeit zu verwandten Taxa diskutiert. Die Mehrzahl der Taxa wird zum ersten Mal aus dem Pliensbachium der Region aufgeführt bzw. mit aktuellen Artbestimmungen entsprechend einer modernen Muscheltaxonomie dokumentiert. Ökologisch wird die Muschelfauna von filtrierenden, infaunalen Formen dominiert. Die häufigsten epifaunalen Elemente sind freilebende, schwimmfähige Pectiniden, während substratfressende Infauna selten vorkommt. Charakteristische Bohrspuren an Muschelschalen belegen einen für jurassische Verhältnisse ungewöhnlich hohen Räuberdruck auf einzelne Arten.

Summary

On the basis of extensive new field collections we revise the bivalve fauna from the Upper Pliensbachian (Lower Jurassic) of the „Herforder Liasmulde“. We describe and discuss the affinities of 41 bivalve taxa which occur predominantly in claystones („Amaltheenton“). The majority of taxa is either described from the Pliensbachian of the region for the first time or re-identified according to modern bivalve taxonomy. Ecologically, the fauna is dominated by suspension-feeding, infaunal bivalves. The most common epifaunal elements are free-lying pectinids capable of swimming, whereas deposit-feeding infauna is scarce. Large, circular boreholes of predatory origin indicate that predation pressure on individual species was unusually high for early Jurassic times.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	62
2 Material und Methoden	63

* Anschriften der Verfasser:

Martin Aberhan & Annemarie Scholz, Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung an der Humboldt-Universität zu Berlin, Invalidenstr. 43, 10115 Berlin.
Siegfried Schubert, Magdeburger Str. 16, 33803 Steinhagen.

3 Taxonomie	68
3.1 <i>Palaeoneilo elliptica</i> (GOLDFUSS, 1837)	68
3.2 <i>Palaeoneilo galatea</i> (D'ORBIGNY, 1849)	69
3.3 <i>Ryderia doris</i> (D'ORBIGNY, 1849)	69
3.4 <i>Ryderia texturata</i> (TERQUEM & PIETTE, 1865)	70
3.5 <i>Modiolus (Modiolus) scalprum</i> (J. SOWERBY, 1821)	70
3.6 <i>Modiolus (Modiolus) ventricosus</i> (ROEMER, 1836)	71
3.7 <i>Cucullaea? muensteri</i> VON ZIETEN, 1833	71
3.8 <i>Mytiloides? amygdaloides</i> (GOLDFUSS, 1835)	72
3.9 <i>Parainoceramus substriatus</i> (MÜNSTER, 1835)	72
3.10 <i>Gervillella betacalcis</i> (QUENSTEDT, 1856)	73
3.11 <i>Gervillella cf. olifex</i> (QUENSTEDT, 1856)	74
3.12 <i>Pinna (Pinna) folium</i> YOUNG & BIRD, 1822	74
3.13 <i>Liostrea hisingeri</i> (NILSSON, 1832)	75
3.14 <i>Gryphaea (Gryphaea) gigantea</i> J. DE C. SOWERBY, 1823	75
3.15 <i>Placunopsis? sp. A</i>	76
3.16 <i>Placunopsis? sp. B</i>	76
3.17 <i>Oxytoma (Oxytoma) inequivalvis</i> (J. SOWERBY, 1819)	77
3.18 <i>Palmoxytoma cygnipes</i> (YOUNG & BIRD, 1822)	77
3.19 <i>Camptonectes (Camptonectes) auritus</i> (SCHLOTHEIM, 1813)	78
3.20 <i>Eopecten velatus</i> (GOLDFUSS, 1833)	79
3.21 <i>Pseudopecten (Pseudopecten) equivalvis</i> (J. SOWERBY, 1816)	79
3.22 <i>Pseudopecten (Pseudopecten) cf. equivalvis</i> (J. SOWERBY, 1816)	80
3.23 <i>Harpax spinosa</i> (J. SOWERBY, 1819)	80
3.24 <i>Antiquillima (Antiquillima) succincta</i> (SCHLOTHEIM, 1813)	81
3.25 <i>Plagiostoma giganteum</i> J. SOWERBY, 1814	81
3.26 <i>Pseudolimea acuticostata</i> (MÜNSTER, 1836)	82
3.27 <i>Pseudolimea duplicata</i> (J. DE C. SOWERBY, 1827)	82
3.28 <i>Pseudolimea pectinoides</i> (J. SOWERBY, 1815)	83
3.29 <i>Sphaeriola subglobosa</i> (TATE, 1876)	83
3.30 <i>Mactromya cardioideum</i> (PHILLIPS, 1829)	84
3.31 <i>Tutcheria submulticostata</i> (D'ORBIGNY, 1850)	84
3.32 <i>Neocrassina gueuxi</i> (D'ORBIGNY, 1850)	85
3.33 <i>Eotrapezium cucullatum</i> (GOLDFUSS, 1837)	86
3.34 <i>Hippopodium ponderosum</i> J. SOWERBY, 1819	86
3.35 <i>Myoconcha (Modiolina) decorata</i> (MÜNSTER, 1837)	87
3.36 <i>Gresslya intermedia</i> (SIMPSON, 1855)	87
3.37 <i>Pholadomya (Pholadomya) ambigua</i> (J. SOWERBY, 1819)	88
3.38 <i>Goniomya (Goniomya) hybrida</i> MÜNSTER, 1841	89
3.39 <i>Pachymya (Arcomya) arcacea</i> SEEBACH, 1864	89
3.40 <i>Pleuromya costata</i> (YOUNG & BIRD, 1828)	90
3.41 <i>Pleuromya uniformis</i> (J. SOWERBY, 1813)	91
4 Dank	94
5 Literatur	94

1 Einleitung

Die feinkörnigen, fossilreichen Sedimentgesteine der Herforder Liasmulde bilden die größte, zusammenhängende Ausbreitung des Unteren Jura in Norddeutschland (BRAUNS 1871). Bisherige Bearbeitungen des Fossilinhalts beschränkten sich meist auf die Angabe von Faunenlisten, und die wenigen monografischen Bearbeitungen konzentrierten sich auf eine Beschreibung der Arten. Eine Dokumentation der Fauna mit entsprechenden Abbildungen ist bisher nur ansatzweise vorhanden.

BRAUNS (1871) beschrieb in seiner Abhandlung über den Unteren Jura von NW-Deutschland insgesamt 32 Muschelarten aus den „Amaltheenthonen“ des Oberen Pliensbachium, aber nur zwei Arten wurden abgebildet. Die erste umfangreiche Arbeit, die sich speziell mit der Herforder Liasmulde befasste, stammt von MONKE (1888). Er erwähnte für das Obere Pliensbachium 26 Muschelarten, von denen drei näher beschrieben und abgebildet wurden. Einige Jahre später beschäftigte sich ALTHOFF (1914) mit den geologischen Aufschlüssen des Untersuchungsgebiets und identifizierte 26 Muscheltaxa aus den Amaltheenthonen, die zum großen Teil mit denen von MONKE (1888) übereinstimmen. Die Aufzählungen aus der Tongrube Spilker in Werther sind hierbei nicht berücksichtigt, da sie offenbar das gesamte vorhandene Pliensbachium umfassen. In einer späteren Publikation veröffentlichte ALTHOFF (1928) eine Übersichtstabelle über die mesozoischen Schichten bei Bielefeld und listet darin 16 Muscheltaxa für das Obere Pliensbachium auf. Die Abweichungen gegenüber der älteren Publikation (ALTHOFF 1914) wurden jedoch nicht begründet. Beide Arbeiten von ALTHOFF enthalten keine Abbildungen von Fossilien. Schließlich führten KAEVER et al. (1976) in ihrem Bestimmungsbuch der jurassischen Invertebraten Westfalens 18 Muschelarten für das Obere Pliensbachium auf und illustrierten die Fauna mit einfachen Strichzeichnungen, die sich auf Abbildungen in der einschlägigen Fachliteratur stützen. Ausschlaggebend für die Auswahl der Taxa war ihre stratigraphische Bedeutung und ihre Häufigkeit, doch manche typischen Arten fehlen.

Durch die umfangreichen Geländearbeiten eines der Autoren dieser Arbeit (SCHUBERT) entstand über einen Zeitraum von ca. 30 Jahren eine repräsentative Sammlung von Fossilien aus dem Oberen Pliensbachium der Herforder Liasmulde. Aus diesen Aufsammlungen wurden bisher die Serpuliden (Kalkröhrenwürmer) (JÄGER & SCHUBERT 2008) und die Gastropoden (SCHUBERT et al. 2008) monografisch dargestellt. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Muschelfauna des Oberen Pliensbachiums der Herforder Liasmulde taxonomisch zu bearbeiten und erstmals mit umfangreichen Fotoabbildungen zu illustrieren. Insgesamt werden 41 Taxa beschrieben und diskutiert. Die Mehrzahl davon wird hier erstmals aus dem Oberen Pliensbachium der Region nachgewiesen bzw. entsprechend der aktuellen Muscheltaxonomie revidiert.

2 Material und Methoden

Das untersuchte Material stammt aus dem Oberen Pliensbachium der Herforder Liasmulde (Abb. 1, Tabelle 1). [Lediglich bei zwei Arten (*Sphaeriola subglobosa*, *Neocrassina gueuxi*) wurden aufgrund der kleinen Probengröße und zu Vergleichszwecken einzelne Stücke aus dem Unteren Pliensbachium der Herforder Liasmulde dazugenommen und abgebildet.] Berücksichtigt wurde die gesamte Muschelfauna, die in den Jahren 1980 bis 2005 von einem der Autoren (SCHUBERT) gesammelt wurde. Lage, Geologie und die

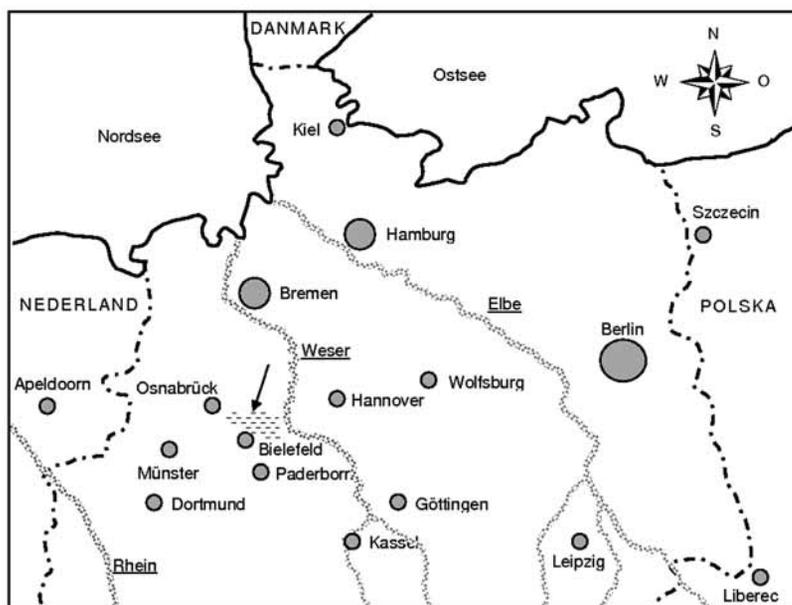


Abb. 1: Geografische Übersicht von Norddeutschland mit Lage der Herforder Liasmulde (Pfeil).

auf Ammoniten beruhende Zonierung der Muscheln führenden Aufschlüsse des Oberen Pliensbachium der Herforder Liasmulde wurden ausführlich von SCHUBERT (2001, 2002, 2004a, b, 2007) dokumentiert. Die meisten genannten Aufschlüsse sind stillgelegte alte Lias-Tongruben, die heute unter Wasser stehen, zugewachsen sind oder verfüllt wurden und deshalb jetzt nicht mehr zugänglich sind. Für die einzelnen Aufschlüsse werden folgende Abkürzungen verwendet:

MS/LD = Tongrube Ledde Danebrock (gesammelt von Michael Sowiak)
 SBARII = Bielefeld/Altenhagen, Rückhaltebecken II
 SBAZ = Bielefeld/Altenhagen, Baustelle Zirkelstraße
 SBDD = Tongrube Bardüttingdorf
 SBEC = Bielefeld, Baustelle Eckendorfer Straße
 SBEI = Beukenhorst, Tongrube I
 SBEII = Beukenhorst, Tongrube II
 SBOI = Tongrube Bodenheide
 SBPÖ = Pödinghausen, Neubaugebiet „Große Breite“
 SHEB = Holsen, nahe Ennigloh bei Bünde
 SJND = Tongrube nahe Dreeke
 SJSR = Tongrube Schröttinghausen/Dreeke
 SOLE = Osnabrück/Ledde, Fischteiche
 SOLG = Osnabrück/Ledde, Grube am Wald
 SVWS = Velppe, Werksgelände Staloton
 SWAL = Wallenhorst, Tongrube Kohkamp
 SWESI, SWSR = Jöllenbeck, Westerengerstraße I
 SWESII = Jöllenbeck, Westerengerstraße II

Die in Verbindung mit den Abkürzungen für die Lokalitäten aufgeführten Schichtnummern beziehen sich auf das Gesamtprofil von Jöllenbeck (SCHUBERT 2007: 71-80) bzw. das Profil von Dreeke (SCHUBERT 2007: 80-83) (Abb. 3a, 3b bzw. 4).

Die Klassifikation der höheren taxonomischen Einheiten folgt derjenigen von BIELER et. al. (2010), die die jüngsten paläontologischen, morphologischen und molekularbiologischen Daten berücksichtigt. Die Synonymieliste zu jeder Art umfasst das Originalzitat der Erstbeschreibung und weitere Zitate in denen die entsprechende Art aus dem europäischen Unterjura gut dokumentiert ist bzw. in jüngerer Zeit revidiert wurde. Es wurden in der Regel nur Zitate berücksichtigt, in denen die beschriebene Art abgebildet ist.

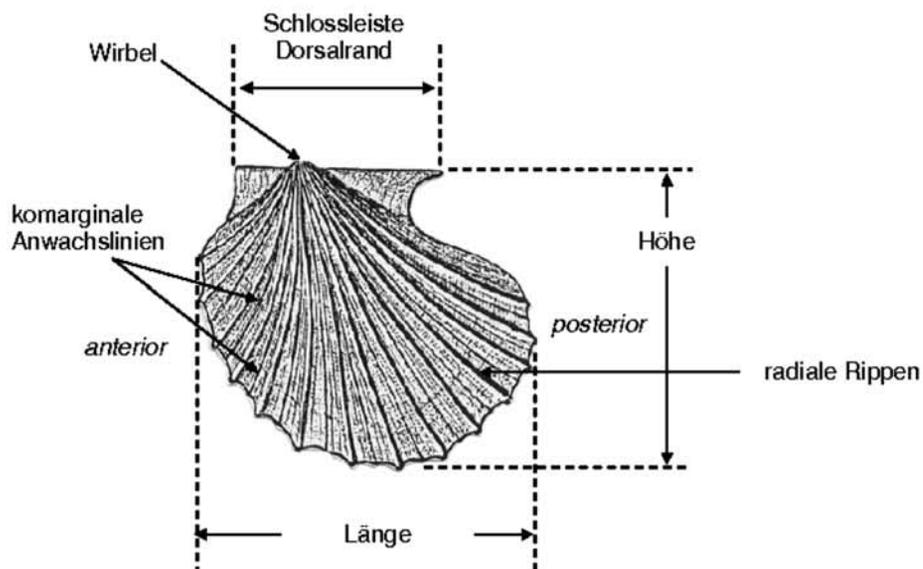


Abb. 2: Ausgewählte Schalenmerkmale am Beispiel der Schalenaußenseite einer linken Klappe von *Oxytoma inaequalvis* (J. SOWERBY).

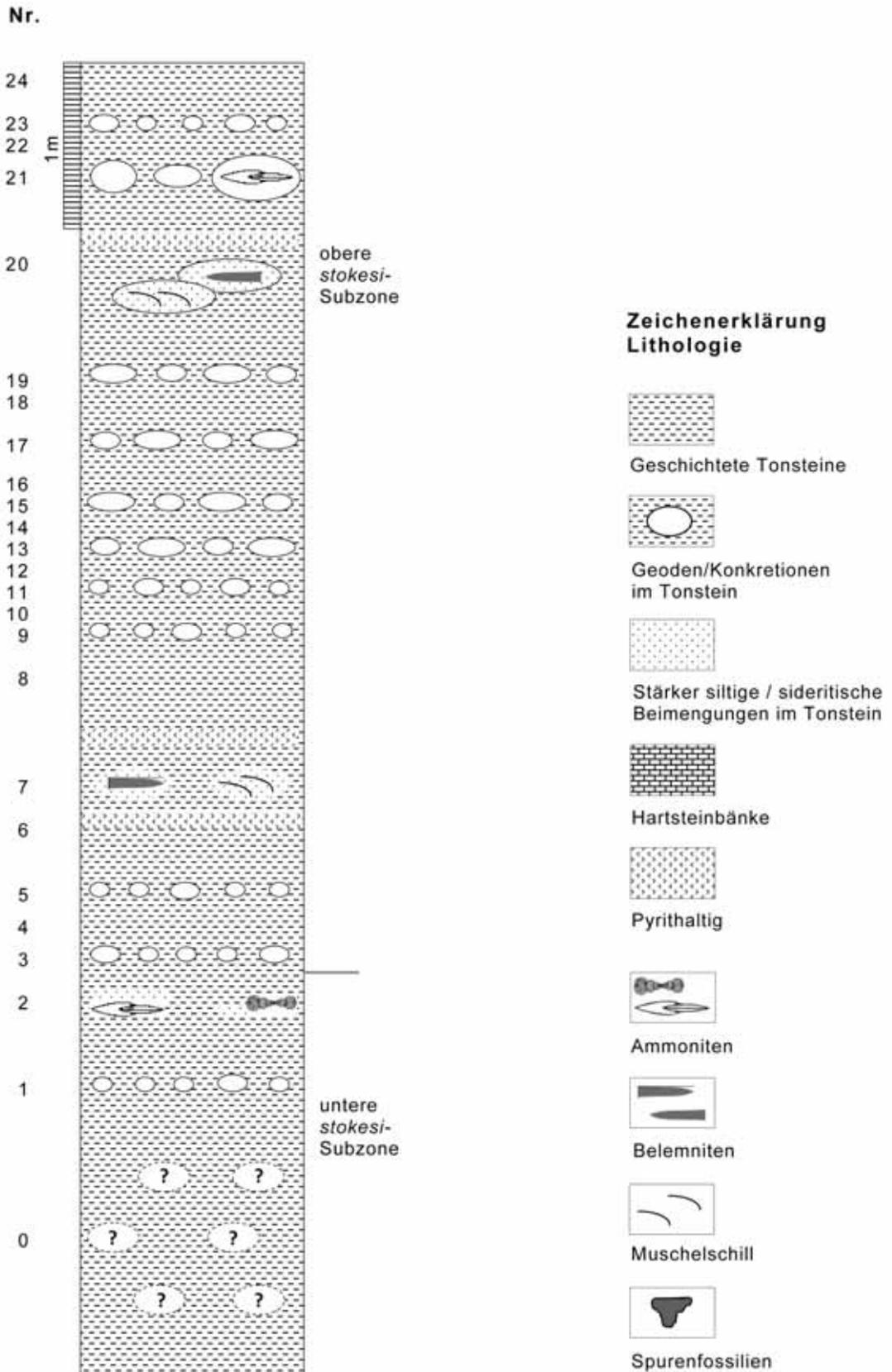


Abb. 3a: Lithologisches Profil von Jöllenbeck (Jöllenbecker Gesamtprofil, unterer Bereich) mit Angabe der Schichtnummern. Für eine ausführliche Fossilbeschreibung siehe SCHUBERT (2007: 71-80).

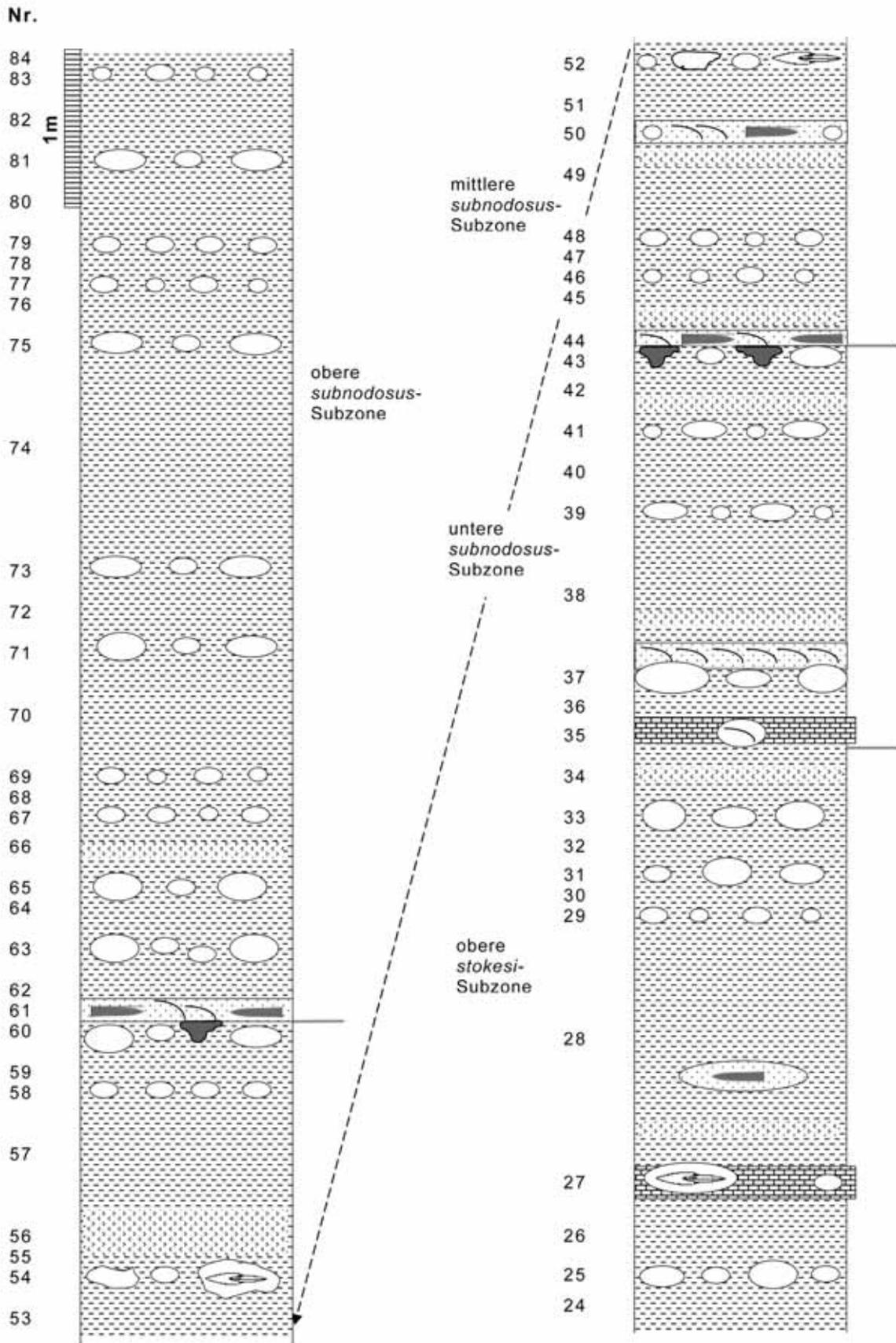


Abb. 3b: Lithologisches Profil von Jöllenbeck (Jöllenbecker Gesamtprofil, oberer Bereich) mit Angabe der Schichtnummern. Für eine ausführliche Fossilbeschreibung siehe SCHUBERT (2007: 71-80).

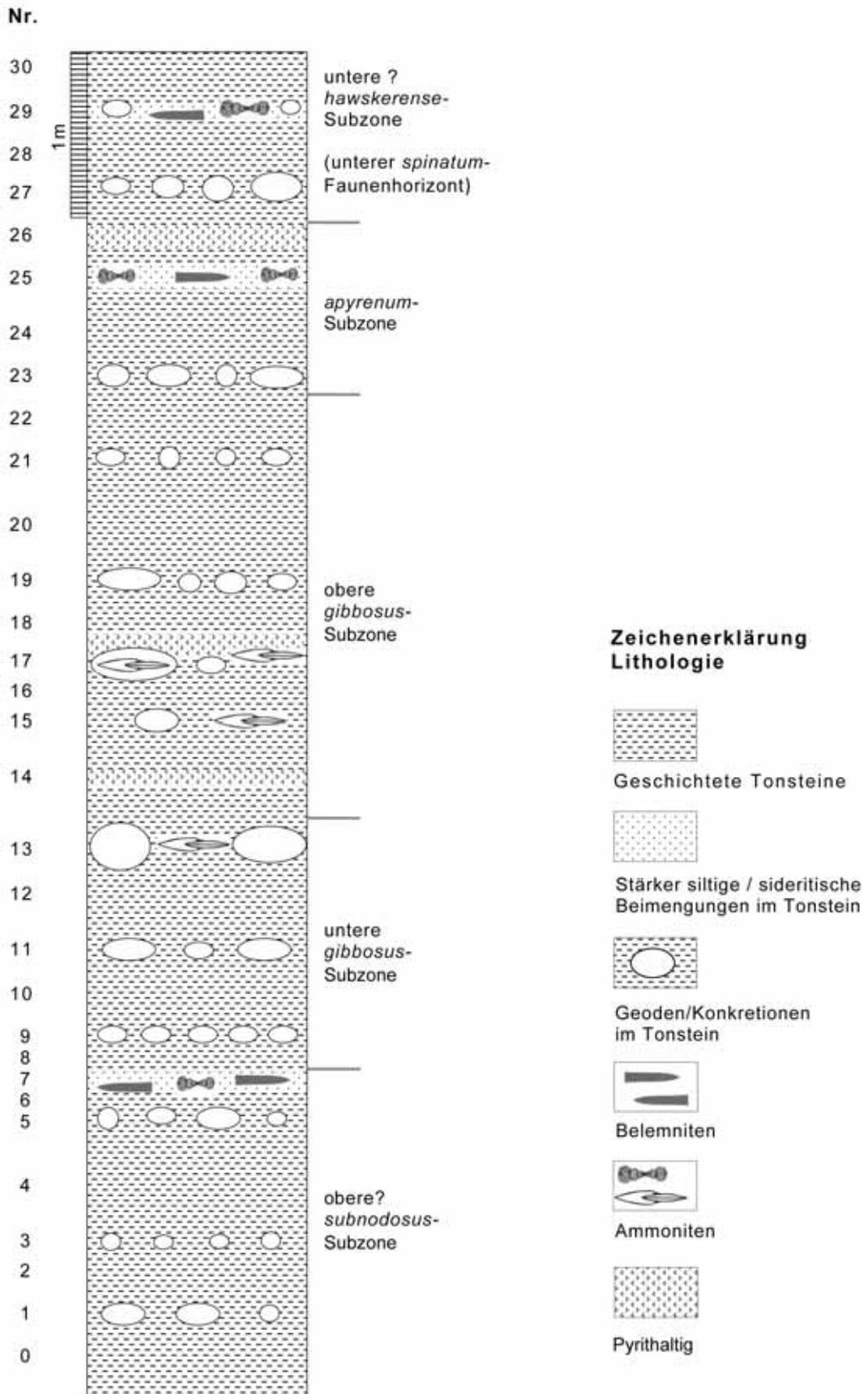


Abb. 4: Lithologisches Profil von Dreeke mit Angabe der Schichtnummern. Für eine ausführliche Fossilbeschreibung siehe SCHUBERT (2007: 80-83).

