

Geol. Paläont. Westf.	54	95 S.	29 Abb. 23 Taf.	Münster Januar 2000
--------------------------	----	-------	--------------------	------------------------

Die Floren- und Faunenführung des Ober-Valangin (Unter-Kreide) in NW Deutschland

Jörg Mutterlose, Christian Klein und Kai Kessels*

Zusammenfassung

Aus vier Tagesaufschlüssen des nördlichen Wiehengebirgsvorlandes (Twiehausen, Hollwede, Varlheide und Diepenau) werden die Floren- und Faunenassoziationen mariner Sedimente des Ober-Valangin (tiefe Unterkreide) beschrieben. Neben sedimentpetrographischen, lithostratigraphischen und biostratigraphischen Aspekten wird die Verteilung des kalkigen Nannoplanktons und der benthonischen Foraminiferen diskutiert. Beide Organismengruppen wurden im Rahmen dieser Arbeit erstmalig qualitativ und quantitativ erfaßt.

Die vier bearbeiteten Profile werden durch mäßig arten- und individuenreiche Vergesellschaftungen des kalkigen Nannoplanktons und der Foraminiferen gekennzeichnet. Diese Daten entsprechen den Befunden älterer Bearbeitungen (BARTENSTEIN & BETTENSTAEDT 1951; MUTTERLOSE 1991) und sind somit verallgemeinbar für das Ober-Valangin NW-Deutschlands. Die vertikalen Fluktuationen des kalkigen Nannoplanktons und der Foraminiferen werden erfaßt, palökologisch gedeutet und in ihrem paläobiogeographischen und -ökologischen Kontext bewertet.

Für das kalkige Nannoplankton konnten insgesamt 44 Arten nachgewiesen werden. Das schrittweise Einsetzen neuer Taxa deutet auf ein primär ökologisches Signal hin, obwohl für einige Abschnitte eine diagenetische Überprägung wahrscheinlich ist.

Die benthonischen Foraminiferen sind mit 100 Arten vertreten. Es handelt sich um artenarme Sandschaler-Assoziationen, die durch die Gattungen *Ammobaculites*, *Ammovertella*, *Haplophragmium*, *Haplophragmoides*, *Proteonina*, *Psammosphaera* und *Reophax* dominiert werden. Weiterhin kann die Kalkschalerart *Epistomina caracolla*, die schubweise auftaucht, einen signifikanten Anteil erreichen. Diese genannten Taxa sind mit weiteren Sand- und Kalkschalerarten, allerdings in geringen Individuenzahlen, vergesellschaftet. Für das tiefe Ober-Valangin konnte durch den Nachweis von *Cerobertinella subhercynica* ein tethyalen Einfluß belegt werden.

Abstract

The flora and fauna from marine sediments of late Valanginian age (early Cretaceous) are described from four outcrops from NW Germany. The distribution patterns of calcareous nannofossils and benthic foraminifera is discussed for the first time with respect to their abundance and diversity. Sediment petrography, lithostratigraphy and biostratigraphy are discussed in some detail.

Calcareous nannofossils and benthic foraminifera from the four sections are characterised in terms of moderate diversity and abundance. These data correspond to earlier observations (BARTENSTEIN & BETTENSTAEDT 1951; MUTTERLOSE 1991) and are typical for the Valanginian of NW Germany. Vertical fluctuations in calcareous nannofossil and foraminifera contents are described and discussed with respect to their paleoecology and palaeobiogeography. The calcareous nannofossils consist of 44 species. The stepwise occurrence of new nannofossil taxa indicates an ecological signal, though diagenetic overprint seems likely for some parts of the Valanginian.

Benthic foraminifera are represented by 100 species. These are dominated by associations of agglutinated taxa with common *Ammobaculites*, *Ammovertella*, *Haplophragmium*, *Haplophragmoides*, *Protonina*, *Psammospaera* and *Reophax*. The calcareous species *Epistomina caracolla*, which is extremely common in certain intervals, may reach significant abundances. Further agglutinated and calcareous taxa occur rarely. The lowermost upper Valanginian is marked by an influx of the Tethyan species *Cerobertinella subhercynica*.

Schlüsselworte: Unter-Kreide – Valangin – kalkiges Nannoplankton – Foraminiferen – Cephalopoden - Palökologie

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	5
Abstract	5
Schlüsselworte	6
1 Einleitung und Problemstellung	7
1.1 Historisches	7
1.2 Zielsetzung	7
1.3 Methodik	7
1.4 Dank	9
2 Geologischer Rahmen	10
2.1 Regionaler Überblick	10
2.2 Paläogeographie	11
3 Profil Twiehausen	12
3.1 Allgemeines	12
3.2 Bio- und Lithostratigraphie	14
3.3 Kalkiges Nannoplankton	14
3.4 Foraminiferen	15
3.5 Ostrakoden, Crinoiden und Mesofauna	17
3.6 Makrofauna	17
3.7 Palökologie	19
4 Profil Hollwede	21
4.1 Allgemeines	21
4.2 Bio- und Lithostratigraphie	23
4.3 Kalkiges Nannoplankton	23
4.4 Foraminiferen	24
4.5 Ostrakoden, Crinoiden und Mesofauna	26
4.6 Makrofauna	27
4.7 Palökologie	27
5 Profil Varlheide	27
5.1 Allgemeines	27
5.2 Bio- und Lithostratigraphie	28
5.3 Kalkiges Nannoplankton	30
5.4 Foraminiferen	30
5.5 Ostrakoden, Crinoiden und Mesofauna	31
5.6 Makrofauna	34
5.7 Palökologie	34
6 Profil Diepenau	35
6.1 Allgemeines	35
6.2 Bio- und Lithostratigraphie	36
6.3 Kalkiges Nannoplankton	37
6.4 Foraminiferen	37
6.5 Ostrakoden, Crinoiden und Mesofauna	38

* Anschrift der Verfasser:

Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum, BRD. E-mail: joerg.mutterlose@ruhr-uni-bochum.de

6.6	Makrofauna	41
6.7	Palökologie	41
7	Diskussion	41
8	Taxonomischer Index	43
9	Literatur	47

1 Einleitung und Problemstellung

1.1 Historisches

Frühe Arbeiten, die sich mit der Unterkreide Norddeutschlands beschäftigen (u. a. MÜLLER 1896; HARBORT 1905; v. KOENEN 1902, 1904, 1908; STOLLEY 1908a, 1908b, 1925) konzentrierten sich auf den Raum Hannover - Hildesheim - Braunschweig. Für dieses Gebiet wurden auch die ersten biostratigraphischen Zonengliederungen der Unterkreide entwickelt. Erst nach dem zweiten Weltkrieg, etwa ab 1950, erfuhren auch die mächtigen Berrias-, Valangin- und Hauteriveabfolgen des nördlichen Wiehengebirgsvorlandes eine geologisch-paläontologische Bearbeitung. Diese wurde wohl durch die nach dem Krieg verstärkt einsetzende Erdölprospektion auf oberjurassische, berrias- und valanginzeitliche Speichergesteine hervorgerufen. Im nördlichen Wiehengebirgsvorland sind vor allem die Schichten des Valangin in einer mächtigen, fossilreichen Beckenfazies entwickelt, die eine detaillierte Zonierung dieses Abschnittes erlauben.

Erstmals nannten RIEDEL (1950), SEITZ (1950) und STOLLEY (1950) Ammonitenfaunen des Valangin aus Tongruben des nördlichen Wiehengebirgsvorlandes. BARTENSTEIN & BRAND (1951) beschäftigten sich mit Benthosforaminiferen. In jüngerer Zeit wurden modernere Bearbeitungen verschiedener Organismengruppen von THIERMANN (1963 - *Endemoceras*), KEMPER (1978 - *Dichotomites*), JELETZKY & KEMPER (1988 - *Prodichotomites*), KEMPER et al. (1981 - tethyale Ammoniten) und MUTTERLOSE (1991 - kalkiges Nannoplankton) vorgelegt. KEMPER et al. (1978) beschrieben die Gruben Twiehausen und Varlheide. Eine detaillierte Beschreibung der Tagesaufschlüsse, ihrer Lithologie und Fauna erfolgte bei MUTTERLOSE (1992a); dort wurden auch erstmalig lithologische Säulenprofile abgebildet und die Makrofauna auf mehreren Tafeln dargestellt.

1.2 Zielsetzung

Das Ziel der vorliegenden Studie ist es, das kalkige Nannoplankton und die benthonischen Foraminiferen des Ober-Valangins aus vier biostratigraphisch gut datierten Tagesaufschlüssen (Twiehausen, Hollwede, Varlheide, Diepenau) des nördlichen Wiehengebirgsvorlandes zu erfassen und zu dokumentieren (Abb. 1). Es sollen die Diversitäts- und Häufigkeitsverteilungen der beiden Organismengruppen dargestellt und mögliche Bezüge zur Makrofossilverteilung aufgezeigt werden. Für das Ober-Valangin wird eine detaillierte qualitative und quantitative Bearbeitung sowie eine palökologische Analyse des kalkigen Nannoplanktons und der benthonischen Foraminiferen vorgenommen, um den Einfluß autökologischer Faktoren auf die Zusammensetzung der Assoziationen zu ermitteln.

Weiterhin sollten die Diversitäts- und Häufigkeitsverteilungen des Planktons und Benthos für eine Rekonstruktion der Meeresspiegelschwankungen und paläoozeanographischen Verhältnisse im Ober-Valangin genutzt werden. Der Valanginabfolge NW-Deutschlands kommt, aufgrund ihrer mächtigen und lückenlosen Entwicklung, sowie wegen ihres Fossilreichtums und ihrer hochauflösenden biostratigraphischen Zonierung, die Schlüsselrolle zum Verständnis dieser Schichtenfolge im Borealgebiet zu.

1.3 Methodik

Die Geländearbeiten, Profilaufnahmen und Probennahmen erfolgten mit Unterbrechungen in den Jahren 1984 – 1990 und 1997 - 1999. Eine erste Darstellung der lithologischen Säulenprofile MUTTERLOSE (1992a) wird hier durch neuere Aufnahmen und Geländebefunde ergänzt. Die Farbansprache, die in hohem Maße von der Durchfeuchtung des Gesteins, den Lichtverhältnissen etc. beeinflusst wird, erfolgte im Gelände. Die Karbonatbestimmungen der einzelnen Proben wurden mit Hilfe eines Atomabsorptionsspektrometers (AAS) an der Ruhr-Universität Bochum, die Kohlenstoffmessungen an einem Coulomaten ermittelt.

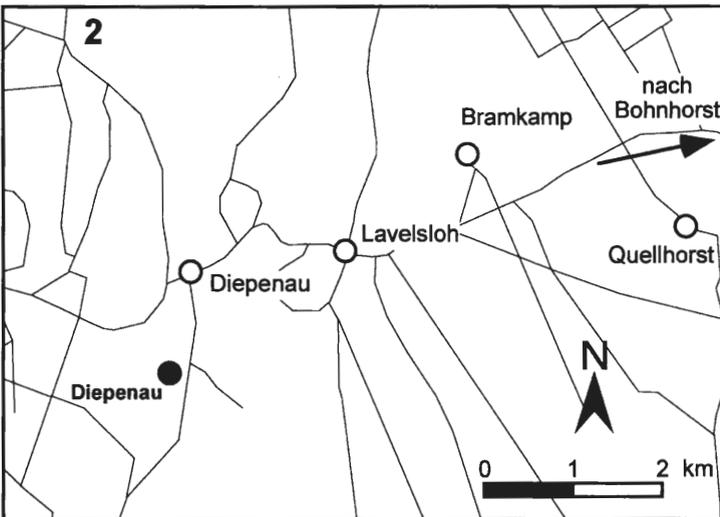
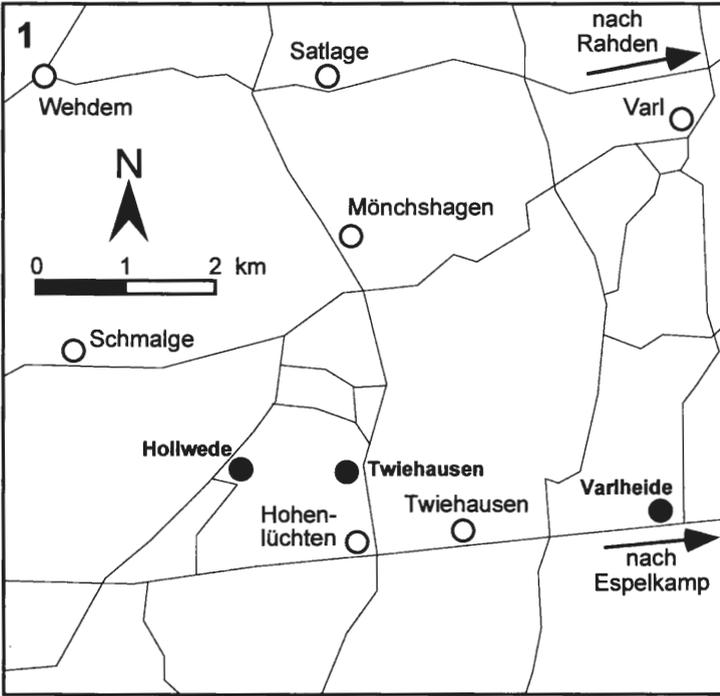
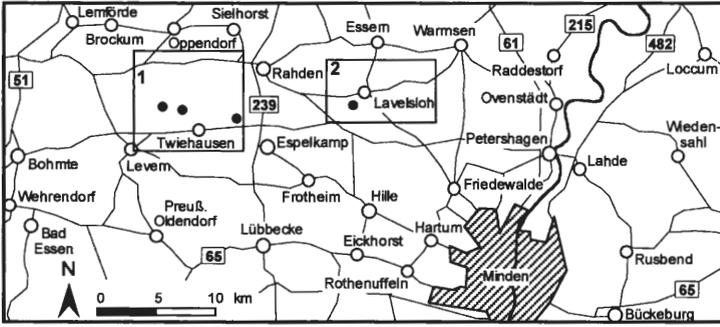


Abb. 1: Übersichtskarte des Arbeitsgebietes und Detailkarten (1, 2) mit Lage der beschriebenen Aufschlüsse Twiehausen, Hollwede, Varlheide und Diepenau.

Für die lichtmikroskopische Bearbeitung des kalkigen Nannoplanktons wurde ein kleiner Teil des Probenmaterials mit Wasser versetzt und zur besseren Dispergierung 1-2 Minuten in ein Ultraschallbad gegeben. Anschließend wurde ein Tropfen der wässrigen Suspension abpipettiert, auf einen Objektträger aufgebracht und zu einem einfachen Schmierpräparat weiterverarbeitet. Die Auswertung der Schmierpräparate erfolgte unter einem Olympus BH-2 Fotomikroskop.

Pro Präparat wurden 300 auf Artniveau bestimmbare Coccolithen oder die Individuen aus 200 Gesichtsfeldern bei einer Vergrößerung von 1500x gezählt. Ergänzend wurde das Präparat über die Länge seiner Längs- und Querachse auf zusätzliche Arten durchgesehen. Diese wurden in den Zähllisten mit einem grauen Kästchen belegt. Insgesamt wurden 76 Proben aus vier Profilen für diese Arbeit ausgewertet.

Als Maß für die Erhaltung wurden drei Kategorien aufgestellt: schlecht (S), mäßig (M) und gut (G). Die Individuen der gut erhaltenen Proben zeigen überwiegend vollständige Zentralfelder und komplette Zyklen. Die mäßig erhaltenen Proben zeichnen sich durch Formen mit Anlösungserscheinungen aus. Bei Individuen in Proben mit schlechtem Erhaltungszustand sind die Zentralfelder größtenteils bis zur Unkenntlichkeit weggelöst oder herausgebrochen; auch die äußeren Zyklen weisen Lösungsspuren auf. Unter unbestimmbaren Formen wurden die Individuen zusammengefaßt, die aufgrund ihrer schlechten Erhaltung nicht auf Familienniveau bestimmt werden konnten.

Die Bestimmung des kalkigen Nannoplanktons erfolgte im wesentlichen nach PERCH-NIELSEN (1985), MUTTERLOSE (1991) und BOWN (1998). Weitere zur Bearbeitung herangezogene Arbeiten sind der Taxonomieliste im Anhang bzw. der Literaturliste zu entnehmen.

Für die Auflichtuntersuchungen der Foraminiferen, Ostrakoden und Mesofaunen wurden unterschiedlich große Mengen getrockneten Rohmaterials aufbereitet. Sämtliche Proben wurden mit Tensid (REWOQUAT® W 3690 PG) geschlämmt. Zunächst wurde das Material fein zerkleinert und anschließend mit dem Tensid übergossen. Nach mehrmaligem Durchrühren der Probe im Verlauf einer Woche wurde das Material durch 200 µm- und 63 µm-Siebe geschlämmt. Das ungelöste Material wurde anschließend gewogen und vom Einwaagegewicht abgezogen. Der so gewonnene Rückstand wurde nach dem Trocknen und Wiegen in drei Korngrößen fraktioniert: > 315 µm, 200-315 µm und < 200 µm.

Für die qualitative und quantitative Bearbeitung wurden nur die Fraktionen > 315 µm und 200-315 µm herangezogen. Teilweise wurden die individuenreichen Proben mit einem Probenteiler, nach Bedarf, in Teilmengen (Splits) zwischen 1/2 und 1/32 aufgesplittet. Diese Teilmengen wurden komplett ausgelesen; aus den verbleibenden Teilmengen wurden zusätzliche Arten ausgelesen und bestimmt. Aus der Fraktion < 200 µm wurden lediglich weitere, noch nicht in den anderen Fraktionen vorhandene Arten berücksichtigt. Die im Text und in den Abbildungen angegebenen Zahlen konnten aus den Splits errechnet werden.

Die in den Verbreitungstabellen der Foraminiferen angegebenen Buchstaben bezeichnen die Häufigkeit der Foraminiferen in den jeweiligen Proben. Dabei wurde folgende Einteilung benutzt: Sehr häufig (SH: > 20 %); Häufig (H: 19,9 – 5 %); Selten (S: 4,9 – 1 %); Vorhanden (V: < 0,9 %).

In der taxonomischen Zuordnung der Foraminiferen wird MEYN & VESPERMANN (1994) gefolgt, deren taxonomische Revision sich in der vorliegenden Arbeit bewährt hat. Weiterhin wurde für die Bearbeitung der Foraminiferen das Standardwerk des Valangin von BARTENSTEIN & BRAND (1951) herangezogen. Eine Liste der Gesamtfauuna kann dem taxonomischen Anhang (Kapitel 8) entnommen werden. Hier wird durch ein Kürzel angegeben in welchen Profilen die jeweiligen Arten gefunden wurden. Im Text und in den Abbildungen werden nur die häufigen bzw. ökologisch wichtigen Arten diskutiert. Die Ostrakoden und Mesofaunen wurden nur quantitativ ausgewertet. Die rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen erfolgten an einem LEO 1530.

Die Schlämnrückstände, die Schmierpräparate und die Auslesezellen werden in der Sammlung des Geologischen Instituts der Ruhr-Universität aufbewahrt. Die Erstautoren aller aufgeführten Fossiltaxa werden nicht im laufenden Text aufgeführt; sie sind aus dem taxonomischen Index (Kapitel 8) ersichtlich.

1.4 Dank

Unser Dank gilt Herrn Dr. J. Vespermann (Braunschweig) für die Hilfe bei der Bestimmung der Foraminiferen. A. Bornemann und B. Niermeyer (beide Bochum) fertigten dankenswerterweise einen Teil der Zeichnungen an. A. Bornemann führte außerdem die Kohlenstoffmessungen durch. Herrn Dipl.-Geol. M. Wippich (Bochum) sei für eine kritische Durchsicht des Manuskriptes, den Herren Dr. K. Skupin (GLA Krefeld) und M. Weber (Everswinkel) für wichtige Hinweise gedankt. Dr. A. Ruffell verbesserte das Englisch des Abstract. Ermöglicht wurde diese Arbeit durch finanzielle Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Mu 667/14-1) und des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe.

2 Geologischer Rahmen

2.1 Regionaler Überblick

Unterkretazische Sedimente sind nördlich des Wiehen- und Wesergebirges im Raum Espelkamp - Minden - Bückeberg erschlossen (MUTTERLOSE 1992a). Südlich des Wiehengebirges im Osnabrücker Bergland steht keine Kreide an. Diese Region bildete nach der oberkretazischen Inversion im Coniac - Campan ein Hebungs- und Abtragungsgebiet, die Ostwestfälisch-Lippische Schwelle. Auch die nördlich des Wiehengebirges anstehende Unterkreide wurde von der Inversion betroffen, hier sind wegen der geringeren Heraushebung jedoch noch Sedimente des Berrias bis tiefen Ober-Hauterive erhalten geblieben (Abb. 2). Sedimente, die jünger sind als die *Simbirskites staffi* Zone des mittleren Ober-Hauterive, sind in diesem Raum nicht erhalten. Der Ausstrich der Unterkreide wird von einer Reihe von schmalen, E - W bis ESE - WNW streichende Sattel- und Muldenstrukturen gebildet, die teils auf Salzbewegung, teils auf gebirgsbildende Bewegungen im Untergrund zurückzuführen sind (BALDSCHUHN & KOCKEL 1996). Salzabwanderung aus den Muldenbereichen und Einwanderung entlang von Störungsbereichen kommt dabei eine strukturverstärkende Rolle zu. An diese Strukturen sind lokale Mächtigkeitsschwankungen geknüpft. Im einzelnen sind dies von Süd nach Nord: Ellerburg Sattel, Mulde von Hasslage, Rahden Sattel u. a.

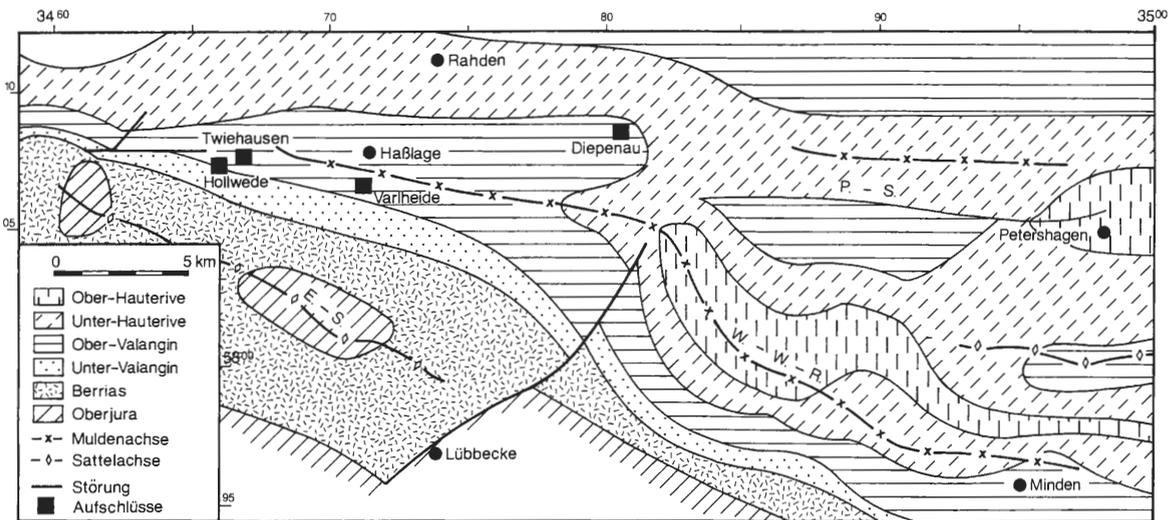


Abb. 2: Geologische Übersichtskarte des Arbeitsgebietes mit Lage der beschriebenen Aufschlüsse Twiehausen, Hollwede, Varlheide und Diepenau. Verändert nach WORTMANN (1964). E.-S. = Ellerburg Sattel, P.-S. = Petershagen Störung, W.-W.-R. = Weser-Wiehen-Gebirgsrandmulde.

Regionalgeologisch liegen die hier bearbeiteten Unterkreide-Aufschlüsse im mittleren Teil des nw-deutschen Beckens. Bei diesem handelt es sich um eine tektonisch-strukturelle Baueinheit, die sich im Oberjura und in der Unterkreide (= jungkimmerisch) entwickelte und im Rahmen der spätkretazischen Inversion (Coniac – Campan; = subherzyn) eine Überprägung erfuhr. Der Untergrund des nördlichen Wiehengebirgsvorlandes wird neben den oben genannten Strukturen durch Unterkreideschollen geprägt. Diese werden durch ebenfalls ESE – WNW streichende Störungssysteme begrenzt: Petershagen Störung, Rehburg Störung u. a. Östlich der Weser wird dieses System durch das Steinhuder Meer Lineament und im Westen durch das Ems Lineament begrenzt (BALDSCHUHN & KOCKEL 1996). Die Unterkreideschollen werden durch Abschiebungen begrenzt.

Die Aufschlüsse Twiehausen, Hollwede und Varlheide befinden sich auf der SW-Flanke, die Lokalität Diepenau auf der NE-Flanke der Mulde von Hasslage (Abb. 2). Im Muldenzentrum dieser Struktur, die weiter östlich auch als Weser-Wiehengebirgsrandmulde bezeichnet wird, stehen Gesteine des Unter-Hauterive an. In Twiehausen, Hollwede und Varlheide fallen die Schichten bei einem Streichen von 80 Grad mit etwa 10 Grad flach nach Norden, in Diepenau flach nach Nordosten ein.