Im Absatz „Material“ werden alle zur Bearbeitung einer Art zugrundeliegenden Exemplare mit ihren Fundorten aufgeführt und Informationen zur zeitlichen Verbreitung gegeben. Tabelle 2 zeigt zusammenfassend die stratigraphische Verbreitung der Muschelarten in den einzelnen Subzonen des Oberen Pliensbachium im Untersuchungsgebiet. Aufgrund der Beschränkung auf das Obere Pliensbachium gibt die Tabelle nicht zwingend die gesamte stratigraphische Reichweite eines Taxons an. Viele Arten haben ihr ältestes Auftreten vor und ihr jüngstes Auftreten nach dem Pliensbachium.

Im Absatz „Beschreibung“ werden kurz die wesentlichen Merkmale zur äußeren Form und Skulptur der einzelnen Arten dargestellt. Zur Beschreibung werden unter anderem die in Abb. 2 angeführten Begriffe verwendet. Auf innere Merkmale wie Muskeleindrücke und Merkmale des Schlosses wird eingegangen soweit dies der Erhaltungszustand ermöglicht.

Unter „Bemerkungen“ werden die Unterschiede zu morphologisch ähnlichen Arten verdeutlicht.

Im Abschnitt „Ökologie“ werden Informationen zur Lebens- und Ernährungsweise zusammengefasst. Dies geschieht anhand der einschlägigen Literatur (z.B. MCKERROW 1978; ABERHAN 1994a) und basiert auf der Analogie mit verwandten lebenden Arten mit ähnlicher Morphologie bzw. einer funktionsmorphologischen Analyse. Gegebenenfalls werden Hinweise auf biotische Interaktion wie z.B. Räuber-Beute-Beziehungen beschrieben und interpretiert.

Die meisten Muscheln wurden mechanisch präpariert. Alle abgebildeten Individuen wurden vor der Aufnahme mit Ammoniumchlorid bestäubt. Die Exemplare befinden sich im Besitz eines der Autoren (SCHUBERT) und stehen dort nach Absprache für weitere Untersuchungen zur Verfügung.

3 Taxonomie

Klasse Bivalvia LINNAEUS, 1758
Unterklasse Protobranchia PELSENER, 1889
Ordnung Nuculanida CARTER, CAMPBELL & CAMPBELL, 2000
Überfamilie Nuculanoidea ADAMS & ADAMS, 1858
Familie Palaeoneilidae BABIN, 1966
Gattung *Palaeoneilo* HALL & WHITHIELD, 1869

3.1 *Palaeoneilo elliptica* (GOLDFUSS, 1837)

Taf. 1, Fig. 1-2.

1837 *Nucula elliptica* sp. nov. - GOLDFUSS: 153, Taf. 124, Abb. 16a-e.
1888 *Leda truncata* sp. nov. - MONKE: 216, Taf. 2/3, Abb. 7.
1976 *Nuculana truncata* (MONKE) - KAEVER et al.: 131, Taf. 19, Abb. 4.
2000 *Palaeoneilo elliptica* (GOLDFUSS, 1837) - HODGES: 28, Taf. 2, Abb. 1-30.

Material: 1 rechte Klappe (SBEII 4445) aus Beukenhorst II; 1 doppelklappiges Exemplar (SBOI 804) aus Bodenheide.

Beschreibung: Subelliptischer Umriss, Länge deutlich größer als Höhe, inäquilateral, Wirbel ca. ein Drittel der Schalenlänge vom Vorderende entfernt platziert, Schale gleichmäßig stark gewölbt; postero-dorsaler Rand gerade, posteriorer Rand konvex, ventraler Rand gleichmäßig konvex; lanzettförmige Area durch schwache, scharfkantige Rippen begrenzt; Außenseite der Schale mit feinen komarginalen Anwachslineien; auf medianem Schalenteil im Bereich zwischen Wirbel und ventralem Schalenrand vereinzelte kurze, gerade Striae unter spitzem Winkel zu Anwachslineien verlaufend; Kerbzähnen des taxodonten Schlosses entlang des postero-dorsalen Schalenrandes sichtbar.

Bemerkungen: HODGES (2000) lieferte eine ausführliche Beschreibung der Schalenmorphologie und Variationsbreite von *P. elliptica*. Aufgrund der elongaten, subelliptischen Schalenform besteht eine gute

Übereinstimmung mit *Leda truncata* MONKE aus dem Pliensbachium der Herforder Liasmulde. HODGES (2000) betrachtet sie als jüngeres Synonym von *P. elliptica* und wir schließen uns der Meinung an, dass *P. truncata* innerhalb der Variationsbreite von *P. elliptica* liegt. Exemplare von *P. elliptica* wurden in der Vergangenheit häufig der sehr ähnlichen *Palaeoneilo galatea* (D'ORBIGNY) zugeordnet (siehe Synonymieliste in HODGES 2000). Diese besitzt einen abgewinkelten hinteren Schalenrand, während derjenige von *P. elliptica* gerundet ist.

Ökologie: Flachgrabender Sedimentfresser.

3.2 *Palaeoneilo galatea* (D'ORBIGNY, 1849)

Taf. 1, Fig. 3-4.

1849 *Leda Galatea* sp. nov. - D'ORBIGNY: 234, no. 152.

1888 *Leda trapezoidalis* sp. nov. - MONKE: 216, Taf. 2/3, Abb. 8.

1936 *Nuculana* (? *Rollieria*) *galatea* (D'ORBIGNY, DUMORTIER) - COX: 465, Taf. 34, Abb. 12.

1937 *Palaeoneilo galatea* (DUMORTIER ex D'ORBIGNY) - COX: 191, Taf. 15, Abb. 4.

1976 *Nuculana trapezoidalis* (MONKE) - KAEVER et al.: 132, Taf. 19, Abb. 5.

Material: 1 rechte Klappe (SBOI 193) aus Bodenheide; 1 linke Klappe (SBPÖ 1190) aus Pödinghausen.

Beschreibung: Subtrapezoidaler Umriss, Länge größer als Höhe, Wirbel ca. ein Drittel der Schalenlänge vom Vorderende entfernt; posteriorer Schalenrand deutlich abgewinkelt, ventraler Rand fast gerade; undeutlicher, gerundeter Rücken vom Wirbel zum postero-ventralen Schalenrand ziehend; begrenzt auf medianen Schalenteil verlaufen im Bereich zwischen Wirbel und ventralem Schalenrand deutliche, gerade Striae unter sehr spitzem Winkel subparallel zu feinen, komarginalen Anwachslineien (Taf. 1, Fig. 4).

Bemerkungen: *P. galatea* unterscheidet sich von *P. elliptica* vor allem durch einen subtrapezoidalen Umriss und den abgewinkelten postero-dorsalen Schalenrand, während *P. elliptica* nach hinten deutlich schmaler wird und der posteriore Rand relativ gleichmäßig gerundet ist. In ihrer subtrapezoidalen Form stimmen unsere Exemplare sehr gut mit *Leda trapezoidalis* MONKE überein. Diese wird von HODGES (2000) als jüngeres Synonym von *P. elliptica* angesehen, aber dieser Auffassung folgen wir aufgrund der oben genannten Merkmalsunterschiede nicht. *P. galatea* ist im Untersuchungsgebiet weit verbreitet und kommt in allen Faziestypen vor.

Ökologie: Siehe *P. elliptica*.

Familie Polidevciidae KUMPERA, PRANTL & RUZICKA, 1960

Gattung *Ryderia* WILTON, 1830

3.3 *Ryderia doris* (D'ORBIGNY, 1849)

Taf. 1, Fig. 5-6.

1849 *Leda doris* sp. nov. - D'ORBIGNY: 253.

2000 *Ryderia doris* (D'ORBIGNY, 1849) - HODGES: 40, Taf. 3, Abb. 1-4, 6, 7 (siehe ausführliche Synonymieliste).

Material: 1 rechte Klappe (SBEC 2210.4) aus Bielefeld, Eckendorfer Straße; 1 doppelklappiges Exemplar (SBEII 4446) aus Beukenhorst II; 1 linke Klappe (SJSR 702) aus Schröttinghausen/Dreeke.

Beschreibung: Keulenförmige Schale mit sehr langem und schmalen Rostrum am Hinterende, inäquilateral mit nach vorne verlagertem, opisthogyrem Wirbel, wesentlich länger als hoch, Schale schwach gewölbt; konkave Area schmal, lang, von abgerundeten schwachen Rippen begrenzt; Ornamentierung aus feinen, komarginalen Anwachsstreifen; innere Schalenmerkmale nicht zu beobachten.

Bemerkungen: *Ryderia doris* wurde von HODGES (2000) ausführlich charakterisiert. Anhand der diagnostischen Ornamentierung der gesamten Schale mit feinen komarginalen Anwachsstreifen unterscheidet sich diese Art von der sehr ähnlichen *R. texturata* (TERQUEM & PIETTE, 1865), deren hintere Schalenhälfte eine wellige Ornamentierung aufweist, die schräg zum Schalenrand verläuft (siehe unten). Im Untersuchungsgebiet kommt sie in der unteren *subnodosus*-Subzone besonders häufig vor.

Ökologie: *Ryderia* war ein flachgrabender Sedimentfresser mit einer Präferenz für feinkörnige Substrate.

3.4 *Ryderia texturata* (TERQUEM & PIETTE, 1865)

Taf. 1, Fig. 7.

1865 *Leda texturata* sp. nov. - TERQUEM & PIETTE: 89, Taf. 11, Abb. 5-7.

2000 *Ryderia texturata* (TERQUEM & PIETTE, 1865) - HODGES: 45, Taf. 3, Abb. 5, 8-11, 13-17 (siehe Synonymieliste).

Material: 1 doppelklappiges Exemplar (SBEII 597) aus Beukenhorst II; 1 rechte Klappe (SBEC 2210.5) aus Bielefeld, Eckendorfer Straße.

Bemerkungen: Die Form der Schale von *R. texturata* gleicht derjenigen von *R. doris*. Die beiden Arten können gemeinsam im selben Horizont auftreten und unterscheiden sich in der Ornamentierung der Schale (HODGES 2000). Während die Außenseite von *R. doris* feine, komarginale Streifen aufweist, ist diese Art der Ornamentierung bei *R. texturata* nicht durchgängig. Vor allem die hintere Schalenhälfte weist runzelige, feine Streifen auf, die in schräger bis vertikaler Richtung zum Schalenrand verlaufen und sich bis auf das Rostrum erstrecken. Neben den jüngeren Synonymen *R. graphica* (TATE) aus dem Pliensbachium von England, *R. v-scripta* (TATE) aus dem Hettangium von Irland und *R. konishii* (HAYAMI) aus dem Toarcium von Japan (siehe HODGES 2000), ist auch *R. formosa* in EFIMOVA et al. (1968: 30, Taf. 21, Abb. 1-2) aus dem Pliensbachium von Nordost-Russland als Synonym von *R. texturata* anzusehen.

Ökologie: Siehe bei *Ryderia doris*.

Unterklasse Autobranchia GROBBEN, 1894
Ordnung Mytilida FÉRRUSAC, 1822
Überfamilie Mytiloidea RAFINESQUE, 1815
Familie Mytilidae RAFINESQUE, 1815
Gattung *Modiolus* LAMARCK, 1799
Untergattung *Modiolus* s.s.

3.5 *Modiolus (Modiolus) scalprum* (J. SOWERBY, 1821)

Taf. 1, Fig. 8.

1821 *Modiola scalprum* sp. nov. - J. SOWERBY: 87, Taf. 248, Abb. 2.

1837 *Mytilus scalprum* sp. nov. - GOLDFUSS: 174, Taf. 130, Abb. 9.

Material: 1 rechte Klappe und 1 doppelklappiges Exemplar (SBEII 726, SBEII 857) aus Beukenhorst II.

Beschreibung: Schale sehr langgestreckt, schmal; Wirbel spitz, prosogy und subterminal; Krümmung des postero-dorsalen Randes mäßig stark konvex; ventraler Rand subparallel zu postero-dorsalem Rand; schwach gebogener, gerundeter Umbonalrücken vom Wirbel zum postero-ventralen Schalenrand verlaufend; Schalenoberfläche mit Anwachslinien unterschiedlicher Stärke, in postero-dorsaler Schalenhälfte in unregelmäßigen Abständen teilweise zu komarginalen, schwachen Wülsten verdickt.

Bemerkungen: Diese Art wurde unter verschiedenen Namen aus dem europäischen Lias dokumentiert (siehe auch ABERHAN 1994b). Eine umfangreiche Revision ist allerdings nicht Gegenstand dieser Arbeit.

In seiner Bearbeitung der Liasmuscheln von SW England hat HODGES (2000) etliche nominelle Arten von *Modiolus* aus der Gruppe der langgestreckten, schmalen Formen mit *M. ventricosus* (ROEMER) synonymisiert. Allerdings entspricht die Abbildung in ROEMER (1836: Taf. 5, Abb. 3) nicht dem Typ der sehr langen und schmalen Formen. Zudem synonymisiert HODGES (2000: 59) die GOLDFUSS'sche *Mytilus scalprum* (GOLDFUSS 1837: 174, Taf. 130, Abb. 9) mit *M. ventricosus*, während er die SOWERBY'sche *Modiola scalprum* (J. SOWERBY 1821: 87, Taf. 248, Abb. 2) davon getrennt hält. Nach unserer Auffassung gehören *M. scalprum* SOWERBY und *M. scalprum* GOLDFUSS zur gleichen Art mit J. SOWERBY als dem Autor der ersten Beschreibung. *Modiolus scalprum* SOWERBY wurde von MONKE (1888: 235) und ALTHOFF (1914: 207; 1928: 13) aus dem Pliensbachium der Herforder Liasmulde gelistet aber nicht abgebildet.

Ökologie: Endobyssater Filtrierer.

3.6 *Modiolus (Modiolus) ventricosus* (ROEMER, 1836)

Taf. 1, Fig. 9-10.

1836 *Modiola ventricosa* sp. nov. - ROEMER: 91, Taf. 5, Abb. 3.

1888 *Modiola oxynoti* QUENST. - MONKE: 215, Taf. 2/3, Abb. 4.

1976 *Modiolus hillanus* (SOWERBY) - KAEVER et al.: 134, Taf. 19, Abb. 10.

2000 *Modiolus (Cyranus) ventricosus* (ROEMER, 1836) - HODGES: 59, Taf. 6, Abb. 1-10.

Material: 3 rechte Klappen und 2 doppelklappige Exemplare (SBOI 157, SBOI 767.1+2, SBOI 768, SBOI 935) aus Bodenheide; 1 linke und 1 rechte Klappe (SBEI 728.1+2) aus Beukenhorst I; 3 doppelklappige Exemplare (SBEII 803.1+2, SBEII 846) aus Beukenhorst II.

Bemerkungen: Diese ebenfalls langgestreckte und schmale Art unterscheidet sich von *M. scalprum* (J. SOWERBY) durch ihre geringere Adultgröße, eine stärker gebogene Schalenform und eine stärker akzentuierte antero-ventrale Begrenzung des umbonalen Rückens. Die in KAEVER et al. (1976: Taf. 19, Abb. 10) gezeichnete *M. hillanus* passt aufgrund ihrer schlanken Form besser zu *M. ventricosus*. *Modiolus (Modiolus) hillanus* (J. SOWERBY, 1818) scheint stratigraphisch auf das Rhätium und den unteren Lias beschränkt zu sein und besitzt im Vergleich zu *M. ventricosus* einen subtrigonalen Schalenumriss.

Ökologie: Endobyssater Filtrierer.

Ordnung Arcida GRAY, 1854

Überfamilie Arcoidea LAMARCK, 1809

Familie Cucullaeidae STEWART, 1930

Gattung *Cucullaea* Lamarck, 1801

3.7 *Cucullaea? muensteri* VON ZIETEN, 1833

Taf. 1, Fig. 11-12.

1833 *Cucullaea Münsterii* sp. nov. - VON ZIETEN: 75, Taf. 56, Abb. 7a-c.

Material: 2 rechte Klappen (SBEC 2210.2+3) aus Bielefeld, Eckendorfer Straße.

Beschreibung: Schale klein, subtrapezoidal, Schalenlänge größer als Höhe, inäquilateral, Wirbel ca. ein Drittel der Schalenlänge vom Vorderende entfernt; Schlossrand nahezu gerade, anteriorer Rand gleichmäßig konvex, gerader posteriorer Rand mit stumpfem Winkel auf Schlossrand treffend, ventraler Rand mäßig stark konvex; deutlicher Umbonalrücken vom Wirbel zur postero-ventralen Ecke der Schale verlaufend; im Steinkern glatt, Bereiche mit reliktscher Schale lassen sehr schwache, radiäre Rippen erkennen.

Bemerkungen: Unsere Exemplare passen gut zu den in der Literatur unter *Cucullaea muensteri* abgebildeten, glatten Exemplare aus dem mittleren Lias von Deutschland (z.B. VON ZIETEN 1833: 75, Taf. 56, Abb. 7a-c; OPPEL 1853: 83, Taf. 4, Abb. 19a, b; QUENSTEDT 1884: 800, Taf. 63, Abb. 7). Manche als *C.*

muensteri bestimmte Stücke zeigen eine deutliche radiäre Streifung auf der gesamten Schalenoberfläche (GOLDFUSS 1837: 146, Taf. 122, Abb. 11a, b; KAEVER et al. 1976: 133, Taf. 19, Abb. 9). Eine Untersuchung des in den Sammlungen des Museums für Naturkunde Berlin vorhandenen Materials zu *C. muensteri* zeigt, dass eine schwache radiäre Berippung nur an sehr gut erhaltenen Schalen erkennbar ist. Andernfalls erscheint die Schalenoberfläche bis auf Anwachstreifen glatt. Ob *Arca muensteri* GOLDFUSS (1837: 146, Taf. 122, Abb. 11a, b) zur gleichen Art gehört wie *C. muensteri* VON ZIETEN ist fraglich, aber eine Entscheidung erfordert weitere Untersuchungen. *C. muensteri* stimmt in Größe, Form, dem deutlich ausgeprägten Umbonalrücken und der schmalen Area gut mit der Gattung *Grammatodon* überein. Entscheidend ist der Schlossbau, der in den zur Verfügung stehenden Beschreibungen und Abbildungen sowie dem in den Sammlungen des Museums für Naturkunde Berlin vorhandenen Material zu *C. muensteri* nicht erkennbar ist. Die Art wird deshalb bis zu einer Klärung nur unter Vorbehalt zur Gattung *Cucullaea* gestellt.

Ökologie: Epibyssater Filtrierer.

Ordnung Pteriida NEWELL, 1965
Überfamilie Ambonychioidea MILLER, 1877
Familie Inoceramidae GIEBEL, 1852
Gattung *Mytiloides* BRONGNIART, 1822

3.8 *Mytiloides? amygdaloides* (GOLDFUSS, 1835)

Taf. 1, Fig. 13-15.

1835 *Inoceramus amygdaloides* sp. nov. - GOLDFUSS: 110, Taf. 115, Abb. 4a-e.

Material: 1 linke Klappe (SBEII 771) aus Beukenhorst II; 2 linke Klappen und 5 doppelklappige Exemplare (SBOI 765, SBOI 777, SBOI 785.1+2, SBOI 786.1+2, SBOI 835) aus Bodenheide.

Beschreibung: Subtrapezoidal, linke Klappe etwas stärker gewölbt als rechte Klappe; Wirbel fast terminal, spitz, prosogyr; Schlossrand kurz, gerade; Winkel zwischen Schlossrand und Diagonale zwischen 40° und 50°; Vorderseite steil zum Schalenrand abfallend, ohne konkave Eindellung unter dem Wirbel; Hinterseite flacher abfallend, mit undeutlich abgesetztem posterioren Flügel; postero-dorsaler Winkel stumpf, gerundet; Schalenoberfläche mit relativ regelmäßigen komarginalen Wülsten; äußere Schalenschicht prismatisch.

Bemerkungen: Unsere Exemplare stimmen sehr gut mit umfangreichem Vergleichsmaterial von '*Inoceramus*' *amygdaloides* in der Sammlung des Museums für Naturkunde Berlin überein. Die Unterschiede der inoceramiden Gattungen *Parainoceramus* COX, *Pseudomytiloides* KOSCHELKINA und *Mytiloides* BRONGNIART, die alle im Unterjura vorkommen, sind nicht abschließend geklärt und in der Literatur zu jurassischen Bivalven wurde *amygdaloides* in der Vergangenheit in alle drei Gattungen eingruppiert. Unsere vorläufige Zuordnung zu *Mytiloides* basiert auf der Schalengröße, der leichten Unklappigkeit, der schrägen und subalaten Form und der relativ kurzen Schlossachse. *Parainoceramus substriatus* (siehe unten) ist stärker gewölbt, besitzt einen rundlicheren, weniger schrägen Umriss und hat ein kleines vorderes Ohr.

Ökologie: Epibyssater Filtrierer.

Gattung *Parainoceramus* COX, 1954

3.9 *Parainoceramus substriatus* (MÜNSTER, 1835)

Taf. 1, Fig. 16-18.

1835 *Inoceramus substriatus* sp. nov. - MÜNSTER in GOLDFUSS: 108, Taf. 109, Abb. 2; Taf. 115, Abb. 1a, b.

1888 *Inoceramus gryphoides* Goldf. - MONKE: 214, Taf. 2/3, Abb. 2.

Material: 1 linke Klappe (SBEI 727) aus Beukenhorst I; 1 linke Klappe und 1 doppelklappiges Exemplar (SBOI 789.1+2) aus Bodenheide; 1 doppelklappiges Exemplar (SJSR 567) aus Schröttinghausen/Dreeke; 1 linke und 1 rechte Klappe (SVWS 1407.1+2) aus Velp.

Beschreibung: Schalenform suboval, gleichklappig, inäquilateral, Wirbel subterminal, spitz, prosogyr, Höhe größer als Länge, stark gewölbt; dorsaler Schalenrand kurz und gerade, anteriorer Rand schwach konkav mit vorderstem Punkt des Schalenrandes auf ca. halber Schalenhöhe oder etwas tiefer; vorderes Ohr klein, Vorderseite der Schale steil abfallend und leicht konkav gewölbt; Oberfläche mit komarginalen Anwachslinien und Anwachswülsten in relativ regelmäßigen Abständen.

Bemerkungen: Aus dem Lias von Deutschland sind etliche ähnliche Arten beschrieben, die zu *Parainoceramus* zu stellen sind, z.B. *P. pernoides* (GOLDFUSS, 1835: 109, Taf. 109, Abb. 3), *P. nobilis* (MÜNSTER in GOLDFUSS 1835: 109, Taf. 109, Abb. 4) und *P. gryphoides* (GOLDFUSS, 1835: 109, Taf. 115, Abb. 2). Sie unterscheiden sich unter anderem in der Länge des postero-dorsalen Schalenrandes und der Ausprägung des hinteren Flügels aber sind möglicherweise zu einer, in der Schalenform variablen Art zu stellen. Unser Material entspricht in Größe, Schalenwölbung und Schalenumriss am besten dem Morphotyp des *P. substriatus*. Die Vorlage für den in KAEVER et al. (1976: Taf. 20, Abb. 2) als Zeichnung abgebildeten *P. substriatus* war offensichtlich der GOLDFUSS'sche *P. pernoides*. Dieser ist ebenfalls im Treatise abgebildet (COX 1969a: Abb. C48.4) und dort als *P. substriatus* aufgeführt. Er unterscheidet sich von unseren Exemplaren durch einen relativ langen Dorsalrand und einen subrectangularen Umriss.

Ökologie: Epibyssater Filtrierer.

Überfamilie Pterioidea GRAY, 1847
Familie Bakevelliidae KING, 1850
Gattung *Gervillella* WAAGEN, 1907

3.10 *Gervillella betacalcis* (QUENSTEDT, 1856)

Taf. 1, Fig. 19-20.

1856 *Gervillia betacalcis* sp. nov. - QUENSTEDT: 100, Taf. 12, Abb. 9

Material: 1 linke Klappe (SBEII 797) aus Beukenhorst II; 1 rechte Klappe und 1 doppelklappiges Exemplar (SBOI 783, SBOI 858) aus Bodenheide.