2.2 Paläogeographie

Im etwa West - Ost ausgerichteten nw-deutschen Becken, das eine Länge von ca. 280 km und eine durchschnittliche Breite von 80 km besaß, kamen in der Unterkreide, infolge starker Subsidenz, Sedimente bis über 2000 m Mächtigkeit zur Ablagerung. Es handelte sich um ein Nebenmeer, das aufgrund unterschiedlicher Sedimentmächtigkeiten und lithologischer Wechsel in einen Westteil (Raum Rheine-Bentheim-Meppen-Groningen), einen Zentralteil (Raum Osnabrück-Bielefeld-Minden-Vechta) und einen Ostteil (Raum Hannover-Braunschweig) gegliedert werden kann (SCHOTT et al. 1967/69; Abb. 3). Die Grenzen der einzelnen Teilbecken verlaufen etwa entlang der Flüsse Ems und Leine. Eine eingehendere Darstellung der Entwicklung des nw-deutschen Beckens geben SCHOTT et al. (1967/69), MICHAEL (1974, 1979), KEMPER (1979) und MUTTERLOSE (1992a, 1992b).

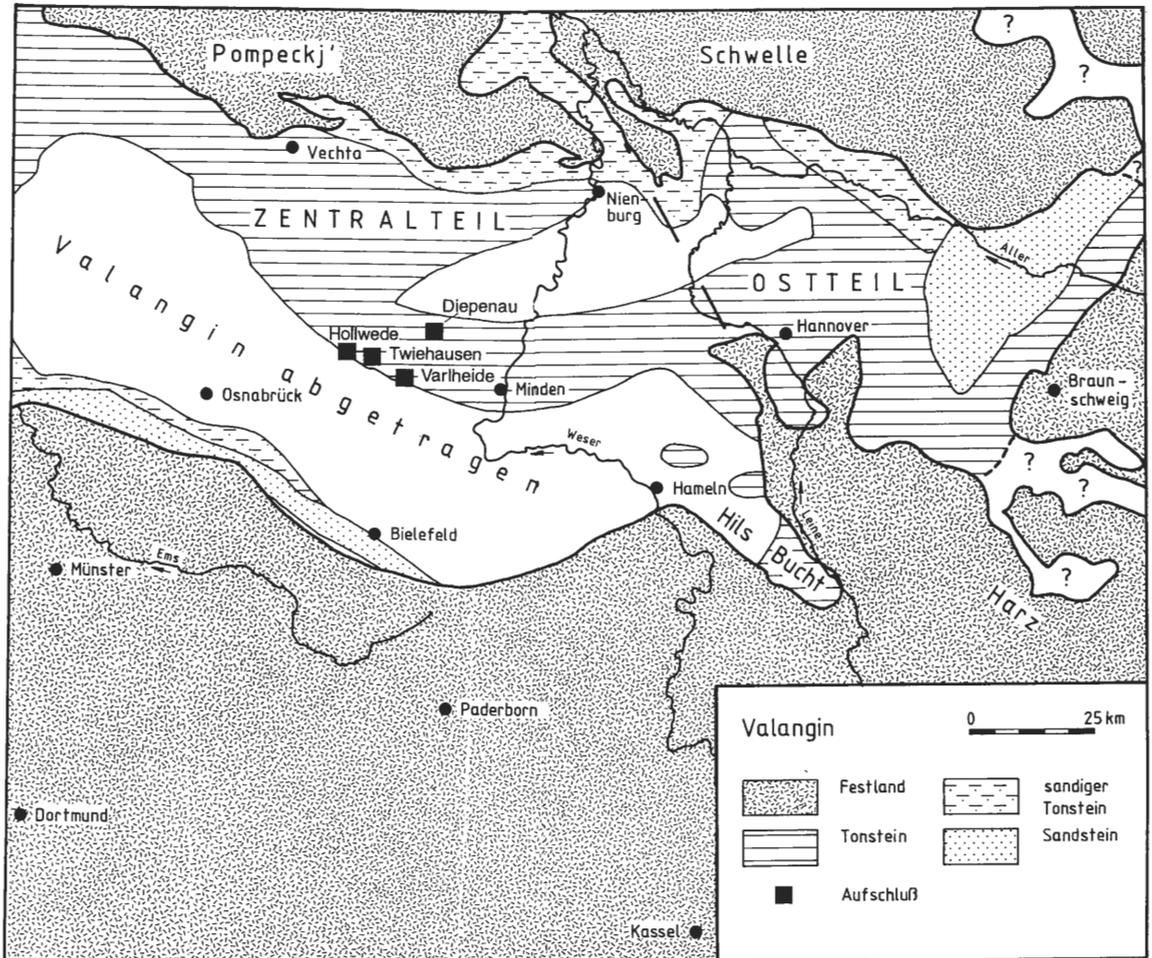


Abb. 3: Paläogeographische Karte des zentralen Teils des nw-deutschen Beckens im Valangin (geändert nach Schott et al. 1967, 1969). Die gestrichelte Gerade W Hannover stellt die Grenze zwischen Zentral- und Ostteil dar.

Die marinen Sedimente des nw-deutschen Valangin, die heute in einem ca. 50 km breiten Gürtel von Bentheim im Westen bis in den Raum Hannover oberflächennah anstehen, sind durch eine deutliche Faziesdifferenzierung gekennzeichnet. Dunkle, karbonatarme Tonsteine mit zahlreichen Toneisensteinlagen vertreten die Beckenfazies. Diese Bereiche waren während der Unterkreide durch starke Subsidenz, hohe Sedimentationsraten und Sauerstoffarmut im Bodenwasserbereich gekennzeichnet. Sedimente des Valangin lassen sich in dieser Ausbildung vor allem im Raum Espelkamp - Minden - Bückeburg finden.

In den Randbereichen des Beckens gehen diese tonigen Sedimente in eine stärker klastisch-sandige Fazies über. So sind im Westen im Raum Bentheim mehrere Sandschüttungen entwickelt (Bentheim-Sand-

stein, Dichotomiten-Sandstein, Grenzsandstein, *noricum*-Sandstein, Gildehaus-Sandstein, Rothenberg-Sandstein), die wichtige Speichergesteine bilden. Im Norden schließen sich am Südrand der Pompeck'schen Schwelle vom Berrias bis in das Barrême stark sandig beeinflusste Sedimente an. Diese kommen in einem schmalen, ca. 5 km breiten Streifen von Cloppenburg bis Nienburg vor. Die südliche Randfazies wird markiert durch den schmalen Streifen des Osning-Sandsteins, der im Teutoburger Wald und im Egge-Gebirge ansteht.

Die Tongruben Twiehausen, Hollwede, Varlheide und Diepenau liegen im Zentralteil des Beckens (Abb. 3), die Entfernungen zur südlich gelegenen Rheinischen Masse bzw. der nördlich gelegenen Pompeck'schen Schwelle betrug jeweils etwa 50 km. Die Sedimentationsraten waren hoch; das Valangin erreicht eine Gesamtmächtigkeit von über 300 m in diesem Raum. Abb. 4 gibt eine Übersicht über die stratigraphische Reichweite der einzelnen Profile.

STUFE	Ammoniten Zonen NW-Deutschland	Belemniten Zonen NW-Europa	Biostrat. Einheiten	Foraminiferen und Ostrakoden NW-Deutschland	Zone	Nannoplankton NW-Deutschland	Zone	Sequenzen	Lithologie	Profil-reichweite							
VALANGIN	OBER	<i>Eleniceras paucinodum</i>	Astieria - Sch.	JFO <i>H. kummi</i>	OV 4	JFO <i>C. rothii</i>	C <i>rothii</i>	MFS	G	Diepenau Varlheide Hollwede Twiehausen							
			Dicostella tuberculata								Arnoldia - Sch.						
			Prodichotomoides ivanovi								Dichotomites - Schichten						
			Dichotomites bidichotomoides														
		Dichotomites triptychoides	JFO <i>Lenticulina eichenbergi</i>	OV 3	T <i>striatum</i>	MFS	D										
		Dichotomites crassus	JFO <i>P. franki</i>	OV 2													
		Prodichotomites polytomus	Acroteuthis acrei	Dichotomites - Schichten	JFO <i>Protocythere praetriplicata</i>	OV 1	JFO <i>T. striatum</i>	MFS	B								
		Prodichotomites hollwedensis				UV 2	kein Nannoplankton	MFS									
	Polyptychites sphaeroidalis	Acroteuthis kemperi	Polyptychites - Schichten	JFO <i>A. cellensis</i>	UV 2			MFS	B								
	Polyptychites clarkei																
	Polyptychites multicosatus																
	Polyptychites pavlovi																
	Platylenticeras involutum										Platylenticeras - Schichten	JFO <i>P. pseudopropia pseudopropia</i>	UV 1			MFS	SB
	Platylenticeras heteropleurum																
	Platylenticeras robustum																

Abb. 4: Übersicht über die stratigraphische Reichweite der bearbeiteten Profile. FO = Erstauftreten. Foraminiferen und Ostrakoden: A. = *Ammovertella*, M. = *Marsonella*, P. = *Protocythere*. Nannoplankton: C. = *Conusphaera*, T. = *Tegumentum*. UV = Unter Valangin, OV = Ober Valangin. MFS = maximum flooding surface, SB = sequence boundary. B. = Bentheim-Sandstein, D. = Dichotomiten-Sandstein, G. = Grenzsandstein.

3 Profil Twiehausen

3.1 Allgemeines

Die Tongrube Twiehausen der Ziegelei Flörke liegt etwa 2 km nordwestlich von Twiehausen im Lever Wald, ungefähr 500 m westlich der Straße Twiehausen - Hollwede (TK 25 Rahden Nr. 3517, r: 34 67 080, h: 58 07 400). Eine Übersicht geben Abb. 1, 2 und 3.

Ein erster Abbau fand hier von ca. 1970-1985 statt. Nach einer mehrjährigen Ruhephase erfolgt seit etwa 1988 ein kontinuierlicher Tonabbau in nördliche und nordwestliche Richtung. An der Nord- und Ostwand sind derzeit (Frühjahr 1999) gute Aufschlußverhältnisse gegeben, während die Süd- und Westwand stark verwachsen sind.

Eine erste Erwähnung der Grube findet sich bei KEMPER et al. (1978); dort werden auch Foraminiferen und Ammoniten aufgelistet. Eine eingehendere Darstellung der borealen Ammonitengattung *Prodichotomites*, die in dieser Grube vorkommt, geben KEMPER (1978) und JELETZKY & KEMPER (1988). Die tethyalen Ammonitentaxa werden von KEMPER et al. (1981) und KEMPER & WIEDENROTH (1987) beschrieben. Eine detaillierte Beschreibung der Grube, ihrer Lithologie und Fauna gibt MUTTERLOSE (1992a); dort wird auch erstmalig ein Säulenprofil abgebildet und die Makrofauna auf mehreren Tafeln dargestellt.

Die Grube erschließt derzeit eine etwa 32 m mächtige Schichtenfolge des unteren Ober-Valangin. Damit bietet diese Tongrube den einzigen gut erschlossenen, fossilführenden Aufschluß dieses stratigraphischen Abschnittes in Deutschland. Von besonderem Interesse ist diese Schichtenfolge aufgrund der vertikalen Wechsel tethyalen und borealer Makrofaunenvergesellschaftungen. Bisher liegen für diese Grube nur makropaläontologische Daten vor, die nur teilweise auf horizontal gesammeltem Material beruhen.

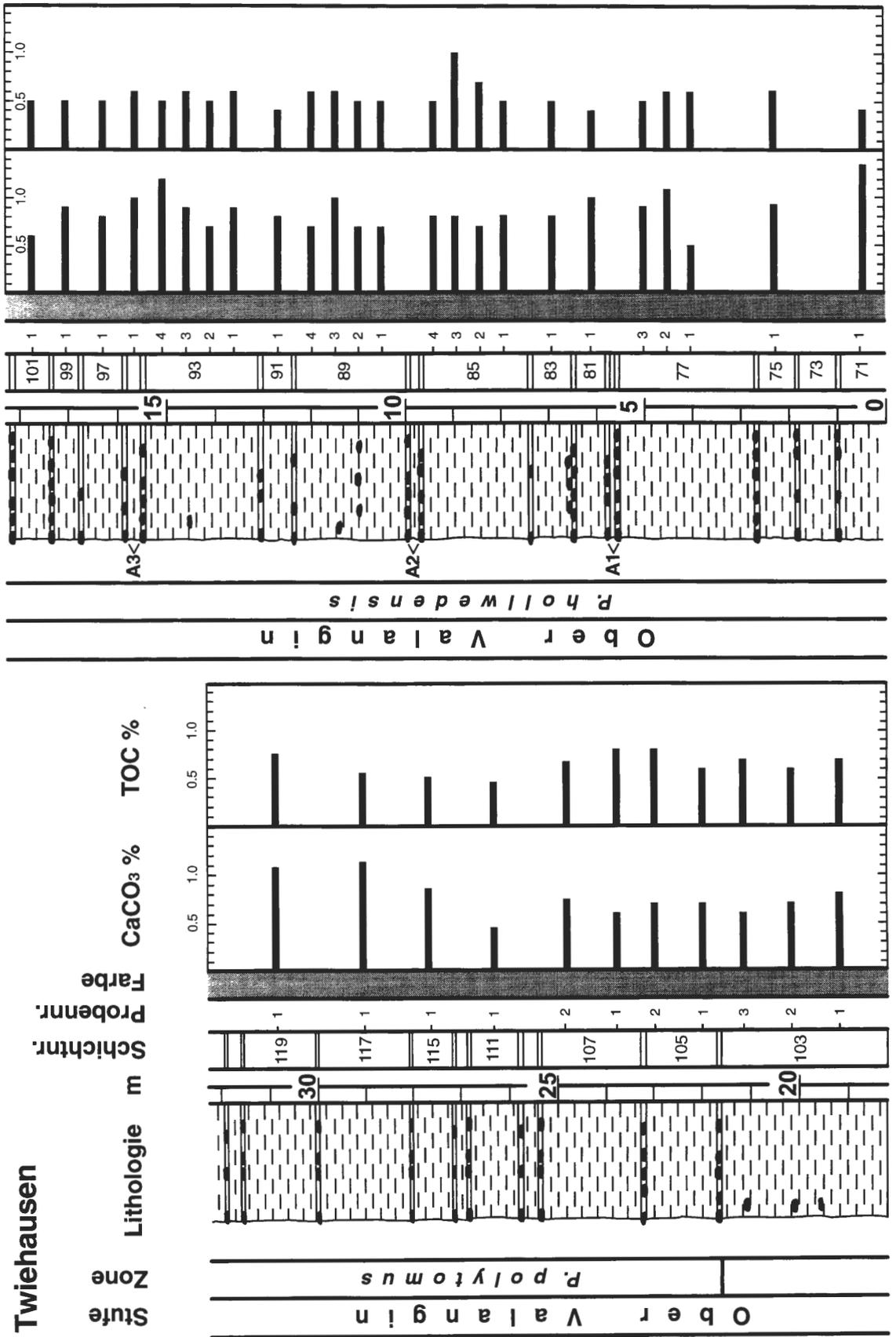


Abb. 5: Lithologie und Stratigraphie des Profils Twiehausen.

3.2 Bio- und Lithostratigraphie

Das 32 m mächtige Gesamtprofil wurde in drei Arbeitsphasen aufgenommen. Die unteren 15 m wurden 1989/1990 bearbeitet, der mittlere Abschnitt 1997 und der höchste Abschnitt 1999. Stratigraphisch kann der untere Teil der Schichtenfolge bis Schicht 103 in die Ammonitenzone des *Prodichotomites hollwedensis* des tiefen Ober-Valangin eingestuft werden (Abb. 5). In idealer Weise läßt sich das Profil Twiehausen in die *P. hollwedensis* Zone einordnen, belegt durch *P. hollwedensis* und die zeitgleiche Einwanderungswelle tethyalen Valanginiten. In der Konkretionslage 104 wurde der erste *Prodichotomites polytomus* gefunden, so daß hier der obere Teil des Profils ab Schicht 104 der *Prodichotomites polytomus* Ammonitenzone zugeordnet wurde.

Es handelt sich um dunkel- bis mittelgraue Tonsteine, die keinerlei Farbwechsel erkennen lassen. Die gesamte Schichtenfolge ist schwach siltig, Pyrit fehlt bzw. tritt nur untergeordnet auf (Abb. 5). Die Mächtigkeit der einzelnen Tonsteinlagen schwankt zwischen 0,1 m (Lage 79) und 3,4 m (Lage 123). Die Karbonatgehalte sind insgesamt relativ niedrig, sie liegen recht einheitlich zwischen 0,5 % (Probe 77/1 und 111/1) und 1,4 % (Probe 71/1). Die höchsten Werte liegen im unteren Profilabschnitt (Schichten 71 - 82, 89 - 99, und 119), die geringsten Werte im höheren Profilabschnitt (Schichten 101 - 115). Die Gehalte an organischem Kohlenstoff zeigen ebenfalls keine größeren Schwankungen, sie variieren zwischen 0,4 % (Probe 81/1) und 1,0 % (Probe (85/3).

In regelmäßigen Abständen sind sideritische, rotbraun verwitternde Konkretionslagen von etwa 10 cm bis maximal 20 cm Mächtigkeit eingeschaltet. Die Konkretionen, die z. T. als Septarien ausgebildet sind, treten horizontbeständig auf. Konkretionen, im frischen Zustand gelbbraun gefärbt, sind selten (Lage 98) bis sehr häufig (Lage 100). Tatsächlich bilden einige dieser Konkretionslagen durchgehende, plattige Steinbänke (Lagen 76, 100, 102), die gute Leithorizonte darstellen. Deutlich ausgebildet sind sechs Konkretionsdoppellagen (78 - 80; 86 - 88; 94 - 96; 108 - 110; 112 - 114; 120 - 122), die jeweils durch geringmächtige 0,1 - 0,4 m starke Tonsteinlagen getrennt werden.

3.3 Kalkiges Nannoplankton

Aus dem Profil wurden 37 Proben auf kalkiges Nannoplankton durchgesehen. Nur 11 der bearbeiteten Proben sind durch extrem arten- und individuenarme Vergesellschaftungen gekennzeichnet, die restlichen 26 Proben führen kein kalkiges Nannoplankton. Das kalkige Nannoplankton ist in den meisten Proben nur mäßig gut erhalten und weist deutliche Spuren von Anlösung und Umkristallisation auf. Insgesamt wurden 10 Taxa beobachtet: *Biscutum constans*, *Cretarhabdus angustifloratus*, *Cyclagelosphaera* cf. *C. deflandrei*, *Diazomatolithus lehmanii*, *Rhagodiscus asper*, *Rotelapillus laffitei*, *Tegumentum* sp., *Vekshinella stradneri*, *Watznaueria barnesae* und *Watznaueria ovata* (Abb. 6).

Ober Valangin														Stufe	TWIEHAUSEN											
<i>P. hollwedensis</i>							<i>P. polytomus</i>							Ammonitenzone												
71/1	74/1	75/1	77/1	77/2	81/1	85/1	85/2	85/3	89/1	89/2	89/3	93/1	93/2	93/3		97/1	97/2	101/1	101/2	105/1	105/2	107/1	111/1	111/2	119/1	Proben-Nr.
300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	Gesichtsfelder
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	gezählte Individuen
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Diversität
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Erhaltung
																<i>Biscutum constans</i>										
																<i>Cretarhabdus</i> sp.										
																<i>Cretarhabdus angustifloratus</i>										
																<i>Cyclagelosphaera</i> cf. <i>C. deflandrei</i>										
																<i>Diazomatolithus lehmanii</i>										
																<i>Rhagodiscus asper</i>										
																<i>Rotelapillus laffitei</i>										
																<i>Tegumentum</i> sp.										
																<i>Vekshinella stradneri</i>										
																<i>Watznaueria</i> sp.										
																<i>Watznaueria barnesae</i>										
																<i>Watznaueria ovata</i>										

Abb. 6: Reichweittabelle des kalkigen Nannoplanktons (Absolutwerte) für das Profil Twiehausen.

Diese arten- und individuenarmen Vergesellschaftungen sind typisch für das tiefe Ober-Valangin NW-Deutschlands; in zeitgleichen Profilen wurden ähnliche Verteilungsmuster beobachtet (MUTTERLOSE 1988, 1993).

3.4 Foraminiferen

Für eine qualitative und quantitative Analyse der Benthosforaminiferen wurden 26 Proben bearbeitet (Abb. 7, 8). Die mikropaläontologischen Befunde werden in Abb. 7, 8 und 9 zusammenfassend dargestellt; insgesamt konnten 23 Sandschaler- und 34 Kalkschalerarten nachgewiesen werden

Ober Valangin											Stufe	TWIEHAUSEN									
P. hollwedensis						P. polytomus					Zone										
71/1	75/1	77/3	81/1	83/1	85/1	89/2	93/2	95/1	97/1	101/1	103/1		103/3	105/1	107/1	111/1	115/1	117/1	119/1	Proben-Nr.	
86/3	75/4	85/10	97/8	80/6	100	97/46	65/49	84/38	83/70	65/43	91/60		82/79	98/98	93/12	99/81	97/98	99/92	99/97	Sandschaler in %	
11/37	24/55	13	4/28	10	12	2/24	13/40	15/82	16/30	34/57	8/20	17/21	1/2	6/88	2/2	2/2	0/8	0/13	Kalkschaler in %		
9	8	10	13	12	11	9	10	13	10	8	6	7	6	12	12	9	9	9	Diversität Sandschaler		
8	3	9	12	9	11	9	10	13	10	8	6	7	6	12	12	9	9	9	Diversität Kalkschaler		
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Ammobaculites agglutians</i>	
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Ammobaculites goodlandensis</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Ammobaculites irregulariformis</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Ammodiscus gaultinus</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Ammodiscus tenuissimus</i>
H	H	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Ammovertella cellensis</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Gaudryina vetustissima</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Glomospira gordialis</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Haplophragmium inconstans erectum</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Haplophragmium inconstans gracile</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Haplophragmoides concavus</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Haplophragmoides cushmani</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Mansonella kummi</i>
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	<i>Protonina difflugiformis</i>
SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	H	<i>Psammosphaera fusca</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Reophax nodulosa</i>
SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	SH	H	<i>Reophax scorpiurus</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Rhizammina indivisa</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Trochammina sp.</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Trochammina depressa</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Trochammina inflata</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Trochammina squamata</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Vemeuilionides neocomiensis</i>
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	H	<i>Webbinella subhemisphaerica</i>

Abb. 7: Reichweitentabelle der sandschaligen Foraminiferen für das Profil Twiehausen. SH = sehr häufig, H = häufig, S = selten, V = vorhanden.

Die Gesamtdiversität schwankt von 7 Arten (höherer Profilteil; Proben 103/1, 103/3, 105/1) bis 29 Arten (Probe 95/1). Im unteren Profilabschnitt (Schichten 71 - 101) sind die Diversitäten deutlich höher als im oberen Abschnitt (Schichten 103 - 119). Diese Diversitätsschwankungen werden vor allem von den Kalkschalern widerspiegelt (0 - 16 Arten). Die Sandschalerdiversitäten sind hingegen eher konstant (6 - 13 Arten). Die Kalkschalerhäufigkeiten sind in allen Proben gering (0 % in Probe 85/1 bis max. 35 % in Probe 93/2). Das Kalkschaler/Sandschaler-Verhältnis zeigt eine ähnliche Verteilung wie die Diversität, der Anteil der Kalkschaler schwankt von 0 % (Probe 85/1) bis 34,5 % (Proben 93/2, 101/1).

Es handelt sich um eine relativ artenarme Sandschaler-Assoziation u. a. mit den Arten *Ammobaculites agglutians*, *Ammovertella cellensis*, *Haplophragmium inconstans erectum*, *Haplophragmoides* spp., *Protonina difflugiformis*, *Psammosphaera fusca* und *Reophax scorpiurus*. Diese sind mit weiteren Sand- und Kalkschalerarten, die allerdings in relativ geringen Individuenzahlen auftreten, vergesellschaftet. *Epistomina caracolla* ist die einzige kalkschalige Foraminiferenart, die mit einem Anteil von bis zu 22 % (Probe 93/2) im bearbeiteten Profilabschnitt häufiger auftritt. Als weitere, mäßig häufige Kalkschaler sind *Lenticulina*

muensteri und noch seltener *Lenticulina dunkeri*, *Lenticulina subangulata* und *Pseudonodosaria humilis* (stets unter 1 % Anteil) zu nennen. Seltene Sand- und Kalkschalerarten, die nicht im Text oder in den Abbildungen erscheinen, können der Artenliste in Kapitel 8 entnommen werden. Besonders erwähnenswert ist in Probe 95/1 das Auftreten der Kalkschalerart *Cerobertinella subhercynika*, die in der Fraktion > 200 µm mit 4 Exemplaren vertreten ist.

Ober Valangin										Stufe	
<i>P. holtwedensis</i>					<i>P. polytomus</i>					Zone	
71/1	75/1	77/1	85/1	89/2	95/1	99/1	103/1	107/1	111/1	115/1	Proben- Nr.
1137	2455	428	100	1174	1007	837	918	688	202	202	Sandschaler in %
9	10	13	12	9	12	8	13	7	12	9	Kalkschaler in %
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Diversität Sandschaler
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Diversität Kalkschaler
.	<i>Astacolus</i> sp.
.	<i>Astacolus bronni</i>
.	<i>Astacolus calloopsis</i>
.	<i>Astacolus schoenbachi</i>
.	<i>Astracolus linearis</i>
.	<i>Cerobertinella subhercynika</i>
.	<i>Ciltharina harpa</i>
.	<i>Ciltharina krobothi</i>
.	<i>Conorbis valentisensis</i>
SH	<i>Epistomina caracolla</i>
.	<i>Fronicularia hastata</i>
.	<i>Fronicularia microdisca dichotomiana</i>
.	<i>Globulina prisca</i>
.	<i>Histopomphus cervicornis</i>
.	<i>Laevidentalina</i> sp.
.	<i>Laevidentalina legumen</i>
.	<i>Laevidentalina linearis</i>
.	<i>Laevidentalina nana</i>
.	<i>Lagena apiculata neocomiana</i>
.	<i>Lagena laevis</i>
.	<i>Lenticulina roemeri</i>
.	<i>Lenticulina dunkeri</i>
.	<i>Lenticulina muensteri</i>
.	<i>Lenticulina nodosa</i>
.	<i>Lenticulina subangulata</i>
.	<i>Marginulina pyramidalis</i>
.	<i>Marginulinopsis jonesi</i>
.	<i>Marginulinopsis oldenburgensis</i>
.	<i>Pseudonodosaria humilis</i>
.	<i>Pyramidulina paucicosta</i>
.	<i>Pyramidulina sceptrum</i>
.	<i>Pyulina longa</i>
.	<i>Ramulina laevis</i>
.	<i>Saracenaria pyramidata</i>
.	<i>Saracenaria valangiana</i>
.	<i>Tristix acutangula</i>

Abb. 8: Reichweitentabelle der kalkschaligen Foraminiferen für das Profil Twiehausen. SH = sehr häufig, H = häufig, S = selten, V = vorhanden.

Die Gesamtindividuenzahl schwankt erheblich, deutlich werden drei Maxima in den Schichten 71 - 75, 85 - 89 und 111 - 119. Die Individuenhäufigkeit pro 200 g Sediment steigt dort auf über 1900 Exemplare (Probe 75/1), 3200 Exemplare (Probe 85/4) bzw. 8500 Exemplare (Probe 119/1) an. Die Minima liegen mit 270 Exemplaren (Probe 77/1) bzw. 490 Exemplaren (Probe 95/1) im unteren Profilabschnitt und mit 570 Exemplaren (Probe 103/1) im mittlerem Profilabschnitt.

Die Verteilung der für das tiefe Ober-Valangin typischen Sandschalerart *Ammovertella cellensis* zeigt folgendes Bild: *A. cellensis* ist in allen Proben außer dem höchsten Profilabschnitt (115/1 - 119/1) mäßig häufig bis häufig vorhanden. Deutlich wird jedoch, daß *A. cellensis* in den Proben 85/4 und vor allem in der Probe 89/2 ein deutliches Maximum hat. Allein die Probe 89/2 enthält 1174 Individuen dieser Art in 200 g

Sediment. In der Probe dominiert diese Art mit einem Anteil von 47,2 % die Zahl der Gesamtindividuen. Lediglich im oberen Profilabschnitt (103/3 - 107/1) erreicht *A. cellensis* mit einem Anteil von max. 19,8 % (Probe 103/3) der Gesamtindividuenzahl nochmals höhere Werte.

Die Art *Psammosphaera fusca* dominiert nahezu in allen Proben das Faunenbild. Lediglich in den Proben 77/1, 95/1 und 111/1 - 119/1 geht ihr Anteil stark zurück. In den Proben 89/4, 91/1 und 97/1 hat *Psammosphaera fusca* einen Anteil von über 50 % an der Gesamtzusammensetzung.

Die Verteilung von *Epistomina caracolla* zeigt in etwa das gleiche Bild wie die Verteilung der Kalkschaler. Deutlich sind bei *E. caracolla* vier Maxima (Schicht 75, 93, 103 und 115) zu erkennen. Den höchsten Anteil an der Foraminiferenzusammensetzung hat *E. caracolla* in der Probe 75/1 mit 20 % und in Probe 93/2 mit 22,2 %.

Im Profil Twiehausen konnten im Rahmen der vorliegenden Arbeit 57 Foraminiferenarten nachgewiesen werden. Dies geht deutlich über die von KEMPER et. al (1978) für Twiehausen aufgelisteten fünf Arten hinaus. Aus der Bohrung Wiedensahl 2 nennt NIEDZIOLKA (1988) für das untere Ober-Valangin nur zwischen 7 und 14 Foraminiferenarten. Nach den aus Twiehausen vorliegenden Ergebnissen muß diese Zahl korrigiert werden. BARTENSTEIN & BRAND (1951) konnten jedoch bereits für die zeitgleichen Profile Düste und Georgsdorf bedeutend mehr Arten nachweisen.

3.5 Ostrakoden, Crinoiden und Mesofauna

Die Proben enthalten neben den Foraminiferen weitere Faunenelemente, insbesondere Ostrakoden und Crinoidenreste. Die Ostrakoden wurden nur quantitativ, die Crinoiden qualitativ und quantitativ erfaßt. Alle Crinoidenreste können zu *Isocrinus acutus* gestellt werden.

Ostrakoden und Crinoiden sind in nahezu allen Proben mäßig häufig vertreten (Abb. 9), jedoch steigen die Werte im höchsten Profilabschnitt an. Die Zahl der Ostrakoden bzw. der Crinoiden pro 200 g Sediment schwankt z.T. erheblich. Die höchsten Ostrakodenwerte werden in den Proben 75/1, 83/1 sowie im höchstem Profilabschnitt (Probe 115/1 und 117/1) erreicht; diese korrespondieren lediglich im unterem Profilabschnitt mit den Kalkschalermaxima. Ein ähnliches Bild zeigen die Crinoiden mit Höchstwerten in den Proben 83/1, 85/4 und im oberem Profilabschnitt 115/1 und 117/1.

Weiterhin wurden in den Proben häufig Ophiuren-, Echiniden-, Gastropoden- und Bivalvenreste beobachtet. Im mittleren Teil des Profils (Probe 93/2 - 101/1) steigt der Anteil der Mesofauna, vor allem der Ophiuren, stark an.

3.6 Makrofauna

Der Aufschluß ist bekannt für seine hochdiversen Ammonitenvergesellschaftungen mit tethyalen und borealen Mischfaunen. Neben borealen Taxa konnten tethyale Formen gefunden werden.

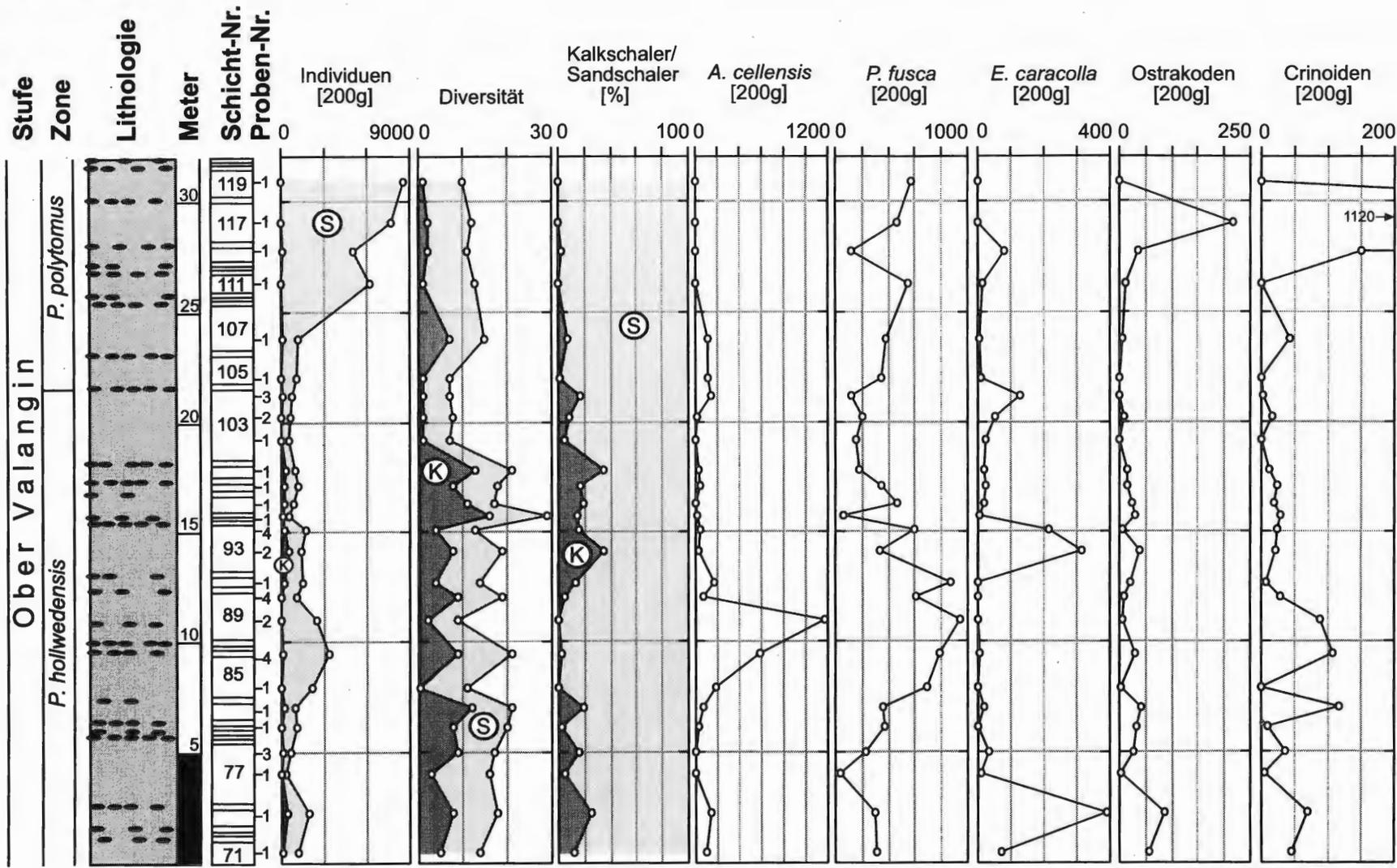
Boreale Ammoniten (Polyptychitinae): *Hollwediceras sphaericus*, *Polyptychites hapkei*, *Polyptychites sphaeroidalis*, *Polyptychites orbitatus*, *Prodichotomites complanatus*, *Prodichotomites flexicosta*, *Prodichotomites glaber*, *Prodichotomites hollwedensis*, *Prodichotomites pfaffi*, *Prodichotomites polytomus*.

Tethyale Ammoniten: *Bochianites neocomiensis*, *Karakaschiceras biassalense*, *Karakaschiceras* aff. *gibbosum*, *Neohoploceras* aff. *karakaschi*, *Saynoceras verrucosum*, *Valanginites nucleus*, *Valanginites wilfridi*, *Valanginites simplus*.

Für den tieferen Profilabschnitt (Schichten 77 - 103) beschreibt MUTTERLOSE (1992a) folgende Verteilung der Ammoniten: Am häufigsten sind Vertreter der Gattung *Valanginites*, die vor allem in den Konkretionsdoppellagen A1, A2 und A3 zu finden sind. In der Doppellage A1 (Lagen 78 - 80) treten stark skulptierte, in Doppellage A2 (Lagen 86 - 88) schwächer skulptierte und in Doppellage A3 (Lagen 94 - 96) kaum noch skulptierte Formen auf. Bei den grob berippten Formen handelt es sich um *V. wilfridi*, bei den schwach skulptierten Formen um *V. nucleus*. Beide Arten sind durch Übergangsformen, die aus der Doppellage A2 stammen, miteinander verbunden. Dieser Befund macht wahrscheinlich, daß sich die Gattung *Valanginites* nach Einwanderung in der *P. hollwedensis* Zone des Ober-Valangin im Niedersächsischen Becken selbständig

Abb. 9: Verteilungsdiagramm ausgewählter Mikro- und Mesofaunen für das Profil Twiehausen.

Twiehausen



weiterentwickelt hat. Es sei an dieser Stelle jedoch angemerkt, daß andere Autoren (z. B. BULOT 1990) *V. wilfridi* als Synonym von *V. nucleus* betrachten. Nach diesen Vorstellungen, die auf tethyalem Material beruhen, wird eine endemische Entwicklung von *Valanginites* im Boreal unwahrscheinlich, vielmehr würden die verschiedenen Arten im Boreal mehrere, zeitlich voneinander getrennte tethyale Einwanderungswellen widerspiegeln.

Weniger häufig ist die im gesamten Profil vorhandene Gattung *Prodichotomites*, noch seltener *Polyptychites*, jedoch ebenfalls im gesamten Profil anwesend. Die tethyalen Gattungen *Karakaschiceras*, *Saynoceras* und *Bochianites* treten schließlich sehr selten im höheren Teil des Profils auf. Nautiliden wurden ebenfalls beobachtet. Die tethyale Art *Saynoceras verrucosum* schließlich erlaubt eine Korrelation mit dem tiefen Ober-Valangin des Mediterranbereiches.

Der höhere Abschnitt (Schichten 104 - 119) ist durch gehäufte Funde von *P. hollwedensis* gekennzeichnet. Bemerkenswert ist außerdem ein Einzelfund von *Olcostephanus (O.) cf. convolutus*. Dieser Fund stellt den ersten Nachweis dieser Gattung in Twiehausen dar und belegt oberhalb der Konkretionslagen mit *Valanginites* spp. einen zweiten jüngeren Immigrationshorizont. Bisher ist *O. convolutus* aus dem tiefen Hauterive bekannt.

Über das gesamte Profil wurden folgende boreale Belemnitenarten beobachtet: *Acroteuthis (A.) acrei*, *Acroteuthis (A.) explanatoides*, *Acroteuthis (A.) paracomnoides arctica*, *Acroteuthis (A.) paracomnoides paracomnoides*. Die Bivalvenfauna, die insgesamt sehr individuen- und artenarm ist, setzt sich aus folgenden z. T. sehr großwüchsigen Arten zusammen: *Camptonectes cinctus* (häufig), *Entolium orbiculare*, *Inoceramus neocomiensis*, *Lima planicosta* (häufig), *Pinna iburgensis* (häufig), *Thracia phillipsii*.

3.7 Palökologie

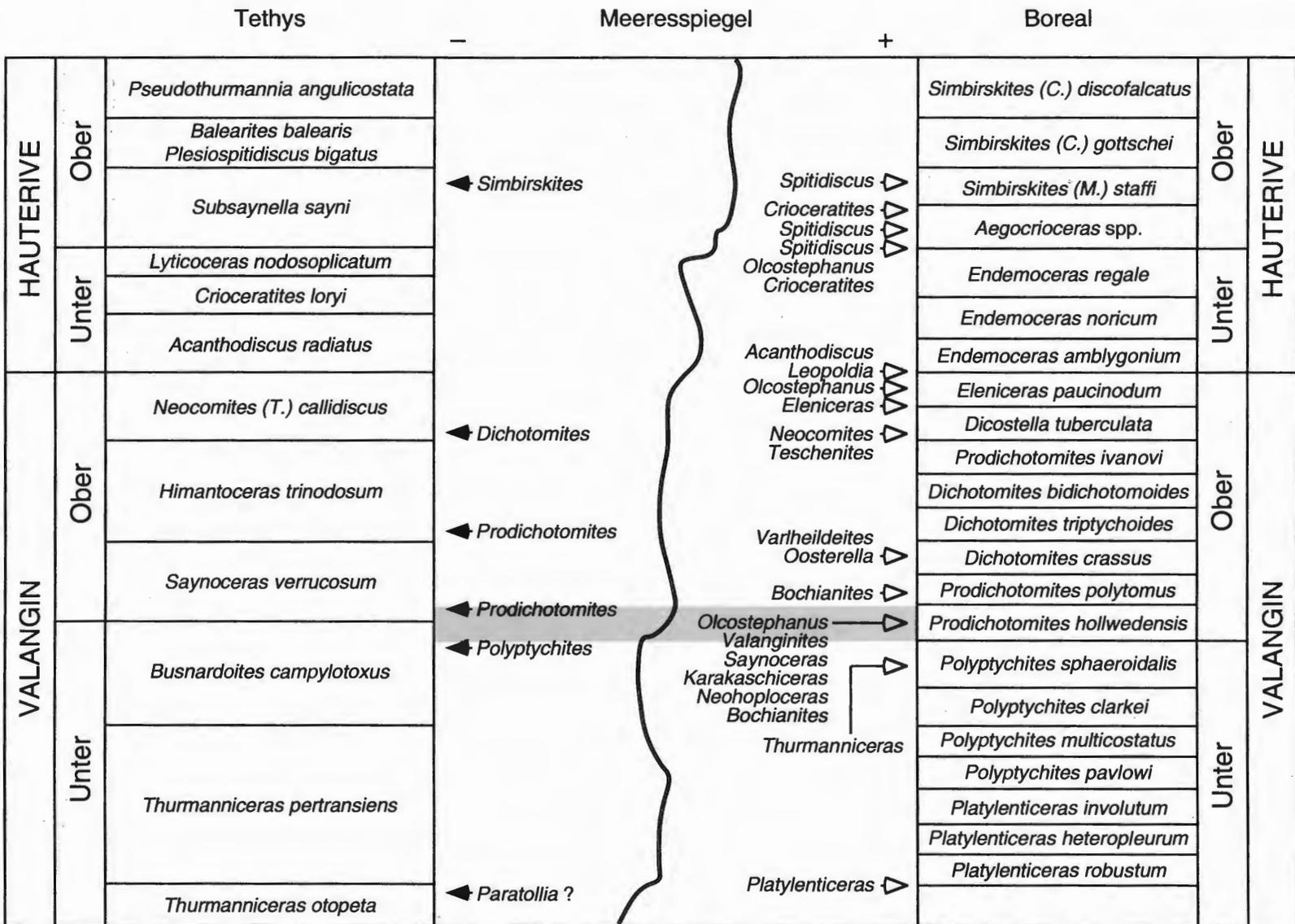
Die *P. hollwedensis* Zone repräsentiert einen Zeitabschnitt, in dem, bedingt durch eine großräumige Transgression, tethyale Arten in den nw-europäischen Raum und boreale Taxa in den Mediterranbereich einwandern konnten (Abb. 10). Für das kalkige Nannoplankton lassen sich derartige Einflüsse nicht nachweisen. Die Assoziationen sind zu arten- und individuenarm, um ökologische Deutungen vorzunehmen.

Bei den Foraminiferen deuten die Diversitätsschwankungen auf eine Zweiteilung des Profils hin. Der untere Profilabschnitt in Twiehausen (Schichten 71 - 101) ist durch hohe Diversitäten, der höhere Profilabschnitt (103 - 119) durch geringe Diversitäten gekennzeichnet. Die hohen Kalkschalerdiversitäten deuten auf relativ günstige Biotopbedingungen hin. Belegt werden kann diese Vermutung durch das Auftreten der tethyalen Kalkschalerart *C. subhercynica* (Probe 95/1). Bisher ist die tethyale Gattung *Cerobertinella* erst aus dem Apt von Kasachstan bekannt, neuerdings wird sie von VESPERMANN (1998) auch aus dem Ober-Barrême des Braunschweiger Raumes genannt. Im unteren Profilabschnitt (Schichten 71 - 101) treten zudem verstärkt ökologisch anspruchsvollere Foraminiferen der Gruppe I (im Sinne von MICHAEL 1974) auf. Dies sind z.B. *Fronicularia* spp., *Citharina harpa*, *Gaudryina vetuistissima*, *Lenticulina nodosa*, *Lenticulina subangulata*, *Marginulinopsis oldenburgensis*, *Conorbis valendisensis* u.a..

Bei den Ammoniten belegen die Gattungen *Valanginites*, *Olcostephanus*, *Saynoceras* und *Bochianites* tethyale Einflüsse. In der Tongrube Twiehausen konzentrieren sich die tethyalen Valanginiten auf die drei Konkretionsdoppellagen 78 - 80, 86 - 88 und 94 - 96. Dieser tiefere Profilabschnitt markiert somit einen ersten markanten Einwanderungsbereich tethyalen Formen. Diese Befunde aus dem Abschnitt 94 - 96 stimmen gut mit den Funden von *Cerobertinella* in Schicht 95 überein. Aus diesem Abschnitt stammen auch die tethyalen Ammonitengattungen *Saynoceras*, *Karakaschiceras*, *Bochianites* und *Neohoploceras*. Ein zweiter, weniger signifikanter Einwanderungshorizont im höheren Profiltail wird durch den Fund von *Olcostephanus* belegt.

Somit erlaubte der Meeresspiegelhochstand in der *P. hollwedensis* Zone eine Einwanderung tethyalen Benthonten (Foraminiferen) und Nektobenthonten, nicht jedoch tethyalen Planktons. Möglicherweise spiegelt das Fehlen des Nannoplanktons ein diagenetisches Signal wider. Der Meeresspiegelhochstand ist auch für die Tethys in der *Saynoceras verrucosum* Zone durch das Vorkommen borealer Ammoniten gut belegt.

Abb. 10: Biostratigraphie und Meeresspiegelschwankungen des Valangin. Einwanderungshorizonte tethya-ler und borealer Ammonitentaxa.



4 Profil Hollwede

4.1 Allgemeines

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

Die langgestreckte, etwa NE-SW ausgerichtete Tongrube, verläuft parallel zur Straße. Der Abbau ruht seit mehr als 30 Jahren. Während im SE-Teil die ehemaligen Abbauwände stark verböscht und bewachsen sind, stehen an der NW-Wand noch mehrere Meter dunkler, stark verwitterter Tonsteine an. Die Lage der Grube ist aus Abb. 1, 2 und 3 ersichtlich.

SEITZ (1950) erwähnt die Grube erstmalig und stuft die Schichtenfolge in die oberen Polyptychiten-Schichten des oberen Unter-Valangin sowie in die Proastierien-Zone und in die *nucleus*-Zone des tiefen Ober-Valangin ein. Grundlage für diese Datierung stellen Ammoniten dar. Nach der heutigen Gliederung reicht diese von SEITZ (1950) genannte Schichtenfolge von der *Polyptychites sphaeroidalis* Zone (hohes Unter-Valangin) bis in den höheren Teil der *Prodichotomites polytomus* Zone (tiefes Ober-Valangin). KEMPER (1978) und JELETZKY & KEMPER (1988) beschreiben aus diesem Aufschluß die boreale Ammonitengattung *Prodichotomites*, die tethyalen Ammonitentaxa werden von KEMPER et al. (1981) behandelt. Eine kurze Beschreibung der Grube, ihrer Lithologie und Fauna erfolgt bei MUTTERLOSE (1992a); dort wird auch erstmalig ein Säulenprofil abgebildet.

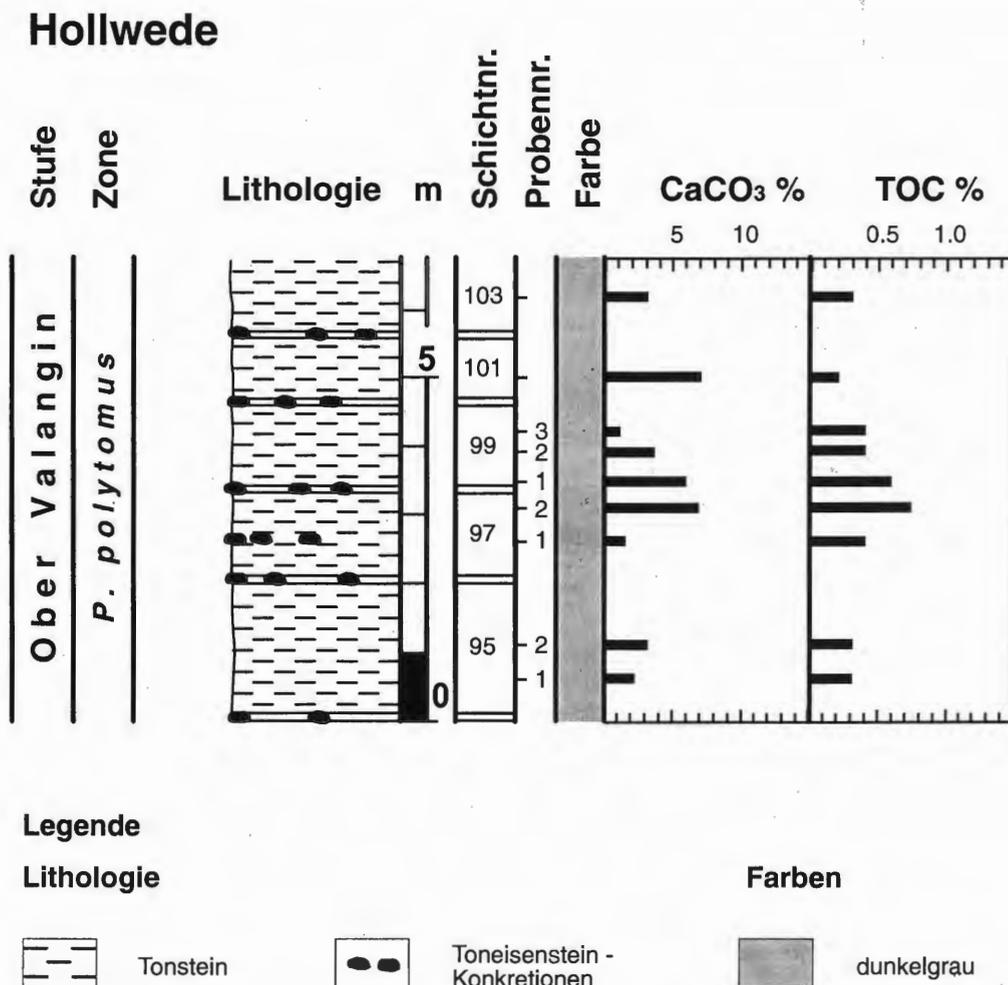


Abb. 11: Lithologie und Stratigraphie des Profils Hollwede.