Beschreibung: Rhomboidal, länglich gestreckt, schräg, leicht gebogen; Winkel zwischen Körperdiagonale und oberem Rand des hinteren Flügels zwischen 30° und 40°; stark ungleichseitig; Wirbel spitz, prosogyr, in linker Klappe leicht über den Schlossrand ragend; mäßig gewölbt, linke Klappe stärker gewölbt als rechte; vorderes Ohr klein, spitz, dreieckig; hinterer Flügel von mittlerer Größe, ca. halb so lang wie Gesamtlänge der Schale, stumpfwinklig, posteriorer Rand konkav, postero-dorsale Ecke konvex; Schalenoberfläche mit Anwachsstreifen.

Bemerkungen: Diese Art hat innerhalb der Bakevelliidae aufgrund der Schalenform die größte Übereinstimmung mit der Gattung *Gervillella*. Diese Zuordnung erfordert noch eine Bestätigung durch die bislang unbekanntenen Merkmale des Schlossbaus. Die sehr ähnlichen, und im Sinemurium der Schwäbischen Alb zusammen vorkommenden *G. betacalcis* und *Gervillia oxynoti* QUENSTEDT (1856: 109, Taf. 13, Abb. 33) sind wahrscheinlich konspezifisch. *Gervillia aerosa* SIMPSON (TATE 1876: Taf. 14, Abb. 6) aus dem Pliensbachium von Yorkshire besitzt eine wesentlich weniger schräge Form der Schale und einen im Verhältnis zur Schalenlänge längeren hinteren Flügel als *G. betacalcis*. *Gervillia hagenowi* DUNKER (1846: 37, Taf. 6, Abb. 9-11; COX 1954: 48, Abb. 1) wird bei BRAUNS (1871: 359) aus dem Lias von NW Deutschland aufgeführt aber nicht abgebildet. Diese Art unterscheidet sich von *G. betacalcis* durch einen in der Wirbelregion sehr schmalen Körper, der sich im Laufe des Wachstums keilförmig verbreitert und einen eingebuchteten Vorderrand. Sehr ähnlich ist auch *Gervillia laevis* BUCKMANN (1844: Taf. 10, Abb. 8; PARIS

1911: 246, Taf. 28, Abb. 2) aus dem Sinemurium und Unteren Pliensbachium von England. PALMER (1973: 253) listet diese Art ohne nähere Begründung als *Bakevellia*. Im Vergleich zu unserem Material besitzt diese Art eine weniger schräge Körperform und eine deutliche Byssuseinbuchtung des Vorderrandes, die bei *G. betacalcis* fehlt.

Ökologie: Endobyssater Filtrierer.

3.11 *Gervillella* cf. *olifex* (QUENSTEDT, 1856)

Taf. 1, Fig. 21.

cf. 1856 *Gervillia olifex* sp. nov. - QUENSTEDT: 86, Taf. 11, Abb. 4-5.

Material: 1 linke Klappe (SBEII 165) aus Beukenhorst II; 2 linke Klappen (SBOI 156, SBOI 745) aus Bodenheide.

Bemerkungen: Unsere Exemplare sind weniger langgestreckt als *G. olifex* QUENSTEDT und stehen morphologisch zwischen dieser und *Gervillia betacalcis* (siehe oben). Sie werden deshalb unter Vorbehalt zu *G. olifex* gestellt. Sie unterscheiden sich von *G. betacalcis* durch die stärker elongate Körperform und einen kleineren posterioren Flügel. Es ist nicht auszuschließen, dass beide Taxa der gleichen, variablen Art angehören, doch so lange keine zwischen beiden Arten vermittelnden Exemplare gefunden werden behandeln wir sie als separate Arten.

Ökologie: Endobyssater Filtrierer.

Überfamilie Pinnoidea LEACH, 1819

Familie Pinnidae LEACH, 1819

Gattung *Pinna* LINNAEUS, 1758

Untergattung *Pinna* s.s.

3.12 *Pinna* (*Pinna*) *folium* YOUNG & BIRD, 1822

Taf. 2, Fig. 1-2.

1822 *Pinna folium* sp. nov. - YOUNG & BIRD: 243, Taf. 10, Abb. 6.

Material: 2 doppelklappige Exemplare (SJSR 752, SJSR 834) aus Schröttinghausen/Dreeke; 1 linke Klappe und 4 doppelklappige Exemplare (SBOI 725.1+2, SBOI 732, SBOI 782, SBOI 791) aus Bodenheide; 1 linke Klappe (SBEII 734) aus Beukenhorst II.

Beschreibung: Umriss dreieckig, Wirbel terminal; Dorsalrand gerade bis schwach konkav, Ventralrand gerade bis schwach konvex; beide Ränder bilden einen Apikalwinkel zwischen 21° und 30° (Mittelwert 24° bei 5 Messungen); medianer Rücken unterschiedlich stark ausgeprägt, im posterioren Schalenteil durch deutliche Furche gekennzeichnet; feine, gerade bis leicht undulierende, radiäre Rippen bedecken gesamte Fläche dorsal des medianen Rückens und dorsale Hälfte der Fläche ventral des Rückens; Anzahl der Rippen im Verlauf des Wachstums durch gelegentliche Einschaltung neuer Rippen zunehmend; komarginale Wülste im berippten Teil der Schale relativ zu Radiärrippen von untergeordneter Stärke, im unberippten, ventralen Bereich dagegen deutlich hervortretend mit asymptotischem Verlauf relativ zum ventralen Schalenrand.

Bemerkungen: Die in der Schalenform sehr ähnliche *P. hartmanni* VON ZIETEN (1833: 75, Taf. 55, Abb. 5a, b; GOLDFUSS 1837: 164, Taf. 127, Abb. 3a-c; CHAPUIS & DEWALQUE 1853: 182, Taf. 36, Abb. 7) aus dem europäischen Lias unterscheidet sich von *P. folium* dadurch, dass die radiären Rippen zusammen mit einer komarginalen Skulptur ein netzartiges Muster erzeugen (siehe DAMBORENEA 1987). *P. inflata* CHAPUIS & DEWALQUE (1853: 184, Taf. 30, Abb. 1; DUMORTIER 1869: 280, Taf. 33, Abb. 3-6; COSSMANN 1916: 53, Taf. 6, Abb. 8-9) aus dem Pliensbachium von Frankreich und Luxemburg ist vermutlich ein jüngerer Synonym von *P. folium*.

P. folium kommt im Untersuchungsgebiet in fast allen Tonsteinabfolgen vor. Aus den Tonsteinen der *gibbosus*-Subzone von Bielefeld-Jöllenberg/Weserengerstr.-I und Bielefeld-Jöllenberg/Dreeke wurden mehrere Exemplare mit Schalenerhaltung in Lebendstellung beobachtet.

Ökologie: Endobyssater Filtrierer.

Ordnung Ostreida FÉRUSSE, 1822
Überfamilie Ostreoidea RAFINESQUE, 1815
Familie Ostreidae RAFINESQUE, 1815
Gattung *Liostrea* DOUVILLE, 1904

3.13 *Liostrea hisingeri* (NILSSON, 1832)

Taf. 2, Fig. 3-5.

1832 *Ostrea hisingeri* sp. nov. - NILSSON: 354, Taf. 4, Abb. 2.

1929 *Liostrea irregularis* MÜNST. - SCHÄFLE: 78, Taf. 1, Abb. 1-14 (siehe ausführliche Synonymieliste).

1976 *Liostrea hisingeri* (NILSSON 1832) - KAEVER et al.: 143, Taf. 22, Abb. 8.

Material: 3 rechte Klappen (SBEII 152, SBEII 574, SBEII 808) aus Beukenhorst II; 6 linke Klappen, 8 rechte Klappen und 1 doppelklappiges Exemplar (SBOI 161, SBOI 710, SBOI 711, SBOI 712, SBOI 713, SBOI 714, SBOI 722, SBOI 723, SBOI 742, SBOI 807, SBOI 813, SBOI 831, SBOI 842, SBOI 843, SBOI 852) aus Bodenheide.

Beschreibung: Umriss unregelmäßig, Schalenhöhe größer als Schalenlänge, Schalenränder zum Wirbel hin meist spitz zulaufend; ungleichklappig, linke Klappe stark konvex jenseits der Anwachfläche, rechte Klappe flach bis leicht konkav oder konvex; Anwachfläche der linken Klappe relativ groß, radiärer posteriorer Sulcus flach und breit oder fehlend; Oberfläche glatt bzw. mit schuppigen, komarginalen Wachstumsunterbrechungen; posteriorer Adduktormuskeleindruck suborbikular.

Bemerkungen: Die Schalenform von *L. hisingeri* ist aufgrund der zementierten Lebensweise sehr variabel. Die häufig aus dem Lias beschriebenen *L. irregularis* (MÜNSTER) und *L. sublamellosa* (DUNKER) sowie etliche weitere nominelle Arten sind jüngere Synonyme von *L. hisingeri* [siehe Synonymieliste zu *L. irregularis* bei SCHÄFLE (1929: 78 ff.)].

Ökologie: Zementierter Filtrierer.

Familie Gryphaeidae VIALOV, 1936
Gattung *Gryphaea* LAMARCK, 1801
Untergattung *Gryphaea* s.s.

3.14 *Gryphaea (Gryphaea) gigantea* J. DE C. SOWERBY, 1823

Taf. 2, Fig. 6.

1823 *Gryphaea gigantea* sp. nov. - J. DE C. SOWERBY: 127, Taf. 391, Abb. 1-2.

1929 *Gryphaea gigantea* SOWERBY - SCHÄFLE: 45, Taf. 4, Abb. 6-7 (siehe Synonymieliste).

1968 *Gryphaea gigantea* J. DE C. SOWERBY - HALLAM: 115, Taf. 12, Abb. 46-52.

Material: 1 rechte Klappe und 1 doppelklappiges Exemplar (SBEII 570, SBEII 853) aus Beukenhorst II.

Beschreibung: Umriss subzirkular, etwas höher als lang, dünnchalig; ungleichklappig, linke Klappe mäßig stark gewölbt, mit orthogyrem, leicht eingerolltem, median gelegenen Wirbel, ohne posterioren Sulcus, keine Anwachfläche erkennbar; rechte Klappe konkav; Schalenoberfläche mit schwachen, komarginalen Runzeln; Muskeleindruck der linken Klappe groß, etwas posterior der Medianlinie gelegen, etwa halbkreisförmig mit geradem Dorsalrand.

Bemerkungen: *G. gigantea* unterscheidet sich von der im unteren Lias häufigen *Gryphaea arcuata* LAMARCK (für Synonymliste siehe SCHÄFLE 1929: 26) durch eine dünnere, weniger stark eingerollte linke Klappe und einen subzirkularen statt hoch-ovalen Schalenriss.

Ökologie: Freilebender epifaunaler Filtrierer.

Ordnung Pectinida GRAY, 1854
Überfamilie Anomioidea RAFINESQUE, 1815
Familie Anomiidae RAFINESQUE, 1815
Gattung *Placunopsis* MORRIS & LYCETT, 1853

3.15 *Placunopsis?* sp. A

Taf. 2, Fig. 7-8.

Material: 1 linke Klappe (SBOI 189) aus Bodenheide; 2 linke Klappen (SBEII 568, SBEII 569) aus Beukenhorst II.

Beschreibung: Umriss kreisförmig, im Wirbelbereich deutlich gewölbt, in späteren Wachstumsphasen schwach gewölbt bis flach; Wirbel spitz, in medianer Position unterhalb des Dorsalrandes gelegen; Ornament aus komarginalen Anwachslineen und Wülsten, zum Teil auch mit schräg zum Schalenrand verlaufenden Runzeln.

Bemerkungen: Aufgrund der runden Form, der nicht endständigen Lage des Wirbels, der relativ starken Wölbung im Wirbelbereich und der unregelmäßig-runzeligen komarginalen Skulptur besitzen die Exemplare eine große Ähnlichkeit mit der Gattung *Placunopsis*. Allerdings fehlt die für die Gattung diagnostische, feine radiäre Berippung (siehe Diagnose in TODD & PALMER 2002). Dies könnte erhaltungsbedingt oder eine ökophänotypische Variation sein, denn auch bei der von TODD & PALMER (2002) als Typusart vorgeschlagenen *Placunopsis inaequalis* PHILLIPS sind einzelne Exemplare glatt (z.B. TODD & PALMER 2002: Taf. 3, Abb. 3). Auch BRAUNS (1871) erwähnt bei seiner Beschreibung von *Anomia numismalis* QUENSTEDT aus dem Pliensbachium von Norddeutschland das Vorhandensein von glatten und radiär berippten Klappen. Der Typus von *Anomia numismalis* (QUENSTEDT 1856: 311, Taf. 42, Abb. 9) besitzt sehr feine radiäre Streifen (HÖLDER 1990). Da anhand des vorhandenen Materials die Zugehörigkeit zu anderen Gattungen innerhalb der Anomiiden, insbesondere der Gattung *Juranomia* FÜRSICH & WERNER, nicht ausgeschlossen werden kann und die unteren, rechten Klappen fehlen, erfolgt die Zuordnung zu *Placunopsis* unter Vorbehalt.

Ökologie: Mit Hilfe eines kalzifizierten Byssus mit rechter Klappe flächig ans Substrat angepresster Filtrierer.

3.16 *Placunopsis?* sp. B

Taf. 2, Fig. 9-10.

Material: 2 linke Klappen (SBEII 153, SBEII 155) aus Beukenhorst II; 6 linke Klappen (SBOI 163, SBOI 186, SBOI 448, SBOI 787, SBOI 848, SBOI 932) aus Bodenheide.

Beschreibung: Umriss oval, im juvenilen Stadium höher als lang, in späteren Wachstumsstadien länger als hoch; Schale stark gewölbt; Wirbel median unterhalb des Dorsalrandes positioniert; antero-dorsaler Schalenrand zum Teil zu „Schulter“ verlängert (Taf. 2, Fig. 9); äußere Schalenschicht relativ dick mit blättriger Struktur; Ornament aus komarginalen Runzeln, die teilweise durch schräg über die Schale verlaufende oder unregelmäßig angeordnete Runzeln unterbrochen werden.

Bemerkungen: Eine blättrige, kalzitische äußere Schalenlage in der linken Klappe ist charakteristisch für *Juranomia* (FÜRSICH & WERNER 1989a) und für *Placunopsis* (TODD & PALMER 2002) und stützt die Zuordnung unserer Exemplare zur Muschelfamilie Anomiidae. Die unregelmäßige Skulptur auf der linken

Klappe interpretieren wir als xenomorph, wobei sich das Relief des Substrats auf dem die rechte Klappe fest angeheftet ist, auf die freie, linke Klappe durchpaust.

Aufgrund der Position des Wirbels unterhalb des Dorsalrandes und dem Fehlen einer radiären Ornamentierung besitzt *Placunopsis?* sp. B eine große Ähnlichkeit mit der oben beschriebenen *Placunopsis?* sp. A. Da sich beide in der Schalenform unterscheiden, werden sie hier als separate Taxa aufgeführt. Während *Placunopsis?* sp. B stark gewölbt ist und eine anfänglich hoch-ovale, im Adultstadium dann längs-ovale Form besitzt, ist *Placunopsis?* sp. A deutlich flacher und in allen Wachstumsstadien kreisförmig. Eine *Placunopsis?* sp. B sehr ähnliche Art ist die unterjurassische '*Anomia*' *pellucida* TERQUEM (TROEDSSON 1951: 224, Taf. 6, Abb. 7-9). Auch sie zeigt neben einer xenomorphen Skulptur nur kommarginale Anwachslineien, aber keine radiären Streifen. Unsere Exemplare sind stärker längs-oval und den Abbildungen nach zu urteilen stärker gewölbt.

Ähnlich wie für *Placunopsis?* sp. A kann für *Placunopsis?* sp. B aufgrund fehlender Informationen zu Internmerkmalen, wie Anzahl und Größe der Muskeleindrücke, eine sichere Unterscheidung zwischen den Gattungen *Placunopsis* und *Juranomia* nicht vorgenommen werden. Aufgrund der nicht randlichen Position des Wirbels der linken Klappe wird eine Zugehörigkeit zur Gattung *Eonomia* FÜRSICH & PALMER ausgeschlossen.

Ökologie: Mit Hilfe eines kalzifizierten Byssus mit rechter Klappe flächig ans Substrat angepresster Filtrierer.

Überfamilie Oxytomoidea ICHIKAWA, 1958
Familie Oxytomidae ICHIKAWA, 1958
Gattung *Oxytoma* MEEK, 1864
Untergattung *Oxytoma* s.s.

3.17 *Oxytoma (Oxytoma) inequivalvis* (J. SOWERBY, 1819)

Taf. 2, Fig. 11

1819 *Avicula inequivalvis* sp. nov. - J. SOWERBY 78, Taf. 244, Abb. 2-3.

1976 *Oxytoma inaequivalvis* (SOWERBY) - KAEVER et al.: 137, Taf. 20, Abb. 6.

Material: 1 linke Klappe (SJSR 809) aus Schröttinghausen/Dreeke; 1 linke Klappe (MS/LD 579) aus Ledde Danebrock.

Bemerkungen: Obwohl Informationen über den hinteren Flügel bei beiden zur Verfügung stehenden linken Klappen fehlen, lassen sich die Exemplare ohne Zweifel *O. inequivalvis* zuordnen. Die charakteristische Berippung der prosoklinen Schale besteht aus schmalen, gerundeten radiären Primärrippen mit feineren Rippen in den breiten Zwischenräumen, die teilweise in Rippen sekundärer und tertiärer Stärke differenziert werden können. Durch das Kreuzen mit komarginalen Anwachslineien bekommt die Oberfläche der Rippen aller drei Größenordnungen eine etwas schuppige Erscheinung.

Ökologie: Epibyssater Filtrierer.

Gattung *Palmoxytoma* COX, 1961

3.18 *Palmoxytoma cygnipes* (YOUNG & BIRD, 1822)

Taf. 3, Fig. 1.

1822 *Pecten cygnipes* sp. nov. - YOUNG & BIRD: Taf. 9, Abb. 6.

Material: 1 linke Klappe (SJSR 820) aus Schröttinghausen/Dreeke; 1 linke Klappe (MS/LD 580) aus Ledde Danebrock.

Beschreibung: Umriss sub-orbikular, Wirbel leicht über Schlossleiste hervorstehend, Schale aklin, schwach gewölbt; posteriorer Flügel groß, spitz zulaufend, vorderes Ohr klein; Schlossleiste lang und gerade; verfügbare linke Klappen mit vier schmalen, hervorstehenden Rippen, die in größeren Abständen Stacheln tragen; Rippenzwischenräume breit, flach und mit zahlreichen (bis zu 40) feinen, leicht welligen, radiären Streifen, die sich auch auf Primärrippen, posterioren Flügel und Bereich vor der vordersten Rippe erstrecken; kommarginale Anwachslineen und feine radiäre Streifung bilden stellenweise feine Gitterstruktur.

Bemerkungen: Geländebeobachtungen zeigen, dass die Anzahl der Rippen diese Art zwischen 4 und 7 schwankt. Die Funde aus der Herforder Liasmulde entsprechen damit der Variationsbreite von *P. cygnipes* von anderen europäischen und außereuropäischen Fundstellen (siehe Angaben in ABERHAN 1994b). In jeweils einem Fundhorizont von Bardüttingdorf (Schicht 12a der oberen *subnodosus*-Subzone) und Ledde wurden im Gelände einige sehr ähnliche aber schlecht erhaltene Formen mit nur 3 Rippen beobachtet, die möglicherweise ebenfalls zu *P. cygnipes* zu stellen sind.

Ökologie: Epibyssater Filtrierer.

Überfamilie Pectinoidea RAFINESQUE, 1815
Familie Pectinidae RAFINESQUE, 1815
Gattung *Camptonectes* AGASSIZ in MEEK, 1864
Untergattung *Camptonectes* S.S.

3.19 *Camptonectes (Camptonectes) auritus* (SCHLOTHEIM, 1813)

Taf. 3, Fig. 2-4.

1813 *Chamites auritus* sp. nov. - SCHLOTHEIM: 103.

1976 *Camptonectes lens* (SOWERBY) - KAEVER et al.: 138, Taf. 21, Abb. 1.

1984 *Camptonectes (Camptonectes) auritus* (SCHLOTHEIM 1813) - JOHNSON: 113, Taf. 3, Abb. 25-40 (siehe Synonymieliste).

Material: 1 linke Klappe (SJSR 812) aus Schrottinghausen/Dreeke; 5 linke Klappen und 4 rechte Klappen (SBOI 181.1+2, SBOI 709, SBOI 724, SBOI 767, SBOI 770.1+2, SBOI 799, SBOI 833) aus Bodenheide; 1 doppelklappiges Exemplar (SBEII 1710) aus Beukenhorst II.

Beschreibung: Schale kreisförmig, antero-dorsaler und postero-dorsaler Schalenrand schwach konkav, Wirbel submedian; Byssusöffnung der rechten Klappe tief eingeschnitten; vorderes Ohr der rechten Klappe größer als hinteres Ohr und mit wenigen, feinen radiären Rippen; hinteres Ohr der rechten Klappe mit kom marginalen Anwachsstreifen; vorderes Ohr der linken Klappe mit schwach sigmoidalem anteriorem Rand und entsprechenden Anwachsstreifen; Schalenoberfläche mit feinem, divarikatem Streifenmuster, das bei gut erhaltenen Exemplaren die gesamte Schalenoberfläche umfasst.

Bemerkungen: Die äußere Schalenlage ist häufig nicht erhalten, so dass die feine, divarikate Skulptur nicht zu beobachten ist und die Oberfläche glatt erscheint. Diese Exemplare haben dadurch Ähnlichkeit mit der Gattung *Entolium*. Sie können aber leicht anhand der Form der Ohren von *Entolium* unterschieden werden. Das vordere Ohr der rechten Klappe von *C. auritus* ist deutlich größer als das hintere Ohr und besitzt eine tiefe Byssusöffnung, während die Ohren von *Entolium* ungefähr gleich groß sind und das vordere Ohr keine, bzw. in juvenilen Exemplaren eine nur kleine Byssusöffnung aufweist. Andere Arten von *Camptonectes* aus dem europäischen Jura unterscheiden sich durch eine gröbere Ornamentierung (*Camptonectes laminatus*) oder die Begrenzung der divarikaten Skulptur auf den anterioren und posterioren Schalenrand (*Camptonectes subulatus*) (siehe JOHNSON 1984).

Im Untersuchungsgebiet ist *C. auritus* besonders häufig in Schicht 21 von Jöllenbeck/Bodenheide (Abb. 3b), wo sie das dominierende Faunenelement stellt.

Ökologie: Zumindest im Jugendstadium epibyssater Filtrierer, später eventuell freilebend und mit der Fähigkeit sporadisch zu schwimmen.

Gattung *Eopecten* DOUVILLÉ, 1897

3.20 *Eopecten velatus* (GOLDFUSS, 1833)

Taf. 3, Fig. 5-6.

1833 *Pecten velatus* sp. nov. - GOLDFUSS: 45, Taf. 90, Abb. 2.

1984 *Eopecten velatus* (GOLDFUSS 1833) - JOHNSON: 150, Taf. 5, Abb. 4, 5, 7, 8 (siehe Synonymieliste).

Material: 1 linke und 1 rechte Klappe (MS/LD 581.1+2) aus Ledde Danebrock.

Beschreibung: Rechte Klappe rund, wenig gewölbt, äquilateral; vorderes Ohr länger als hinteres, mit tiefem Byssusausschnitt; Schale mit einer Vielzahl gerundeter, etwa gleich starker, engstehender, leicht wellig verlaufender Rippen, deren Zahl durch Einschaltung weiterer Rippen während der Ontogenese wächst; beide Ohren mit feinen Rippen; Fragment der linken Klappe mit diagnostischer Berippung aus radiären Hauptrippen und meist vier bis sechs zwischengeschalteten Sekundärrippen geringerer Stärke, die auch am Ventralrand nicht die Stärke der Primärrippen erreichen.

Bemerkungen: Die Arten von *Eopecten* aus dem europäischen Jura wurden von JOHNSON (1984) revidiert und unser Material besitzt die für *E. velatus* diagnostische Differenzierung der Berippung der linken Klappe in Hauptrippen und Sekundärrippen geringerer Stärke. Der Beschreibung nach zu urteilen gehören die von BRAUNS (1871) aus dem Unterjura von Norddeutschland beschriebenen aber nicht abgebildeten *Hinnites inaequistriatus* GOLDFUSS und *Hinnites tumidus* VON ZIETEN ebenfalls zu *E. velatus*.

Ökologie: Epibyssater Filtrierer.

Gattung *Pseudopecten* BAYLE, 1878

Untergattung *Pseudopecten* s.s.

3.21 *Pseudopecten (Pseudopecten) equivalvis* (J. SOWERBY, 1816)

Taf. 3, Fig. 7-8.

1816 *Pecten equivalvis* sp. nov. - J. SOWERBY: 83, Taf. 136, Abb. 1.

1976 *Pseudopecten aequivalvis* (SOWERBY) - KAEVER et al.: 140, Taf. 21, Abb. 8.

1984 *Pseudopecten (Pseudopecten) equivalvis* (J. SOWERBY 1816) - JOHNSON: 61, Taf. 2, Abb. 1, 2, 4-10 (siehe Synonymieliste).

Material: 1 doppelklappiges Exemplar (SBDD 384) aus Bardüttingdorf; 1 linke Klappe, 1 rechte Klappe und 4 doppelklappige Exemplare (SJSR 821, SJSR 822, SJSR 824, SJSR 826, SJSR 855, SJSR 707) aus Schrottinghausen/Dreeke; 5 Einzelklappen und 3 doppelklappige Exemplare (SBEII 147.1-5, SBEII 825, SBEII 836, SBEII 1703) aus Beukenhorst II; 4 doppelklappige Exemplare und 1 rechte/linke Klappe (SBOI 149, SBOI 706, SBOI 756, SBOI 776, SBOI 1119.2) aus Bodenheide; 2 linke, 4 rechte und 2 doppelklappige Exemplare (SWSR 386.1-8) aus Jöllenbeck, Westerengerstraße I.

Beschreibung: Schale kreisförmig mit leicht konkaven Dorsalrändern, äquilateral, Wirbel nicht über Schlossleiste hinausragend, beide Klappen ungefähr gleichmäßig schwach gewölbt; Ohren deutlich von restlicher Schale abgesetzt; rechtes Vorderrohr etwas größer als hinteres Ohr und mit deutlichem Byssus-einschnitt, linkes Vorderrohr mit sigmoidaler Byssusöffnung; vorderes rechtes und zum Teil vorderes linkes Ohr mit feinen radiären Rippen; beide Klappen radiär berippt, meist mit 1 bis 2 Rippen mehr in der rechten (19-23 Rippen) wie in der linken Klappe (18-22 Rippen); Rippen in gut erhaltenen Exemplaren scharfkantig, ansonsten durch Abrasion mehr oder weniger gerundet; Rippenzwischenräume in adulten Exemplaren ungefähr so breit bis etwas breiter als Rippenbreite; beide Klappen mit feinen, gleichmäßig gebogenen Anwachsstreifen.

Bemerkungen: Die Art wurde ausführlich von JOHNSON (1984) beschrieben und diskutiert. Von den ebenfalls im Oberen Pliensbachium Europas vorkommenden *Ps. (Pseudopecten) dentatus* (J. DE C. SOWERBY, 1827) und *Ps. (Pseudopecten) veyrasensis* (DUMORTIER, 1864) unterscheidet sie sich durch weniger steil abfallende antero- und postero-dorsale Schalenflanken und die gleichmäßig gekrümmten, komarginalen Anwachslinien. *Ps. veyrasensis* besitzt außerdem eine geringere Zahl von radiären Rippen (12-15) (siehe JOHNSON 1984). *Ps. equivalvis* tritt im Untersuchungsgebiet sehr häufig auf und ist aus allen Subzonen und allen Aufschlüssen bekannt.

Ökologie: Zumindest in frühen Wachstumsstadien byssat, in späteren Stadien auch freilebender Filtrierer mit der Fähigkeit schwimmend vor Räubern zu fliehen.

3.22 *Pseudopecten (Pseudopecten) cf. equivalvis* (J. SOWERBY, 1816)

Taf. 3, Fig. 9.

cf. 1816 *Pecten equivalvis* sp. nov. - J. SOWERBY: 83, Taf. 136, Abb. 1.

Material: 2 doppelklappige Exemplare (SOLG 4448, SOLG 4449) aus Osnabrück/Ledde, Grube am Wald.

Bemerkungen: Aus der *spinatum*-Zone (Schichten mit *Pleuroceras solare*) von Dreeke und aus dem Tonstein der *spinatum*-Zone (untere *hawskerense*-Subzone) und der Kalksandsteinbank der oberen *hawskerense*-Subzone von Ledde stammen mäßig gut erhaltene Exemplare, die in Schalenform, Anzahl der Rippen und Verlauf der komarginalen Anwachslinien gut mit *Ps. equivalvis* übereinstimmen. Auch ihre Größe liegt innerhalb des von JOHNSON (1984) aus dem Oberen Pliensbachium angegebenen Größenspektrums von *Ps. equivalvis*. Die größten im Gelände gemessenen Individuen sind ca. 16 cm lang und 14 cm hoch. Die Exemplare unterscheiden sich von der oben beschriebenen *Ps. equivalvis* in den relativ zu den Zwischenräumen sehr breiten und flachen Radiärrippen. Diese Individuen werden deshalb unter Vorbehalt zu *Ps. equivalvis* gestellt. Die Unterschiede in der Ornamentierung sind möglicherweise auf starke Abrasion der Rippenoberfläche zurückzuführen.

Überfamilie Plicatuloidea GRAY, 1854

Familie Plicatulidae GRAY, 1854

Gattung *Harpax* PARKINSON, 1811

3.23 *Harpax spinosa* (J. SOWERBY, 1819)

Taf. 4, Fig. 1-3.

1819 *Plicatula spinosa* sp. nov. - J. SOWERBY: 79, Taf. 245, Abb. 1-4.

1835 *Plicatula spinosa* SOW. - GOLDFUSS: 100, Taf. 107, Abb. 1a-k.

1871 *Plicatula spinosa* SOW. - BRAUNS: 401 (siehe ältere Synonymieliste).

Material: 1 linke Klappe und 1 rechte Klappe (SWESI 844, SWESI 845) aus Jöllenbeck, Westerengerstraße I; 1 linke Klappe und 1 rechte Klappe (SBEII 571.1, SBEII 596) aus Beukenhorst II; 1 rechte Klappe (SBOI 805) aus Bodenheide.

Beschreibung: Umriss subelliptisch, leicht in postero-ventraler Richtung verlängert, höher als lang; hinterer Schalenrand gerade bis schwach konkav, dorsaler Rand gerade bis konvex mit mittig gelegenen Wirbel, die anderen Ränder konvex; beide Klappen mit unregelmäßigen, zum Teil unterbrochenen, radiären Rippen, die bestachelt sind; komarginale Skulptur in unregelmäßigen Abständen schuppenartig verstärkt; Anwachfläche der rechten Klappe von mittlerer Größe (bis ca. 1 cm²); Schlossbereich mit zentraler, dreieckiger Ligamentgrube; linke Klappe mit zwei, an der Außenseite gerieften Schlosszähnen, lateral in beiden Richtungen gefolgt von tiefer Zahngrube; rechte Klappe mit beiderseits der Ligamentgrube angrenzenden Zahngruben, lateral gefolgt von jeweils einem Zahn mit krenulierter Oberfläche;

Bemerkungen: Das in der Vergangenheit meist als jüngeres Synonym oder als Untergattung von *Plicatula* betrachtete Taxon *Harpax* wird als eigenständige Gattung geführt und die Art *spinosa* besitzt eindeutig die für *Harpax* diagnostischen Merkmale (siehe DAMBORENEA 2002). Die Ornamentierung von *H. spinosa* ist sehr variabel (siehe z.B. die in der Synonymliste aufgeführten Abbildungen) und kann nur bedingt als interspezifisches Unterscheidungsmerkmal herangezogen werden (siehe auch BRAUNS 1871: 402).

Ökologie: Zementierter Filtrierer.

Ordnung Limida MOORE, 1952
Überfamilie Limoidea RAFINESQUE, 1815
Familie Limidae RAFINESQUE, 1815
Gattung ***Antiquilima*** COX, 1943
Untergattung *Antiquilima* s.s.

3.24 *Antiquilima (Antiquilima) succincta* (SCHLOTHEIM, 1813)

Taf. 4, Fig. 4-5.

1813 *Chamites succinctus* sp. nov. - VON SCHLOTHEIM: 72.

1976 *Antiquilima succincta* (SCHLOTHEIM) - KAEVER et al.: 140, Taf. 21, Abb. 9.

1998 *Antiquilima (Antiquilima) succincta* (VON SCHLOTHEIM 1813) - ABERHAN: 82, Taf. 6, Abb. 6-7 (siehe Synonymieliste).

2007 *Antiquilima succincta* (SCHLOTHEIM) - RULLEAU: 80, Taf. 49, Abb. 6.

Material: 1 linke Klappe und 2 rechte Klappen (SBOI 164, SBOI 715, SBOI 738) aus Bodenheide; 2 linke Klappen und 1 doppelklappiges Exemplar (SBEII 165, SBEII 167, SBEII 818) aus Beukenhorst II.

Beschreibung: Gleichklappig, schwach gewölbt, Umriss schräg-oval, Länge etwa zwei Drittel der Höhe, inäquilateral, Wirbel ca. zwei Drittel der Schalenlänge vom Vorderende entfernt; hinteres Ohr größer als vorderes Ohr; Ventralrand asymmetrisch; Radialrippen unregelmäßig wellig verlaufend, von unterschiedlicher Breite, in nicht abradierten Exemplaren von unterschiedlicher Höhe, feine Anwachsstreifen in unregelmäßigen Abständen zu komarginalen Wülsten verdickt.

Bemerkungen: Ähnliche Arten von *Antiquilima* aus dem europäischen Unterjura sind *A. (A.) antiquata* (J. SOWERBY) und *A. (A.) hermanni* (VOLTZ). Diese wurden von verschiedenen Autoren (z.B. BRONN 1836; DUMORTIER 1867, 1869) mit *A. (A.) succincta* synonymisiert (siehe auch ABERHAN 1998).

Ökologie: Epibyssater Filtrierer.

Gattung ***Plagiostoma*** J. SOWERBY, 1814

3.25 *Plagiostoma giganteum* J. SOWERBY, 1814

Taf. 4, Fig. 6-8.

1814 *Plagiostoma gigantea* sp. nov. - J. SOWERBY: 176, Taf. 77.

1935 *Lima (Plagiostoma) gigantea*, J. SOWERBY - COX: 4, Taf. 1, Abb. 6 (siehe Synonymieliste).

1976 *Plagiostoma giganteum* (SOWERBY) - KAEVER et al.: 141, Taf. 22, Abb. 1.

Material: 1 doppelklappiges Exemplar (SBEII 830) aus Beukenhorst II; 2 linke Klappen und 3 rechte Klappen (SBOI 736, SBOI 739, SBOI 740, SBOI 741, SBOI 747) aus Bodenheide.

Beschreibung: Schale schräg-oval, Schalenlänge ungefähr von gleicher Länge oder geringfügig größer als Schalenhöhe, inäquilateral, Wirbel ungefähr um zwei Drittel der Schalenlänge vom Vorderende nach hinten versetzt; Ohren klein, hinteres etwas größer als vorderes Ohr; Schalenoberfläche glatt, Vorder- und Hinterende zum Teil mit sehr feinen, unregelmäßigen Rippen; bei fehlender äußerer Schalenlage und bei Steinkernerhaltung mit feinen radiären Streifen; Lunula elongat, lanzettförmig, konkav und ebenfalls mit sehr feinen radiären Rippen ornamentiert.

Bemerkungen: Die ebenfalls im Pliensbachium in Europa weitverbreitete *Plagiostoma punctatum* J. SOWERBY (1815: 25, Taf. 113, Abb. 1-2) unterscheidet sich von *P. giganteum* durch die hohe Zahl von niedrigen radiären Rippen auf der gesamten Schalenoberfläche, die durch punktierte, schmale Furchen voneinander getrennt sind.

Ökologie: Epibyssater, im Falle von sehr großen Individuen vermutlich freilebender, Filtrierer.

Gattung *Pseudolimea* ARKELL in DOUGLAS & ARKELL, 1932

3.26 *Pseudolimea acuticostata* (MÜNSTER, 1836)

Taf. 4, Fig. 9-10.

1836 *Limea acuticostata* sp. nov. - MÜNSTER in GOLDFUSS: 103, Taf. 107, Abb. 8a-c.

1944 *Pseudolimea acuticostata* (MÜNSTER) - COX: 81, Taf. 3, Abb. 14, 15 (siehe Synonymieliste).

1976 *Pseudolimea acuticosta* (GOLDFUSS) - KAEVER et al.: 141, Taf. 21, Abb. 12.

Material: 1 rechte Klappe (SBARII 4429) aus Bielefeld/Altenhagen; 1 linke Klappe und 2 rechte Klappen (SBEII 148, SBEII 792, SBEII 828) aus Beukenhorst II; 1 linke Klappe, 4 rechte Klappen und 2 doppelklappige Exemplare (SBOI 143, SBOI 780, SBOI 796, SBOI 800.1-3, SBOI 931) aus Bodenheide; 2 linke Klappen (SJSR 572, SJSR 814) aus Schröttinghausen/Dreeke.

Beschreibung: Schale schräg-oval, opisthoklin, Schalenlänge und -höhe nahezu identisch, inäquilateral mit nach hinten versetztem Wirbel, mäßig stark gewölbt mit steil abfallendem Vorderende; Wirbel spitz, in der Mitte des kurzen, geraden Dorsalrandes gelegen und über diesen hervorragend; Ohren klein und von gleicher Größe; Oberfläche mit 14 bis 15 scharfen, im Querschnitt dreieckigen Hauptrippen; Zwischenräume flach bis schwach konkav, mit mehreren feinen, radiären Streifen, die auch Vorder- und Hinterende der Schale sowie beide Ohren bedecken; kommarginale Anwachsstreifen in Nähe des Ventralrandes bei adulten Exemplaren teilweise verdickt; im Steinkern erscheinen die Hauptrippen gerundet, von gleicher Breite bis etwas breiter wie die Zwischenräume, welche keine radiären Streifen zeigen.

Bemerkungen: Diese Art wird in der älteren Literatur häufig als *acuticosta* geführt, so auch im Register der Originalarbeit von GOLDFUSS (1841: 308), doch der in der Erstbeschreibung verwendete Name *acuticostata* (MÜNSTER in GOLDFUSS 1836: 103) hat Priorität. Die Art ist im Untersuchungsgebiet weit verbreitet und in nahezu allen fossilführenden Schichten vorhanden. In Schichten der *margaritatus*-Zone ist sie deutlich häufiger als in der *spinatum*-Zone.

Ökologie: Epibyssater Filtrierer mit der Fähigkeit kurzzeitig zu schwimmen.

3.27 *Pseudolimea duplicata* (J. DE C. SOWERBY, 1827)

Taf. 4, Fig. 11.

1827 *Plagiostoma duplicata* sp. nov. - J. DE C. SOWERBY: 114, Taf. 559, Abb. 3.

1944 *Pseudolimea duplicata* (J. DE C. SOWERBY) - COX: 84 (siehe Synonymieliste).

1989b *Pseudolimea duplicata* (J. DE C. SOWERBY 1827) - FÜRSICH & WERNER: 150, Taf. 16, Abb. 5-6 (siehe Synonymieliste).

Material: 1 rechte Klappe (SBEC 2210.1) aus Bielefeld, Eckendorfer Straße.

Bemerkungen: *P. duplicata* unterscheidet sich von *P. acuticostata* (siehe oben) durch eine höhere Anzahl von Rippen (21) und den V-förmigen bis stark konkaven Rippenzwischenräumen mit jeweils einer zentralen Rippe sekundärer Stärke und einer variablen Anzahl feiner radiärer Streifen.

Ökologie: Siehe *P. acuticostata*.

3.28 *Pseudolimea pectinoides* (J. SOWERBY, 1815)

Taf. 4, Fig. 12-13.

1815 *Plagiostoma pectinoides* sp. nov. - J. SOWERBY: 28, Taf. 114, Abb. 4.

1944 *Pseudolimea pectinoides* (J. SOWERBY) - COX: 78, Taf. 2, Abb. 5, 6.

Material: 1 linke Klappe und 1 rechte Klappe (SBOI 158, SBOI 737) aus Bodenheide.

Bemerkungen: Diese Art unterscheidet sich von *P. acuticostata* (siehe oben) durch die geringere Schalenwölbung und eine größere Anzahl von Rippen (19-20 gegenüber 14-15 bei *acuticostata*), wobei die Hauptrippen im Gegensatz zu *acuticostata* gerundet sind. Radiäre Streifen in den Rippenzwischenräumen und am vorderen und hinteren Ende der Schale fehlen. *P. duplicata* (siehe oben) hat im Gegensatz zu *P. pectinoides* scharfe Hauptrippen und jeweils eine Rippe sekundärer Stärke in den Zwischenräumen.

Ökologie: Siehe *P. acuticostata*.

Ordnung Lucinida GRAY, 1854
Überfamilie Lucinoidea FLEMING, 1828
Familie Lucinidae FLEMING, 1828
Gattung *Sphaeriola* STOLICZKA, 1871

3.29 *Sphaeriola subglobosa* (TATE, 1876)

Taf. 4, Fig. 14-15.

1867 *Unicardium globosum* sp. nov. - MOORE: 219, Taf. 7, Abb. 15.

1876 *Unicardium subglobosum* sp. nov. - TATE: 396.

1973 *Sphaeriola subglobosa* (TATE) - PALMER: 75, Taf. 3, Abb. 1, 2.

Material: 1 linke Klappe (SBEII 779) aus Beukenhorst II; 1 doppelklappiges Exemplar linke Klappe weitgehend verdeckt, 1 linke und 1 rechte Klappe (SBOI 795, SBOI 1119.1+2) aus Bodenheide; 1 rechte Klappe (SBPÖ 1263) aus dem Unteren Pliensbachium von Pödinghausen.

Beschreibung:

Schale rundlich, deutlich gewölbt, subäquilateral mit prosogyrem Wirbel nur geringfügig im Vergleich zu medianer Position nach vorne versetzt; antero-dorsaler Rand konkav, postero-dorsaler Rand gerade bis schwach konvex; Außenseite mit feinen Anwachslineen und wulstartigen, komarginalen Verdickungen in unregelmäßigen Abständen.

Bemerkungen:

Das Material aus dem Herforder Lias stimmt gut mit den zeitäquivalenten Exemplaren aus England überein. Merkmale des Schlossbaus der von PALMER (1973) untersuchten Klappen erlauben eine Zuordnung zur Gattung *Sphaeriola*, können aber im hier untersuchten Material nicht beobachtet werden. '*Venus*' *bombax* QUENSTEDT (1856: 189, Taf. 23, Abb. 21) ist möglicherweise ein älteres Synonym von *S. subglobosa* und hätte in diesem Fall Priorität. Da der Schlossbau dieser Art unbekannt ist und sich die Abbildung in QUENSTEDT (siehe oben) von '*Isocardia*' *bombax* in BRAUNS (1871, Taf. 2, Abb. 5-7) in der Einrollung des Wirbels unterscheidet, ist die Untersuchung von weiterem Material erforderlich, um dies zu klären.

Ökologie: Flach-infaunaler Filtrierer.

Familie Mactromyidae COX, 1929
Gattung *Mactromya* AGASSIZ, 1843

3.30 *Mactromya cardioideum* (PHILLIPS, 1829)

Taf. 4, Fig. 16-17.

- 1829 *Corbula* ? *cardioideum* sp. nov. - PHILLIPS: 161, Taf. 14, Abb. 12.
1871 *Unicardium cardioides* BEAN - BRAUNS: 330 (siehe ältere Synonymieliste).
1976 *Unicardium cardioides* (PHILLIPS) - KAEVER et al.: 147, Taf. 24, Abb. 2a, b.

Material: 1 doppelklappiges Exemplar (SBEII 854) aus Beukenhorst II; 2 doppelklappige Exemplare (SJND 1771, SJND 2523) aus Dreeke; 2 doppelklappige Exemplare (SOLG 4453, SOLG 4454) aus Osna-brück/Ledde, Grube am Wald; 1 linke Klappe (SBOI 182) aus Bodenheide.

Beschreibung: Umriss subrectangular, Schalenlänge größer als Schalenhöhe, Schale stark gewölbt, leicht inäquilateral mit etwas nach vorne versetztem, breitem, prosogyrem Wirbel; vorderer und hinterer Schalenrand konvex, in einigen Exemplaren etwas abgestutzt; Schalenoberfläche mit komarginalen Wülsten und feinen Anwachsstreifen.

Bemerkungen: Die Unterschiede zwischen den sehr ähnlichen Gattungen *Mactromya* AGASSIZ und *Unicardium* D'ORBIGNY sind nicht hinreichend geklärt (z.B. FÜRSICH et al. 2000). Der subrectangulare Umriss von *cardioideum* spricht eher für eine Zuordnung zur Gattung *Mactromya*, wohingegen Vertreter von *Unicardium* einen stärker rundlichen Umriss besitzen. Eine *M. cardioideum* sehr ähnliche Art aus dem europäischen Unterjura ist *Unicardium janthe* D'ORBIGNY (THEVENIN 1908: 45, Taf. 12, Abb. 18-21). Sie unterscheidet sich von *M. cardioideum* durch einen median gelegenen, orthogyren Wirbel und das Vorhandensein eines Kardinalzahns, während bei *Mactromya* Schlosszähne zu fehlen scheinen.

M. cardioideum ist im Untersuchungsgebiet von der mittleren *subnodosus*-Subzone bis in die *spinatum*-Zone bekannt. Auffällig ist ihr Vorkommen im sonst recht fossilarmen, oberen Bereich der Amaltheentone.

Ökologie: Flach-inafaunaler Filtrierer.

Ordnung Carditida DALL, 1889
Überfamilie Carditoidea FÉRUSSAC, 1822
Familie Carditidae FÉRUSSAC, 1822
Gattung *Tutcheria* COX, 1946

3.31 *Tutcheria submulticostata* (D'ORBIGNY, 1850)

Taf. 5, Fig. 1-4.

- 1850 *Cardium submulticostatum* sp. nov. - D'ORBIGNY: 235.
1888 *Cardium submulticostatum* D'ORB. - MONKE: 219, Taf. 2/3, Abb. 10.
1946 *Tutcheria submulticostata* (D'ORBIGNY) - COX: 37, Taf. 3, Abb. 1, 2 (siehe Synonymieliste).
1995 *Tutcheria submulticostata* (ORB.) - HÖLDER: 76, Abb. 1a, c, e, g, i, m, n, 3a, 5a.

Material: 1 linke Klappe und 2 rechte Klappen (SBEII 571.2-4) aus Beukenhorst II; 4 linke Klappen, 1 rechte Klappe und 7 doppelklappige Exemplare (SBOI 721.1+2, SBOI 746, SBOI 802.1-3, SBOI 1346.1-6) aus Bodenheide.

Beschreibung: Kleine, rundliche, stark gewölbte Schale, Wirbel prosogyr, median oder leicht nach vorne verlagert; posteriorer Rand konvex; Lunula tief; Skulptur aus feinen radiären Rippen und komarginalen Anwachsstreifen, die sich in unregelmäßigen Abständen zu imbrikaten Lamellen verstärken; umbonale Kante, vom Wirbel zum postero-ventralen Schalenrand ziehend, nur in zwei Exemplaren vorhanden, sonst fehlend oder sehr schwach entwickelt; innerer Schalenrand gekerbt; linke Klappe mit zwei Kardinalzähnen unterhalb des Wirbels, vorderer Lateralzahn entspricht Rand der Lunula, hinterer Lateralzahn langgestreckt und am hinteren Ende verdickt; Schloss der rechten Klappe mit dreieckigem Kardinalzahn, einem vorderen und einem hinteren Lateralzahn.

Bemerkungen: Diese Art wurde bereits von MONKE (1888) im Herforder Lias nachgewiesen. Von *T. submulticostata* unterscheidet sich die ähnliche *T. cingulata* (GOLDFUSS) (COX 1946: 38, Taf. 3, Abb. 5-7; KAEVER et al. 1976: 147, Taf. 24, Abb. 3a, b; HÖLDER 1995: 76, Abb. 3c, d, 4, 5b, 6; SZENTE 1996: Taf. 1, Abb. 11) durch einen geraden posterioren Schalenrand, einen weiter nach vorne verlagerten Wirbel und eine feinere Berippung.

Die Art tritt im Untersuchungsgebiet in der gesamten *margaritatus*-Zone bis in die *spinatum*-Zone auf, wobei das Hauptvorkommen in der *subnodosus*-Subzone liegt. Sie ist von fast allen Aufschlüssen in der Herforder Liasmulde nachgewiesen.

Ökologie: Flachgrabender Filtrierer.

Überfamilie Crassatelloidea FÉRUSAC, 1822

Familie Astartidae D'ORBIGNY, 1844

Gattung *Neocrassina* FISCHER, 1886

3.32 *Neocrassina gueuxi* (D'ORBIGNY, 1850)

Taf. 5, Fig. 5-6.

1850 *Astarte gueuxi* sp. nov. - D'ORBIGNY: 216, n° 80.

1966 *Astarte gueuxi* D'ORBIGNY - PALMER: 75, Taf. 2, Abb. 1-4 (siehe Synonymliste).

1976 *Astarte gueuxi* D'ORBIGNY - KAEVER et al.: 148, Taf. 24, Abb. 7a, b.

2008 *Neocrassina gueuxi* (D'ORBIGNY, 1850) - SCHOLZ et al.: 294, Abb. 13D-F.

Material: 1 rechte Klappe (SBAZ 1708) aus dem Unteren Pliensbachium von Bielefeld/Altenhagen; 1 doppelklappiges Exemplar und eine rechte Klappe (SJSR 573, SJSR 810) aus Schrottinghausen/Dreeke.

Beschreibung: Umriss suboval, schwach gewölbt, inäquilateral, Wirbel prosogyr, ca. ein Drittel der Schalenlänge vom Vorderende entfernt gelegen; postero-dorsaler und ventraler Rand schwach konvex, anteriorer Rand leicht konkav, Hinterende etwas abgestutzt; Schalenaußenseite mit feinen Anwachslineien, die in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen zu komarginalen Wülsten verstärkt sind; Lunula lanzolat, Area lang und sehr schmal.

Bemerkungen: Die Schalenform von *N. gueuxi* ist sehr variabel und reicht von längs-oval bis subquadratisch (siehe PALMER 1966; SCHOLZ et al. 2008). Der rundliche Umriss in der Zeichnung von *N. gueuxi* in KAEVER et al. (1976: Taf. 24, Abb. 7a) aus dem Herforder Lias weicht von der längs-ovalen Form unserer Exemplare ab, liegt aber am Rand der Variationsbreite der Art. Die Zugehörigkeit zur Gattung *Neocrassina* wurde kürzlich an Hand von Schlossmerkmalen an Material aus dem Unterjura von Mexiko bestätigt (SCHOLZ et al. 2008).

N. gueuxi bevorzugt im Untersuchungsgebiet Sedimente, die einen deutlichen Siltanteil aufweisen.

Ökologie: Flachgrabender Filtrierer. Ein Exemplar besitzt ein kreisrundes Loch in der oberen Schalenmitte (Taf. 5, Fig. 5b). Ähnliche Löcher in Schalen von *N. gueuxi* sind aus dem Pliensbachium von England bekannt (HARPER et al. 1998). Sie wurden der Aktivität von relativ großen, chemisch bohrenden Räufern zugeschrieben und ähneln stark den ab der Kreide von muriciden Gastropoden erzeugten Bohrlöchern (HARPER et al. 1998).

Ordnung Venerida GRAY, 1854

Überfamilie Arcticoidea NEWTON, 1891

Familie Arctidae NEWTON, 1891

Gattung *Eotrapezium* DOUVILLÉ, 1913

3.33 *Eotrapezium cucullatum* (GOLDFUSS, 1837)

Taf. 5, Fig. 7.