4.2 Bio- und Lithostratigraphie

Es konnte eine ca. 7 m mächtige Schichtenfolge an der NW-Böschung der Grube aufgenommen und beprobt werden. Biostratigraphisch ist das Profil von Hollwede, aufgrund seltener Funde von *Ammovertella cellensis* (typisch im Ober-Valangin 1) sowie des häufigen Auftretens von *Epistomina caracolla* und *Epistomina ornata*, zeitlich etwas jünger als das benachbarte Profil Twiehausen zu datieren (Abb. 4). Es wurde hier in das untere Ober-Valangin 2 (OV 2) der mikropaläontologischen Gliederung nach BARTENSTEIN & BRAND (1951) eingestuft. Nach diesen Autoren ist die in Twiehausen beobachtete Foraminiferenfauna mit *Frondicularia hastata*, *Frondicularia rehbургensis* und *Lagena apiculata neocomiana* typisch für das OV 2.

Dem OV 2 der mikropaläontologischen Gliederung entspricht die Zone des *Prodichotomites polytomus* (tiefes Ober-Valangin) nach der Ammonitengliederung. Damit entspricht die hier bearbeitete Schichtenfolge nur dem obersten Teil des Profils, das nach SEITZ (1950) durch Ammonitenfunden belegt, von der *P. sphaeroidalis* Zone bis in die *P. polytomus* Zone reicht (vgl. Diskussion oben). Der tiefere Abschnitt, die *P. sphaeroidalis* Zone und die *P. hollwedensis* Zone sind damit in dem hier bearbeiteten Profil nicht dokumentiert. Mit Hilfe des kalkigen Nannoplanktons läßt sich das Profil Hollwede durch das Auftreten von *Tegumentum striatum*, *Cruciellipsis cuvillieri*, *Speetonia colligata* und *Diadorhombus rectus* in die *Tegumentum striatum* Zone des Ober-Valangin einordnen.

Die Schichtenfolge besteht aus dunklen, schwach siltigen Tonsteinen, lagenweise sind sideritische, rotbraun verwitternde Konkretionslagen eingeschaltet (Abb. 11). Die Mächtigkeit der einzelnen Tonsteinlagen schwankt zwischen 0,5 m (Lage 101) und 1,8 m (Lage 95). Die Karbonatgehalte sind deutlich höher als in der Grube Twiehausen, insgesamt jedoch noch immer niedrig. Sie variieren zwischen 1,2 % (Probe 99/3) und 8,3 % (Probe 101/1). Die höchsten Werte liegen im mittleren Profilabschnitt (Schichten 97 oben - 101), die geringsten Werte im unteren und oberen Profilabschnitt (Schichten 95 - 97 unten und 103). Die Gehalte an organischem Kohlenstoff zeigen hingegen keine größeren Unterschiede; sie schwanken von 0,2 % (Probe 101/1) bis 0,7 % (Probe 97/2).

4.3 Kalkiges Nannoplankton

Von den neun auf kalkiges Nannoplankton hin untersuchten Proben weisen nur vier Proben (95/2, 97/2, 99/1 und 103/1) gute Erhaltungszustände auf (Abb. 12, 13). Die unbestimmbaren Formen bilden hier 0 bis 2,4 % der Nannoplanktonvergesellschaftungen. In den schlecht erhaltenen Proben (95/1, 97/1 und 99/2) liegen die Anteile unbestimmbarer Individuen zwischen 0,6 und 5,2 %.

Eine grobe Abschätzung der Coccolithenhäufigkeit kann aufgrund der Anzahl der untersuchten Gesichtsfelder und der darin gezählten Individuen vorgenommen werden. Geringe Häufigkeiten mit 0,1 bis 0,6 Individuen pro Gesichtsfeld herrschen im unteren Profilabschnitt (95/1-97/1) vor. Hingegen liegen die Häufigkeiten im höheren Profilabschnitt mit Ausnahme des Präparats 99/3, das frei von Coccolithen ist, zwischen 0,9 bis 3,7 Coccolithen/Gesichtsfeld.

Das Profil Hollwede ist mit 44 Taxa deutlich artenreicher als das benachbarte Profil Twiehausen. Die Diversitäten in den coccolithenführenden Proben des Profil Hollwede schwanken von 4 bis 37 Arten. Die Diversitätsmaxima (97/2 und 101/1) korrelieren mit hohen Karbonatwerten (Abb. 12, 13) und den größten Häufigkeiten.

Häufigste Art mit prozentualen Anteilen von 33,7 bis 53,1 % ist *Watznaueria barnesae*. Zusammen mit *Biscutum constans*, *Zeughrabdotus erectus*, *Diazomatolithus lehmanii*, *Watznaueria britannica* und *Crucibiscutum salebrosum*, die anteilmäßig ebenfalls bedeutend sind, stellt sie in Proben mit gutem – bis mäßigen Erhaltungszustand rund 70 % der Individuen.

Abb. 12: Reichweitentabelle des kalkigen Nannoplanktons (Absolutwerte) für das Profil Hollwede.

Abb. 13: Reichweitentabelle des kalkigen Nannoplanktons (Relativwerte) für das Profil Hollwede.

4.4 Foraminiferen

Für die Analyse der Benthosforaminiferen wurden 9 Proben bearbeitet (Abb. 14 und 15). Die Gesamtindividuenzahl schwankt erheblich, deutlich werden zwei Maxima in den Schichten 95 und 99. Die Individuenhäufigkeit pro 200 g Sediment steigt dort auf knapp 10000 Exemplare (Probe 95/1) bzw. 6000 Exemplare (Proben 99/2, 99/3) an. Das Minimum liegt mit 1300 Individuen (Probe 99/1) im mittleren Profilabschnitt. Die hohen Gesamtindividuenzahlen, vor allem in den Proben 95/1, 99/2 und 99/3, korrelieren positiv mit einem hohen Anteil sandschaliger Foraminiferen. In Probe 99/1 haben die Sandschaler nur einen Anteil von 16 %. Andere Verhältnisse herrschen in Probe 95/2, wo rund 7500 Individuen vorliegen. Hier läßt sich die hohe Individuenzahl durch das Massenaufreten von *Epistomina caracolla* erklären (von 7466 Individuen stellt allein *E. caracolla* 4652 Exemplare). Die Kalkschalerhäufigkeiten sind in den Proben sehr unterschiedlich und schwanken zwischen 0,8 % in Probe 99/3 und max. 84 % in Probe 99/1. Die Kurve zeigt drei Maxima (Proben 95/2, 99/1 und 101/1) in denen die Kalkschalerhäufigkeiten stets über 65 % liegen.

Die Gesamtdiversität variiert nur geringfügig von 18 Arten (Proben 95/1, 99/3) bis 27 Arten (Probe 97/1). Geringe Diversitätsschwankungen werden vor allem von den Kalkschalern widerspiegelt (3 - 14 Arten), während die Sandschalerdiversität eher konstant ist (12 - 16 Arten). Bei der qualitativen Auswertung wurde

Ober Valangin		Stufe	HOLLWEDE	
<i>P. polytomus</i>		Zone		
95/1	97/1	99/1		Proben- Nr.
95/2	97/2	99/2		Sandschaler in %
95/1	97/1	99/1		Kalkschaler in %
95/1	97/1	99/1		Diversität Sandschaler
95/1	97/1	99/1	Diversität Kalkschaler	
103/1	83,00	17,00		
101/1	28,43	71,57		
99/3	99,21	0,79		
99/2	69,24	30,76		
99/1	15,94	84,06		
97/2	53,44	46,56		
97/1	92,35	7,65		
95/2	32,87	67,13		
95/1	95,91	4,09		
12	13	13		
9	13	9		
12	15	12		
6	12	11		
10	14	10		
13	16	13		
3	16	3		
14	13	14		
10	13	10		
SH	H	SH	<i>Ammobaculites agglutians</i>	
V	V	V	<i>Ammobaculites irregulariformis</i>	
V	V	V	<i>Ammodiscus gaultinus</i>	
V	V	V	<i>Ammodiscus tenuissimus</i>	
V	V	V	<i>Ammovertella cellensis</i>	
V	V	V	<i>Falsogaudryinella</i> sp.	
V	V	V	<i>Gaudryina vetustissima</i>	
V	V	V	<i>Glomospira gordialis</i>	
V	V	V	<i>Haplophragmium inconstans erectum</i>	
V	V	V	<i>Haplophragmium inconstans gracile</i>	
V	V	V	<i>Haplophragmium inconstans inconstans</i>	
V	V	V	<i>Haplophragmoides concavus</i>	
V	V	V	<i>Haplophragmoides cushmani</i>	
V	V	V	<i>Marsonella kummi</i>	
V	V	V	<i>Protonina diffugiformis</i>	
V	V	V	<i>Psammosphaera fusca</i>	
SH	SH	SH	<i>Reophax scorpiurus</i>	
SH	SH	H	<i>Rhizammina indivisa</i>	
V	V	V	<i>Triplasia</i> sp.	
V	V	V	<i>Trochammina</i> sp.	
V	V	V	<i>Trochammina depressa</i>	
V	V	V	<i>Trochammina inflata</i>	
V	V	V	<i>Vemeullionides inaequalis</i>	
V	V	V	<i>Vemeullionides neocomiensis</i>	
V	V	V	<i>Webbinella subhemisphaerica</i>	

Abb. 14: Reichweitentabelle der sandschaligen Foraminiferen für das Profil Hollwede. SH = sehr häufig, H = häufig, S = selten, V = vorhanden.

4.5 Ostrakoden, Crinoiden und Mesofauna

Ostrakoden sind in allen Proben vorhanden (Abb. 16). Die Zahl der Ostrakoden pro 200 g Sediment variiert von 13 (Probe 99/3) bis 226 (Probe 97/2). Die höchsten Werte konnten im mittlerem Profilabschnitt (Proben 97/2 - 99/2) festgestellt werden. Dieses Maximum korrespondiert mit dem hohen Kalkschaleranteil und hohen Werten für *E. ornata*. Die ebenfalls reichlich vorkommenden Crinoidenreste zeigen ein sehr ähnliches Bild. Die Zahl der Crinoidenskelettelemente liegt zwischen 21 (Probe 103/1) und 649 (Probe 99/1) pro 200 g Sediment, sie erreichen ebenfalls im mittleren Profilbereich ihr Maximum. Diese Reste sind zu *Isocrinus acutus* und *Isocrinus annulatus* zu stellen.

Weiterhin treten Ophiuren, Gastropoden, Bivalven, Serpuliden sowie Reste von Echiniden (Stacheln und Schalenreste) auf. Diese sind am häufigsten im mittleren Profilabschnitt (Proben 97/2- 99/2) und im oberen Profilabschnitt (Probe 101/1). Schließlich fanden sich in nahezu allen Proben reichlich Kotpillen.

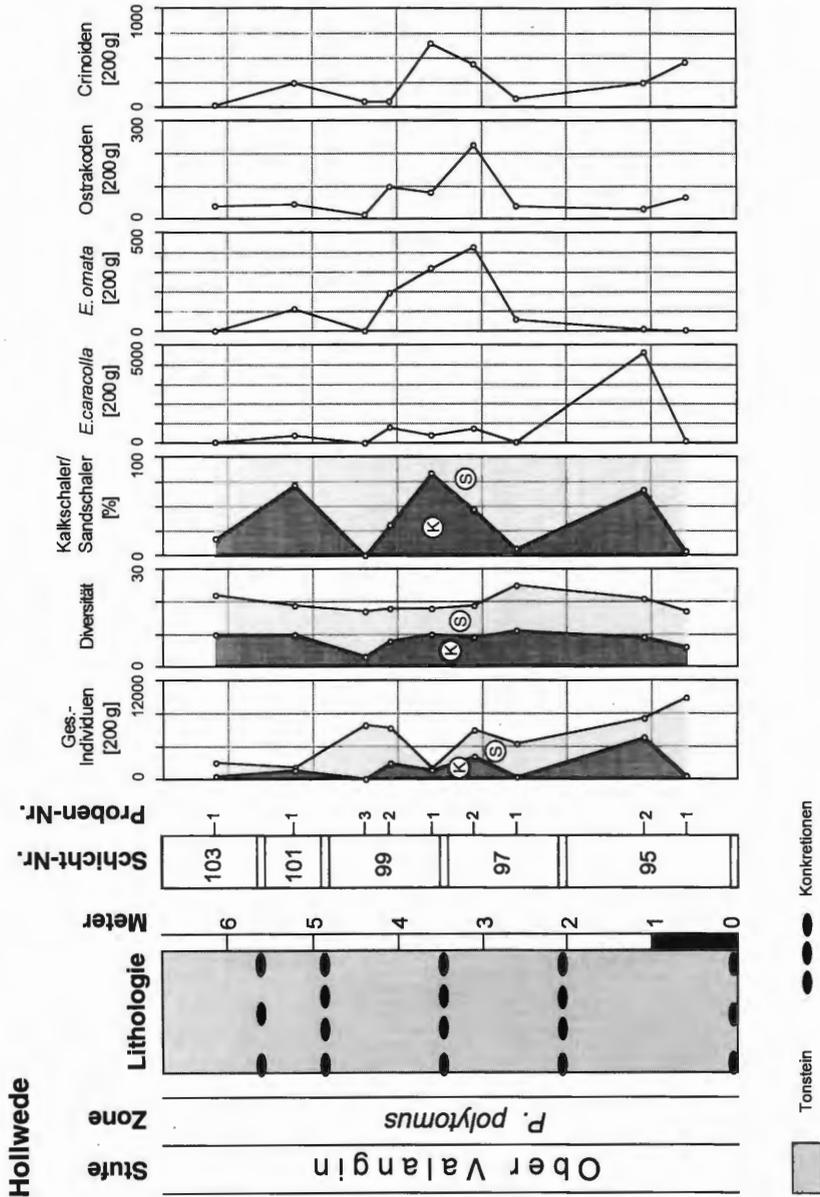


Abb. 16: Verteilungsdiagramm ausgewählter Mikro- und Mesofaunen für das Profil Hollwede.

4.6 Makrofauna

Der Aufschluß ist bekannt für seine hochdiversen Ammonitenvergesellschaftungen mit tethyalen und borealen Mischfaunen. Neben borealen Taxa konnten tethyale Formen gefunden werden (SEITZ 1950). Dieses Nebeneinander von Ammoniten unterschiedlicher Provenienz ist jedoch auf den tieferen Profilabschnitt beschränkt (*P. hollwedensis* Zone), der hier nicht bearbeitet wurde.

Boreale Ammoniten (Polyptychitinae): *Dichotomites evolutus*, *Dichotomites* sp., *Hollwedicerias sphaericus*, *Polyptychites hapkei*, *Polyptychites saxonicus*, *Polyptychites sphaeroidalis*, *Polyptychites orbitatus*, *Prodichotomites hollwedensis*, *Prodichotomites flexicosta*, *Prodichotomites polytomus*, *Prodichotomites glaber*, *Prodichotomites robustus*, *Prodichotomites undulatus*.

Tethyale Ammoniten: *Karakaschicerias* cf. *inostranzewi*, *Leopoldia* sp., *Olcostephanus* sp., *Saynoceras verrucosum*, *Valanginites nucleus*.

4.7 Palökologie

Der für die *P. hollwedensis* Zone gut dokumentierte Tethyseinfluss schwächt sich in der darüber folgenden *Prodichotomites polytomus* Zone ab. Tethyale Ammoniten werden von SEITZ (1950: Tab. 2) aus der *nucleus*-Zone (= *P. hollwedensis* Zone) erwähnt. Die hier bearbeitete Schichtenfolge erschließt aber einen etwas jüngeren Abschnitt des Profils Hollwede.

Das Nannoplankton setzt sich aus Vertretern unterschiedlicher ökologischer Gruppen zusammen. Den Großteil stellen Kosmopoliten wie *Watznaueria barnesae*, *Diazomatolithus lehmanii*, *Cyclagelosphaera margerelii*, *Discorhabdus rotatorius*, *Lithraphidites carniolensis* und *Tegumentum striatum*. An borealen Formen treten *Crucibiscutum salebrosum*, und *Zeughrabdodus sisyphus* auf. Sie sind mit nur wenigen Prozent an der Zusammensetzung der Nannoflora beteiligt. Zu den tethyalen Einwanderern zählen *Conusphaera* sp., *Diadorhombus rectus* und *Nannoconus* spp. Diese Formen repräsentieren knapp 1 % des Nannoplanktons.

Bei den Foraminiferen konnte kein tethyaler Einfluß nachgewiesen werden. Der recht hohe Anteil kalkschaliger Foraminiferen deutet jedoch auf günstige autökologische Bedingungen hin. Unterstützt wird dies vor allem durch das Auftreten einiger im Sinne von MICHAEL (1974) als ökologisch anspruchsvoller geltenden Foraminiferenarten. Für den bearbeiteten Profilabschnitt sind dies neben *Epistomina ornata*, die mit bis zu 23,7 %-Anteil im mittleren Profilabschnitt auftaucht, u.a. *Frondicularia hastata*, *Frondicularia rehbουργensis*, *Haplophragmium* spp. und *Lenticulina nodosa*.

Für die Makrofauna ist ein Nebeneinander von borealen und tethyalen Gattungen nur für den hier nicht bearbeiteten tieferen Abschnitt belegt. *Karakaschicerias*, *Leopoldia*, *Olcostephanus*, und *Saynoceras* sind tethyaler Herkunft. Aus dem höheren Profilteil stammen nur boreale Taxa. Alle drei Organismengruppen zeigen übereinstimmend ein boreales Gepräge, lediglich beim Plankton ergeben sich schwach tethyale Einflüsse.

5 Profil Varlheide

5.1 Allgemeines

Die Grube Varlheide der ehem. Ziegelei Meyer-Holsen liegt direkt nördlich der Straße Twiehausen – Espelkamp, ca. 2,5 km östlich von Espelkamp (TK 25 Lübbecke, Nr. 3617, r: 34 70 875, h: 58 06 875). Eine Übersicht geben Abb. 1, 2 und 3.

Der Tonabbau wurde vor Jahren eingestellt, die heutige Grube dient als Schuttdeponie. Dunkle Tonsteine stehen an der noch zugänglichen Ost- und Westwand an. In der Literatur wird diese Grube auch als Haßlage II, Varlheide II, Haßlage Süd oder Varlheide Süd bezeichnet.

SEITZ (1950) erwähnt aus dieser Grube erstmalig Ammoniten, BARTENSTEIN & BRAND (1951) bearbeiteten die Foraminiferen und GRADE (1969) dokumentiert die Belemnitenfauna aus der 42 m mächtigen Tonsteinfolge. Eine kurze Auflistung der Fauna findet sich bei KEMPER et al. (1978), einen Teil der hier gefundenen Ammonitenarten bilden KEMPER (1978), RAWSON & KEMPER (1978) und KEMPER et al. (1981) ab. Bei MUTTERLOSE (1992a) schließlich findet sich eine Kurzbeschreibung des Profils und der Fauna.

5.2 Bio- und Lithostratigraphie

Die rund 12 m mächtige Schichtenfolge kann stratigraphisch der *Dichotomites crassus* Zone und der unteren *Dichotomites triptychoides* Zone des mittleren Ober-Valangin zugeordnet werden (Abb. 4). Diese Einstufung beruht auf nicht horizontalen, älteren Aufsammlungen, in denen *Dichotomites crassus* und *Dichotomites triptychoides* vertreten sind. Damit ist die in Varlheide erschlossene Schichtenfolge etwas jünger als die von Twiehausen und Hollwede.

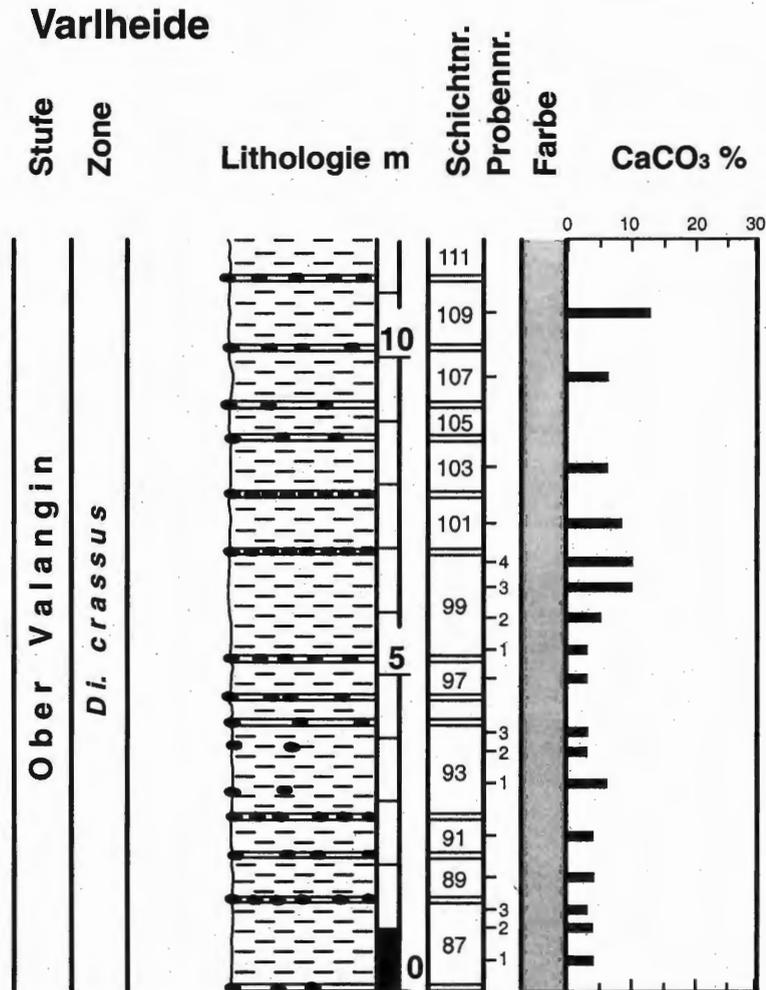


Abb. 17: Lithologie und Stratigraphie des Profils Varlheide.

Lithologisch ist die Abfolge durch dunkle, schwach siltige Tonsteine charakterisiert, in die lagenweise sideritische, rotbraun verwitternde Konkretionslagen eingeschaltet sind (Abb. 17). Die Mächtigkeit der einzelnen Tonsteinlagen schwankt zwischen 0,3 m (Lage 95) und 1,6 m (Lage 99). Die Karbonatgehalte sind deutlich höher als in den Gruben Twiehausen, und Hollwede. Sie variieren zwischen 3% (Probe 93/2) und 13% (Probe 109/1). Die höchsten Werte liegen im höheren Profilabschnitt (Schichten 99 oben - 111), die geringsten Werte im unteren Profilabschnitt (Schichten 87 - 99 unten).

Abb. 18: Reichweitentabelle des kalkigen Nannoplanktons (Absolutwerte) für das Profil Varlheide.

Abb. 19: Reichweitentabelle des kalkigen Nannoplanktons (Relativwerte) für das Profil Varlheide.