1837 *Cardium cucullatum* sp. nov. - GOLDFUSS: 218; Taf. 143, Abb. 11a, b.

Material: 1 doppelklappiges Exemplar (SBEII 784) aus Beukenhorst II; 1 linke und 1 rechte Klappe (SBOI 781.1+2) aus Bodenheide.

Beschreibung: Schale länger als hoch, hinten abgestutzt; Wirbel hervorstehend, prosogyr, ca. um ein Drittel der Schalenlänge vom Vorderrand entfernt; antero-dorsaler Rand konkav, posteriorer Rand mehr oder weniger gerade; flache Lunula vor dem Wirbel; posteriore Area durch in Wirbelnähe scharfe, distal zunehmend gerundete Kante von Schalenflanke getrennt; Außenseite der Schale bis auf feine, regelmäßig angeordnete Anwachslineien glatt.

Bemerkungen: Unsere Exemplare stimmen am besten mit *Cypricardia intermedia* MOORE (1867: 216, Taf. 7, Abb. 5) aus dem Lias von England überein. Diese besitzen ein kleineres Verhältnis von Schalenhöhe zu Länge als das Typusexemplar von *E. cucullatum* (GOLDFUSS). TATE (1876: 391) synonymisiert *intermedia* (und zwei weitere nominelle Arten) mit *cucullatum* aufgrund seiner Beobachtungen zur Variationsbreite. Die Zugehörigkeit zur Gattung *Eotrapezium* wurde von CASEY (1952: 150, Abb. 36, 37a) anhand der Schlossmerkmale erkannt (siehe auch PALMER 1973: Taf. 1, Abb. 10). Die Art wurde von BRAUNS (1871: 317) aus dem Lias von NW Deutschland erwähnt, aber bisher nicht abgebildet.

Ökologie: Flach-infaunaler Filtrierer.

Unsichere Ordnung

Überfamilie Modiomorphoidea MILLER, 1877

Familie Hippopodiumidae COX, 1969

Gattung *Hippopodium* J. SOWERBY, 1819

3.34 *Hippopodium ponderosum* J. SOWERBY, 1819

Taf. 5, Fig. 8-9.

1819 *Hippopodium ponderosum* sp. nov. - J. SOWERBY: 91, Abb. 250.

1969b *Hippopodium ponderosum* - COX: N583, Abb. E82, 1a-e.

Material: 2 rechte Klappen und 4 doppelklappige Exemplare (SBEII 148, SBEII 595, SBEII 717, SBEII 716, SBEII 719, SBEII 720) aus Beukenhorst II; 1 doppelklappiges Exemplar (SBOI 1709) aus Bodenheide.

Beschreibung: Subtrapezoidaler Umriss, inäquilateral mit Wirbel ca. ein Zehntel der Schalenlänge vom vorderen Schalenrand entfernt; postero-dorsaler Rand gerade bis deutlich konvex gebogen; ventraler Rand gerade bis konkav, subparallel zum Dorsalrand; breiter, gerundeter Rücken vom Wirbel zum postero-ventralen Schalenrand ziehend; vor dem Rücken gelegene leichte Vertiefung endet am ventralen Schalenrand bei ca. einem Drittel der Schalenlänge vom Vorderrand entfernt; Ornamentierung aus feinen Anwachsstreifen und in unregelmäßigen Abständen angeordneten, komarginalen Wülsten.

Bemerkungen: Das Verhältnis von Schalenlänge zu Schalenhöhe dieser Art ist variabel. Das auf Taf. 5, Fig. 9 abgebildete Exemplar ist relativ hoch und stimmt gut in Schalenform und Ornamentierung mit dem gleichaltrigen Typusmaterial von *H. tuffleyensis* PALMER (1973: 254, Taf. 1, Abb. 1, 2) aus der *margaritatus*-Zone von Gloucestershire in England überein. Die etwas jüngere *P. gigas* TATE (1876: 392, Taf. 13, Abb. 5) aus der *spinatum*-Zone von Yorkshire besitzt einen rundlicheren Umriss und ein noch höheres Verhältnis von Schalenhöhe zu Schalenlänge. Am anderen Ende des Formenspektrums befinden sich stärker elongate Individuen (z.B. Taf. 5, Fig. 8). Zu diesen ist auch die stratigraphisch etwas ältere *H. ovale* MOORE (1867: 216, Taf. 7, Abb. 1, 2) aus der *davoel*-Zone von England zu rechnen. Künftige Untersuchungen an Typusmaterial und größeren Populationen müssen zeigen, ob diese nominellen Arten alle in die Variationsbreite von *H. ponderosum* fallen. *H. ponderosum* ist im Untersuchungsgebiet selten und bisher nur aus

Schicht 35 („Pectenbank“) von Beukenhorst II und aus Bodenheide bekannt.

Ökologie: Flach-infaunaler Filtrierer.

Überfamilie Kalenteroidea MARWICK, 1953
Familie Kalenteridae MARWICK, 1953
Gattung *Myoconcha* J. DE C. SOWERBY, 1824
Untergattung *Modiolina* MÜLLER, 1851

3.35 *Myoconcha (Modiolina) decorata* (MÜNSTER, 1837)

Taf. 5, Fig. 14.

1837 *Mytilus decoratus* sp. nov. - MÜNSTER in GOLDFUSS: 174, Taf. 130, Abb. 10.

1871 *Myoconcha decorata* MÜNSTER - BRAUNS: 334, Taf. 2, Abb. 8-10.

2000 *Myoconcha (Modiolina) decorata* (MÜNSTER in GOLDFUSS, 1837) - HODGES: 50, Taf. 4, Abb. 11-15 (siehe Synonymieliste).

Material: 1 rechte Klappe (SBEII 151) aus Beukenhorst II; 1 rechte Klappe und 1 doppelklappiges Exemplar (SBOI 188, SBOI 801) aus Bodenheide.

Beschreibung: Sehr langgestreckt, schmal, subrectangular; Wirbel subterminal, spitz; dorsaler und ventraler Schalenrand fast gerade und parallel; gerade, gerundete, diagonale Kante, vom Wirbel zur postero-ventralen Ecke ziehend, teilt Schale in zwei ungefähr gleich große, dreieckige Flächen; dorsale Hälfte mit sehr feinen, radiären Streifen; dorsaler Rand zur Kommissur hin fast rechtwinklig abgewinkelt; schmale Nympe vom Wirbel bis ca. ein Drittel der Schalenlänge laufend; Steinkern der rechten Klappe zeigt Ausguss des kreisförmigen anterioren Adduktormuskeleindrucks, dahinter schräg nach unten orientierte Vertiefung des Muskelhöckers ('myophoric butress') mit dorsal gelegentlichem Ausguss des kleinen vorderen Fußretraktor Muskeleindrucks; radiäre Berippung auf Steinkern ansatzweise erkennbar.

Bemerkungen: Die unterjurassische *Myoconcha psilonoti* QUENSTEDT (1856: 48, Taf. 4, Abb. 15) unterscheidet sich von *M. decorata* durch die nach vorne deutlich abnehmende Schalenhöhe und Schalenwölbung. Der nur durch ein Exemplar belegten *Inoperna lilliputensis* HODGES (2000: 63, Taf. 6, Abb. 11) aus dem Hettangium von England fehlt die für *Inoperna* typische Aufspaltung der komarginalen Wülste in der dorsalen Schalenhälfte (siehe FÜRSICH & WERNER 1988). Die Schalenform entspricht derjenigen von *M. decorata* und wenn sich Anzahl und Stärke der radiären Rippen als variabel herausstellen, sind beide Arten nicht voneinander zu trennen.

Ökologie: Endobyssater Filtrierer.

Ordnung Pholadomyida NEWELL, 1965
Überfamilie Ceratomyoidea ARKELL, 1934
Familie Ceratomyidae ARKELL, 1934
Gattung *Gresslya* AGASSIZ, 1834

3.36 *Gresslya intermedia* (SIMPSON, 1855)

Taf. 5, Fig. 11-13.

1855 *Amphidesma intermedium* sp. nov. - SIMPSON: 125.

1864 *Gresslya ventricosa* sp. nov. - SEEBACH: 128, Taf. 6, Abb. 1a, b.

1876 *Gresslya lunulata* sp. nov. - TATE: 402, Taf. 12, Abb. 10.

1876 *Gresslya seebachii*, BRAUNS - TATE: 402, Taf. 13, Abb. 3.

1876 *Gresslya intermedia*, SIMPSON - TATE: 403, Taf. 13, Abb. 8.

Material: 1 doppelklappiges Exemplar (SBEI 838) aus Beukenhorst I, 1 doppelklappiges Exemplar (SBEII 680) aus Beukenhorst II; 4 doppelklappige Exemplare (SBOI 575, SBOI 772, SBOI 859, SBOI 3042) aus Bodenheide; 1 doppelklappiges Exemplar (SHEB 1690) aus Holsen nahe Enningloh bei Bünde; 1 doppelklappiges Exemplar (SJND 2522) aus Dreeke; 4 doppelklappige Exemplare (SJSR 760, SJSR 761, SJSR 793, SJSR 837) aus Schröttinghausen/Dreeke; 1 doppelklappiges Exemplar (SOLE 2490) aus Osnabrück (Fischteiche); 2 doppelklappige Exemplare (SOLG 4456.2, SOLG 4458) aus Osnabrück/Ledde (Grube am Wald); 1 doppelklappiges Exemplar (SWAL 4526) aus Wallenhorst; 1 doppelklappiges Exemplar (SWESII 4685) aus Jöllenbeck, Westerengerstraße II.

Beschreibung: Umriss suboval bis subtrapezoidal, elongat, inäquilateral; Wirbel spitz, prosogyr, ungefähr ein Fünftel der Schalenlänge vom Vorderende entfernt gelegen; mäßig stark gewölbt; postero-dorsaler Schalenrand gerade bis schwach konvex; postero-dorsaler Teil der Schale durch breiten, undeutlichen umbonalen Rücken abgegrenzt; medianer Bereich der Schale vom Wirbel bis zum ventralen Rand in anteriorer-posteriorer Orientierung nur schwach gewölbt; Schalenoberfläche mit Anwachsstreifen und gelegentlichen, schwach entwickelten, komarginalen Verdickungen, die auf postero-dorsaler Schalenfläche am deutlichsten sind.

Bemerkungen: Von der jurassischen Muschelgattung *Gresslya* existiert eine Vielzahl von nominellen Arten, die die tatsächliche Artenzahl weit übersteigen (z.B. ABERHAN 2004). Aus der *margaritatus*-Zone von Yorkshire beschreibt TATE drei Arten von *Gresslya* ohne diagnostische Merkmalsunterschiede definieren zu können. Die Variabilität der vorliegenden Exemplare aus dem Pliensbachium der Herforder Liasmulde schließt auch diese drei Morphotypen ein. Sie werden hier zu einer Art gestellt (siehe Synonymieliste) und der älteste verfügbare Arname, *G. intermedia*, verwendet. Hierzu gehört auch *G. seebachi* BRAUNS (1871: 301) aus dem Pliensbachium NW-Deutschlands und Englands (siehe TATE 1876: Taf. 13, Abb. 3), die aus dem Untersuchungsgebiet mehrfach erwähnt aber bisher nicht abgebildet wurde (MONKE 1888; ALTHOFF 1914, 1928). *G. peregrina* (PHILLIPS) und mutmaßliche Synonyme wie *G. abducta* (PHILLIPS) (siehe ABERHAN 2004: 140) unterscheiden sich von *G. intermedia* durch eine weniger elongate, im Umriss rundlichere Schale, deren Wirbel ca. ein Drittel der Schalenlänge vom Vorderrand entfernt platziert ist.

G. intermedia ist im Untersuchungsgebiet weit verbreitet und in einzelnen Schichten häufig. In den Schichten der *margaritatus*-Zone ist sie häufiger als denjenigen der *spinatum*-Zone, wo sie von *Mactromya cardioideum* als häufigsten Vertreter der Infauna abgelöst wird.

Ökologie: Tief-infaunaler Filtrierer. Von den 19 vorliegenden Exemplaren sind 5 (26%) angebohrt. Dies deutet auf einen für jurassische Verhältnisse ungewöhnlich hohen Räuberdruck auf diese Art hin, wie er auch für Astartiden aus dem Pliensbachium von Südeuropa dokumentiert ist (HARPER et al. 1998). Dies spricht dafür, dass zumindest im Pliensbachium erhöhter Räuberdruck auf benthische Mollusken nicht nur auf einzelne Lokalitäten beschränkt war. Die Bohrlöcher liegen ungefähr in der Schalenmitte oder etwas in dorsaler Richtung versetzt. Sie sind groß mit einem Durchmesser an der Schalenoberfläche von bis zu 9 mm. Aufgrund ihrer konischen Form unterscheiden sie sich von dem bei *Neocrassina gueuxi* erwähnten Typ von Anbohrung. Bei einem Exemplar war die Anbohrung offensichtlich erfolglos, denn die Schale wurde nicht in ihrer gesamten Dicke durchbohrt.

Überfamilie Pholadomyoidea KING, 1844
Familie Pholadomyidae KING, 1844
Gattung *Pholadomya* G. B. SOWERBY, 1823
Untergattung *Pholadomya* s.s.

3.37 *Pholadomya (Pholadomya) ambigua* (J. SOWERBY, 1819)

Taf. 6, Fig. 2-4.

1819 *Lutraria ambigua* sp. nov. - J. SOWERBY: 48, Taf. 227, Abb. 1-2.

1976 *Pholadomya ambigua* (SOWERBY) - KAEVER et al.: 151, Taf. 25, Abb. 3.

Material: 2 doppelklappige Exemplare (SBEII 749, SBEII 816) aus Beukenhorst II; 3 doppelklappige Exemplare (SBOI 743, SBOI 748, SBOI 817) aus Bodenheide; 1 doppelklappiges Exemplar (SVWS 1405) aus Velpe.

Beschreibung: Umriss oval, Schale elongat, inäquilateral mit weit nach vorne versetztem, breitem, leicht prosogyrem Wirbel; postero-dorsaler Rand konkav, posteriorer Rand konvex, teilweise leicht abgestutzt; Oberfläche mit komarginalen Runzeln und 5 - 8 radiären Rippen, die an Überschneidungspunkten mit komarginaler Skulptur knotenförmige Verdickungen bilden; Abstände zwischen den Rippen variabel, stets größer als Rippenbreite; komarginale und radiäre Skulptur ungefähr gleich stark.

Bemerkungen: Diese Art ist im unteren und mittleren Unterjura weltweit verbreitet. Post-mortal deformierte Schalen erscheinen weniger elongat, insbesondere ist das Vorderende verkürzt. Im Untersuchungsgebiet kommt *Ph. ambigua* relativ selten vor und ist nur in Geodenlagen aufgrund der frühen Zementierung als vollkörperlicher Steinkern erhalten.

Ökologie: Tief eingegrabender Filtrierer. Ein Exemplar (SBOI 743) mit kreisförmigem, konischem Bohrloch in der Schalenmitte.

Gattung *Goniomya* AGASSIZ, 1841
Untergattung *Goniomya* s.s

3.38 *Goniomya (Goniomya) hybrida* MÜNSTER, 1841

Taf. 5, Fig. 10; Taf. 6, Fig. 1.

1841 *Lysianassa hybrida* sp. nov. - MÜNSTER in GOLDFUSS: 263, Taf. 154, Abb. 10.

Material: 1 doppelklappiges Exemplar (SBOI 806) aus Bodenheide; 1 doppelklappiges Exemplar (SBEII 4445) aus Beukenhorst II; 1 doppelklappiges Exemplar (SJSR 387) aus Schröttinghausen/Dreeke.

Bemerkungen: Die drei Exemplare sind flach gedrückt. Sie können dennoch mit großer Wahrscheinlichkeit *G. hybrida* zugeordnet werden, denn die für diese Art charakteristischen Merkmale sind gut erkennbar. Diese sind ein median gelegener Wirbel, ein abgestutztes Hinterende, das deutlich höher ist als das Vorderende, und eine Berippung in der die mittleren Rippen unter einem spitzen Winkel aufeinander treffen während die umbonalen Rippen zumindest teilweise durch horizontale Querstücke verbunden sind und die äußeren Rippen ohne aufeinander zu stoßen am ventralen Schalenrand enden. Die aus der Herforder Liasmulde erwähnte *G. heteropleura* AGASSIZ (BRAUNS 1871; MONKE 1896; ALTHOFF 1914) unterscheidet sich in der Berippung dadurch, dass auch die mittleren Rippen bis zum ventralen Schalenrand durch horizontale Zwischenrippen verbunden sind.

Ökologie: Tief-inafaunaler Filtrierer.

Gattung *Pachymya* J. DE C. SOWERBY, 1826
Untergattung *Arcomya* ROEMER, 1839

3.39 *Pachymya (Arcomya) arcacea* SEEBACH, 1864

Taf. 6, Fig. 5-6.

1864 *Pleuromya arcacea* sp. nov. - SEEBACH: 128, Taf. 5, Abb. 4a-c.

1865 *Pleuromya arcacea* SEEB. - BRAUNS: 100, Taf. 24, Abb. 3-5.

Material: 1 doppelklappiges Exemplar (SJND 4733) aus Dreeke; 1 doppelklappiges Exemplar (SWESI 839) aus Jöllenbeck, Westerengerstraße I.

Beschreibung: Umriss subtrapezoidal, mäßig stark gewölbt, elongat, inäquilateral, Wirbel deutlich über Dorsalrand ragend, leicht prosogyr, ca. ein Drittel der Schalenlänge vom Vorderende entfernt platziert; postero-dorsaler Schalenrand gerade, ventraler Rand gerade bis schwach konvex, subparallel zum postero-dorsalen Rand; vorderer Rand stark konvex, hinterer Rand gerade abgestutzt, Hinterende permanent leicht klaffend; umbonaler Rücken im proximalen Bereich deutlich ausgeprägt, in postero-ventraler Richtung kontinuierlich schwächer werdend; lanzettförmige Area durch schmale, gut definierte Kante abgegrenzt; Oberfläche mit sehr schwachen, komarginalen Anwachsfalten und radiärem Mikroornament aus winzigen Körnchen.

Bemerkungen: Die aus dem Lias von Norddeutschland beschriebene *Panopaea elongata* ROEMER (1836: 126, Taf. 8, Abb. 1a, b) wurde von manchen Autoren zur Gattung *Arcomya* gestellt (AGASSIZ 1842: 179, Taf. 10¹, Abb. 2-5; BRAUNS 1871: 306; TATE 1876: 410), wohingegen DAMBORENEA & GONZÁLEZ-LEON (1997) eine Zuordnung zu *Platymyoidea* COX für möglich halten. Diese Art unterscheidet sich von *P. arcacea* durch eine langgestrecktere Form, weniger deutlich hervorstehende Wirbel und einen weniger steil abfallenden antero-dorsalen Schalenrand. Auch *P. (Arcomya) vetusta* (PHILLIPS 1835: Taf. 14, Abb. 1) unterscheidet sich von *P. arcacea* durch eine gedrungeneren Wirbelregion und einen gerade nach vorne verlaufenden antero-dorsalen Schalenrand.

Ökologie: Tief-infaunaler Filtrierer.

Familie Pleuromyidae ZITTEL, 1895
Gattung *Pleuromya* AGASSIZ, 1843

3.40 *Pleuromya costata* (YOUNG & BIRD, 1828)

Taf. 6, Fig. 7-8.

1828 *Unio costatus* sp. nov. - YOUNG & BIRD: 223, Taf. 8, Abb. 7.

1876 *Pleuromya costata*, YOUNG and BIRD - TATE: 404, Taf. 13, Abb. 9.

Material: 1 doppelklappiges Exemplar (SJSR 764) aus Schrottinghausen/Dreeke; 4 doppelklappige Exemplare (SBOI 773, SBOI 775, SBOI 847, SBOI 1692) aus Bodenheide; 1 doppelklappiges Exemplar (SOLG 4456.1) aus Osnabrück/Ledde, Grube am Wald; 1 doppelklappiges Exemplar (SBEI 1705) aus Beukenhorst I; 1 doppelklappiges Exemplar (SBDD 851) aus Bardüttingdorf.

Beschreibung: Umriss subtrigonal, elongat, stark inäquilateral, Wirbel prosogyr, ca. ein Drittel bis ein Viertel der Schalenlänge hinter dem Vorderende gelegen, Schale mäßig stark gewölbt; antero-dorsaler Rand konkav, postero-dorsaler Rand gerade bis schwach konvex, ventraler Rand leicht konvex, zum Teil abschnittsweise gerade, posteriorer Rand schwach konvex gerundet; Schalenoberfläche mit regelmäßigen, gerundeten, komarginalen Wülsten von ungefähr gleicher Breite wie Zwischenräume.

Bemerkungen: Der Artname *costata* ist der älteste verfügbare Name für Vertreter der Gattung *Pleuromya*, die durch eine elongate Schale mit kräftigen, regelmäßigen komarginalen Wülsten auf der Oberfläche charakterisiert sind. Zu dieser Gruppe gehören beispielsweise auch *P. uniooides* (ROEMER, 1836: 109, Taf. 8, Fig. 6a, b; GOLDFUSS 1841: 256, Taf. 152, Abb. 12a, b; AGASSIZ 1845: 236, Taf. 27, Abb. 9-13), *P. aequistriata* AGASSIZ (1845: 237, Taf. 21, Abb. 8-17) und *P. rostrata* AGASSIZ (1845: 241, Taf. 27, Abb. 14-16) als vermutlich jüngere Synonyme von *P. costata*. Komarginale Rippen sind ebenfalls typisch für *P. alduini* (BRONGIART) (z.B. ARKELL 1934: 321, Taf. 44, Abb. 1-9), die sich von *P. costata* durch ein deutlich kleineres Verhältnis von Schalenlänge zu Schalenhöhe und einen stark gebogenen ventralen Schalenrand unterscheidet. Große Ähnlichkeit besteht innerhalb des Untersuchungsgebietes mit *Gresslya intermedia*. Diese erreicht eine größere Maximalgröße, besitzt eine glatte Oberfläche und hat einen breiteren, stärker nach vorne gerichteten Wirbel.

Ökologie: Tief eingegrabener Filtrierer. Ein Exemplar besitzt in beiden Klappen jeweils ein unvollständiges Bohrloch des bei *Gresslya intermedia* beschriebenen Typs. Dies deutet darauf hin, dass trotz ähnlicher Schalenform und Lebensweise *G. intermedia* als Beute selektiv bevorzugt wurde.

3.41 *Pleuromya uniformis* (J. SOWERBY, 1813)

Taf. 6, Fig. 9.

1813 *Unio uniformis* sp. nov. - J. SOWERBY: 83, Taf. 33, Abb. 4.

1935 *Pleuromya uniformis* (J. SOWERBY) - ARKELL: 325, Taf. 45, Abb. 1-13 (siehe Synonymieliste).

1976 *Pleuromya uniformis* (SOWERBY) - KAEVER et. al.: 153, Taf. 25, Abb. 10.

1978 *Pleuromya uniformis* (J. SOWERBY, 1813) - DUFF: 116, Taf. 13, Abb. 11, 14, 18, 21 (siehe Synonymieliste).

2004 *Pleuromya uniformis* (J. SOWERBY 1813) - ABERHAN: 146, Taf. 8, Abb. 8-14; Taf. 11, Abb. 6-9, 11-15 (siehe Synonymieliste).

Material: 1 rechte Klappe (MS/LD 582) aus Ledde Danebrock.

Beschreibung: Groß, länglich oval, inäquilateral; Wirbel breit, etwas mehr als ein Drittel der Schalenlänge vom Vorderende entfernt; postero-dorsaler Rand konkav, alle anderen Schalenränder konvex bis auf im vorderen Abschnitt leicht eingebuchteten Ventralrand, der mit breitem, sehr flachen anteriorem Sulcus korrespondiert; Schalenoberfläche mit in unregelmäßigen Abständen verdickten Anwachsstreifen.

Bemerkungen: Diese langlebige und variable Art wurde vielfach und unter verschiedenen Artnamen aus dem europäischen Jura beschrieben (siehe die oben erwähnten Synonymielisten). Von *P. costata* (siehe oben) kann *P. uniformis* durch das Fehlen regelmäßig angeordneter komarginaler Rippen und die längs-ovale anstatt dreieckige Form unterschieden werden.

Ökologie: Tief eingegrabener Filtrierer.

Stufen	Zonen (HOWARTH 1958)	Subzonen, Einteilung nach HOWARTH (1958)	Gliederung nach FRENTZEN (1937)	Subzonen in der Herforder Liasmulde
Ober – Pliensbachium Ober – Domerium (Schwarzer Jura δ 2, nach QUENSTEDT 1858)	<i>Pleuroceras spinatum</i>	<i>hawskerense</i>	Spinatum- Schichten	<i>Pleuroceras hawskerense</i>
		<i>apyrenum</i>	Bechteri- Schichten	Hauptvorkommen von <i>Pleuroceras spinatum</i> <i>Pl. apyrenum</i>
Ober – Pliensbachium Unter – Domerium (Schwarzer Jura δ 1, nach QUENSTEDT 1858)	<i>Amaltheus margaritatus</i>	<i>gibbosus</i>	Margaritatus- Schichten	<i>Amaltheus gibbosus</i> obere untere
		<i>subnodosus</i>	Nodifer- Schichten	<i>Amaltheus subnodosus</i> obere mittlere untere
		<i>stokesi</i>		<i>Amaltheus stokesi</i> obere untere

Tab. 1: Stratigrafische Übersicht über die Amaltheenton-Formation. Die Mächtigkeiten der einzelnen Subzonen und ihrer Faunenhorizonte ist bezogen auf die Herforder Liasmulde dargestellt. Die untere gestrichelte Linie innerhalb der *spinatum*-Zone der Herforder Liasmulde kennzeichnet die ungefähre Reichweite der *apyrenum*-Fauna, während die obere das Einsetzen der *hawskerense*-Fauna kennzeichnet. Bei früheren Interpretationen wurde die untere gestrichelte Linie als *apyrenum/hawskerense*-Subzonengrenze im Sinne von HOWARTH (1958) angesehen. Wir folgen hier der Interpretation von FRENTZEN (1937) und besonders der von HOFFMANN et al. (2007), welche dem Vorkommen von Leitformen in der *spinatum*-Zone auch unserer Region besser gerecht werden.

Subzonen	unt. stokesi	ob. stokesi	unt. subnodosus	mittl. subnodosus	ob. subnodosus	unt. gibbosus	ob. gibbosus	unt. apyrenum	ob. apyrenum	hawskerense
Muscheltaxa	Bekannte Reichweiten in den Subzonen innerhalb der Herforder Liasmulde									
3.1 <i>Palaeoneilo elliptica</i>	-----									
3.2 <i>Palaeoneilo galatea</i>	-----									
3.3 <i>Ryderia doris</i>	-----									
3.4 <i>Ryderia texturata</i>	-----									
3.5 <i>Modiolus scalprum</i>	-----									
3.6 <i>Modiolus ventricosus</i>	-----									
3.7 <i>Cucullaea? muensteri</i>	-----									
3.8 <i>Mytiloides? amygdaloides</i>	-----									
3.9 <i>Parainoceramus substriatus</i>	-----									
3.10 <i>Gervillella betacalcis</i>	?	?	?	----						
3.11 <i>Gervillella cf. olifex</i>	?	?	?	---						
3.12 <i>Pinna folium</i>	-----									
3.13 <i>Liostrea hisingeri</i>	-----									
3.14 <i>Gryphaea gigantea</i>	-----									
3.15 <i>Placunopsis? sp. A</i>	-----									
3.16 <i>Placunopsis? sp. B</i>	-----									
3.17 <i>Oxytoma inequalvis</i>	-----									
3.18 <i>Palmoxytoma cygnipes</i>	-----									
3.19 <i>Camptonectes auritus</i>	-----									
3.20 <i>Eopecten velatus</i>	-----									
3.21 <i>Pseudopecten equalvis</i>	-----									
3.22 <i>Pseudopecten cf. equalvis</i>	-----									
3.23 <i>Harpax spinosa</i>	-----									
3.24 <i>Antiquilima succincta</i>	-----									
3.25 <i>Plagiostoma giganteum</i>	-----									
3.26 <i>Pseudolimea acuticostata</i>	-----									
3.27 <i>Pseudolimea duplicata</i>	-----	?	?							
3.28 <i>Pseudolimea pectinoides</i>	-----									
3.29 <i>Sphaeriola subglobosa</i>	---			----						
3.30 <i>Mactromya cardioideum</i>	-----									
3.31 <i>Tutcheria submulticostata</i>	-----									
3.32 <i>Neocrassina gueuxi</i>	----	?	?	?	-----					
3.33 <i>Eotrapezium cucullatum</i>	-----									
3.34 <i>Hippopodium ponderosum</i>	-----									
3.35 <i>Myoconcha decorata</i>	-----									
3.36 <i>Gresslya intermedia</i>	-----									
3.37 <i>Pholadomya ambigua</i>	-----									
3.38 <i>Goniomya hybrida</i>	?	?	?			?		----		?
3.39 <i>Pachymya arcacea</i>	-----									
3.40 <i>Pleuromya costata</i>	-----									
3.41 <i>Pleuromya uniformis</i>	-----									

Tab. 2: Übersicht über das nachgewiesene Vorkommen der einzelnen Muscheltaxa in den jeweiligen Subzonen/Faunenhorizonten. Bei den mit Fragezeichen versehenen Strecken wurden unbestimmte, fragmentäre Reste der entsprechenden Gattung erfasst, die keiner bestimmten Art zugeordnet werden konnten. Weitere Verbreitungen sind möglich.

4 Dank

Wir danken allen Besitzern und Pächtern der genannten Tongruben und den Verantwortlichen bei den Tagesaufschlüssen und Langzeitbaustellen dafür, in den Aufschlüssen ungehindert nach Fossilien suchen zu dürfen. Wir danken Herrn Michael Sowiak dafür, dass er sein Material für Untersuchungen und fotografische Zwecke zur Verfügung stellte, sowie vielen ungenannten Privatsammlern der Region für ihre Auskünfte über das Vorkommen und Vorhandensein der unterschiedlichen Arten. Wir danken F. T. Fürsich und W. Werner für die Diskussionen zu jurassischen Anomiiden und M. Brinkmann für die Präparation sowie M. Azig und C. Radke für fotografische Aufnahmen des Materials.

5 Literatur

- ABERHAN, M. (1994a): Guild-structure and evolution of Mesozoic benthic shelf communities. – *Palaios* 9: 516-545, 13 Abb.; Tulsa.
- ABERHAN, M. (1994b): Early Jurassic Bivalvia of northern Chile. Part I. Subclasses Palaeotaxodonta, Pteriomorpha, and Isofilibranchia. – *Beringeria* 13: 3-115, 20 Abb., 1 Tab., 28 Taf.; Würzburg.
- ABERHAN, M. (1998): Early Jurassic Bivalvia of western Canada. Part. I. Subclasses Palaeotaxodonta, Pteriomorpha, and Isofilibranchia. – *Beringeria* 21: 57-150, 15 Abb., 1 Tab., 19 Taf.; Würzburg.
- ABERHAN, M. (2004): Early Jurassic Bivalvia of northern Chile. Part II. Subclass Anomalodesmata. – *Beringeria* 34: 117-154, 3 Abb., 1 Tab., 11 Taf.; Würzburg.
- AGASSIZ, L. (1842-45): Études critiques sur les mollusques fossiles. Monographie des Myes. – 287 S., Taf. 1a-39; Neuchâtel (Wolfrath).
- ALTHOFF, W. (1914): Die geologischen Aufschlüsse Bielefelds. – *Ber. naturwiss. Verein für Bielefeld u. Umgegend* 3: 193-225, 1 Abb.; Bielefeld.
- ALTHOFF, W. (1928): Übersicht über die Gliederung der mesozoischen Schichten bei Bielefeld. – *Ber. naturwiss. Verein für Bielefeld u. Umgegend* 5: 1-20, 1 Tab.; Bielefeld.
- ARKELL, W. J. (1929-37): A monograph of British Corallian Lamellibranchia. – *Palaeontographical Society Monographs* 81-90: 392 + xxxviii S., 56 Taf.; London.
- BIELER, R., CARTER, J. G. & COAN, E. V. (2010): Classification of bivalve families. – In: BOUCHET, P. & ROCROI, J-P. *Nomenclator of bivalve families*. – *Malacologia* 52: 1-184.
- BRAUNS, D. (1865-1866): Die Stratigraphie und Paläontographie des südöstlichen Theiles der Hilsmulde auf Grund neuer, bei den Eisenbahnbauten in den Jahren 1861-1864 angestellter Beobachtungen. – *Palaeontographica* 13: 75-146, Taf. 21-25 (1865); 247-266, Taf. 37 (1866); Cassel.
- BRAUNS, D. (1871): Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland von der Grenze der Trias bis zu den Amaltheenthonen, mit besonderer Berücksichtigung seiner Molluskenfauna. – 493 S., 2 Taf.; Braunschweig (Vieweg & Sohn).
- BRONN, H. G. (1834-1838): *Lethaea geognostica*. – Teil 1: i-vi + 1-544 (1834-1837); Teil 2: 545-1350 (1837-1838); Atlas: 1-16, Taf. 1-47 (1834-1837); Stuttgart (Schweizerbart).
- BUCKMAN, J. (1844): *Palaeontographical appendix to MURCHISON, R. I. (1844): Outline of the Geology of the Neighbourhood of Cheltenham*; London.
- CASEY, R. (1952): Some genera and subgenera, mainly new, of Mesozoic heterodont lamellibranchs. – *Proc. Malacol. Soc.* 29: 121-176, 100 Abb., Taf. 7-9; London.
- CHAPUIS, M. F. & DEWALQUE, M. G. (1853): Description des fossiles des terrains secondaires de la Province de Luxembourg. – *Mém. Acad. Roy. Belg.* 35: 303 S., 38 Taf.; Bruxelles.
- COSSMANN, M. (1916): Étude complémentaire sur le Charmouthien de la Vendée. – *Bull. Soc. Géol. Normandie* 33: 23-69, 2 Abb., Taf. 3-8; Le Havre.
- COX, L. R. (1935): The Triassic, Jurassic and Cretaceous Gastropoda and Lamellibranchia of the Attock District. – *Mem. Geol. Surv. India, Palaeont. Indica, N.S.* 20: 1-27, 1 Abb., 2 Taf.; Calcutta.
- COX, L. R. (1936): The Gastropoda and Lamellibranchia of the Green Ammonite Beds of Dorset. – *Q. Jl. geol. Soc. London* 92: 456-471, Taf. 34; London.
- COX, L. R. (1937): Notes on Jurassic Lamellibranchia. I. On the occurrence of the genus *Palaeoneilo* in the Jurassic of Great Britain. – *Proc. Malacol. Soc.* 22: 190-193, Taf. 15; London.
- COX, L. R. (1944): On *Pseudolimea* ARKELL. – *Proc. Malacol. Soc.* 27: 74-88, Taf. 2-3; London.
- COX, L. R. (1946): *Tutcheria* and *Pseudopsis*, new lamellibranch genera from the Lias. – *Proc. Malacol. Soc.* 20: 34-48, 4 Taf.; London.

- COX, L. R. (1954): Taxonomic notes on Isognomonidae and Bakevelliidae. – Proc. Malacol. Soc. 31: 46-49, 1 Abb.; London.
- COX, L. R. (1969a): Family Inoceramidae Giebel, 1852. – In: MOORE, R. C. (Hrsg.). Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca 6, Bivalvia 1: N314-N321; Boulder, Co., und Lawrence, Kansas (The Geological Society of America und The University of Kansas).
- COX, L. R. (1969b): Family Hippopodiidae Cox, new family. – In: MOORE, R. C. (Hrsg.). Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca 6, Bivalvia 2: N582-N583; Boulder, Co., und Lawrence, Kansas (The Geological Society of America und The University of Kansas).
- DAMBORENEA, S. E. (1987): Early Jurassic Bivalvia of Argentina. Part 1. Stratigraphical introduction and superfamilies Nuculanacea, Arcacea, Mytilacea and Pinnacea. – Palaeontographica A 199: 23-111, 24 Abb., 1 Tab., 4 Taf.; Stuttgart.
- DAMBORENEA, S. E. (2002): Early Jurassic bivalves from Argentina. Part 3: Superfamilies Monotoidea, Pectinoidea, Plicatuloidea and Dimyoidea. – Palaeontographica A 265: 1-119, 47 Abb., 11 Taf.; Stuttgart.
- DAMBORENEA, S. E. & GONZÁLEZ-LEÓN, C. M. (1998): Late Triassic and Early Jurassic bivalves from Sonora, Mexico. – Rev. Mex. Cienc. Geol. 14: 178-201, 9 Abb., 1 Tab.; Mexico.
- DUFF, K. L. (1978): Bivalvia from the English Lower Oxford Clay (Middle Jurassic). – Palaeontogr. Society Monogr.: 137 S., 40 Abb., 13 Taf.; London.
- DUMORTIER, E. (1864-1869): Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhone. – Teil 1: Infra-Lias, 187 S., Taf. 1-30 (1864); Teil 2: Lias-Inférieur, 252 S., Taf. 1-50 (1867); Teil 3: Lias Moyen, 349 S., Taf. 1-45 (1869); Paris (Savy).
- DUNKER, W. (1846-1847): Ueber die in dem Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen. – Palaeontographica 1: 34-41, Taf. 6 (1846); 107-112, Taf. 13 (1847); 113-125, Taf. 14-18 (1847); Cassel.
- EFIMOVA, A. F., KINASOV, V. P., PARAKETSOV, K. V., POLUBOTKO, I. V., REPIN, YU. S. & DAGIS, A. S. (1968): Geländeatlas der jurassischen Fauna und Flora des nordöstlichen Teils der U.S.S.R. – Minister. geol. RSFSR, SVOTKZGU: 378 S., 114 Taf.; Magadan [auf Russisch].
- FRENTZEN, K. (1937): Ontogenie, Phylogenie und Systematik der Amaltheen des Lias Delta Südwestdeutschlands. – Abh. der Heidelberger Akademie der Wissenschaften 23: 136 S., 6 Taf., 43 Textabb.; Heidelberg.
- FÜRSICH, F. T., HEINZE, M. & JAITLY, A. K. (2000): Contributions to the Jurassic of Kachchh, western India. VIII. The bivalve fauna. Part IV. Subclass Heterodonta. – Beringeria 27: 63-146, 50 Abb., 18 Taf.; Würzburg.
- FÜRSICH, F. T. & WERNER, W. (1988): The Upper Jurassic Bivalvia of Portugal. Part I. Palaeotaxodonta and Pteriomorphia (Arcoidea and Mytiloidea). – Comun. Serv. Geol. Portugal 73: 103-144, 17 Abb., 2 Tab., 12 Taf.; Lisboa.
- FÜRSICH, F. T. & WERNER, W. (1989a): Taxonomy and ecology of *Juranomia calcibyssata* gen. et sp. nov. – a widespread anomiid bivalve from the Upper Jurassic of Portugal. – Geobios 22: 325-337, 9 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Lyon.
- FÜRSICH, F. T. & WERNER, W. (1989b): The Upper Jurassic Bivalvia of Portugal. Part II. Pteriomorphia (Pterioidea exclusive Ostreina). – Comun. Serv. Geol. Portugal 74: 105-164, 23 Abb., 2 Tab., 22 Taf.; Lisboa.
- GOLDFUSS, G. A. (1826-1844): Petrefacta Germaniae. – Teil 1 (1): 1-76, Taf. 1-25 (1926); Teil 1 (2): 77-164, Taf. 26-50 (1829); Teil 1 (3): 165-240, Taf. 51-71 (1831); Teil 1 (4): 241-252 (1833); Teil 2 (1): 1-68, Taf. 72-96 (1833); Teil 2 (2): 69-140, Taf. 97-121 (1835); Teil 2 (3): 141-224, Taf. 122-146 (1837); Teil 2 (4): i-iii, 225-312, Taf. 147-165 (1841); Teil 3 (1): 1-20, Taf. 166-171 (1841); Teil 3 (2): 21-28, Taf. 172-195 (1844); Teil 3 (3): i-iv, 29-128, Taf. 196-200 (1844); Düsseldorf (Arnz).
- HALLAM, A. (1968): Morphology, palaeoecology and evolution of the genus *Gryphaea* in the British Lias. – Philos. Trans R. Soc. London Ser. B 254: 91-128, 26 Abb., 3 Taf.; London.
- HARPER, E. M., FORSYTHE, G. T. W. & PALMER, T. (1998): Taphonomy and the Mesozoic marine revolution: preservation state masks the importance of boring predators. – Palaios 13: 352-360, 5 Abb., 2 Tab.; Tulsa.
- HODGES, P. (2000): The Early Jurassic Bivalvia from the Hettangian and Lower Sinemurian of south-west Britain. Part 1. – Monograph of the Palaeontographical Society 154: 1-64, 67 Abb., 6 Taf.; London.
- HOFFMANN, R., KEUPP, H. & GRADL, H. (2007): Zur Korrelation der Lias-Tongruben von Unterstürmig und Buttenheim (Frankenalb). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. 89: 37-48, 2 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- HÖLDER, H. (1990): Über die Muschelgattung *Placunopsis* (Pectinacea, Placunopsidae) in Trias und Jura. – Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B 165: 63 S., 14 Abb., 6 Taf.; Stuttgart.

- HÖLDER, H. (1995): Zur Gattung *Tutcheria* COX, 1946 (Lamellibranchiata, Heterodonta) im deutschen Lias. – Neues Jb. Geol. Paläont. Abh. 198: 69-83, 6 Abb.; Stuttgart.
- HOWARTH, M. K. (1958): A monograph of the ammonites of the Liassic family Amaltheidae in Britain. – Palaeontogr. Soc. Monogr., Part II. 27-53, 18 Abb., Taf. 5-10; London.
- JÄGER, M. & SCHUBERT, S. (2008): Das Ober-Pliensbachium (Domerium) der Herforder Liasmulde. – Teil 2, Serpeln (Kalkröhrenwürmer). – Geol. Paläont. Westf. 71: 47-75, 3 Abb., 2 Tab., 4 Taf.; Münster.
- JOHNSON, A. L. A. (1984): The palaeobiology of the bivalve families Pectinidae and Propeamussiidae in the Jurassic of Europe. – Zitteliana 11: 1-235, 22 Abb., 4 Tab., 11 Taf.; München.
- KAEVER, M., OEKENTORP, K. & SIEGFRIED, P. (1976): Fossilien Westfalens, Invertebraten des Jura. – Münster. Forsch. Geol. Paläont. 40/41: 360 S., 12 Abb., 8 Tab., 62 Taf.; Münster.
- McKERROW, W. S. (Hrsg.) (1978): The ecology of fossils. An illustrated guide. – 384 S., 125 Abb.; Cambridge (M.I.T. Press).
- MONKE, H. (1888): Die Liasmulde von Herford in Westfalen. – Verh. d. nat. Ver. 45, 5. Folge 5: 125-238, 1 Taf.; Bonn.
- MOORE, C. (1867): On the Middle and Upper Lias of the South West of England. – Proc. Somerset. Arch. Nat. Hist. Soc. 13: 119-244, 7 Taf.; Taunton.
- NILSSON, S. (1832): Djur-petrifikater funna i Skånes Stenkolsbildning. – Kongl. Vetenskaps Akademiens Handlingar; Stockholm.
- OPPEL, A. (1853): Der mittlere Lias Schwabens. – Jh. Ver. Vaterl. Naturkde. Württ. 10: 39-136, 4 Taf.; Stuttgart (Ebner & Seubert).
- ORBIGNY, A. D' (1849-1852): Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. – Teil 1: ix + 394 S. (1849); Teil 2: 428 S. (1850); Teil 3: 189 S. (1852); Paris (Victor Masson).
- PALMER, C. P. (1966): The fauna of Day's Shell Bed in the Middle Lias of the Dorset Coast. – Proceedings of the Dorset Natural History and Archaeological Society 87: 69-80, 2 Abb., 3 Taf.; Dorchester.
- PALMER, C. P. (1973): The palaeontology of the Liassic (Lower Jurassic) clay pits at Stonehouse and Tuffley in Gloucestershire. – Geol. Mag. 110: 249-263, 2 Abb., 1 Taf.; London.
- PARIS, E. T. (1911): Notes on some species of *Gervillia* from the Lower and Middle Jurassic rocks of Gloucestershire. – Proceedings of the Cotteswold Naturalists' Field Club 17: 237-256, Taf. 28-29; Gloucester.
- PHILLIPS, J. (1829): Illustrations of the Geology of Yorkshire. 1. Aufl. – vxi + 192 S., 24 Taf.; York (Wilson & Sons).
- PHILLIPS, J. (1835): Illustrations of the Geology of Yorkshire. 2. Aufl. – xii + 184 S., 14 Taf.; York (Wilson & Sons).
- QUENSTEDT, F. A. (1856-57): Der Jura. – 1-368, Taf. 1-48 (1856); i-vi + 369-842, Taf. 49-100 (1857); Tübingen (Laupp & Siebeck).
- QUENSTEDT, F. A. (1882-1885): Handbuch der Petrefaktenkunde. 3. Aufl. – 1-336, Abb.1-21, Taf. 1-26 (1882); 337-704, Abb. 22-44, Taf. 27-54 (1883); 705-940, Abb. 45-59, Taf. 55-74 (1884); i-viii + 941-1239, Abb. 60-78, Taf. 75-100 (1885); Tübingen (Laupp).
- ROEMER, F. A. (1935-39): Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges.- v i + 1-74, Taf. 1-12 (1835); 75-218, Taf. 13-16 (1836); Nachtrag: i-iv + 1-59, Taf. 17-20 (1839); Hannover (Hahn).
- RULLEAU, L. (Hrsg.) (2007): Biostratigraphie et paléontologie de la région lyonnaise - Tome 2: Du socle au Lias moyen. – Section Géologie et Paléontologie du Comité d'Enterprise Lafarge Ciments: 229 S., 57 Taf.
- SCHÄFLE, L. (1929): Über Lias- und Doggeraustern. – Geol. Palaeont. Abh., n.F. 17: 63-150, 12 Abb., Taf. 9-14; Jena.
- SCHLOTHEIM, E. F. VON (1813): Beiträge zur Naturgeschichte der Versteinerungen in geognostischer Hinsicht. – Min. Taschenbuch 7: 3-134, 4 Taf.; Frankfurt a. M.
- SCHOLZ, A., ABERHAN, M. & GONZÁLEZ-LEÓN, C. M. (2008): Early Jurassic bivalves of the Antimonio Terrane (Sonora, NW Mexico): Taxonomy, biogeography, and paleogeographic implications. – In: BLODGETT, R. B. & STANLEY, G. D. (Hrsg.). The Terrane Puzzle: New Perspectives on Paleontology and Stratigraphy from the North American Cordillera. – Geological Society of America Special Paper 442: 267-310, 17 Abb., 4 Tab.; Boulder.
- SCHUBERT, S. (2001): Die geologischen Aufschlüsse Bielefelds und seiner Umgebung im Jahre 2000. – Ber. naturwiss. Verein für Bielefeld u. Umgegend 41: 225-229; Bielefeld.
- SCHUBERT, S. (2002): Die geologischen Aufschlüsse Bielefelds und seiner Umgebung im Jahre 2001. – Ber. naturwiss. Verein für Bielefeld u. Umgegend 42: 365-369; Bielefeld.

- SCHUBERT, S. (2004a): Die geologischen Aufschlüsse Bielefelds und seiner Umgebung im Jahre 2003. – Ber. naturwiss. Verein für Bielefeld u. Umgegend 44: 41-45; Bielefeld.
- SCHUBERT, S. (2004b): Das Pliensbachium im Grenzbereich Unter- / Ober-Pliensbachium (Carixium / Domerium) von Pödinghausen in der Herforder Liasmulde. – Ber. naturwiss. Verein für Bielefeld u. Umgegend 44: 7-39, 4 Abb., 1 Tab., 7 Taf.; Bielefeld.
- SCHUBERT, S. (2007): Das Ober-Pliensbachium (Domerium) der Herforder Liasmulde. Teil 1, Die Aufschlüsse. – Geol. Paläont. Westf. 68: 90 S., 8 Abb., 15 Tab.; Münster.
- SCHUBERT, S.; GRÜNDEL, J. & NÜTZEL A. (2008): Early Jurassic (Upper Pliensbachian) gastropods from the Herforder Liasmulde (Bielefeld, Northwest Germany). – Paläont. Z. 82: 17-30, 6 Abb.; Stuttgart.
- SEEBACH, K. VON (1864): Der Hannoversche Jura. – 158 S., 10 Taf.; Berlin (Hertz).
- SIMPSON, M. (1855): The fossils of the Yorkshire Lias described from nature with a carefully measured section of the strata and the fossils peculiar to each. 1. Aufl. – ii + 149 S.; London (Forth).
- SOWERBY, J. (1812-1822): The Mineral Conchology of Great Britain. – Teil 1: i-vii + 9-236, Taf. 1-102 (1812-1814); Teil 2: 1-239, Taf. 103-203 (1815-1818); Teil 3: 1-186, Taf. 204-306 (1818-1821); Teil 4: 1-104, Taf. 307-327 (1821-1822); London (Meredith).
- SOWERBY, J. DE C. (1822-1846): The Mineral Conchology of Great Britain. – Teil 4: 105-151, Taf. 328-407 (1822-1823); Teil 5: 1-171, Taf. 408-503 (1823-1825); Teil 6: 1-235, Taf. 504-609 (1826-1829); Preface to the General Indexes and Systematic Index to the six volumes: 239-250 (1835); Teil 7: Alphabetic Index to volumes 1-6, 1-80, Taf. 610-648 (1840-1846); London (Meredith).
- SZENTE, I. (1996): Bivalve ecology in the Pliensbachian (Lower Jurassic) of the Bakony Mts. (Hungary). Description of a new species of *Eopecten*. – Fragm. Min. et Pal. 18: 19-29, 2 Abb., 1 Taf.; Budapest.
- TATE, R. (1876): Class Lamellibranchiata. – In: TATE, R. & BLAKE, J. F. (Hrsg.). The Yorkshire Lias: 357-412, Taf. 11-14, Taf. 16; London (John van Voorst).
- TERQUEM, O. & PIETTE, E. (1865): Le Lias inférieur de l'est de la France comprenant la Meurthe, la Moselle, le Grand-Duché de France, la France et la Meuse. – Mém. Soc. Géol. France, 2^{ème} sér., 8, Mém. 1: 1-175, 4 Tab., 18 Taf.; Paris.
- THEVENIN, A. (1908): Paléontologie de Madagascar. V. Fossiles liasiques. – Annales de Paléontologie 3: 105-143, 28 Abb., Taf. 8-12; Paris.
- TODD, J. A. & PALMER, T. J. (2002): The Jurassic bivalve genus *Placunopsis*: New evidence on anatomy and affinities. – Palaeontology 45: 487-510, 1 Abb., 5 Taf.; London.
- TROEDSSON, G. (1951): On the Höganäs Series of Sweden (Rhaeto-Lias). – Lunds Univ. Arsskrift, N.F. Avd. 2, 47: 269 S., 41 Abb., 4 Tab., 24 Taf.; Lund.
- YOUNG, G. & BIRD, J. (1822): A geological survey of the Yorkshire Coast: describing the strata and fossils occurring between the Humber and the Tees, from the German Ocean to the plain of York. 1. Aufl. – 332 S., 17 Taf.; Whitby (Clark).
- YOUNG, G. & BIRD, J. (1828): A geological survey of the Yorkshire Coast: describing the strata and fossils occurring between the Humber and the Tees, from the German Ocean to the plain of York. 2. Aufl. – 364 S., 17 Taf.; Whitby (Clark).
- ZIETEN, C. H. VON (1830-1833): Die Versteinerungen Württembergs. – i-viii + 1-16, Taf. 1-12 (1830); 17-32, Taf. 13-24 (1831); 33-64, Taf. 25-48 (1832); 65-102, Taf. 49-72 (1833); Stuttgart (Schweizerbart).