Ober Valangin		Stufe	Ammonitenzone	Proben-Nr.	Gesichtsfelder	gezählte Individuen	Diversität	Erhaltung	VARLHEIDE
D. crassus									
109/1	126/315	40	G	1	0,6	2,2	0,3	0,6	
107/1	200/182	23	M	0,5	1,1	0,5		1,1	
103/1	200/126	7	S						
101/1	200/308	13	G		0,3	1		0,6	
99/4	84/303	24	G		0,6	0,9		1,8	0,8
99/3	156/335	26	G		0,8			3,5	2,6
99/2	200/114	17	M					1,8	
99/1	200/32	4	S						
97/1	200/64	10	S						
93/3	200/4	2	S						
93/2	200/9	2	S						
91/1	200/33	3	S						
89/1	200/179	12	S						
87/3	200/3	1	S						
87/2	200/20	3	S						
87/1	200/33	4	S						
<i>Asapetra infracretacea</i>									
<i>Axopodorhabdus dietzmannii</i>									
<i>Biscutum constans</i>									
<i>Conusphaera</i> sp.									
<i>Corollithion geometricum</i>									
<i>Cretarhabdus</i> sp.									
<i>Cretarhabdus angustifloratus</i>									
<i>Cretarhabdus conicus</i>									
<i>Cretarhabdus crenulatus</i>									
<i>Cretarhabdus octofenestratus</i>									
<i>Cretarhabdus striatus</i>									
<i>Crucibaculum salebrosum</i>									
<i>Cyclagelospaera margerellii</i>									
<i>Diazomatolithus lehmanni</i>									
<i>Discorhabdus rotatorius</i>									
<i>Ethmorhabdus hauterivianus</i>									
<i>Grantarhabdus meddii</i>									
<i>Lithraphidites carniolensis</i>									
<i>Manivittella pammatoidea</i>									
<i>Micrantolithus hoschulzii</i>									
<i>Micrantolithus obtusus</i>									
<i>Microstaurus chiasius</i>									
<i>Nannoconus</i> sp.									
<i>Nannoconus globulus</i>									
<i>Nannoconus kamptneri</i>									
<i>Podorhabdacea</i> indet.									
<i>Rhagodiclus asper</i>									
<i>Reinhardtites fenestratus</i>									
<i>Rotelapillus laffitei</i>									
<i>Serbiscutum</i> sp.									
<i>Sollasites</i> sp.									
<i>Sollasites horticus</i>									
<i>Sollasites lowei</i>									
<i>Tegumentum</i> sp.									
<i>Tegumentum striatum</i>									
<i>Tegumentum stradneri</i>									
<i>Tetrapodorhabdus decorus</i>									
<i>Tranolithus gabalus</i>									
<i>Tubodiscus venense</i>									
<i>Vekshinella quadricella</i>									
<i>Vekshinella stradneri</i>									
<i>Watznaueria</i> sp.									
<i>Watznaueria barnesae</i>									
<i>Watznaueria britannica</i>									
<i>Watznaueria fossacincta</i>									
<i>Watznaueria ovata</i>									
<i>Zeughabdotus diplogrammus</i>									
<i>Zeughabdotus embergeri</i>									
<i>Zeughabdotus sisyphus</i>									
<i>Zeughabdotus erectus</i>									
unbestimmbare Formen									
Coccosphären									

Abb. 18

Ober Valangin		Stufe	Ammonitenzone	Proben-Nr.	Gesichtsfelder	gezählte Individuen	Diversität	Erhaltung	VARLHEIDE
D. crassus									
109/1	126/315	40	G	3	1	2	1	2	
107/1	200/182	23	M	5	1	3	1	3	
103/1	200/126	7	S						
101/1	200/308	13	G		1	3		1	
99/4	84/303	24	G		2	3		4	2
99/3	156/335	26	G		2	3		4	2
99/2	200/114	17	M		4	3		6	3
99/1	200/32	4	S					1	
97/1	200/64	10	S					1	
93/3	200/4	2	S					1	
93/2	200/9	2	S					1	
91/1	200/33	3	S					1	
89/1	200/179	12	S					1	
87/3	200/3	1	S					1	
87/2	200/20	3	S					1	
87/1	200/33	4	S					1	
<i>Asapetra infracretacea</i>									
<i>Axopodorhabdus dietzmannii</i>									
<i>Biscutum constans</i>									
<i>Conusphaera</i> sp.									
<i>Corollithion geometricum</i>									
<i>Cretarhabdus</i> sp.									
<i>Cretarhabdus angustifloratus</i>									
<i>Cretarhabdus conicus</i>									
<i>Cretarhabdus crenulatus</i>									
<i>Cretarhabdus octofenestratus</i>									
<i>Cretarhabdus striatus</i>									
<i>Crucibaculum salebrosum</i>									
<i>Cyclagelospaera margerellii</i>									
<i>Diazomatolithus lehmanni</i>									
<i>Discorhabdus rotatorius</i>									
<i>Ethmorhabdus hauterivianus</i>									
<i>Grantarhabdus meddii</i>									
<i>Lithraphidites carniolensis</i>									
<i>Manivittella pammatoidea</i>									
<i>Micrantolithus hoschulzii</i>									
<i>Micrantolithus obtusus</i>									
<i>Microstaurus chiasius</i>									
<i>Nannoconus</i> sp.									
<i>Nannoconus globulus</i>									
<i>Nannoconus kamptneri</i>									
<i>Podorhabdacea</i> indet.									
<i>Rhagodiclus asper</i>									
<i>Reinhardtites fenestratus</i>									
<i>Rotelapillus laffitei</i>									
<i>Serbiscutum</i> sp.									
<i>Sollasites</i> sp.									
<i>Sollasites horticus</i>									
<i>Sollasites lowei</i>									
<i>Tegumentum</i> sp.									
<i>Tegumentum striatum</i>									
<i>Tegumentum stradneri</i>									
<i>Tetrapodorhabdus decorus</i>									
<i>Tranolithus gabalus</i>									
<i>Tubodiscus venense</i>									
<i>Vekshinella quadricella</i>									
<i>Vekshinella stradneri</i>									
<i>Watznaueria</i> sp.									
<i>Watznaueria barnesae</i>									
<i>Watznaueria britannica</i>									
<i>Watznaueria fossacincta</i>									
<i>Watznaueria ovata</i>									
<i>Zeughabdotus diplogrammus</i>									
<i>Zeughabdotus embergeri</i>									
<i>Zeughabdotus sisyphus</i>									
<i>Zeughabdotus erectus</i>									
unbestimmbare Formen									
Coccosphären									

Abb. 19

5.3 Kalkiges Nannoplankton

Es wurden 17 Proben auf kalkiges Nannoplankton untersucht. Die Proben sind durch mäßig arten- und individuenreiche Assoziationen gekennzeichnet. Lediglich drei Proben (99/3, 99/4 und 109/1) weisen gut erhaltene, zwei Proben (99/2, 107/1) mäßig gut erhaltene Assoziationen auf (Abb. 18, 19). Die unbestimmbaren Formen bilden 1,9 bis 4,6 % der Nannoplanktonvergesellschaftungen.

Geringe Häufigkeiten mit maximal einem Individuum pro Gesichtsfeld sind typisch für den unteren Profilabschnitt (87/1 - 99/2). Hingegen liegen die Häufigkeiten im höheren Profilabschnitt zwischen 0,8 bis 3,6 Coccolithen/Gesichtsfeld.

Das Profil Varlheide zeigt mit 44 Arten eine ähnlich hohe Diversität wie das Profil Hollwede. Die Diversitätsmaxima (99/3 und 109/1) korrelieren mit hohen Karbonatwerten (Abb. 17, 18) und den größten Häufigkeiten.

Häufigste Art mit prozentualen Anteilen von 15,2 bis 59,4 % ist *Watznaueria barnesae*, nicht weiter bestimmbare Vertreter von *Watznaueria* sp. können bis zu 77,8 % ausmachen. *Biscutum constans*, *Cretarhabdus* sp., *Cyclagelosphaera margerelii*, *Zeugrhabdotus erectus*, *Diazomatolithus lehmanii* und *Crucibiscutum salebrosum*, die anteilmäßig ebenfalls bedeutend sind, stellt in den gut bis mäßig erhaltenen Proben jeweils zwischen 0,5 – 22 % der Individuen.

Tethyale Taxa (*Conusphaera* sp., *Nannoconus* spp.) beschränken sich auf die höchste Probe (109/1), wo sie u. a. mit *Rhagodiscus asper* assoziiert sind. Boreale Formen sind mit *Crucibiscutum salebrosum* (Probe 99/3 - 6,3 %) im höheren Profilabschnitt häufiger.

5.4 Foraminiferen

Aus dem Profil Varlheide wurden 11 Proben bearbeitet, die Befunde der Benthosforaminiferen werden in Abb. 20 und 21 zusammenfassend dargestellt. Die Gesamtindividuenzahl pro 200 g Sediment schwankt von 305 Individuen (Probe 87/1) bis zu 3097 Individuen (Probe 89/1). Es wurde ein erstes Maximum mit Individuenzahlen bis 3097 Individuen im unteren Profilteil (Proben 89/1 – 93/2) beobachtet, ein zweites mit Individuenzahlen bis zu 2572 Individuen (Proben 99/3 – 101/1) im höheren Profilteil. Einen hohen Anteil aller Formen bildet stets *E. caracolla*. In der Probe 99/3 stellt *E. caracolla* allein 1811 von 2307 Individuen und in Probe 89/1 immerhin 1510 von 3097 Individuen. Bedingt durch das Massenaufreten von *E. caracolla* liegt der Anteil der Kalkschaler in allen Proben, mit Ausnahme von Probe 87/3 (35,5 %) immer über 50 %.

Die Diversität schwankt relativ stark von 16 Arten (Probe 87/3) bis 31 Arten (Probe 109/1). Diese Schwankungen werden vor allem von den Kalkschalern widergespiegelt (2 – 19 Arten). Die Sandschalerdiversitäten variieren nur leicht (9 – 15 Arten). Bei der qualitativen Analyse der Foraminiferen wurde eine artenreiche Faunengemeinschaft (21 Sandschalerarten, 39 Kalkschalerarten) festgestellt. Es handelt sich um die Sandschaler *A. agglutinans*, *A. irregulariformis*, *R. scorpiurus* und die Kalkschaler *E. caracolla* und *L. muensteri*. Auffallend ist vor allem bei den Sandschalern das gehäufte Auftreten von *A. irregulariformis*. Diese Arten sind mit weiteren Sand- und Kalkschalerarten, die nur mit geringen Individuenzahlen auftreten, assoziiert.

Die Verteilung von *E. caracolla* zeigt ein ähnliches Bild wie die Verteilung der Kalkschaler. Deutlich sind hier die Maxima im unteren Profilteil (Proben 89/1 – 93/2) mit 1510 bzw. 1009 Individuen in 200 g Sediment, sowie im oberen Profilteil (Proben 99/3 – 103/1) mit 1029 – 1811 Individuen in 200 g Sediment zu sehen. Insgesamt schwanken die Werte stark zwischen 140 (Probe 87/1) und 1811 (Probe 99/3) Individuen in 200 g Sediment. Den prozentual höchsten Anteil an der Foraminiferenzusammensetzung hat *E. caracolla* in Probe 107/1 mit 86,5%, den niedrigsten in Probe 87/3 mit 35,4 %.

Die Verteilung der Kalkschaler ohne *E. caracolla* zeigt im Profil starke Schwankungen. Die Anzahl der Individuen liegt zwischen 2 (Probe 87/3) und 121 (Probe 93/2). Insgesamt sind alle Werte sehr niedrig. Der prozentuale Anteil der Kalkschaler ohne *E. caracolla* bleibt mit Werten zwischen 0,13 % (Probe 87/3) und 7,9 % (Probe 97/1) gering.

Ober Valangin		Stufe	VARLHEIDE			
<i>D. crassus</i>		Zone				
87/1		Proben- Nr.				
87/3		Sandschaler in %				
89/1		Kalkschaler in %				
87/1		Diversität Sandschaler				
87/1		Diversität Kalkschaler				
87/1						
109/1	22,86	77,14	12	19	H	<i>Ammobaculites agglutians</i>
107/1	8,11	91,89	9	10	S	<i>Ammobaculites eocretaceous</i>
109/1	39,33	60,67	12	14	V	<i>Ammobaculites irregulariformis</i>
107/1	36,86	63,14	12	9	V	<i>Ammodiscus gaultinus</i>
99/3	16,96	83,04	12	14	S	<i>Glomospira gordialis</i>
99/1	47,41	52,59	10	9	V	<i>Haplophragmium inconstans erectum</i>
97/1	30,68	69,32	13	14	H	<i>Haplophragmium inconstans gracile</i>
93/2	33,06	66,94	11	7	V	<i>Haplophragmium inconstans inconstans</i>
89/1	48,50	51,50	15	7	H	<i>Haplophragmium subaequale</i>
87/3	64,55	35,45	14	2	V	<i>Haplophragmoides concavus</i>
87/1	50,22	49,78	9	10	SH	<i>Haplophragmoides cushmani</i>
					V	<i>Marsonella kummi</i>
					V	<i>Proteonina difflugiformis</i>
					V	<i>Psammosphaera fusca</i>
					SH	<i>Reophax scorpiurus</i>
					S	<i>Triplasia emslandensis emslandensis</i>
					V	<i>Trochammina</i> sp.
					V	<i>Trochammina depressa</i>
					V	<i>Trochammina inflata</i>
					V	<i>Trochammina squamata</i>
					V	<i>Verneuiltonides neocomiensis</i>
					V	<i>Webbinella subhemisphaerica</i>

Abb. 20: Reichweitentabelle der sandschaligen Foraminiferen für das Profil Varlheide. SH = sehr häufig, H = häufig, S = selten, V = vorhanden.

5.5 Ostrakoden, Crinoiden und Mesofauna

Die Proben 87/1 – 89/1, sowie die Probe 99/1 und 103/1 enthalten keine Ostrakoden (Abb. 22). In den anderen Proben ist die Zahl der Ostrakoden sehr gering. Crinoidenskelettelemente sind ebenfalls selten. Mit Ausnahme der Probe 97/1 konnten keine oder nur wenige Crinoidenelemente beobachtet werden. Diese Reste gehören vermutlich alle zu *Isocrinus acutus*.

Weiterhin wurden Reste von Echiniden (Proben 87/, 97/1), Ophiuren (Proben 87/1, 89/1, 97/1, 99/1, 103/1 und 107/1), sowie vereinzelt Gastropoden und Bivalven gefunden. Bemerkenswert ist das gehäufte Auftreten von Holothurienelementen (Räder, Haken und Anker) in Probe 109/1.

Ober Valangin		Stufe	VARLHEIDE
<i>D. crassus</i>		Zone	
109/1	107/1	Proben- Nr.	
109/1	107/1	Sandschaler in %	
109/1	107/1	Kalkschaler in %	
109/1	107/1	Diversität Sandschaler	
87/3	85/2	Diversität Kalkschaler	
22,86	77,14	12	<i>Astacolus calliopsis</i>
8,11	91,89	10	<i>Astacolus exilis</i>
39,33	60,67	14	<i>Astacolus humilis</i>
36,86	63,14	9	<i>Astacolus linearis</i>
16,96	83,04	14	<i>Astacolus schloenbachi</i>
47,41	52,59	10	<i>Bullopora laevis</i>
30,68	69,32	13	<i>Citharina cristeralloides</i>
33,05	66,95	11	<i>Citharina discors discors</i>
48,50	51,50	15	<i>Citharina sparsicostata</i>
64,55	35,45	14	<i>Epistomina caracolla</i>
50,22	49,78	9	<i>Fron dicularia hastata</i>
2	10	2	<i>Fron dicularia rehburgensis</i>
			<i>Globulina prisca</i>
			<i>Laevidentalina sp.</i>
			<i>Laevidentalina debilis</i>
			<i>Laevidentalina distincta</i>
			<i>Laevidentalina nana</i>
			<i>Laevidentalina serrata</i>
			<i>Laevidentalina varians</i>
			<i>Lagena apiculata neocomiana</i>
			<i>Lenticulina dunkeri</i>
			<i>Lenticulina eichenbergi</i>
			<i>Lenticulina muensteri</i>
			<i>Lenticulina ouachensis</i>
			<i>Lenticulina roemeri</i>
			<i>Lenticulina saxonica</i>
			<i>Lenticulina subangulata</i>
			<i>Marginulina pyramidalis</i>
			<i>Marginulinopsis gracilissima</i>
			<i>Marginulinopsis jonesi</i>
			<i>Marginulinopsis striatocostata</i>
			<i>Nodosaria loeblichae</i>
			<i>Nodosaria regularis</i>
			<i>Pseudonodosaria humilis</i>
			<i>Psilocitharella costulata</i>
			<i>Psilocitharella kochi protaevis</i>
			<i>Pyramidulina sceptrum</i>
			<i>Spirillina minima</i>
			<i>Tristix insignis</i>
			<i>Vaginulinopsis reticulosa</i>

Abb. 21: Reichweitentabelle der kalkschaligen Foraminiferen für das Profil Varlheide. SH = sehr häufig, H = häufig, S = selten, V = vorhanden.

Varlheide

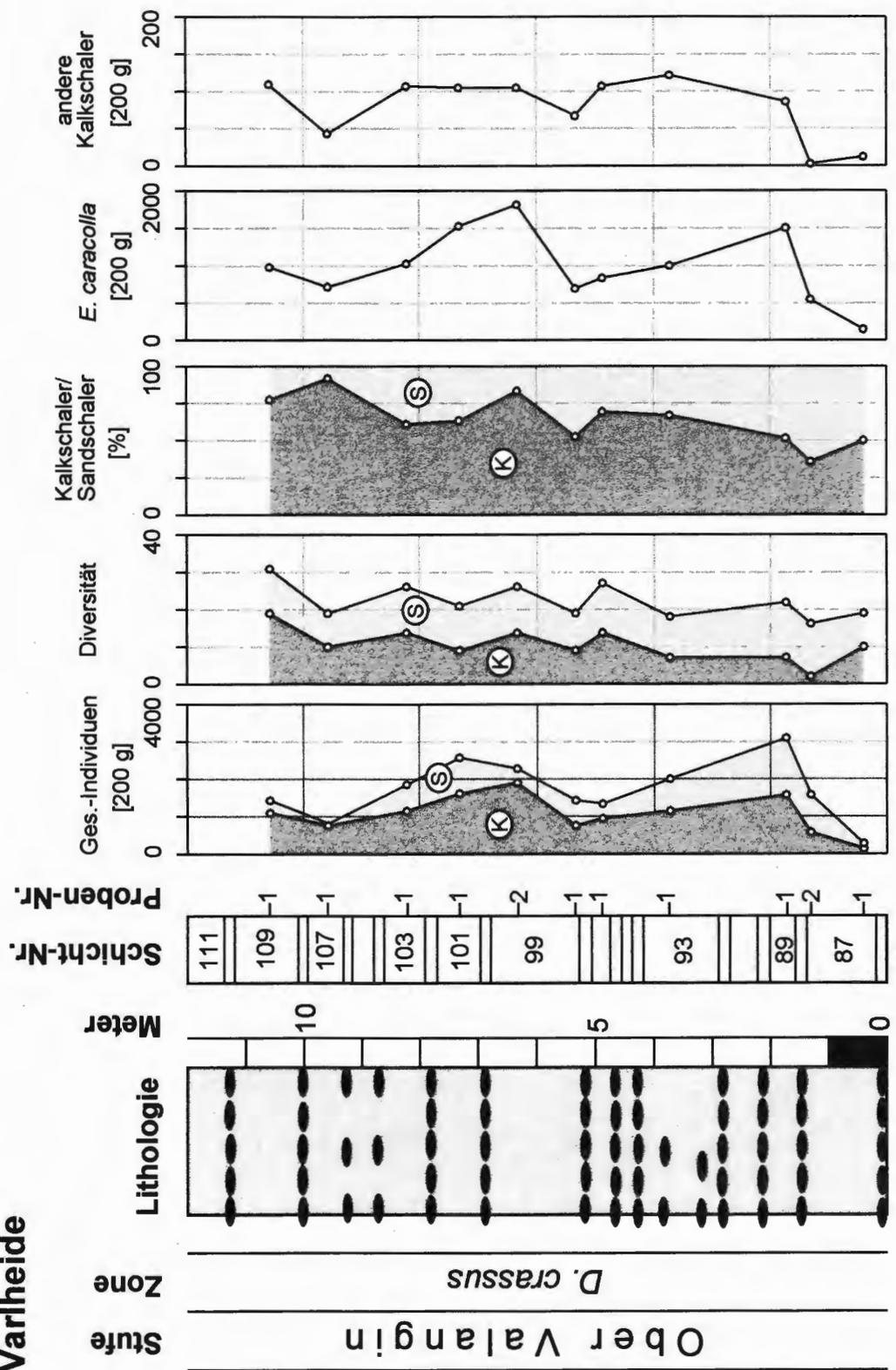


Abb. 22: Verteilungsdiagramm ausgewählter Mikro- und Mesofaunen für das Profil Varlheide.

5.6 Makrofauna

Aus diesem Aufschluß sind relativ hochdiverse Ammonitenfaunen deutlich borealer Prägung bekannt, tethyale Taxa sind nur untergeordnet vertreten.

Boreale Ammoniten (Polyptychitinae): *Dichotomites crassus*, *Dichotomites evolutus*, *Dichotomites krausei*, *Dichotomites petschi*, *Dichotomites tardescissus*, *Dichotomites triptychoides*.

Boreale Belemniten: *Acroteuthis (Acroteuthis) acrei*, *Acroteuthis (Acroteuthis) paracmonoides arctica*.

Tethyale Ammoniten: *Varlheideites peregrinus*, *Oosterella cf. cultrata*, *Juddiceras curvicosta*.

Tethyale Belemniten: *Hibolithes jaculoides*.

5.7 Palökologie

Das kalkige Nannoplankton ist durch boreale Taxa gekennzeichnet, tethyale Arten treten lediglich in den höchsten Proben auf. Für die Foraminiferen konnte kein tethyaler Einfluß nachgewiesen werden. Der recht hohe Anteil kalkschaliger Foraminiferen, vor allem im höheren Profilteil (bis zu 91,9 % in Probe 107/1) deutet jedoch auf günstige autökologische Bedingungen hin. Auch die hohe Diversität der Kalkschaler (39 Arten) bestätigt diese Deutung. Weiterhin lassen sich günstige autökologischen Bedingungen durch das Auftreten ökologisch anspruchsvoller Foraminiferen im Sinne von MICHAEL (1974) belegen. Von den insgesamt 60 Foraminiferenarten im Profil Varlheide können 22 als anspruchsvoll (Gruppe I) angesehen werden. Dies sind u. a. *Citharina* spp., *Fronicularia* spp., *Vaginulinopsis reticulosa*, *Ammobaculites irregulariformis*, *Haplophragmium* spp., sowie einige weitere Arten. Ähnlich wie für das Profil Hollwede zeigen alle drei bearbeiteten Organismengruppen deutlich boreales Gepräge, tethyale Taxa fehlen oder sind selten.

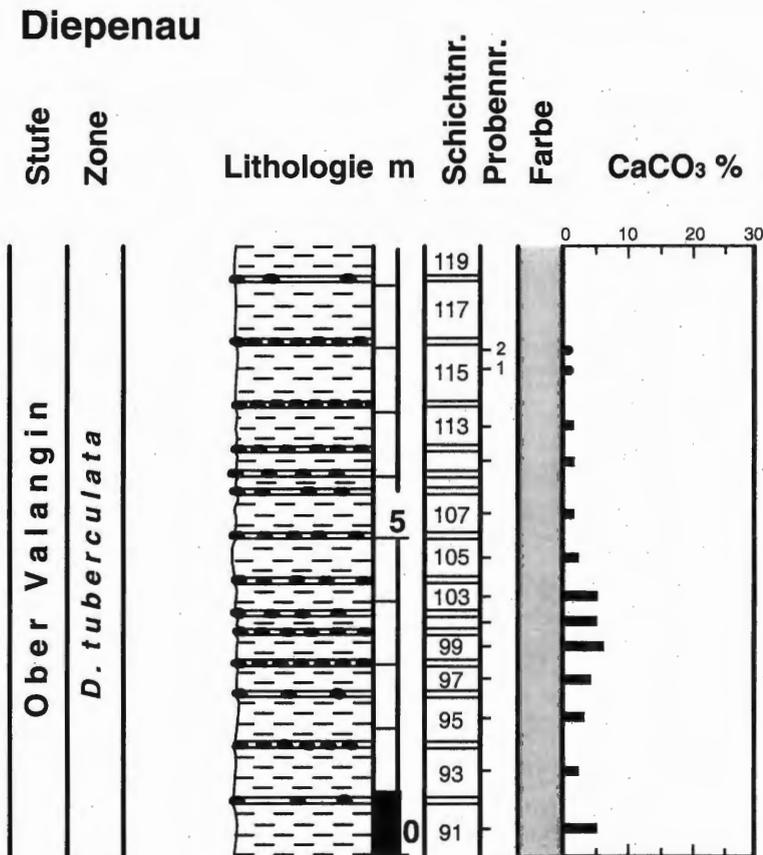


Abb. 23: Lithologie und Stratigraphie des Profils Diepenau.

6 Profil Diepenau

6.1 Allgemeines

Etwa 1 km südlich von Diepenau westlich der Straße Frotheim – Westrup gelegene Tongrube (TK 25 Diepenau, Nr. 3518, r: 34 80 700, h: 58 08 670).

Die Grube befindet sich seit mehr als 40 Jahren im Abbau, vor allem der Ostteil ist inzwischen stark verböscht. Die Lage der Grube ist aus Abb. 1, 2 und 3 ersichtlich.

Aufgrund einer Reihe von Ammonitenfunden (*Dichotomites* spp., *Dicostella* spp.) stufte SEITZ (1950) die Schichtenfolge in die höheren Dichotomiten-Schichten des Ober-Valangin ein. GRADE (1969) bearbeitete die Belemniten und bildete erstmalig ein Säulenprofil ab. Ammoniten aus diesem Aufschluß wurden weiterhin von KEMPER et al. (1981) und KEMPER & WIENROTH (1987) abgebildet. Eine kurze Beschreibung der Grube, ihrer Lithologie und Fauna erfolgte bei MUTTERLOSE (1992a).

Ober Valangin		Stufe	DIEPENAU
<i>D. tuberculata</i>		Ammonitenzone	
115/2	200	Proben-Nr.	
115/1	200	Gesichtsfelder	
113/1	200	gezählte Individuen	
111/1	200	Diversität	
107/1	200	Erhaltung	
105/1	200		
103/1	152		
101/1	102		
99/1	200		
97/1	200		
95/1	200		
93/1	200		
91/1	200		
0	0	0	<i>Axopodorhabdus dietzmannii</i>
0	0	0	<i>Biscutum constans</i>
0	0	0	<i>Cretarhabdus</i> sp.
0	0	0	<i>Cretarhabdus angustifloratus</i>
0	0	0	<i>Cretarhabdus conicus</i>
0	0	0	<i>Crucibiscutum salebrosum</i>
0	0	0	<i>Cyclagelosphaera margereli</i>
0	0	0	<i>Diazomatolithus lehmanii</i>
0	0	0	<i>Discorhabdus rotatorius</i>
0	0	0	<i>Grantarhabdus meddii</i>
0	0	0	<i>Microstaurus chiasmus</i>
0	0	0	<i>Podorhabdacea</i> indet.
0	0	0	<i>Polypodorhabdus madingleyensis</i>
0	0	0	<i>Rhagodiscus asper</i>
0	0	0	<i>Rotelapillus laffitei</i>
0	0	0	<i>Sollasites</i> sp.
0	0	0	<i>Tegumentum striatum</i>
0	0	0	<i>Tranolithus gabalus</i>
0	0	0	<i>Watznaueria</i> sp.
0	0	0	<i>Watznaueria barnesae</i>
0	0	0	<i>Watznaueria fossacincta</i>
0	0	0	<i>Watznaueria ovata</i>
0	0	0	<i>Zeughrabdodus erectus</i>
0	0	0	unbestimmbare Formen
0	0	0	Coccosphären

Abb. 24: Reichweitentabelle des kalkigen Nannoplanktons (Relativwerte) für das Profil Diepenau.