Tafel 1

Alle Exemplare sind in natürlichem Maßstab abgebildet, wenn nicht anders angegeben.

Fig. 1-2: *Palaeoneilo elliptica* (GOLDFUSS, 1837).

1. Rechte Klappe; Lesefund, Beukenhorst, Tongrube II; x 2,5. – SBEII 4445.

2. Rechte Klappe; Schicht 35, Tongrube Bodenheide; x 2,5. – SBOI 804.

Fig. 3-4: *Palaeoneilo galatea* (D'ORBIGNY, 1849).

3. Rechte Klappe; Tongrube Bodenheide; x 2,5. – SBOI 193.

4. Linke Klappe; Pödinghausen, Neubaugebiet „Große Breede“; x 2,5. – SBPÖ 1190.

Fig. 5-6: *Ryderia doris* (D'ORBIGNY, 1849).

5. Linke Klappe; Schicht 20, Tongrube Schröttinghausen/Dreeke. – SJSR 702.

6. Rechte Klappe; Schicht 52, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 4446.

Fig. 7: *Ryderia texturata* (TERQUEM & PIETTE, 1865). Doppelklappiges Exemplar; rechte Klappe; Obere *subnodosus*-Subzone, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 597.

Fig. 8: *Modiolus (Modiolus) scalprum* (J. SOWERBY, 1821). Doppelklappiges Exemplar; a: linke Klappe; b: rechte Klappe; Schicht 46, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 857.

Fig. 9-10: *Modiolus (Modiolus) ventricosus* (ROEMER, 1836).

9. Doppelklappiges Exemplar; a: rechte Klappe; b: linke Klappe; Schicht 54, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 803.1.

10. Rechte Klappe; Schicht 54, Tongrube Bodenheide. – SBOI 767.1.

Fig. 11-12: *Cucullaea? muensteri* VON ZIETEN, 1833.

11. Rechte Klappe; Lesefund, Bielefeld, Baustelle Eckendorfer Straße; x 1,5. – SBEC 2210.3.

12. Rechte Klappe; Lesefund, Bielefeld, Baustelle Eckendorfer Straße; x 1,5. – SBEC 2210.2.

Fig. 13-15: *Mytiloides? amygdaloides* (GOLDFUSS, 1835).

13. Doppelklappiges Exemplar; linke Klappe; aus dem Intervall der Schichten 21–33, Tongrube Bodenheide. – SBOI 777.

14. Doppelklappiges Exemplar; rechte Klappe; Schicht 27, Tongrube Bodenheide. – SBOI 785.1.

15. Linke Klappe; Schicht 27, Tongrube Bodenheide. – SBOI 765.

Fig. 16-18: *Parainoceramus substriatus* (MÜNSTER, 1835).

16. Doppelklappiges Exemplar; linke Klappe; *gibbosus*-Subzone, Schicht 18, Tongrube Schröttinghausen/Dreeke. – SJSR 567.

17. Doppelklappiges Exemplar; rechte Klappe; Lesefund, Tongrube Bodenheide. – SBOI 789.1.

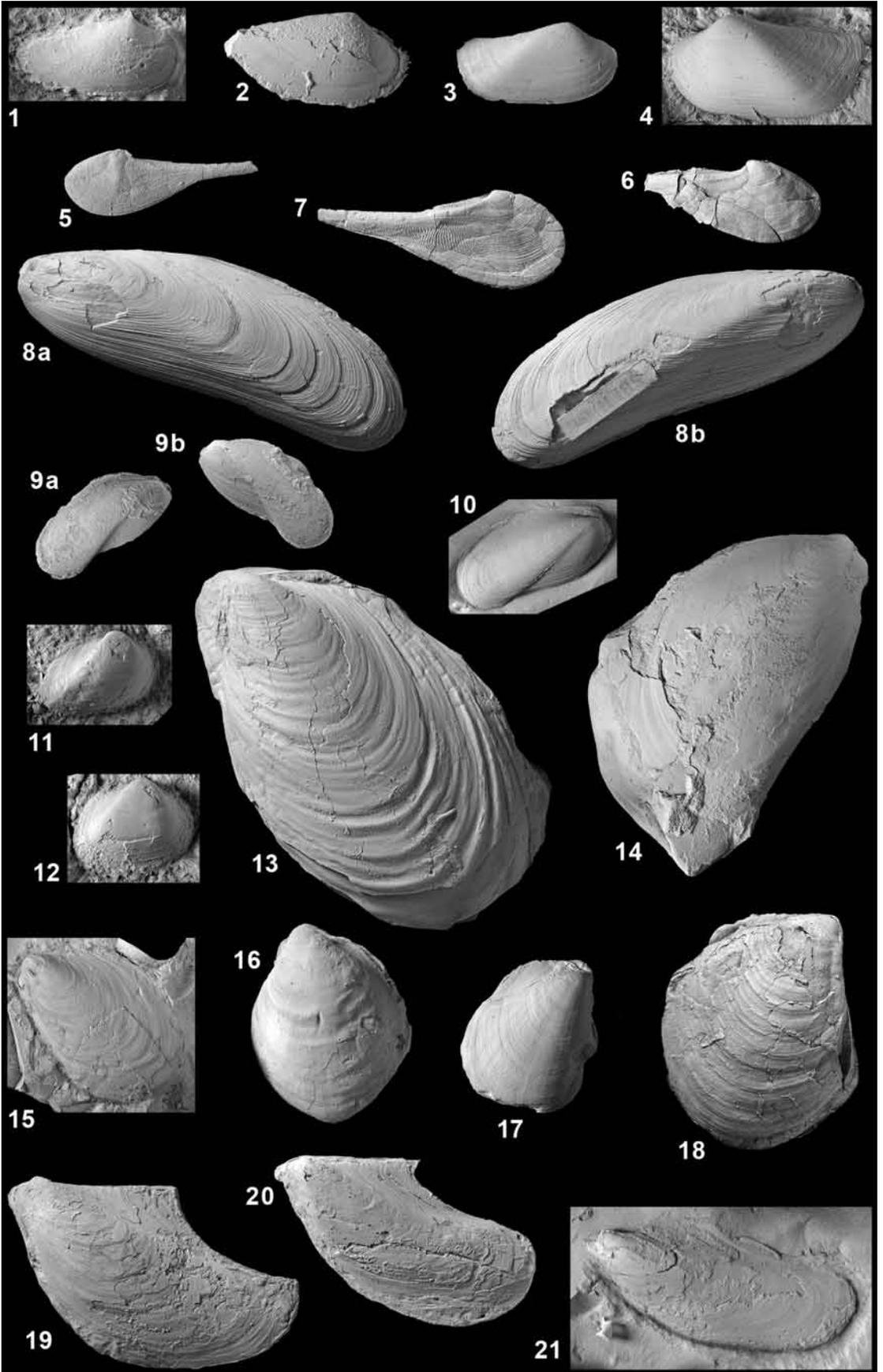
18. Rechte Klappe; Lesefund, Werksgelände Staloton, Velpe. – SVWS 1407.1.

Fig. 19-20: *Gervillella betacalcis* (QUENSTEDT, 1856).

19. Doppelklappiges Exemplar; linke Klappe; Schicht 52, Tongrube Bodenheide. – SBOI 858.

20. Linke Klappe; Schicht 54, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 797.

Fig. 21: *Gervillella cf. olifex* (QUENSTEDT, 1856). Linke Klappe; Schicht 52, Tongrube Bodenheide. – SBOI 745.



Tafel 2

Alle Exemplare sind in natürlichem Maßstab abgebildet.

Fig. 1-2: *Pinna (Pinna) folium* YOUNG & BIRD, 1822.

1. Doppelklappiges Exemplar, linke Klappe; Schicht 52, Tongrube Bodenheide. – SBOI 782.

2. Linke Klappe; Schicht 52, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 734.

Fig. 3-5: *Liostraea hisingeri* (NILSSON, 1832).

3. Rechte Klappe; a: Außenansicht; b: Innenansicht; Mittlere *subnodosus*-Subzone, Beukenhorst, Tongrube II. - SBEII 574.

4. Linke Klappe; Schicht 28, Tongrube Bodenheide. – SBOI 807.

5. Rechte Klappe; Schicht 35, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 152.

Fig. 6: *Gryphaea (Gryphaea) gigantea* J. DE C. SOWERBY, 1823. Doppelklappiges Exemplar; a: linke Klappe; b: rechte Klappe; *subnodosus*-Subzone, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 570.

Fig. 7-8: *Placunopsis?* sp. A.

7. Linke Klappe; Mittlere *subnodosus*-Subzone, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 569.

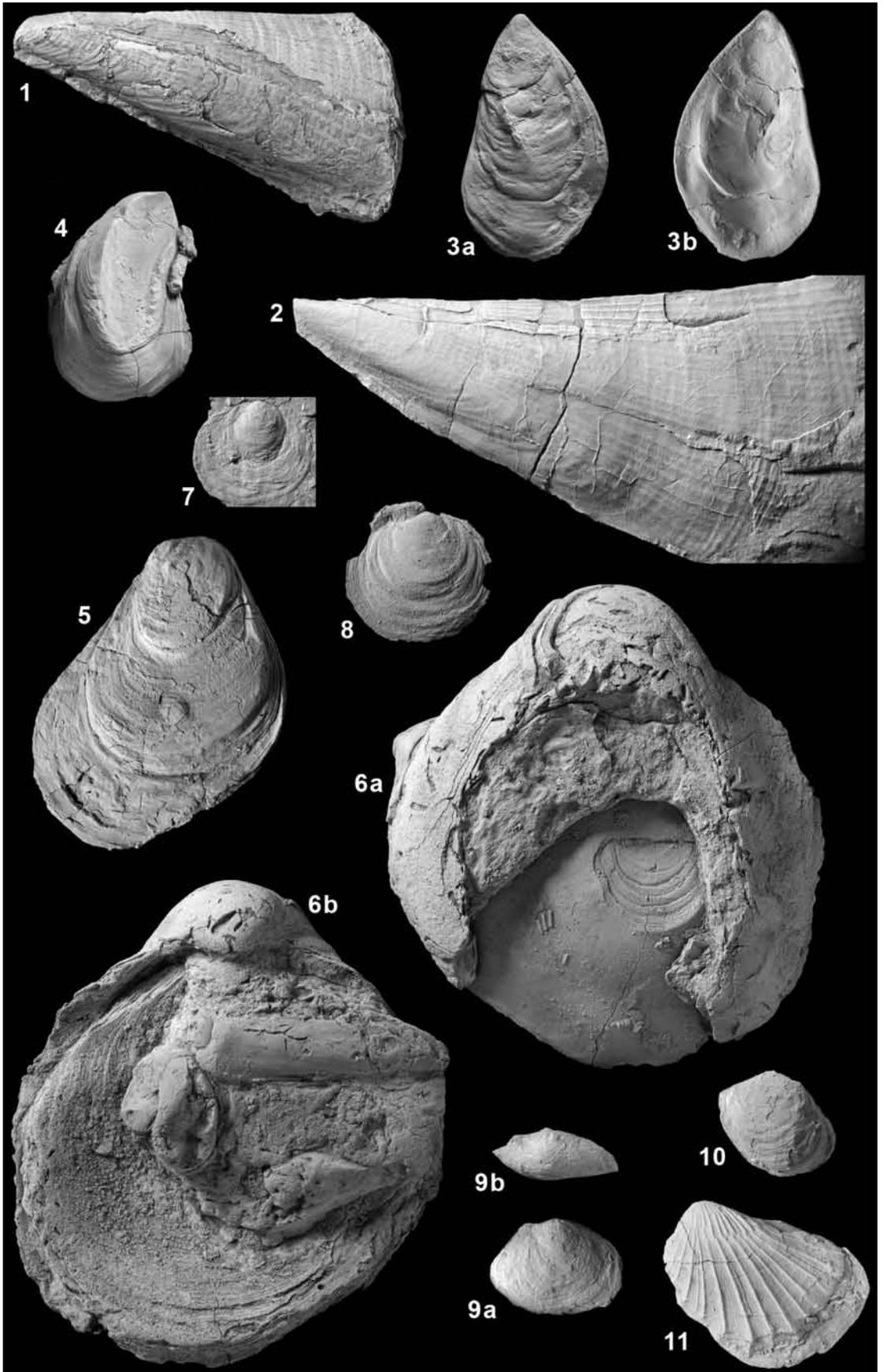
8. Linke Klappe; Mittlere *subnodosus*-Subzone, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 568.

Fig. 9-10: *Placunopsis?* sp. B.

9. Linke Klappe; a: laterale Ansicht; b: dorsale Ansicht; Schicht 35, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 153.

10. Linke Klappe; Schicht 35, Tongrube Bodenheide. - SBOI 163.

Fig. 11: *Oxytoma (Oxytoma) inequivalvis* (J. SOWERBY, 1819). Linke Klappe; Schicht 17, Tongrube Schröttinghausen/Dreeke. – SJSR 809.



Tafel 3

Alle Exemplare sind in natürlichem Maßstab abgebildet.

Fig. 1: *Palmoxytoma cygnipes* (YOUNG & BIRD, 1822). Linke Klappe; Schicht 17, Tongrube Schröttinghausen/Dreeke. - SJSR 820.

Fig. 2-4: *Camptonectes (Camptonectes) auritus* (SCHLOTHEIM, 1813).

2. Rechte Klappe; Lesefund, Tongrube Bodenheide. - SBOI 770.

3. Linke Klappe; Schicht 10, Tongrube Schröttinghausen/Dreeke. - SJSR 812.

4. Rechte Klappe; Schicht 50, Tongrube Bodenheide. - SBOI 799.

Fig. 5-6: *Eopecten velatus* (GOLDFUSS, 1833).

5. Linke Klappe; Lesefund, Tongrube Ledde Danebrock. - MS/LD 581.1.

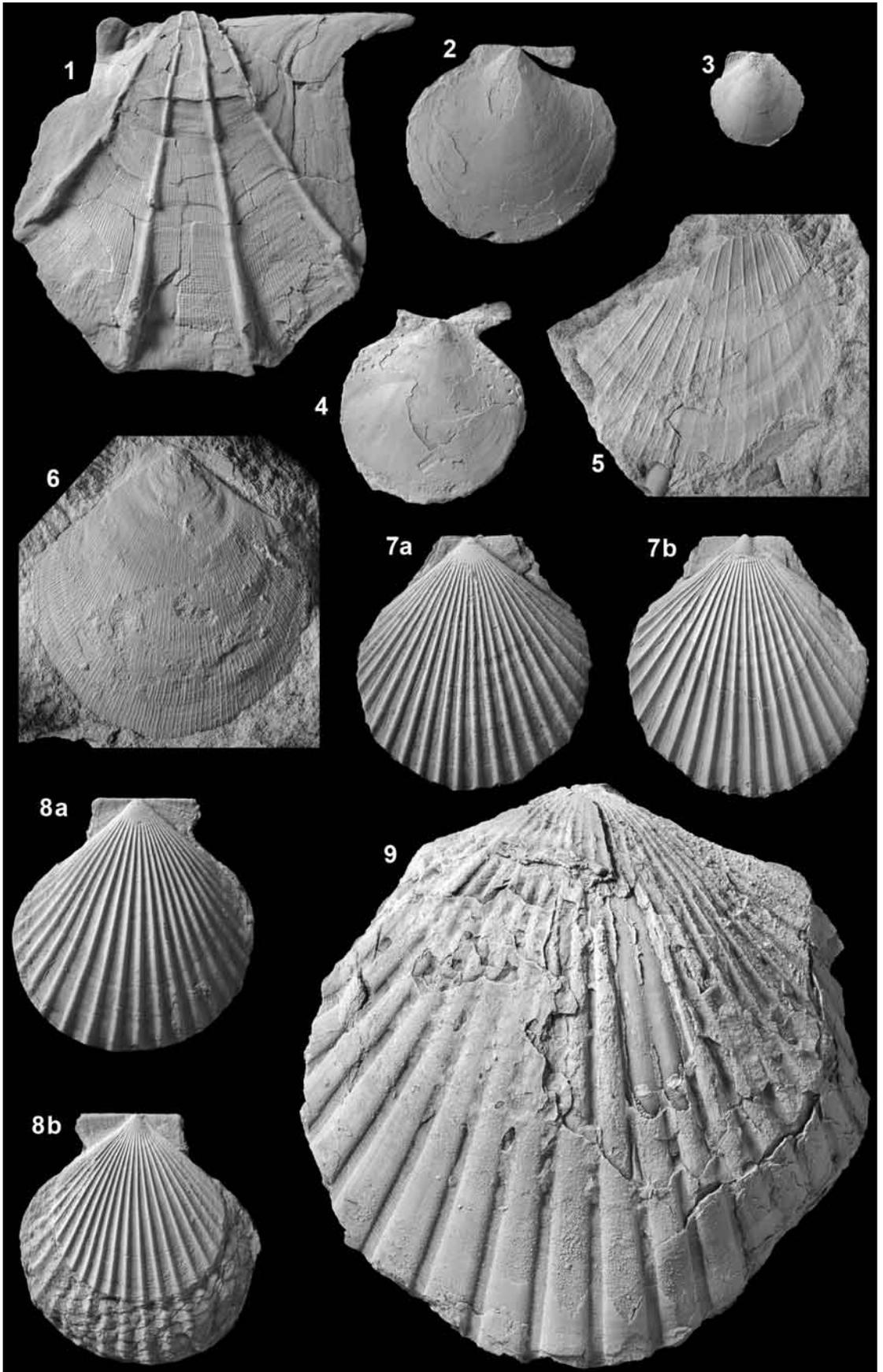
6. Rechte Klappe; Lesefund, Tongrube Ledde Danebrock. - MS/LD 581.2.

Fig. 7-8: *Pseudopecten (Pseudopecten) equivalvis* (J. SOWERBY, 1816).

7. Doppelklappiges Exemplar; a: rechte Klappe; b: linke Klappe; Schicht 60, Tongrube Bardüttingdorf. - SBDD 384.

8. Doppelklappiges Exemplar; a: rechte Klappe; b: linke Klappe; Schicht 6, Tongrube Schröttinghausen/Dreeke. - SJSR 855.

Fig. 9: *Pseudopecten (Pseudopecten) cf. equivalvis* (J. SOWERBY, 1816). Doppelklappiges Exemplar; Lesefund, Osnabrück/Ledde, Grube am Wald. - SOLG 4449.



Tafel 4

Alle Exemplare sind in natürlichem Maßstab abgebildet, soweit nicht anders angegeben.

Fig. 1-3: *Harpax spinosa* (J. SOWERBY, 1819).

1. Linke Klappe; Innenansicht; *subnodosus*-Subzone, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 571.1.
2. Rechte Klappe; a: Innenansicht; b: Außenansicht; Schicht 80, Tongrube Jölllenbeck/Westerengerstr. I. – SWESI 845.
3. Linke Klappe; a: Innenansicht; b: Außenansicht; Schicht 80, Tongrube Jölllenbeck/Westerengerstraße I. – SWESI 844.

Fig. 4-5: *Antiquilima (Antiquilima) succincta* (SCHLOTHEIM, 1813).

4. Doppelklappiges Exemplar; a: rechte Klappe; b: linke Klappe; Schicht 35, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 818.
5. Linke Klappe; Schicht 35, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 167.

Fig. 6-8: *Plagiostoma giganteum* J. SOWERBY, 1814.

6. Linke Klappe; Schicht 36, Tongrube Bodenheide. – SBOI 739.
7. Rechte Klappe; Schicht 36, Tongrube Bodenheide. – SBOI 740.
8. Doppelklappiges Exemplar; linke Klappe; Schicht 35, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 830.

Fig. 9-10: *Pseudolimea acuticostata* (MÜNSTER, 1836).

9. Linke Klappe; Schicht 46, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 792.
10. Rechte Klappe; Lesefund, Bielefeld/Altenhagen, Rückhaltebecken II. – SBARII 4429.

Fig. 11: *Pseudolimea duplicata* (J. DE C. SOWERBY, 1827). Rechte Klappe; Lesefund, Bielefeld, Baustelle Eckendorfer Straße. – SBEC 2210.1.

Fig. 12-13: *Pseudolimea pectinoides* (J. SOWERBY, 1815).

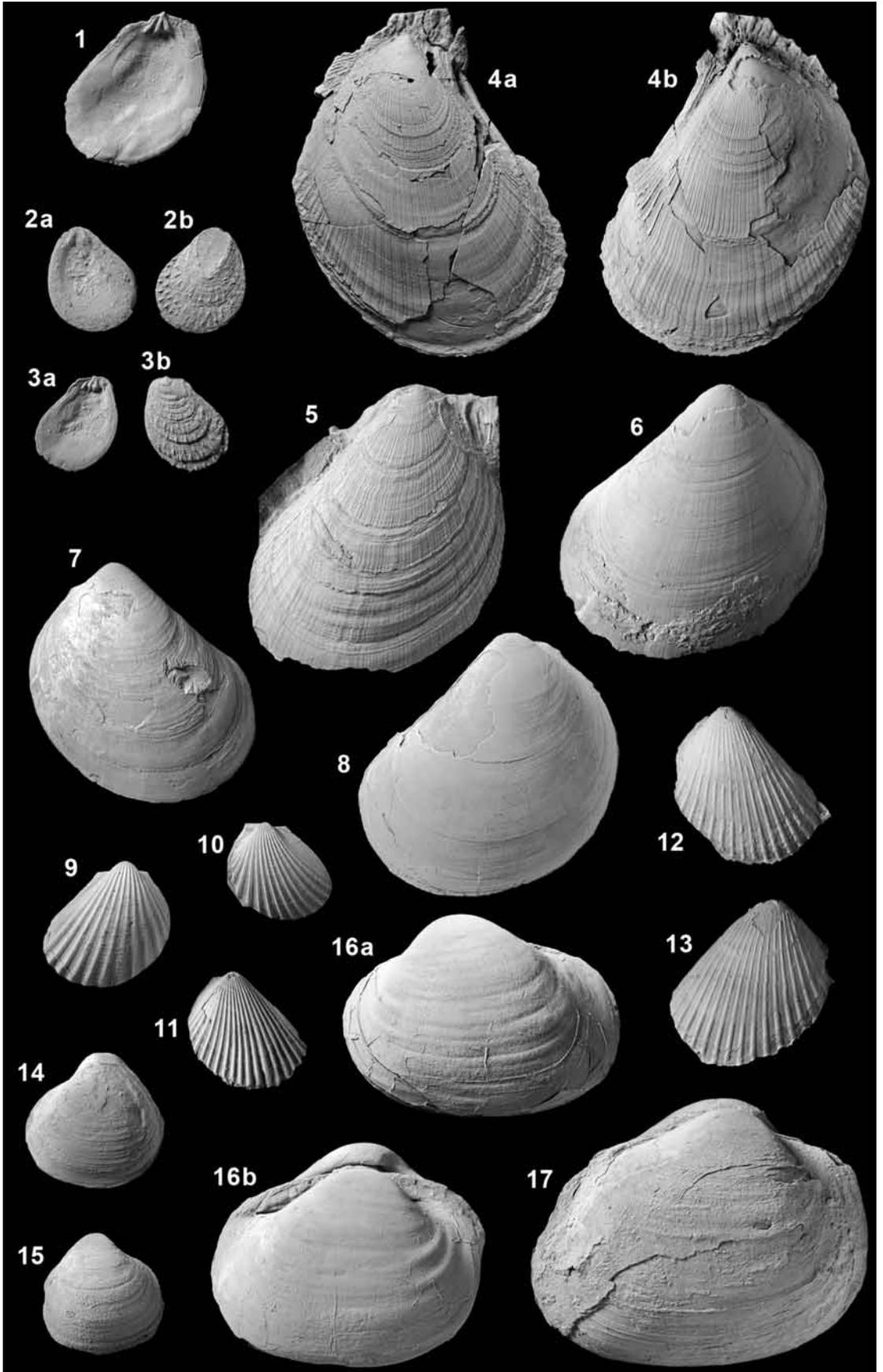
12. Rechte Klappe; Schicht 35, Tongrube Bodenheide. – SBOI 158.
13. Linke Klappe; Schicht 35, Tongrube Bodenheide. – SBOI 737.

Fig. 14-15: *Sphaeriola subglobosa* (TATE, 1876).

14. Linke Klappe; Schicht 52, Beukenhorst, Tongrube II; x1,5. – SBEII 779.
15. Rechte Klappe; Unteres Pliensbachium, Schicht 247, Pödinghausen, Neubaugebiet „Große Breite“; x1,5. – SBPÖ 1263.

Fig. 16-17: *Mactromya cardioideum* (PHILLIPS, 1829).

16. Doppelklappiges Exemplar; a: linke Klappe; b: rechte Klappe; *hawskerense*-Subzone, Tongrube Dreeke. – SJND 1771.
17. Doppelklappiges Exemplar; rechte Klappe; Lesefund, Osnabrück/Ledde, Grube am Wald. – SOLG 4453.



Tafel 5

Alle Exemplare sind in natürlichem Maßstab abgebildet, wenn nicht anders angegeben.

Fig. 1-4: *Tutcheria submulticostata* (D'ORBIGNY, 1850).

1. Rechte Klappe, Außenansicht; *subnodosus*-Subzone, Beukenhorst, Tongrube II; x2. – SBEII 571.4.
2. Rechte Klappe, Innenansicht; *subnodosus*-Subzone, Beukenhorst, Tongrube II; x2. – SBEII 571.3.
3. Linke Klappe, Innenansicht; *subnodosus*-Subzone, Beukenhorst, Tongrube II; x3. – SBEII 571.2.
4. Linke Klappe, Außenansicht; Schicht 35, Tongrube Bodenheide; x2. – SBOI 746.

Fig. 5-6: *Neocrassina gueuxi* (D'ORBIGNY, 1850).