6.2 Bio- und Lithostratigraphie

Die im Rahmen dieser Studie aufgenommene Schichtenfolge umfaßt ein ca. 10 m mächtiges Profil, das hier stratigraphisch in die *Dicostella tuberculata* Zone des höchsten Ober-Valangin eingestuft wird (Abb. 4). SEITZ (1950), KEMPER (1978) und KEMPER, RAWSON & THIEULOY (1981) ordnen das in Diepenau erschlossene Profil der *Dichotomites triptychoides* Zone und der *Dichotomites bidichotomoides* Zone des mittleren Ober-Valangin zu. Andererseits sind Funde der Ammonitengattung *Dicostella* (u.a. *Dicostella tuberculata*) aus dieser Grube bekannt (MUTTERLOSE 1992a), die auf höchstes Ober-Valangin schließen lassen. Da *Dichotomites bidichotomoides* und *Dichotomites triptychoides* ebenfalls noch im höchsten Valangin vorkommen (QUENSEL 1988), wird hier die in Diepenau erschlossene Schichtenfolge der *Dicostella tuberculata* Zone des höchsten Ober-Valangin zugeordnet.

Es handelt sich um lithologisch recht einheitlich dunkel- bis mittelgraue Tonsteine, die keinerlei Farbwechsel erkennen lassen. Die gesamte Schichtenfolge ist schwach siltig, engständig sind zahlreiche sideritische Konkretionslagen eingeschaltet (Abb. 23). Die Mächtigkeit der einzelnen Tonsteinlagen schwankt

Ober Valangin										Stufe		DIEPENAU		
<i>D. tuberculata</i>										Ammonitenzone				
115/2/200	115/1/200	113/1/200	111/1/200	107/1/200	105/1/200	103/1/152/317	101/1/103/370	99/1/200/142	97/1/200/112	95/1/200	93/1/200		91/1/200	Proben-Nr.
0	0	0	0	5	3	9	7	10	8	7	89		11	Gesichtsfelder
0	0	0	0	2	1	9	7	10	8	7	11		11	gezählte Individuen
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	Diversität
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	Erhaltung
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	<i>Axopodorhabdus dietzmannii</i>
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	<i>Biscutum constans</i>
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	<i>Cretarhabdus</i> sp.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Cretarhabdus angustiforatus</i>	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Cretarhabdus conicus</i>	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Crucibiscutum salebrosum</i>	
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Cyclagelosphaera margereli</i>	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Diazomatolithus iehmanii</i>	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Discorhabdus rotatorius</i>	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Grantarhabdus medii</i>	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Microstaurus chisti</i>	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Podorhabdacea</i> indet.	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Polypodorhabdus madingleyensis</i>	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Rhagodiscus asper</i>	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Roteliapillus laffitei</i>	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Sollasites</i> sp.	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Tegumentum striatum</i>	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Tranolithus gabalus</i>	
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Watznaueria</i> sp.	
40	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Watznaueria barnesae</i>	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Watznaueria fossacincta</i>	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Watznaueria ovata</i>	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<i>Zeugrhabdotus erectus</i>	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	unbestimmbare Formen	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Coccosphären	

Abb. 25: Reichweitentabelle des kalkigen Nannoplanktons (Absolutwerte) für das Profil Diepenau.

zwischen 0,2 m (Lage 109) und 0,9 m (Lage 117). Die Karbonatgehalte sind insgesamt relativ niedrig, sie liegen recht einheitlich zwischen 0,1% (Proben 115/1, 115/2) und 5% (Probe 91/1). Die höchsten Werte liegen im unteren Profilabschnitt (Schichten 91 – 103), die geringsten Werte im höheren Profilabschnitt.

In regelmäßigen Abständen sind sideritische, rotbraun verwitternde Konkretionslagen von etwa 10 cm bis maximal 20 cm Mächtigkeit eingeschaltet. Die Konkretionen, die z. T. als Septarien ausgebildet sind, treten horizontbeständig auf. Konkretionen, in frischem Zustand gelbbraun gefärbt, sind selten (Lage 92) bis sehr häufig (Lage 118).

6.3 Kalkiges Nannoplankton

Die 13 bearbeiteten Proben sind durch arten- und individuenarme Nannoplanktonvergesellschaftungen gekennzeichnet (Abb. 24, 25). Insgesamt wurden 20 Arten in dem Profil beobachtet, das Diversitätsmaximum liegt mit 11 Arten in Probe 91/1. *W. barnesae* (max 100 %, Probe 95/1; min. 31 %, Probe 99/1) und *C. margerelii* (max. 20 %, Probe 107/1; min. 4.5 %, Probe 91/1) stellen die häufigsten Arten. Beide Taxa sind lösungsunempfindliche Placolithen, ihre Dominanz geht einher mit niedrigen Karbonatwerten, sodaß eine frühdiagenetische Karbonatlösung nicht unwahrscheinlich ist. Weiterhin treten *Rhagodiscus asper* und *Biscutum constans* häufiger auf, alle anderen Arten machen mengenmäßig jeweils weniger als 1 % der Vergesellschaftungen aus. Bemerkenswert ist, daß tethyale Taxa fehlen (*Nannoconus* spp., *Conusphaera* spp., *Cruciellipsis cuvillieri*), während umgekehrt *Crucibiscutum salebrosum*, eine Form der hohen Breiten, beobachtet wurde.

6.4 Foraminiferen

Die Bearbeitung der 13 Proben ergab, daß die fünf höheren Proben (107/1 bis 115/2) keine kalkschaligen Foraminiferen oder sonstige kalkigen Organismen enthalten (Abb. 26, 27). Für dieses Material sind sekundäre Lösungsprozesse zu vermuten, vereinzelt konnten pyritisierete Kerne von kalkschaligen Foraminiferen beobachtet werden. Bei der Darstellung der mikropaläontologischen Befunde (Abb. 26, 27 und 28) wurde auf diese Proben verzichtet.

In den verbleibenden 8 Proben konnten 23 Sandschaler- und 37 Kalkschalerarten nachgewiesen werden. Die Diversität variiert von 22 Arten (Probe 97/1) bis 37 Arten (Probe 99/1). Es handelt sich um eine mäßig artenreiche Sandschaler-Assoziation, *A. agglutinans*, *A. irregulariformis*, *H. subaequale* und *R. scorpiurus* dominieren. Lediglich *E. caracolla* und *L. muensteri* sind häufige Kalkschaler und maßgeblich an der Foraminiferenhäufigkeit beteiligt.

Die Diversitätsschwankungen von 8 Arten (Probe 95/1) bis 22 Arten (Probe 101/1) werden hauptsächlich durch die kalkschaligen Foraminiferen gesteuert. In dem Profil unterliegen jedoch auch die Sandschaler stärkeren Fluktuationen. Die größte Sandschalerdiversität wird in Probe 99/1 (18 Arten), die geringste in Probe 97/1 (11 Arten) erreicht.

Das Kalkschaler/Sandschaler-Verhältnis unterliegt im Profil deutlichen Variationen. In der tiefsten Probe 91/1 ist der Anteil der Kalkschaler mit 32,2 % am höchsten und erreicht sein erstes Maximum. In der darauffolgenden Probe 93/1 liegt der Anteil der Kalkschaler nur noch bei 4,4 % und erreicht hier sein Minimum. Im höheren Profilteil wird mit Probe 99/1 mit 27,8 % wieder ein hoher Wert erreicht. Insgesamt geht der Anteil der Kalkschaler danach zum Hangenden auf 9,7 % zurück (Probe 105/1).

Die Häufigkeit im Profil ist relativ konstant und schwankt von 1892 (Probe 93/1) bis 1100 (Probe 105/1) Individuen in 200 g Sediment. Die Verteilung von *E. caracolla* zeigt ein deutliches Maximum mit 408 Individuen pro 200 g Sediment im tiefsten Teil des Profils (Probe 91/1) und hat hier einen Anteil von 26 % aller Foraminiferen. Auch in den anderen Proben ist *E. caracolla* stets vorhanden, erreicht aber nur noch Werte zwischen 4 (Probe 105/1) und 36 Individuen (Probe 99/1). Der Anteil der Kalkschaler ohne *E. caracolla* ist mit Werten von 4 % (Probe 93/1) bis 21,2 % (Probe 101/1) ebenfalls starken Schwankungen unterworfen. Deutlich ist hier ein Ansteigen ab Probe 97/1 (19,4 %) bis zur Probe 101/1 (21,2 %), danach gehen die Werte zum Hangenden (Probe 105/1) bis auf 9,4 % zurück.

Ober Valangin		Stufe	DIEPENAU				
<i>D. tuberculata</i>		Zone					
91/1	95/1	97/1		99/1	101/1	105/1	Proben- Nr.
67/1	80,00	72,17		79,44	79,44	90,29	Sandschaler in %
95/58	20,00	27,83		22,31	20,56	9,71	Kalkschaler in %
4,42	6,86	18		13	16	16	Diversität Sandschaler
32,21	16	19		23	20	14	Diversität Kalkschaler
17	8	11		11	11	11	
16	8	11		11	11	11	
H	H	H		H	H	H	<i>Ammobaculites agglutians</i>
V	V	V	V	V	S	<i>Ammobaculites eocretaceous</i>	
SH	SH	SH	SH	SH	SH	<i>Ammobaculites irregulariformis</i>	
V	V	V	V	V	V	<i>Ammodiscus gaultinus</i>	
V	V	V	V	V	V	<i>Gaudryinella hannoverana</i>	
<	<	<	<	<	<	<i>Glomospira gordialis</i>	
.	.	S	.	.	<	<i>Haplophragmium inconstans erectum</i>	
S	<	<	<	<	<	<i>Haplophragmium inconstans gracile</i>	
<	<	.	V	.	.	<i>Haplophragmium inconstans inconstans</i>	
S	H	H	<	H	S	<i>Haplophragmium subaequale</i>	
<	<	S	S	S	S	<i>Haplophragmoides concavus</i>	
<	<	<	S	S	S	<i>Haplophragmoides cushmani</i>	
<	.	.	<	<	<	<i>Marsonella kummi</i>	
.	.	S	<	<	<	<i>Proteonina diffugiformis</i>	
.	.	S	.	.	.	<i>Psammosphaera fusca</i>	
S	S	H	S	S	S	<i>Reophax scorpiurus</i>	
.	.	.	<	.	.	<i>Tetraplasia quadrata</i>	
.	.	.	S	.	.	<i>Triplasia emslandensis emslandensis</i>	
<	<	<	<	<	<	<i>Trochammina sp.</i>	
.	<	<	<	.	.	<i>Trochammina depressa</i>	
<	.	.	<	<	.	<i>Trochammina inflata</i>	
<	<i>Trochammina squamata</i>	
<	<	<	<	<	.	<i>Vermeullionides neocomiensis</i>	
<	S	.	<	<	<	<i>Webbinella subhemisphaerica</i>	

Abb. 26: Reichweitentabelle der sandschaligen Foraminiferen für das Profil Diepenau. SH = sehr häufig, H = häufig, S = selten, V = vorhanden.

6.5 Ostrakoden, Crinoiden und Mesofauna

Ostrakoden sind mit Ausnahme von Probe 91/1 und 105/1 in allen Proben vorhanden (Abb. 28). Die Zahl der Ostrakoden pro 200 g Sediment schwankt erheblich von 2 (Probe 95/1) bis 35 Individuen (Probe 93/1). Eine Beziehung zur Kalkschalerhäufigkeit oder zur Diversität besteht nicht.

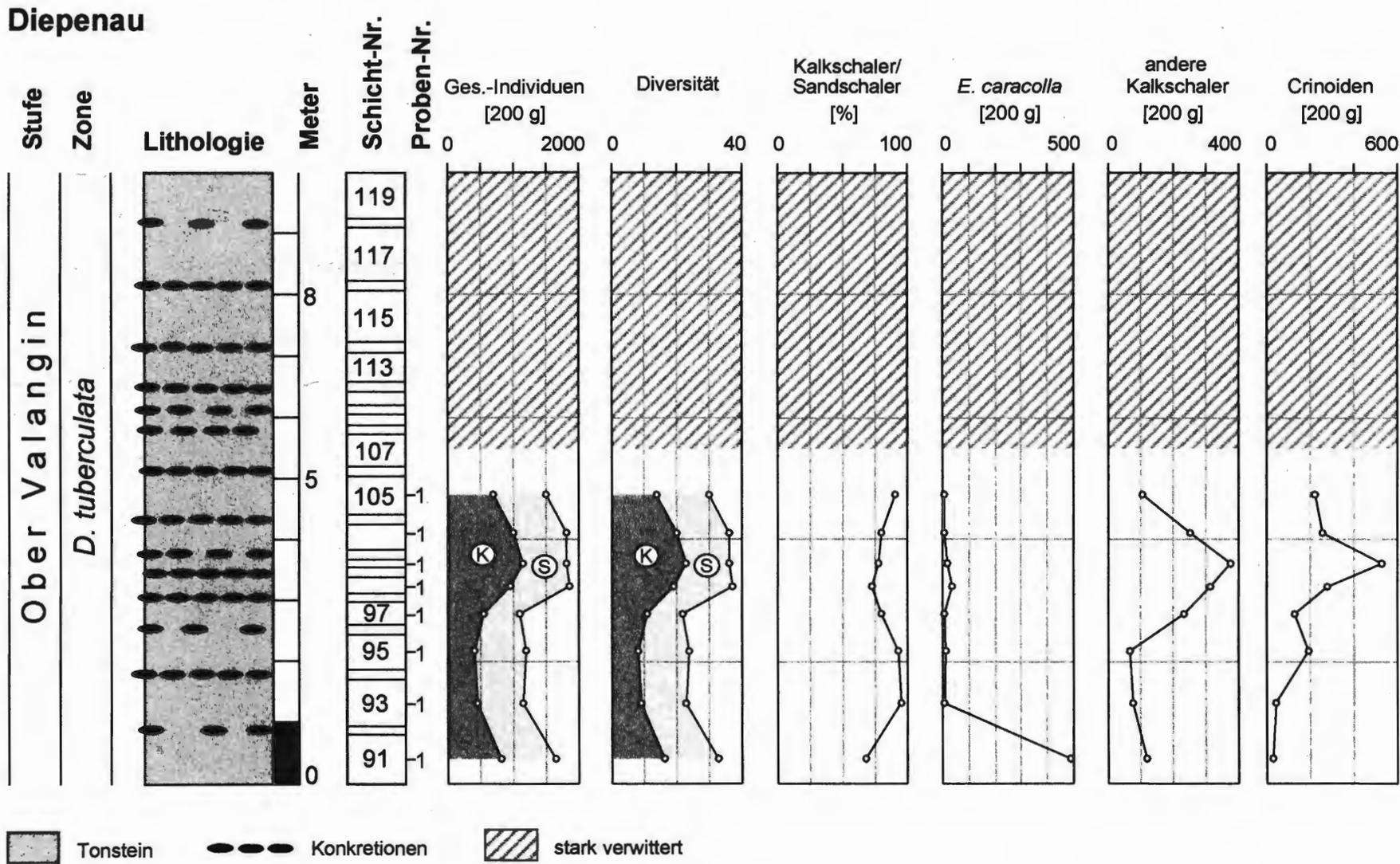
Die Verteilung der in diesem Profil recht häufigen Crinoidenskelettelemente ist sehr heterogen. Im tiefen Teil des Profils (Proben 91/1 – 93/1) sind die Werte mit 29 bzw. 46 Elementen in 200 g Sediment recht niedrig, steigen dann über 190 (Probe 95/1) bis auf 527 Elemente (Probe 101/1) an. Diese Verteilung korreliert positiv mit der Zunahme der Kalkschaler und der Diversität der Foraminiferen. Alle Crinoidenskelettelemente sind zu *Isocrinus acutus* zu stellen.

Weiterhin wurden in nahezu allen Proben Ophiurenreste beobachtet. Ein deutliches Maximum liegt hier in Probe 105/1. Echinidenreste (Stacheln und Schalenreste) treten besonders häufig in Probe 99/1, 101/1 und 105/1 auf. Als weitere Mesofaunenelemente sind Gastropoden und Bivalven zu nennen.

Ober Valangin		Stufe	DIEPENAU
<i>D. tuberculata</i>		Ammonitenzone	
91/1		Proben- Nr.	
93/1		Sandschaler in %	
95/1		Kalkschaler in %	
95/58		Diversität Sandschaler	
67/79		Diversität Kalkschaler	
32/21			
17			
16			
V	V	V	<i>Astacolus calliopsis</i>
.	.	.	<i>Astacolus schloenbachi</i>
.	.	V	<i>Buliminella loeblichii</i>
V	V	V	<i>Bullopورا laevis</i>
V	.	.	<i>Citharina discors discors</i>
.	.	.	<i>Citharina sp.</i>
.	.	.	<i>Citharina harpa</i>
V	V	V	<i>Citharina sparsicostata</i>
SH	V	S	<i>Epistomina caracolla</i>
V	.	.	<i>Frondicularia concinna</i>
.	V	.	<i>Frondicularia hastata</i>
.	.	V	<i>Globulina prisca</i>
.	V	V	<i>Hechtina praeantiqua</i>
V	V	V	<i>Laevidentalina sp.</i>
.	.	.	<i>Laevidentalina debilis</i>
.	.	.	<i>Laevidentalina distincta</i>
.	.	.	<i>Laevidentalina legumen</i>
.	.	.	<i>Laevidentalina soluta</i>
.	V	.	<i>Lagena sp.</i>
V	.	V	<i>Lagena apiculata neocomiana</i>
S	V	V	<i>Lenticulina dunkeri</i>
.	.	V	<i>Lenticulina eichenbergi</i>
V	S	H	<i>Lenticulina muensteri</i>
.	.	.	<i>Lenticulina pulchella</i>
V	.	V	<i>Lenticulina roemeri</i>
.	.	V	<i>Lenticulina saxonica</i>
.	.	V	<i>Lenticulina subalata</i>
.	V	V	<i>Lenticulina subangulata</i>
V	.	V	<i>Marginulina pyramidalis</i>
V	V	V	<i>Marginulinopsis gracilissima</i>
.	V	V	<i>Marginulinopsis jonesi</i>
.	.	V	<i>Marginulina striatocostata</i>
V	.	V	<i>Nodosaria regularis</i>
.	.	V	<i>Pseudonodosaria humilis</i>
.	.	V	<i>Psilocitharella sp.</i>
V	.	V	<i>Psilocitharella kochi kochi</i>
V	.	V	<i>Pyramidulina sceptrum</i>
.	.	V	<i>Pyulina gutta</i>
.	.	V	<i>Ramulina laevis</i>
.	.	V	<i>Tristix acutangula</i>

Abb. 27: Reichweitentabelle der kalkschaligen Foraminiferen für das Profil Diepenau.
SH = sehr häufig, H = häufig, S = selten, V = vorhanden.

Abb. 28: Verteilungsdiagramm ausgewählter Mikro- und Mesofaunen für das Profil Diepenau.



6.6 Makrofauna

Aus dem Aufschluß ist eine stark tethyal geprägte Ammonitenfauna (*Dicostella*) bekannt. *Dicostella* stellt die Leitform der in der alten Literatur (SEITZ 1950) als Arnoldien-Schichten bezeichneten Abfolge.

Boreale Ammoniten (Polyptychitinae): *Dichotomites biscissus*, *Dichotomites tardescissus*.

Boreale Belemniten: *Axroteuthis (Acroteuthis) paracomnoides arctica*.

Tethyale Ammoniten: *Neocomites* sp. C, *Dicostella germanica*, *Dicostella teutoburgensis*, *Dicostella tuberculata*, *Dicostella* sp. nov. A, *Dicostella* sp. nov. b, *Crioceratites* sp., *Himantoceras* sp.

6.7 Palökologie

Obwohl die Ammonitenfauna für eine stark tethyal geprägte Faunengemeinschaft spricht, sind bei den benthonischen Foraminiferen keine derartigen Einflüsse auszumachen. Einen Hinweis stellt möglicherweise die miliolide Foraminiferenart *Hechtina praeantiqua* dar, die in nahezu allen Proben gefunden wurde. Die vor allem im höheren Profilteil recht hohen Kalkschalerdiversitäten deuten auf gute Biotopbedingungen hin. Auch die Zusammensetzung der Kalk- und Sandschalerarten weist nach den Vorstellungen von MICHAEL (1974) auf günstige Verhältnisse hin. Von den insgesamt 60 Arten gehören immerhin 22 zu den von MICHAEL (1974) als anspruchsvoll geltenden Arten. Hier sind vor allem die dominierenden Arten *Ammobaculites irregulariformis* und *Haplophragmium subaequale* zu nennen. Daneben kommen *Buliminella loeblichii*, *Citharina* spp., *Fronicularia* spp., *Haplophragmium* spp., *Hechtina praeantiqua*, *Lenticulina eichenbergi*, *Triplasia emslandensis emslandensis* sowie einige weitere anspruchsvolle Arten vor.

7 Diskussion

Die in allen Profilen verhältnismäßig arten- und individuenarmen Assoziationen des kalkigen Nannoplanktons lassen sich entweder als diagenetisches oder als primär ökologisches Signal deuten. Die schlechte Erhaltung, die Dominanz von lösungsresistenten Arten (*W. barnesae*, *C. margereli*) und das Fehlen von lösungsempfindlichen Formen weist auf eine diagenetische Überprägung hin. Diese Deutung korrespondiert gut mit den relativ geringen Karbonatwerten, die bei maximal 1 % liegen. Eindeutige Indikatoren sind Anlösungsspuren an *W. barnesae*, die auch unter dem Lichtmikroskop zu beobachten sind. Ähnliche arten- und individuenarme Verteilungsmuster sind auch aus anderen Valanginprofilen NW-Deutschlands bekannt.

Die mäßig arten- und individuenreichen Assoziationen des kalkigen Nannoplanktons aus dem tieferen Ober-Valangin von Hollwede deuten darauf hin, daß die autökologischen Rahmenbedingungen im Valangin relativ ungünstig waren. Nach den schlechten Verhältnissen im Unter-Valangin wurden erste arten- und individuenarme Vergesellschaftungen im tiefen Ober-Valangin (vgl. Tongrube Twiehausen) beobachtet. Das zeitlich jüngere Profil von Hollwede ist dann durch deutlich arten- und individuenreichere Nannoplanktonvergesellschaftungen gekennzeichnet, offensichtlich änderten sich die Bedingungen nur langsam. Diese Arten- und Individuenzunahme des kalkigen Nannoplanktons im unteren und mittleren Ober-Valangin geht einher mit höheren Karbonatwerten und meist guten Erhaltungszuständen der Coccolithen. So konnten in Hollwede lösungsempfindliche Taxa (*Corollithion geometricum*) beobachtet werden. Es wird hier davon ausgegangen, daß nur die Artenvergesellschaftungen in den Proben mit schlechten Erhaltungszuständen (95/1, 97/1, 99/2) durch Lösung verfälscht worden sind.

Offensichtlich erfolgt die Besiedlung des nw-deutschen Beckens durch kalkiges Nannoplankton wesentlich langsamer als z. B. durch Benthosforaminiferen (Abb. 29). So ist das Unter-Valangin der Bohrung Wiedensahl frei von kalkigem Nannoplankton, im tiefen Ober-Valangin setzen dann kontinuierlich und schrittweise verschiedene Arten ein. Das Artenmaximum wird schließlich erst im Unter-Hauterive erreicht (MUTTERLOSE 1988). Dieses schrittweise Einsetzen von Nannoplanktontaxa deutet nicht auf Diagenese, sondern auf ein primär ökologisches Signal hin. Im tiefen Ober-Valangin gelangte das erste kalkige Nannoplankton in das nw-deutsche Becken, danach erfolgte ein langsames Einsetzen neuer Arten. Ökologisch robuste Arten, wie z. B. *W. barnesae*, erreichten als erste das epikontinentale Nebenmeer. Im Laufe des Ober-Valangin treten dann zusätzliche Arten auf. Damit wäre das kalkige Nannoplankton, trotz seiner planktonischen Lebensweise, ökologisch relativ empfindlich und wanderte noch nicht im Unter-Valangin in das Becken ein. Erst mit der großräumigen Transgression im unteren Ober-Valangin gelingt es dem kalkigen Nannoplankton gemeinsam mit den tethyalen Foraminiferen und Ammoniten in das Becken vorzudringen. Diese Deutung würde gut mit der Tatsache übereinstimmen, daß das Unter-Valangin durch endemische (*Platylenticeras*) oder boreale Ammonitengattungen (*Polyptychites*) gekennzeichnet ist. Diese zögerliche Einwanderung des

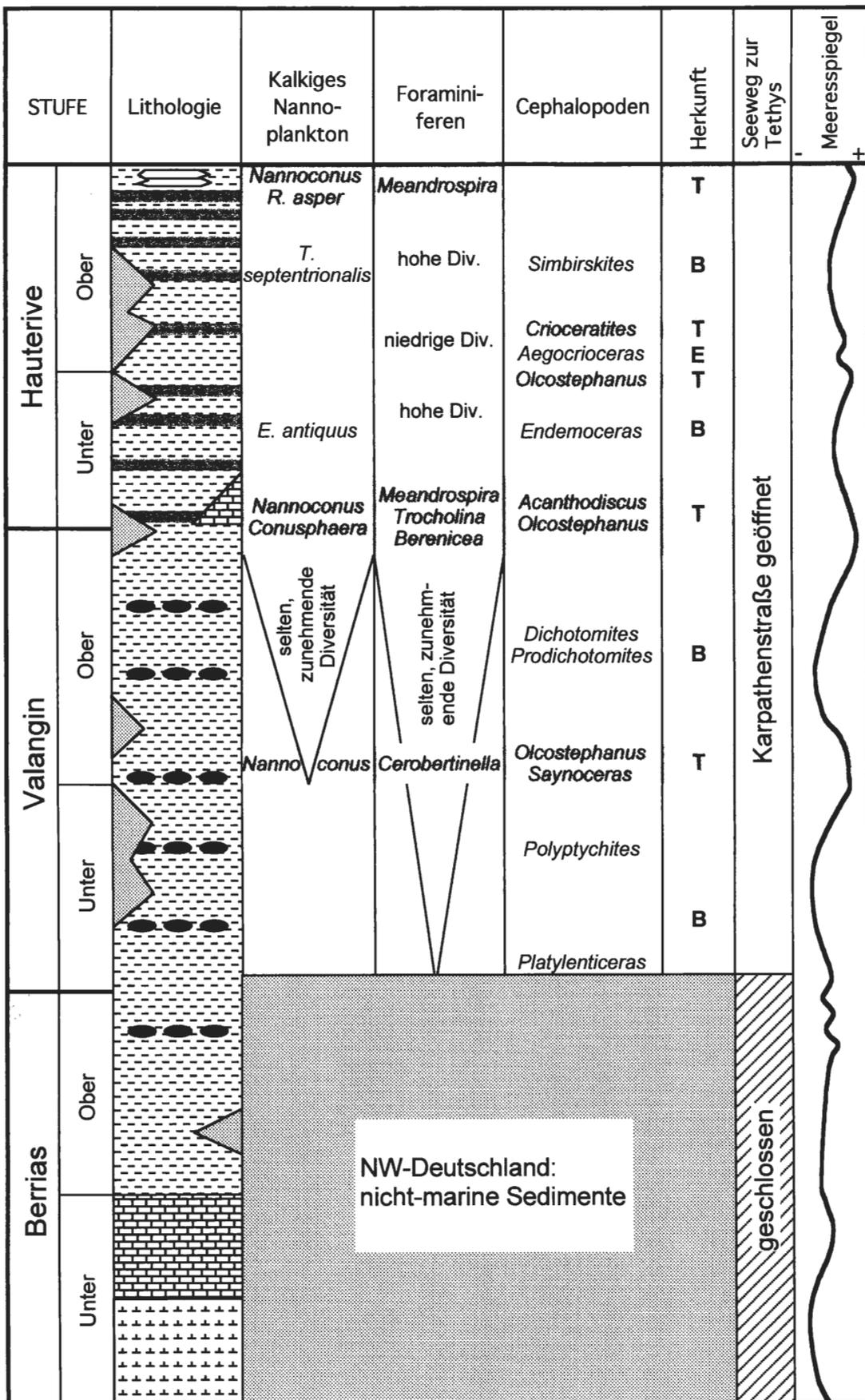


Abb. 29: Entwicklung der Nannofloren, Mikrofaunen und der Ammoniten für das Berrias – Hauterive NW-Deutschlands.

kalkigen Nannoplanktons, das ja aufgrund seiner Lebensweise als erste Gruppe neue marine Lebensräume besetzen sollte, wird möglicherweise durch die stark siliziklastische Sedimentation und damit einhergehend durch den hohen Nährstoffeintrag in das kleine epikontinentale nw-deutsche Becken verursacht. Das kalkige Nannoplankton kann eher als eine oligotrophe Planktongruppe eines stärker pelagisch geprägten Ablagerungsraumes angesehen werden.

Umgekehrt scheinen Foraminiferen, trotz einer benthonischen Lebensweise, stärker euryök zu sein. Erste Foraminiferen sind aus dem Unter-Valangin bekannt (BARTENSTEIN & BRAND 1951; NIEDZIOLKA 1988), doch sind diese Assoziationen arten- und individuenarm. Im Ober-Valangin setzen neue Taxa, ähnlich wie das kalkige Nannoplankton, kontinuierlich ein. Allerdings dokumentiert sich auch bei den Foraminiferen eine kontinuierliche Artenzunahme innerhalb des Valangin. Dieses Muster unterstützt die Vorstellung eines primär ökologischen Signals. Im Profil Twiehausen konnten im Rahmen der vorliegenden Arbeit 58 Foraminiferenarten nachgewiesen werden, in dem sehr kurzen Profilausschnitt von Hollwede (nur 7 m Mächtigkeit) 48 Foraminiferenarten, in Varlheide und Diepenau jeweils 60 Arten. Insgesamt kann man also eine leichte Zunahme der Diversität im hohen Ober-Valangin feststellen.

Sowohl das kalkige Nannoplankton, als auch die benthonischen Foraminiferen zeigen, daß die Besiedelung des nw-deutschen Beckens im Ober-Valangin allmählich und kontinuierlich erfolgte. Die relativ armen Floren im tiefen Ober-Valangin von Twiehausen deuten daraufhin, daß das kalkige Nannoplankton wesentlich langsamer und träger reagiert als z. B. Ammoniten oder auch benthonische Foraminiferen. Offensichtlich bereitet es dem kalkigen Nannoplankton in den höheren Breiten in siliziklastischen Systemen Schwierigkeiten, neue Biotope zu besiedeln.

8 Taxonomischer Index

Taxonomischer Index der im Text und in den Tabellen aufgeführten Gattungen und Arten. Die Buchstaben hinter den Gattungen/Arten zeigen in welchen Profilen die Gattungen/Arten vertreten sind. T = Twiehausen; H = Hollwede; V = Varlheide; D = Diepenau; fehlt ein Taxon in einem der Profile wird dies durch einen Strich an der entsprechenden Stelle angegeben.

Kalkiges Nannoplankton (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

- Assipetra infracretacea* (THIERSTEIN 1973) ROTH 1973 [- H V -]
Axopodorhabdus dietzmannii (REINHARDT 1965) WIND & WISE 1977 [- H V D]
Biscutum constans (GÓRKA 1957) BLACK 1967 [T H V D]
Conusphaera TREJO 1969 [- H V -]
Corolithion geometricum (GÓRKA 1957) MANIVIT 1971 [- H V -]
Cretarhabdus BRAMLETTE & MARTINI 1964 [T H V D]
Cretarhabdus angustiforatus (BLACK 1971) BUKRY 1973 [T H V D]
Cretarhabdus conicus BRAMLETTE & MARTINI 1964 [- H V D]
Cretarhabdus crenulatus BRAMLETTE & MARTINI 1964 [- - V -]
Cretarhabdus octofenestratus BRALOWER in BRALOWER et al. 1989 [- - V -]
Cretarhabdus striatus (STRADNER 1963) BLACK 1973 [- H V -]
Crucibiscutum salebrosum (BLACK 1971) JAKUBOWSKI 1986 [- H V D]
Cruciellipsis cuvillieri (MANIVIT 1966) THIERSTEIN 1971 [- H - -]
Cyclagelosphaera deflandrei (MANIVIT 1966) PERCH-NIELSEN 1985 [T - - -]
Cyclagelosphaera margerelii NOËL 1965 [- H V D]
Diadorhombus rectus WORSLEY 1971 [- H - -]
Diazomatolithus lehmanii NOËL 1965 [T H V D]
Discorhabdus rotatorius (BUKRY 1969) THIERSTEIN 1973 [- H V D]
Ethmorhabdus hauterivianus (BLACK 1971) APPLGATE in COVINGTON & WISE 1987 [- - V -]
Grantarhabdus meddii BLACK 1971 [- H V D]
Hemipodorhabdus gorkae (REINHARDT 1969) GRÜN in GRÜN & ALLEMAN 1975 [-H - -]
Lithraphidites carniolensis DEFLANDRE 1963 [-H V -]
Manivitella pemmatoidea (DEFLANDRE in MANIVIT 1965) THIERSTEIN 1971 [- H V -]
Micrantholithus hoschulzii (REINHARDT 1966) THIERSTEIN 1971 [-H V -]
Micrantholithus obtusus (STRADNER 1963) [-H V -]
Microstaurus chisti (WORSLEY 1971) GRÜN in GRÜN & ALLEMAN 1975 [- - V D]
Nannoconus KAMPTNER 1931 [-H V -]
Nannoconus globulus BRÖNNIMANN 1955 [- H V -]

Nannoconus kamptneri BRÖNNIMANN 1955 [- H V -]
Polypodorhabdus madingleyensis BLACK 1971 [- H - D]
Reinhardtites fenestratus (WORSLEY 1971) THIERSTEIN in ROTH & THIERSTEIN 1972 [- H V -]
Rhagodiscus asper (STRADNER 1963) REINHARDT 1967 [T H V D]
Rotelapillus laffittei (NOËL 1957) NOËL 1973 [T H V D]
Seribiscutum FILEWICZ et al. in WIND & WISE 1977 [- H V -]
Sollasites BLACK 1967 [- H V D]
Sollasites horticus (STRADNER in STRADNER & ADAMIKER 1966) CEPEK & HAY 1969 [- H V -]
Sollasites lowei (BUKRY 1969) ROTH 1970 [- V -]
Speetonia colligata BLACK 1971 [- H - -]
Tegumentum THIERSTEIN in ROTH & THIERSTEIN 1972 [T H V -]
Tegumentum stradneri THIERSTEIN in ROTH & THIERSTEIN 1972 [- H V -]
Tegumentum striatum (BLACK 1971) TAYLOR 1987 [- H V D]
Tetrapodorhabdus decorus (DEFLANDRE in DEFLANDRE & FERT 1954) [- H V -]
Tranolithus gabalus STOVER 1966 [- H V D]
Tubodiscus verenae THIERSTEIN 1973 [- V -]
Vekshinella quadriarculla (NOËL 1965) ROOD et al. 1971 [- H V -]
Vekshinella stradneri ROOD et al. 1971 [T H V -]
Watznaueria REINHARDT 1964 [T H V D]
Watznaueria barnesae (BLACK in BLACK & BARNES 1959) PERCH-NIELSEN 1968 [T H V D]
Watznaueria britannica (STRADNER 1963) REINHARDT 1964 [- H V -]
Watznaueria fossacincta (BLACK 1971) BOWN in BOWN & COOPER 1989 [- H V D]
Watznaueria ovata BUKRY 1969 [T H V D]
Zeugrhabdotus diplogrammus DEFLANDRE in DEFLANDRE & FERT 1954 [- H V -]
Zeugrhabdotus embergeri (NOËL 1959) PERCH-NIELSEN 1984 [- H V -]
Zeugrhabdotus erectus (DEFLANDRE in DEFLANDRE & FERT 1954) REINHARDT 1965 [- H V D]
Zeugrhabdotus sisyphus GARTNER 1968 [- H V -]

Sandschalige Foraminiferen (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen)

Ammobaculites agglutinans (d'ORBIGNY 1846) [T H V D]
Ammobaculites eocretaceous BARTENSTEIN & BRAND 1951 [- V D]
Ammobaculites goodlandensis CUSHMANN & ALEXANDER 1930 [T - -]
Ammobaculites irregulariformis BARTENSTEIN & BRAND 1951 [T H V D]
Ammodiscus gaultinus BERTHELIN 1880 [T H V D]
Ammodiscus tenuissimus (GÜMBEL 1862) [T H - -]
Ammovertella cellensis BARTENSTEIN & BRAND 1951 [T H - -]
Falsogaudryinella sp. BARTENSTEIN 1977 [- H - -]
Gaudryina vetustissima BARTENSTEIN & BRAND 1951 [T H - -]
Gaudryinella hannoverana BARTENSTEIN & BRAND 1951 [- - - D]
Glomospira gordialis (JONES & PARKER 1860) [T H V D]
Haplophragmium inconstans erectum BARTENSTEIN & BRAND 1951 [T H V D]
Haplophragmium inconstans gracile BARTENSTEIN & BRAND 1951 [T H V D]
Haplophragmium inconstans inconstans BARTENSTEIN & BRAND 1951 [- V D]
Haplophragmium subaequale MJATLIUK 1939 [- V D]
Haplophragmoides concavus (CHAPMAN 1892) [T H V D]
Haplophragmoides cushmani LOEBLICH & TAPPAN 1946 [T H V D]
Marsonella kummi ZEDLER 1961 [T H V D]
Proteonina difflugiformis BRADY 1879 [T H V D]
Psammospaera fusca SCHULZE 1875 [T H V D]
Reophax nodulosa BRADY 1879 [T - - -]
Reophax scorpiurus MONTFORT 1808 [T H V D]
Rhizammina indivisa BRADY 1884 [T H - -]
Tetraplasia quadrata BARTENSTEIN & BRAND 1951 [- - - D]
Triplasia emslandensis emslandensis BARTENSTEIN & BRAND 1951 [- V D]
Triplasia sp. REUSS 1854 [- H - -]
Trochammina depressa LOZO 1944 [T H V D]
Trochammina inflata (MONTAGU 1808) [T H V D]
Trochammina squamata JONES & PARKER 1860 [T - V D]
Verneuilionides inaequalis BARTENSTEIN & BRAND 1951 [- H - -]
Verneuilionides neocomiensis (MJATLIUK 1939) [T H V D]
Webbinella subhemisphaerica FRANKE 1936 [T H V D]

Kalkschalige Foraminiferen (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen)

Astacolus bronni (ROEMER 1841) [T - - -]
Astacolus calliopsis (REUSS 1863) [T H V D]
Astacolus exilis (REUSS 1863) [- - V -]
Astacolus humilis (REUSS 1863) [- - V -]
Astacolus linearis (REUSS 1863) [- - V -]
Astacolus schloenbachi (REUSS 1863) [T - V D]
Buliminella loeblichi BARTENSTEIN & BRAND 1951 [- H - D]
Bullopara laevis (SOLLAS 1877) [- H V D]
Cerobertinella subhercynika VESPERMANN 1998 [T - - -]
Citharina cristeralloides (REUSS 1863) [- - V -]
Citharina discors discors (KOCH 1851) [- - V D]
Citharina harpa (ROEMER 1841) [T - - D]
Citharina krobothi MEYN & VESPERMANN 1994 [T - - -]
Citharina sparsicostata (REUSS 1863) [- - V D]
Conorbis valendisensis BARTENSTEIN & BRAND 1951 [T - - -]
Epistomina caracolla (ROEMER 1841) [T H V D]
Epistomina ornata (ROEMER 1842) [- H - -]
Frondicularia concinna KOCH 1851 [- - - D]
Frondicularia hastata ROEMER 1842 [T H V D]
Frondicularia microdisca dichotomiana BARTENSTEIN & BRAND 1951 [T - - -]
Frondicularia rehbургensis BARTENSTEIN & BRAND 1951 [- H V -]
Globulina prisca REUSS 1863 [T H V D]
Hechtina praeantiqua BARTENSTEIN & BRAND 1949 [- - - D]
Histopomphus cervicornis (CHAPMAN 1892) [T - - -]
Laevidentalina debilis (BERTHELIN 1880) [- - V D]
Laevidentalina distincta (REUSS 1860) [- - V D]
Laevidentalina legumen (REUSS 1845) [T H - D]
Laevidentalina linearis (ROEMER 1841) [T - - -]
Laevidentalina nana (REUSS 1863) [T H V -]
Laevidentalina serrata (EICHENBERG 1934) [- - V -]
Laevidentalina soluta (REUSS 1851) [- - - D]
Laevidentalina terquemi (d'ORBIGNY 1849) [- H - -]
Laevidentalina varians (TERQUEM 1866) [- - V -]
Lagena apiculata neocomiana BARTENSTEIN & BRAND 1951 [T H V D]
Lagena laevis (MONTAGU 1803) [T - - -]
Lenticulina dunkeri (REUSS 1863) [T H V D]
Lenticulina eichenbergi BARTENSTEIN & BRAND 1951 [- - V D]
Lenticulina muensteri (ROEMER 1839) [T H V D]
Lenticulina nodosa (REUSS 1863) [T H - -]
Lenticulina ouachensis SIGAL 1952 [- - V -]
Lenticulina pulchella (REUSS 1863) [- H - D]
Lenticulina roemeri (REUSS 1863) [T H V D]
Lenticulina saxonica BARTENSTEIN & BRAND 1951 [- - V D]
Lenticulina subalata (REUSS 1854) [- H - D]
Lenticulina subangulata (REUSS 1863) [T H V D]
Lenticulina subaperta (REUSS 1863) [- H - -]
Marginulina pyramidalis (KOCH 1851) [T H V D]
Marginulinopsis ? gracilissima (REUSS 1863) [- - V D]
Marginulinopsis jonesi (REUSS 1863) [T - V D]
Marginulinopsis oldenburgensis (BARTENSTEIN & BRAND 1951) [T - - -]
Marginulinopsis striatocostata (REUSS 1863) [- - V D]
Nodosaria loeblichae TEN DAM 1948 [- - V -]
Nodosaria regularis TERQUEM 1862 [- H V D]
Pseudonodosaria humilis (ROEMER 1841) [T H V D]
Psilocitharella costulata (ROEMER 1842) [- - V -]
Psilocitharella kochi kochi (ROEMER 1841) [- - - D]
Psilocitharella kochi prolaevis MEYN & VESPERMANN 1994 [- - V -]
Pyramidulina paucicosta (ROEMER 1841) [T - - -]
Pyramidulina sceptrum (REUSS 1863) [T H V D]
Pyrulina gutta d'ORBIGNY 1826 [- - - D]
Pyrulina longa TAPPAN 1940 [T - - -]

Ramulina laevis (JONES 1875) [- - - D]
Saracenaria pyramidata (REUSS 1863) [T - - -]
Saracenaria valangiana (BARTENSTEIN & BRAND 1951) [T - - -]
Spiroloculina duestensis BARTENSTEIN & BRAND 1951 [- H - -]
Sprillina minima SCHACKO 1892 [- - V -]
Tristix acutangula (REUSS 1863) [T H - D]
Tristix insignis (REUSS 1863) [- - V -]
Vaginulinopsis reticulosa TEN DAM 1946 [- - V -]

Ammoniten (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

Bochianites LORY 1898 [T H - -]
Bochianites neocomiensis (d'ORBIGNY 1842) [T - - -]
Crioceratites LEVEILLE 1837 [- - - D]
Dichotomites KOENEN 1909 [T H - -]
Dichotomites biscissus (KOENEN 1902) [- - - D]
Dichotomites crassus KEMPER 1978 [- - V -]
Dichotomites evolutus KEMPER 1978 [- H V -]
Dichotomites krausei KEMPER 1978 [- - V -]
Dichotomites petschi KEMPER 1978 [- - V -]
Dichotomites tardescissus (KOENEN 1902) [- - V D]
Dichotomites triptychoides KEMPER 1978 [- - V -]
Dicostella germanica KEMPER, RAWSON & THIEULOUY 1981 [- - - D]
Dicostella teutoburgensis (WEERTH 1884) [- - - D]
Dicostella tuberculata (ROMAN 1933) [- - - D]
Dicostella sp. nov. a KEMPER, RAWSON & THIEULOUY 1981 [- - - D]
Dicostella sp. nov. b KEMPER, RAWSON & THIEULOUY 1981 [- - - D]
Euryptichites praelatus (KOENEN 1902) [T - - -]
Himantoceras THIEULOUY 1964 [- - - D]
Hollwedicerias JELETZKY & KEMPER 1988 [T H - -]
Hollwedicerias sphaericus (KOENEN 1902) [T H - -]
Juddicerias curvicosta (KOENEN 1902) [- - V -]
Karakaschicerias THIEULOUY 1971 [T H - -]
Karakaschicerias biassalense (KARAKASCH 1889) [T - - -]
Karakaschicerias gibbosum (KOENEN 1902) [T - - -]
Karakaschicerias inostranzewi (KARAKASCH 1889) [- H - -]
Leopoldia MAYER-EYMAR 1887 [- H - -]
Neocomites UHLIG 1905 [- - - D]
Neohoplloceras SPATH 1939 [T H - -]
Neohoplloceras karakaschi (UHLIG 1901) [T - - -]
Olcostephanus NEUMAYR 1875 [T H - -]
Olcostephanus (Olcostephanus) convolutus (KOENEN 1902) [T - - -]
Oosterella cultrata (d'ORBIGNY 1841) [- - V -]
Platylenticeras HYATT 1900 [T H - -]
Polyptychites PAVLOW 1892 [T H - -]
Polyptychites hapkei JELETZKY & KEMPER 1988 [- H - -]
Polyptychites orbitatus KOENEN 1902 [T - - -]
Polyptychites saxonicus JELETZKY & KEMPER 1988 [- H - -]
Polyptychites sphaeroidalis KOENEN 1902 [T H - -]
Prodichotomites KEMPER 1971 [T H - -]
Prodichotomites complanatus (KOENEN 1902) [T - - -]
Prodichotomites flexicosta (KOENEN 1902) [T H - -]
Prodichotomites glaber JELETZKY & KEMPER 1988 [T H - -]
Prodichotomites hollwedensis KEMPER 1978 [T H - -]
Prodichotomites pfaffi JELETZKY & KEMPER 1988 [T - - -]
Prodichotomites polytomus (KOENEN 1902) [- H - -]
Prodichotomites robustus JELETZKY & KEMPER 1988 [- H - -]
Prodichotomites undulatus (KOENEN 1902) [- H - -]
Saynoceras MUNIER-CHALMAS 1893 [T -H- - -]
Saynoceras verrucosum (d'ORBIGNY 1841) [T H - -]
Valanginites KILIAN 1910 [T H - -]
Valanginites nucleus (ROEMER 1840) [T H - -]

Valanginites simplus (d'ORBIGNY 1840) [T - - -]
Valanginites wilfridi (KARAKASCH 1902) [T - - -]
Varlheideites peregrinus RAWSON & KEMPER 1978 [- - V -]
 Belemniten (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):
Acroteuthis STOLLEY 1911 [T - - -]
A. (Acroteuthis) acmonoides SWINNERTON 1936 [T - - D]
A. (Acroteuthis) acrei SWINNERTON 1936 [T - V -]
A. (Acroteuthis) explanatoides (PAVLOW 1892) [T - - D]
A. (Acroteuthis) paracmonoides arctica BLÜTHGEN 1936 [T - V D]
A. (Acroteuthis) paracmonoides paracmonoides SWINNERTON 1936 [T - - D]
Hibolithes MONTFORT 1808 [- - V -]
Hibolithes jaculoides SWINNERTON 1937 [- - V -]

Bivalven (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

Camptonectes cinctus (SOWERBY 1822) [T - - -]
Entolium orbiculare (SOWERBY 1822) [T - - -]
Inoceramus neocomiensis d'ORBIGNY 1845 [T - - -]
Lima planicosta HARBORT 1905 [T - - -]
Pinna iburgensis WEERTH 1884 [T - - -]
Thracia phillipsii ROEMER 1841 [T - - -]

Crinoiden (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

Isocrinus acutus (JÄGER 1981) [T H V D]
Isocrinus annulatus (ROEMER 1836) [- H - -]

10 Literatur

- BALDSCHUHN, R. & KOCKEL, F. (1996): Geotektonischer Atlas von NW-Deutschland. - In: BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE [Hrsg.]: Geotektonischer Atlas von NW-Deutschland; Hannover.
- BARTENSTEIN, H. & BRAND, E. (1951): Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Valendis. - Abh. senckenb. naturf. Ges., **485**: 239-336, 3 Abb., 25 Taf.; Frankfurt.
- BOWN, P. (1998): Calcareous nannofossil biostratigraphy. – 315 S.; Chapman & Hall.
- BULOT, L. (1990): Evolution des Olcostephaninae (Ammonitina, Cephalopoda) dans le contexte paleo-biogeographique du Cretace inferieur (Valanginien-Hauterivien) du sud-est de la France. – Diss. Univ. Dijon: 178 S., 20 Abb., 9 Tab., 17 Taf.; Dijon.
- GRADE, U. (1969): Der Formenwandel der Belemnitengattung *Acroteuthis* STOLLEY in der nordwestdeutschen Unterkreide. – Diss. TU Braunschweig: 126 S., 33 Abb., 16 Tab., 3 Taf., 10 Anl.; Braunschweig.
- HARBORT, E. (1905): Die Fauna der Schaumburg-Lippeschen Kreidemulde. – Abh. Kgl. Preuß. Geol. L. A., N. F., **45**: 112 S., 12 Taf.; Berlin.
- JELETZKY, J. A. & KEMPER, E. (1988): Comparative paleontology and stratigraphy of Valanginian Polyptychitinae and Simbirskitinae in Sverdrup Basin (Arctic Canada) and Lower Saxony Basin (Northwest Germany). - Geol. Surv. Canada Bull., **377**: 355 S., 62 Abb., 66 Taf.; Ottawa.
- KEMPER, E. (1978): Einige neue biostratigraphisch bedeutsame Arten der Ammoniten-Gattung *Dichotomites* (NW-Deutschland, Obervalangin). - Geol. Jb., **A 45**: 183-253, 18 Abb., 16 Taf.; Hannover.
- KEMPER, E. (1979): Die Unterkreide Nordwestdeutschlands - Ein Überblick. - In: WIEDMANN, J. (ed.), Aspekte der Kreide Europas. IUGS Series **A 6**: 1-9, 3 Abb., 2 Tab; Schweizerbart, Stuttgart.
- KEMPER, E., ERNST, G. & THIERMANN, A. (1978): Fauna, Fazies und Gliederung der Unterkreide im Wiehengebirgsvorland, Osning und im deutsch-niederländischen Grenzgebiet. - Symp. deut. Kreide, **Exk. A**: 85 S., 33 Abb.; Münster.
- KEMPER, E., RAWSON, P. F. & THIEULOY, J.-P. (1981): Ammonites of Tethyan ancestry in the early Lower Cretaceous of north-west Europe.- Paleontology, **24**: 251-311, 8 Abb., Taf. 34-47; London.
- KEMPER, E. & WIEDENROTH (1987): Klima und Tier-Migrationen am Beispiel der frühkretazischen Ammoniten Nordwestdeutschlands. - Geol. Jb., **A 96**: 315-363, 5 Abb, 14 Taf.; Hannover.