5. Doppelklappiges Exemplar; a: linke Klappe; b: rechte Klappe; Schicht 7, Tongrube Schröttinghausen/Dreeke. – SJSR 810
6. Rechte Klappe; Unter- Pliensbachium, Lesefund, Bielefeld/Altenhagen, Baustelle Zirkelstraße. – SBAZ 1708.

Fig. 7: *Eotrapezium cucullatum* (GOLDFUSS, 1837). Doppelklappiges Exemplar, rechte Klappe; Schicht 60, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 784.

Fig. 8-9: *Hippopodium ponderosum* J. SOWERBY, 1819.

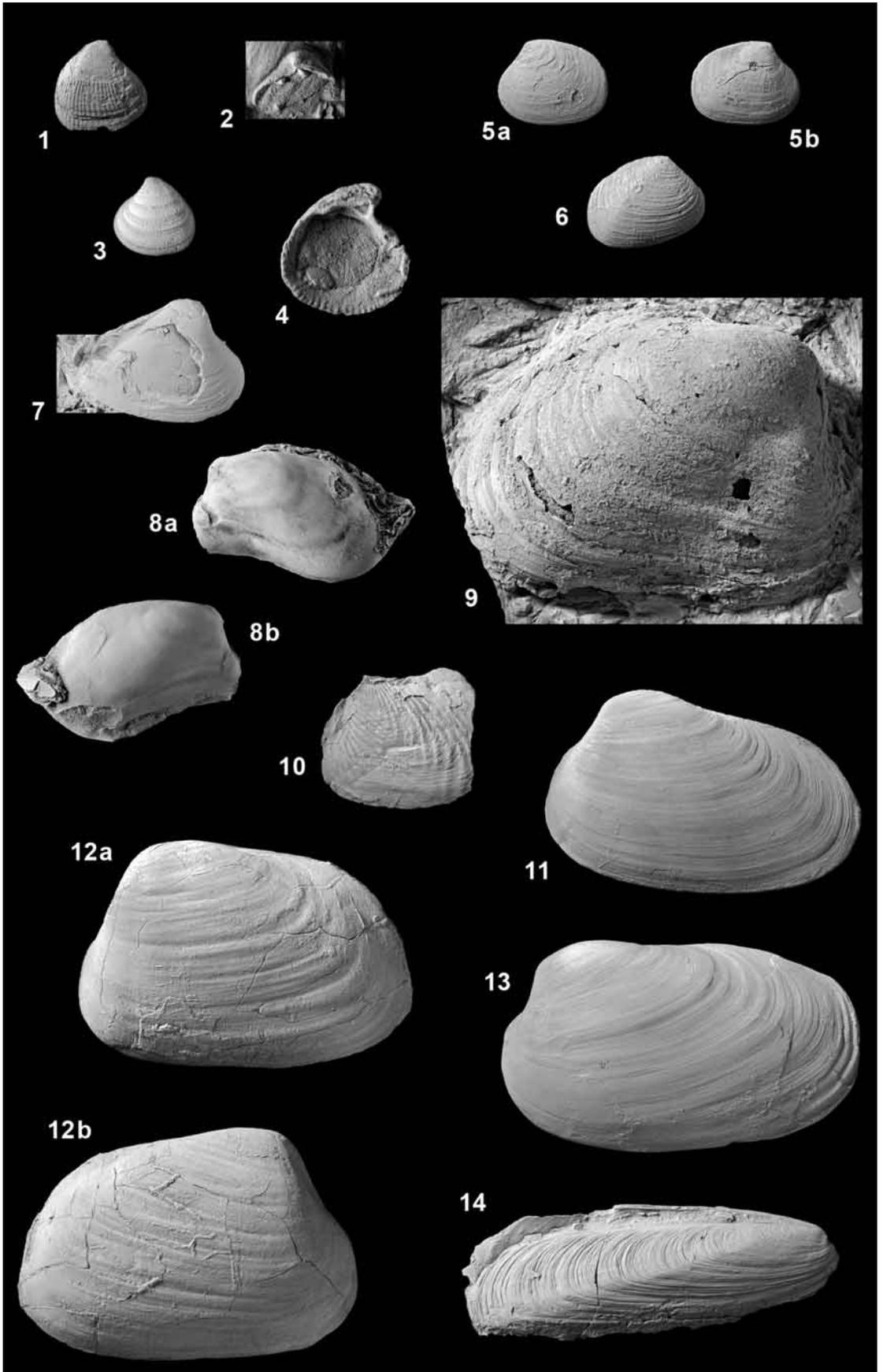
8. Doppelklappiges Exemplar; a: linke Klappe; b: rechte Klappe; Schicht 35, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 716.
9. Rechte Klappe; Schicht 35, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 148.

Fig. 10: *Goniomya (Goniomya) hybrida* MÜNSTER, 1841. Doppelklappiges Exemplar, linke Klappe; Schicht 56, Tongrube Bodenheide. – SBOI 806.

Fig. 11-13: *Gresslya intermedia* (SIMPSON, 1855).

11. Doppelklappiges Exemplar, linke Klappe; Schicht 17, Tongrube Schröttinghausen/Dreeke. – SJSR 793.
12. Doppelklappiges Exemplar; a: linke Klappe; b: rechte Klappe; Lesefund, Osnabrück/Ledde, Fischteiche. – SOLE 2490.
13. Doppelklappiges Exemplar, linke Klappe; Schicht 17, Tongrube Schröttinghausen/Dreeke. – SJSR 837.

Fig. 14: *Myoconcha (Modiolina) decorata* (MÜNSTER, 1837). Doppelklappiges Exemplar, rechte Klappe; Schicht 52, Tongrube Bodenheide. – SBOI 801.



Tafel 6

Alle Exemplare sind in natürlichem Maßstab abgebildet.

Fig. 1: *Goniomya (Goniomya) hybrida* MÜNSTER, 1841. Doppelklappiges Exemplar; Schicht 24, Tongrube Schröttinghausen/Dreeke. – SJSR 387.

Fig. 2-4: *Pholadomya (Pholadomya) ambigua* (J. SOWERBY, 1819)

2. Doppelklappiges Exemplar; rechte Klappe; Werksgelände Staloton, Velp. – SVWS 1405.

3. Doppelklappiges Exemplar; rechte Klappe; Schicht 52, Beukenhorst, Tongrube II. – SBEII 816.

4. Doppelklappiges Exemplar; rechte Klappe; Schicht 27, Tongrube Bodenheide. – SBOI 817.

Fig. 5-6: *Pachymya (Arcomya) arcacea* SEEBACH, 1864.

5. Doppelklappiges Exemplar; rechte Klappe; *gibbosus*-Subzone, Tongrube Jöllenbeck/Westerengerstraße I. – SWESI 839.

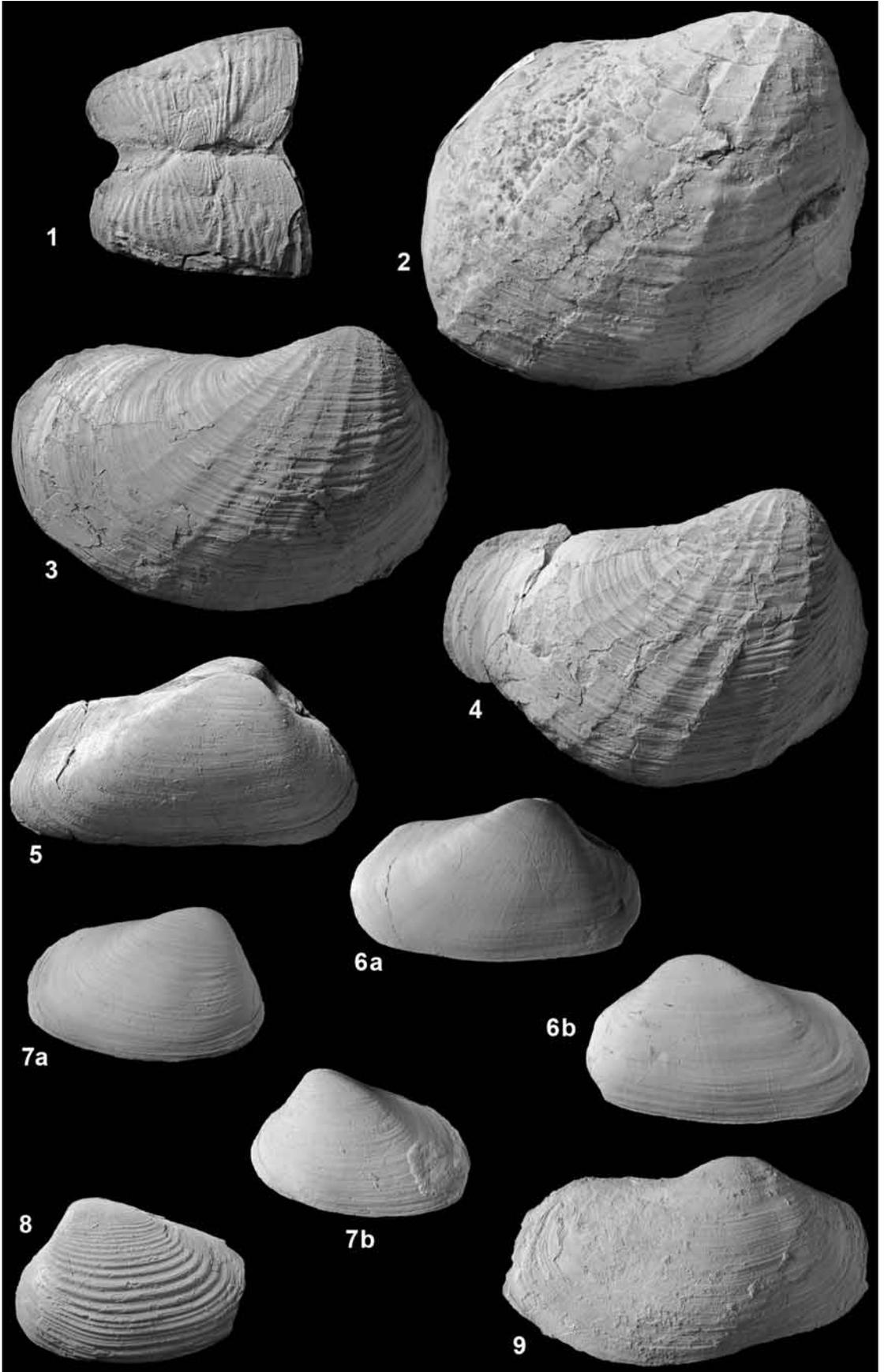
6. Doppelklappiges Exemplar; a: rechte Klappe; b: linke Klappe; Lesefund, Tongrube bei Häger/Meyer zu Bargholz bei Dreeke. – SJND 4733.

Fig. 7-8: *Pleuromya costata* (YOUNG & BIRD, 1828).

7. Doppelklappiges Exemplar; a: rechte Klappe; b: linke Klappe; Schicht 23, Tongrube Schröttinghausen/Dreeke. – SJSR 764.

8. Doppelklappiges Exemplar; linke Klappe; Schicht 27, Tongrube Bodenheide. – SBOI 847.

Fig. 9: *Pleuromya uniformis* (J. SOWERBY, 1813). Rechte Klappe; Lesefund, Tongrube Ledde Danebrock. – MS/LD 582.



Geologie und Paläontologie in Westfalen

- Schöllmann, Lothar: *Pleurocaris juengeri* n. sp., ein neuer Krebs (Malacostraca, Syncarida) aus dem Namur B von Hagen-Vorhalle (Westf., Deutschland).
Albat, Friedrich: Tetrapodenfährten im Unteren Muschelkalk von Borgholzhausen.
Saloustros, Kai, Speetzen, Eckhard: Aufbau und Genese des saalezeitlichen Grundmoräne bei Mittel-Gaupel im westlichen Münsterland (Westfalen, NW-Deutschl.).
Speetzen, Eckhard; Weber, Michael: Ein pleistozäner Kalkstein-Schotter bei Holtwick im westlichen Münsterland (Westfalen, NW-Deutschland).
Lanser, Klaus-Peter; Selmeier, Alfred; Skupin, Klaus: Ein Auenterrassenprofil der Lippe mit Vorkommen von *Castanea sativa* MILL. (Edelkastanie, Eßkastanie) westlich von Lippstadt.
(79 S., 35 Abb., 3 Tab., 7 Taf.)
Dezember 1998, Heft 52 15,34 €
- Schallreuter, Roger: Ostrakoden aus silurischen Geschieben IV.
(69 S., 14 Taf.)
Januar 2000, Heft 53 14,57 €
- Mutterlose, Jörg; Klein, Christian; Kessels, Kai: Die Floren- und Faunenführung des Ober-Valangin (Unter-Kreide) in NW Deutschland.
(95 S., 29 Abb., 23 Taf.)
Januar 2000, Heft 54 17,90 €
- Schallreuter, Roger: Ostrakoden aus silurischen Geschieben V.
Röder, Gerhard; Ziegler, Fred-Karsten: *Kloedenia saalensis* n. sp., eine neue obersilurische Ostrakodenart aus einem Beyrichienkalk-Geschiebe des Münsterländer Hauptkiessandzuges.
Braun, Andreas; Gosny, Olaf: Strukturbitend erhaltene Achsen von *Billignea* aus Kieselschiefern des Unter-Karbons bei Wuppertal (Bergisches Land, Deutschland).
(117 S., 1 Abb., 2 Tab., 23 Taf.)
November 2000, Heft 55 18,41 €
- Wittler, Frank A.; Roth, Rosemarie: *Platypterygius* (Reptilia, Ichthyosauria) aus dem oberen Untercenoman des Teutoburger Waldes (Oberkreide, NW-Deutschland).
Sachs, Sven: Ein Pliosauride (Sauropterygia: Plesiosauria) aus der Oberkreide von Anröchte in Westfalen.
Sachs, Sven: Mosasaurier-Reste aus der Oberkreide von Nordrhein-Westfalen.
Schubert, Siegfried; Metzendorf, Ralf: Ein neues Lias-Profil (Hettangium/Sinemurium) an der neuen Umgehungsstrasse östlich von Heepen bei Bielefeld.
Stuwe, Thomas: Erstfunde von Ophiuren (Schlangensterne) im Obercampanium des östlichen Münsterlandes.
(77 S., 20 Abb., 3 Tab., 8 Taf.)
November 2000, Heft 56 14,06 €
- Kennedy, William James; Kaplan, Ulrich: Ammonitenfaunen des hohen Oberconiac und Santon in Westfalen (136 S., 21 Abb., 40 Taf.)
November 2000, Heft 57 25,31 €
- Mutterlose, Jörg; Mecklenbeck, Martin; Rückheim, Sylvia: Die Floren- und Faunenverteilung im Unter-Hauterive (Unter-Kreide) der Tongruben Heisterholz (NRW).
v. Zezschwitz, Ecke: Waldböden des Lipper Berglandes.
Josten, Karl-Heinz; Laveine, Jane-Pierre; van Amerom, Hendrik W. J.: Eine Calamiten-Modifikation aus dem Oberkarbon.
(85 S., 25 Abb., 8 Tab., 10 Taf.)
Dezember 2001, Heft 58 25,30 €
- Brauckmann, Carsten; Schöllmann, Lothar; Sippel, Wolfgang: Die fossilen Insekten, Spinnentiere und Eurypteriden von Hagen-Vorhalle.
(89 S., 24 Abb., 12 Taf.)
März 2003, Heft 59 20,00 €
- Schubert, Siegfried; Fischer, Rudolf: *Lioceratoides* sp. indet., ein mediterranes Faunenelement aus der *Pleuroceras apyrenum*-Subzone (Ober-Pliensbachium) von Ennigerloh bei Bünde.
Harting, Markus; Leiss, Otto; Boenigk, Wolfgang; Kasper, Haino-Uwe; Grumm, Gerd; Semertzidis, Savvas: Geologie im Bereich des Trassenneubau für die Stadtbahnlinie 4 (Universitätslinie) der Stadt Bielefeld: Beckenanalyse, Fazies und Palaeoenvironment des Keupers im Raum Bielefeld.
May, Andreas: Die Fossilführung des Mitteldevons im Raum Attendorn-Olpe (West-Sauerland; Rechtsrheinisches Schiefergebirge).
(79 S., 19 Abb., 7 Tab., 3 Taf.)
März 2003, Heft 60 15,75 €
- Josten, Karl-Heinz; van Amerom, Hendrik W. J.: Die Flora des Namur B aus Hagen-Vorhalle.
(303 S., 87 Abb., 117 Taf.)
März 2003, Heft 61 55,00 €
- Skupin, Klaus; Stritzke, Rüdiger: Frühdrehtzeitliche Ablagerungen im östlichen und südöstlichen Münsterland.
Wiese, Frank; Kaplan, Ulrich: Der Mittel-/Ober-Turon Grenzbereich im Raum Lengerich.
Kaplan, Ulrich: Neue Beobachtungen zu den Stromberg-Schichten, Unter-campan, Oberkreide, südöstliches Münsterland.
- Schöllmann, Lothar: Archaeostomatopodea (Malacostraca, Hoplocarida) aus dem Namur B (höheres Marsdenium, Karbon) von Hagen-Vorhalle (NRW, Deutschland) und eine Neudefinition einiger Arten der Familie Tyrannophontidae.
(141 S., 46 Abb., 2 Tab., 10 Taf.)
November 2004, Heft 62 19,90 €
- Grzegorzczak, Detlef; Gumprecht, Almut; Hendricks, Alfred & Lanser, Klaus-Peter mit Beiträgen von Schöllmann, Lothar: Anwendung des Denkmalschutzgesetzes von Nordrhein-Westfalen im Bereich der Paläontologie.
Grzegorzczak, Detlef: In die Denkmallisten eingetragene paläontologische Bodendenkmäler in Westfalen-Lippe (Stand 2004).
(77 S., 62 Abb., 1 Tab.)
März 2005, Heft 63 29, 90 €
- Kaplan, Ulrich; Kennedy, William James & Hiß, Martin: Stratigraphie und Ammonitenfaunen des Campan im nordwestlichen und zentralen Münsterland.
(171 S., 12 Abb., 1 Tab., 65 Taf.)
Dezember 2005, Heft 64
- Schubert, Siegfried: Ein Lias-Profil (Hettangium/Sinemurium) vom Bau des Ostwestfalendamm-Tunnels in Bielefeld Stadtmitte nebst einem Profil von der Finkenstraße in Bielefeld.
Mutterlose, Jörg; Mecklenbeck, Martin: Die Florenverteilung im Valangin-/Hauterivegrenzbereich (Unterkreide) der Tongrube Niedermerthen (NRW).
Wippich, Max G. E.: Ammonoideen-Kiefer (Mollusca, Cephalopoda) aus Schwarzschiefern des Cenoman/Turon-Grenzbereichs (Oberkreide) im nördlichen Westfalen.
Fesl, Sabine; Bornemann, André & Mutterlose, Jörg: Die Baumberge-Schichten (Obercampan) im nordwestlichen Münsterland- Biostratigraphie und Ablagerungsraum.
(116 S., 23 Abb., 8 Tab., 17 Taf.)
Dezember 2005, Heft 65 14,50 €
- Sligtenhorst, Maik; Speetzen, Eckhard: Eiszeitliche Großgeschiebe („Findlinge“) zwischen Rhein und Weser und ihre Aussagen zur Bewegung des Inlandseises.
(123 S., 6 Abb., 9 Tab., 3 Beil.)
November 2006, Heft 66 19,90 €
- Kaplan, Ulrich; Kennedy, William James; Scheer, Udo: Ammoniten der Bottrop-Formation, Campanium, westliches Münsterland.
(71 S., 16 Abb., 13 Tab.)
Dezember 2006, Heft 67 14,65 €
- Schubert, Siegfried: Das Ober-Pliensbachium (Domerium) der Herforder Liasmulde - Teil 1 – Die Aufschlüsse.
(90 S., 8 Abb., 15 Tab.)
Oktober 2007, Heft 68 9,80 €
- Korn, Dieter: Goniatiten von der Namur/Westfal-Grenze im Rheinischen Schiefergebirge (Cephalopoda, Ammonoidea; Oberkarbon; Deutschland)
Sorokoletov, Maxim; Mutterlose, Jörg: Kalkige Nannofossilien des Coniac-/Santon-Grenzbereichs Oberkreide) der Mergelgrube Lessmöllmann (Castrop-Rauxel; NRW).
Stritzke, Rüdiger; Niggemann, Stefan; Richter, Detlev K.: Neogene und oberkreidazische Mikrofossilien in pleistozänen Höhlenlehmen der dechenhöhle (NW Sauerland/NRW).
(75 S., 38 Abb., 3 Tab.)
November 2007, Heft 69 9,50 €
- Korn, Dieter; Penkert, Peter: Neue Ammonoideen-Funde aus den Namur-Grauwacken der Umgebung von Arnsberg (Westfalen).
Kaplan, Ulrich: Das Album (Unterkreide) im Teutoburger Wald und Eggegebirge.
Müller, Arnold: Ein artikulierter Fund von *Ptychodus* aus dem Obercenoman von Westfalen.
(63 S., 26 Abb., 3 Tab.)
März 2008, Heft 70 9,90 €
- Heidelberger, Doris: Revision devonischer Gastropoden aus dem Frettertal (Givetium, Sauerland).
Jäger, Manfred; Schubert, Siegfried: Das Ober-Pliensbachium (Domerium) der Herforder Liasmulde – Teil 2 – Serpuiden (Kalkröhrenwürmer).
Linnert, Christian; Mutterlose, Jörg: Kalkige Nannofossilien des Unter-campan (Ober4kreide) von Buldern (Stadt Dülmen, NRW)
(101 S., 8 Abb., 3 Tab., 12 Taf.)
Mai 2008, Heft 71 10,80 €
- Deppe, Albrecht; Stritzke, Rüdiger: Bodenkundliche und palynologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet Begatal, Kreis Lippe, NRW.
Dobling, Manfred; Stritzke, Rüdiger: Geowissenschaftliche Untersuchungen im Subrosionsgebiet des „Heiligen Feldes“ (nördliches Münsterland, Nordwestdeutschland).
Ribbert, Karl-Heinz; Skupin, Klaus: Marine und terrestrische Sedimente der Kreidezeit im Paläokarst des Briloner Massenkalks
(92 S., 51 Abb., 9 Tab.)
März 2009, Heft 72 17,90 €

Kaplan, Ulrich: Naturbausteine historischer Bauwerke des Münsterlandes und seiner angrenzenden Gebiete.

(178 S., 90 Abb., 39 Tab.)

**Dezember 2009, Heft 73, kartoniert
Hardcover**

**24,80 €
29,80 €**

Schubert, Siegfried: Geologische Erkenntnisse aus den Tongruben bei Sommersell, Stadt Nieheim.

Linnert, Christian; Mutterlose, Jörg: Kalkige Nannofossilien des Santon-Campan-Grenzbereichs (Oberkreide) von Westerwiehe (Stadt Rietberg; NRW).

Skupin, Klaus; Speetzen, Eckhard; Zandstra, Jacob Gosse: Früh-drenthezeitliche Moränen der Saale-Kaltzeit im Bereich der Abgrabung Tecklenborg südwestlich von Coesfeld-Flamschen (westliches Münsterland).

(87 S., 19 Abb., 42 Tab., 11 Taf.)

Februar 2010, Heft 74

19,80 €

Schöllmann, Lothar; Schlösser, Manfred: Eine fossilführende Karstspalte im Steinbruch Hillenberg bei Warstein.

Reimann, Christina: Die Großsäugerfauna der Karstspalte Hillenberg 1 in Warstein.

Berger, Martin; Vierhaus, Henning: Die frühholozänen Kleinsäugetiere der Warsteiner Karstspalte.

(104 S., 65 Abb., 75 Tab.)

März 2010, Heft 75

12,90 €

Lanser, Klaus-Peter: Erste Nachweise von Südelefanten aus Westfalen.

Lanser, Klaus-Peter: First evidence of southern elephants from Westphalia.

Serdjuk, Nataly V.: Some of the small mammals from Haarstrang site (Germany).

(81 S., 8 Abb., 10 Fig., 7 Tab., 7 Taf.)

März 2010, Heft 76

10,90 €

Speetzen, Eckhard: Osningsandstein und Gault-Sandstein (Unterkreide) aus dem Teutoburger Wald und dem Eggegebirge und ihre Verwendung als Naturbausteine.

(59 S., 36 Abb., 11 Tab., 1 Kt.)

**November 2010, Heft 77, kartoniert
Hardcover**

**17,80 €
19,90 €**

Richardt, Nadine: Das Cenoman im Teutoburger Wald bei Halle/Westfalen (NW-Deutschland): Eine integrierte stratigraphisch-sedimentologische, mikrofazielle und geophysikalische Analyse.

Richter, Detlev K.; Schulte, Ulrike; Mangini, Augusto; Erlemeyer, Andreas & Erlemeyer, Matthias: Mittel- und oberpleistozäne Calcipartikel kryogener Entstehung aus der Apostelhöhle südöstlich Brilon (Sauerland, NRW).

Dreyer, Rasmus; Niggemann, Stefan; Richter, Detlev K. & Stritzke, Rüdiger: Eine Mikroflora-Mischvergesellschaftung in mittelpleistozänen Schichten (MIS 6) der Dechenhöhle (NW Sauerland/NRW).

(81 S., 34 Abb., 3 Taf.)

Dezember 2010, Heft 78

16,90 €

Schwermann, Leonie; Sander, Martin, P.: Osteologie und Phylogenie von Westphaliasaurus simonsensii: Ein neuer Plesiosauride (Sauropterygia) aus dem Unteren Jura (Pliensbachium) von Sommersell (Kreis Höxter), Nordrhein-Westfalen, Deutschland.

März 2011, Heft 79

16,80 €

Richten Sie Ihre Bestellung bitte an:

LWL-Museum für Naturkunde
Sentruper Str. 285, 48161 Münster
Tel.: (02 51) 5 91 - 60 97
Fax: (02 51) 5 91 - 60 98
e-mail:angelika.schacht@lwl.org;
Zuzüglich Porto- und Verpackungskosten!

ISBN 978-3-940726-16-2