- KOENEN, A. v. (1902): Die Ammonitiden des norddeutschen Neokom, Text- und Tafelband. Abh. Preuß. Geol. Landesamt, N. F., **24**: 451 S., 60 Taf.; Berlin.
- KOENEN, A. v. (1904): Über die untere Kreide Helgolands und ihre Ammonitiden. – Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse, N.F., **3** (2): 1-63, 4 Taf.; Berlin.
- KOENEN, A. v. (1908): Bemerkungen zur Gliederung der unteren Kreide. – Centralblatt Min., Geol. und Pal., **1908**: 289-293; Stuttgart.
- MEYN, H. & VESPERMANN, J. (1994): Taxonomische Revision von Foraminiferen der Unterkreide SE-Niedersachsens nach ROEMER (1839, 1841, 1842), KOCH (1851) und REUSS (1863). - Senckenbergiana Lethaea, **74**: 49-272, 17 Abb., 14 Tab., 66 Taf.; Frankfurt am Main.
- MICHAEL, E. (1974): Zur Palökologie und Faunenführung im westlichen Bereich des norddeutschen Unterkreide-Meeres. – Geol. Jb., **A 19**: 68S., 9 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Hannover.
- 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, 4 Abb., 1 Tab; Schweizerbart, Stuttgart.
- MÜLLER, G. (1896): Beitrag zur Kenntnis der unteren Kreide im Herzogtum Braunschweig. – Jb. Kgl. Preuß. Geol. L. A.; Berlin.
- MUTTERLOSE, J. (1988): Das kalkige Nannoplankton des nw - deutschen Valangin und seine paläozeographische Deutung. - Berliner geowiss. Abh., **A 94**: 175-209, 14 Abb., 4 Taf.; Berlin.
- MUTTERLOSE, J. (1991): Das Verteilungs- und Migrationsmuster des kalkigen Nannoplanktons in der Unterkreide (Valangin-Apt) NW-Deutschlands. - Palaeontographica, **B 221**: 27-152, 51 Abb., 17 Taf.; Stuttgart.
- MUTTERLOSE, J. (1992a): Die Unterkreide-Aufschlüsse (Berrias-Hauterive) im nördlichen Wiehengebirgsvorland (N-Deutschland). – Geol. Paläont. Westf., **21**: 39-113, 19 Abb., 14 Taf.; Münster.
- MUTTERLOSE, J. (1992b): Migration and evolution patterns of floras and faunas in marine Early Cretaceous sediments of NW Europe.- Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **94**: 261-282, 8 Abb.; Amsterdam.
- MUTTERLOSE, J. (1993): Late Valanginian calcareous nannofossils from central Europe and their biogeographic significance.- Zitteliana, **20**: 15-24, 7 Abb., 1 Taf.; München.
- NIEDZIOLKA, (1988): Die Mikrofauna im Valangin-Hauterive-Grenzbereich des zentralen Niedersächsischen Beckens (Pollhagen, Wiedensahl II). - Berliner Geowiss. Abh., **A 94**: 89-173, 7 Abb., 11 Taf.; Berlin.
- PERCH-NIELSEN, K. (1985): Mesozoic calcareous nannofossils. - In: BOLLI, H.M., SAUNDERS, J.B. & PERCH-NIELSEN, K. (1985): Plankton stratigraphy, 329-426, Cambridge University Press, Cambridge.
- QUENSEL, P. (1988): Die Ammonitenfauna im Valangin-Hauterive Grenzbereich vom Mittellandkanal bei Pollhagen. - Berliner Geowiss. Abh., **A 94**: 15-71, 12 Abb., 6 Taf.; Berlin.
- RAWSON, P. F. & KEMPER, E. (1978): *Varlheidites*, n. gen. (Ammonoidea, Neocomitinae) aus dem Obervalangin NW-Deutschlands. - Geol. Jb., **A 45**: 163-181, 5 Taf.; Hannover.
- RIEDEL, L. (1950): Über *Bochianites neocomiensis* d' ORB., im nordwestdeutschen Ober-Valendis. – Z. d. D. geol. Ges., **101**: 133-136; Hannover.
- SCHOTT, W., JARITZ, W., KOCKEL, F., SAMES, C. W., v. STACKELBERG, V., STETS, J., STOPPEL, D., BALDSCHUHN, R. & KRAMPKE, K. D. (1967/69): Paläogeographischer Atlas der Unterkreide von Nordwestdeutschland mit einer Übersichtsdarstellung des nördlichen Mitteleuropa. - 306 Kt., 1 Tab.; Hannover. Hierzu Erläuterungen zum Paläogeographischen Atlas der Unterkreide von NW-Deutschland. 315 S., 18 Abb.; Hannover.
- SEITZ, O. (1950): über die Gliederung des Ober- und Mittel-Valendis in Nordwestdeutschland. - Z. d. D. geol. Ges., **101**: 137-145, 2 Tab.; Hannover.
- STOLLEY, E. (1908a): Die Gliederung der norddeutschen unteren Kreide. I. Allgemeines und Unterneocom, II. Mittelneocom (Hauterivien), III. Oberneocom (Barrémien). - Centralblatt Min., Geol. und Pal., **1908**: 107-151, 162-175; Stuttgart.
- STOLLEY, E. (1908b): Zur Kenntnis der unteren Kreide Norddeutschlands. – Centralblatt Min. Geol. und Pal., **1908**: 174 – 191; Stuttgart.
- STOLLEY, E. (1925): Die leitenden Belemniten des norddeutschen Neokoms. – Jb. Nieders. Geol. Vereins, **17**: 112-126; Hannover.
- STOLLEY, E. (1950): Die *Nucleus*-Zone nebst anschließenden Horizonten und die Gattung *Saynoceras* im

norddeutschen Unter-Neokom. – Z. d. D. geol. Ges., **101**: 121-132; Hannover.

- THIERMANN, A. (1963): Die Ammonitengattung *Endemoceras* n.g. aus dem Unter-Hauterive von Nordwest-Europa. - Geologisches Jahrbuch, **81**: 345-412, 28 Abb., 6 Taf.; Hannover.
- VESPERMANN, J. (1998): *Carsiella brunsviga* gen. nov. sp. nov. and *Cerobertinella subhercynica* sp. nov. - New foraminifers of the Upper Barremian in the eastern Lower Saxony Basin.- Cretaceous Research, **19**: 663-671, 4 Abb.; Academic Press.
- WORTMANN, H. (1968): Erl. Bl. 3619 Petershagen. - Geol. Karte Nordrhein-Westfalen 1:25000: 122 S., 30 Abb., 9 Tab.; Krefeld.

Tafel 1

Benthonische Foraminiferen aus der *Prodichotomites hollwedensis/polytomus* Zone (unteres Ober-Valangin) der Tongrube Twiehausen

Fig. 1: *Psammosphaera fusca*
Probe 93/4/90; x 55.

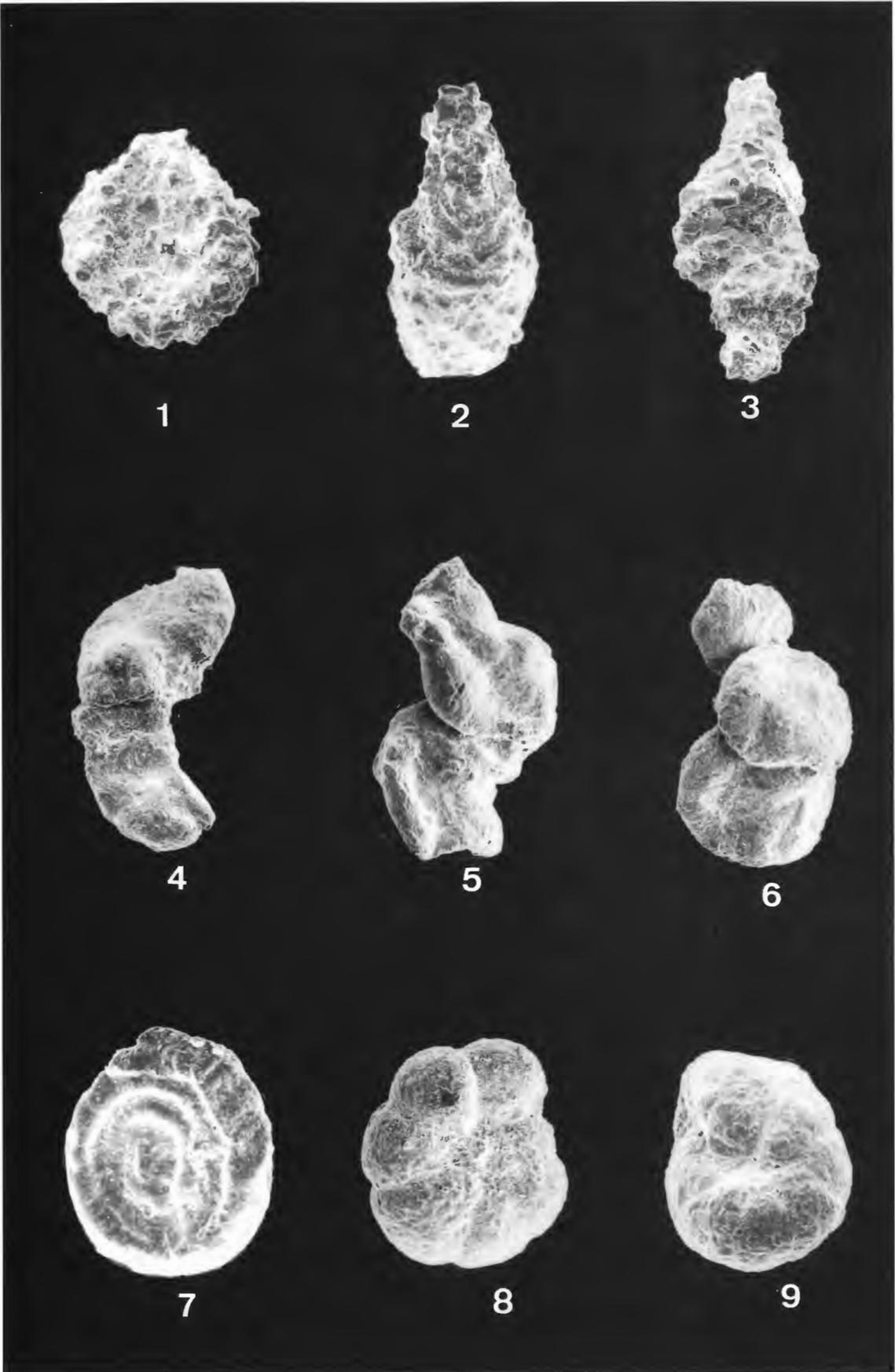
Fig. 2: *Protonina difflugiformis*
Probe 107/1/97; x 110.

Fig. 3: *Reophax scorpiurus*
Probe 93/2/90; x 55.

Fig. 4 - 6: *Ammovertella cellensis*
Fig. 4: Probe 89/2/90; x 40.
Fig. 5: Probe 89/2/90; x 50.
Fig. 6: Probe 89/2/90; x 40.

Fig. 7: *Glomospira gordialis*
Probe 101/1/90; x 130.

Fig. 8, 9: *Haplophragmoides cushmani*
Probe 85/1/90; Fig. 8: x 60; Fig. 9: x 70.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

Tafel 2

Benthonische Foraminiferen aus der *Prodichotomites hollwedensis/polytomus* Zone (unteres Ober-Valangin) der Tongrube Twiehausen

- Fig. 1:** *Haplophragmoides concavus*
Probe 85/1/90; x 60.
- Fig. 2:** *Trochammina depressa*
Probe 101/1/97; x 80.
- Fig. 3:** *Ammobaculites irregulariformis*
Probe 85/4/90; x 60.
- Fig. 4, 5:** *Ammobaculites agglutinans*
Fig. 4: Probe 101/1/90; x 45.
Fig. 5: Probe 99/1/90; x 65.
- Fig. 6:** *Haplophragmium inconstans erectum*
Probe 99/1/90; x 55.
- Fig. 7:** *Verneuilionides neocomiensis*
Probe 89/4/90; x 80.
- Fig. 8:** *Gaudryina vetustissima*
Probe 93/2/90; x 160.



1



2



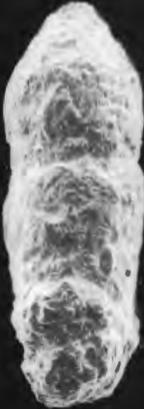
3



4



5



6



7

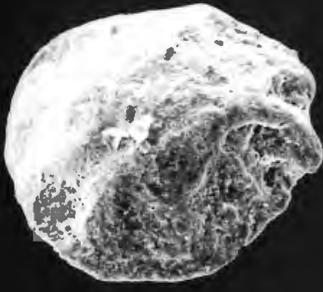


8

Tafel 3

Benthonische Foraminiferen aus der *Prodichotomites hollwedensis/polytomus* Zone (unteres Ober-Valangin) der Tongrube Twiehausen

- Fig. 1, 2:** *Epistomina caracolla*
Probe 93/2/90
Fig. 1: Nabelseite x 110; Fig 2: Spiralseite x 130.
- Fig. 3:** *Lenticulina muensteri*
Probe 97/1/90; x 65.
- Fig. 4:** *Lenticulina subangulata*
Probe 97/1/90; x 50.
- Fig. 5:** *Lenticulina nodosa*
Probe 95/1/90
Fig. 5a: Seitenansicht x 95; Fig. 5b: Dorsalseite x 185.
- Fig. 6:** *Lenticulina dunkeri*
Probe 83/1/90; x 70.
- Fig. 7:** *Astacolus bronni*
Probe 97/1/90; x 110.
- Fig. 8:** *Astacolus schloenbachi*
Probe 95/1/90; x 185.



1



2



3



4



5a



5b



6



7

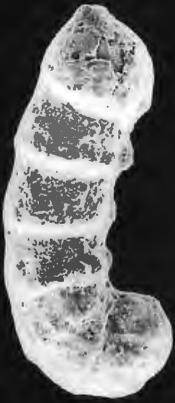


8

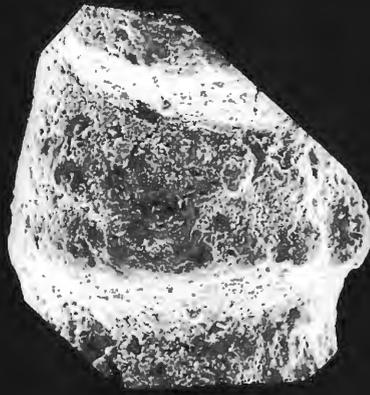
Tafel 4

Benthonische Foraminiferen aus der *Prodichotomites hollwedensis/polytomus* Zone (unteres Ober-Valangin) der Tongrube Twiehausen

- Fig. 1:** *Marginulinopsis oldenburgensis*
Probe 85/4/90
Fig. 1a: Seitenansicht x 75; Fig 1b: Detail der Oberfläche (Knoten) x 250.
- Fig. 2:** *Saracenaria valangiana*
Probe 95/1/90; x 150.
- Fig. 3:** *Marginulinopsis jonesi*
Probe 89/4/90; x 65.
- Fig. 4:** *Cerobertinella subhercynika*
Probe 95/1/90; x 130.
- Fig. 5:** *Marginulina pyramidalis*
Probe 85/4/90; x 50.
- Fig. 6:** *Pseudonodosaria humilis*
Probe 89/4/90; x 110.
- Fig. 7:** *Lagena apiculata neocomiana*
Probe 85/4/90; x 150.
- Fig. 8:** *Laevidentalina nana*
Probe 85/4/90; x 40.



1a



1b



2



3



4



5



6



7



8

Tafel 5

Benthonische Foraminiferen und Mesofauna aus der *Prodichotomites hollwedensis/polytomus* Zone (unteres Ober-Valangin) der Tongrube Twiehausen

Fig. 1, 2: *Frondicularia hastata*

Fig. 1: Probe 89/4/90; x 65.

Fig. 2: Probe 83/1/90; x 150.

Fig. 3: *Frondicularia microdisca dichotomiana*

Probe 99/1/90; x 50.

Fig. 4: *Tristix acutangula*

Probe 95/1/90; x 140.

Fig. 5: *Citharina harpa*

Probe 93/2/90; x 55.

Fig. 6: Ophiuroidea, gen. et sp. indet

Probe 97/1/90; x 65.

Fig. 7: Echinidea, gen. et sp. indet

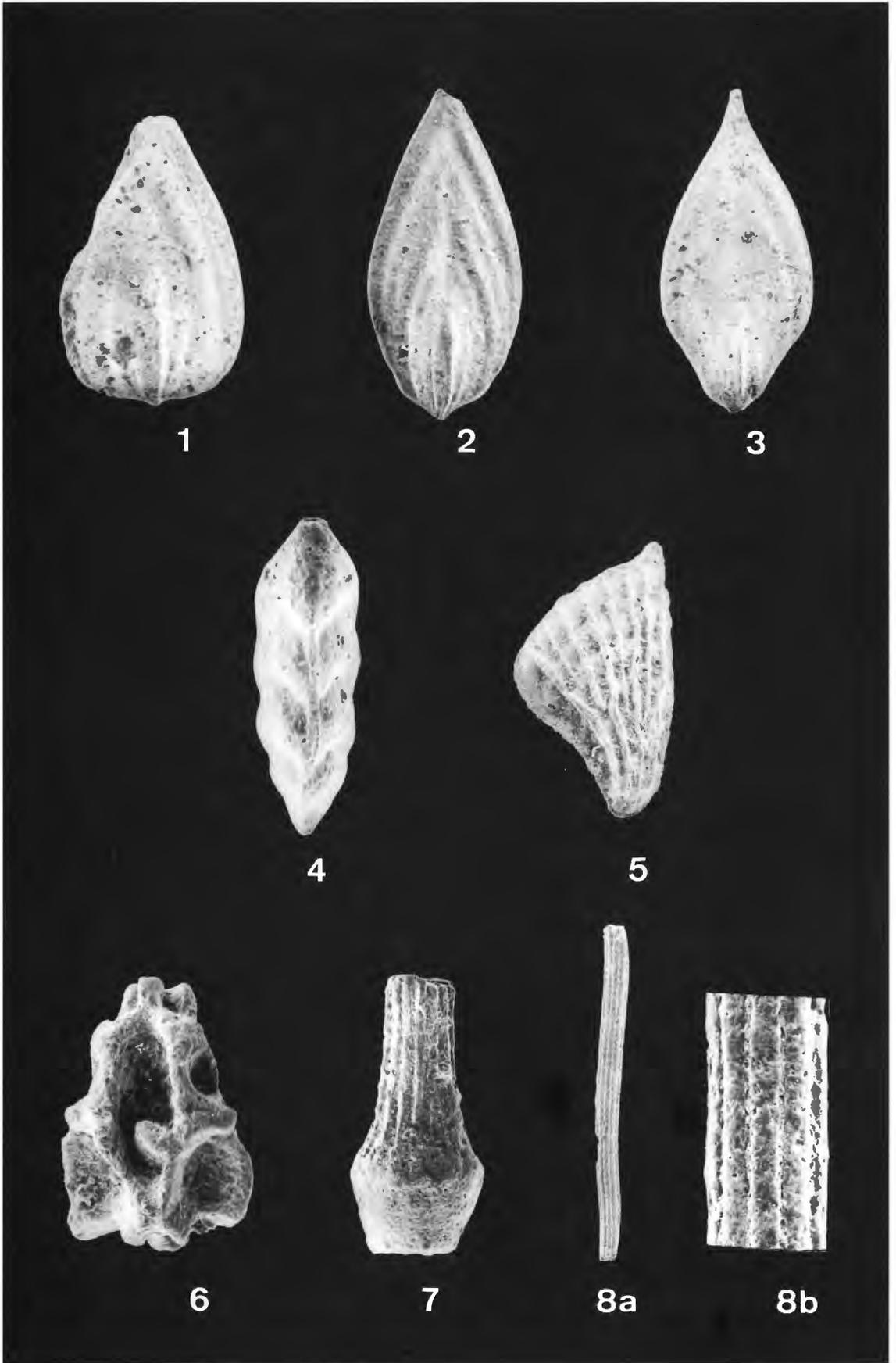
Probe 95/1/90; Stachel mit Stachelwarze; x 70.

Fig. 8: Echinidea, gen. et sp. indet

Probe 95/1/90

Fig. 8a: Stachel Übersicht; x 40.

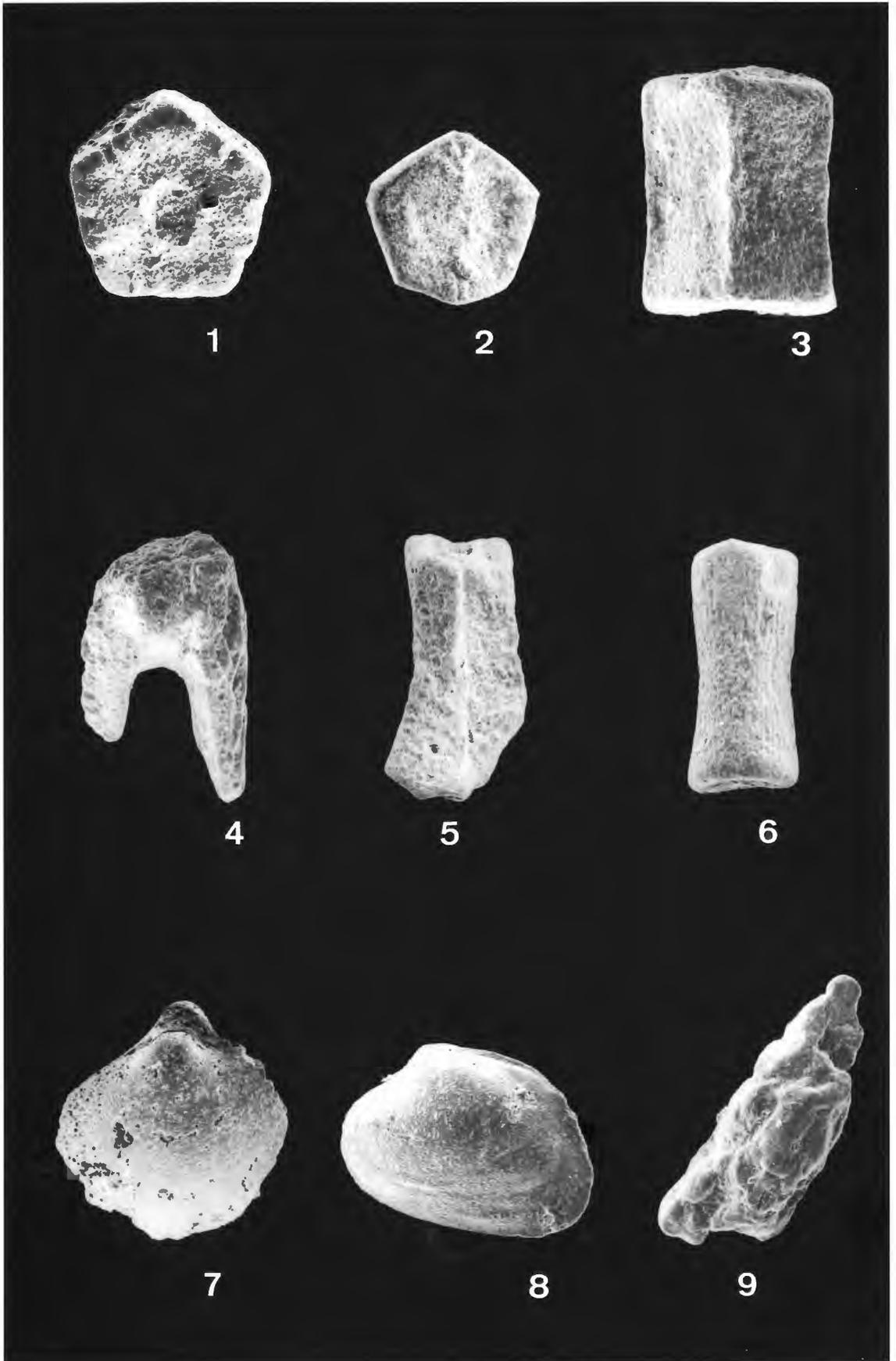
Fig. 8b: Stachel Detailaufnahme; x 150.



Tafel 6

Mesofauna aus der *Prodichotomites hollwedensis/polytomus* Zone (unteres Ober-Valangin) der Tongrube Twiehausen

- Fig. 1:** *Isocrinus acutus*
Probe 83/1/90; Columnale; x 70.
- Fig. 2:** *Isocrinus acutus*
Probe 77/3/90; Columnale; x 80.
- Fig. 3:** *Isocrinus acutus*
Probe 77/3/90; Columnale Seitenansicht; x 95.
- Fig. 4:** *Isocrinus acutus*
Probe 83/1/90; großes Episymorphale; x 55.
- Fig. 5:** *Isocrinus acutus*
Probe 83/1/90; hohe beidseitig schiefe Brachiale; x 50.
- Fig. 6:** *Isocrinus acutus*
Probe 83/1/90; Columnale; x 55.
- Fig. 7:** *Corbicula* sp.
Probe 95/1/90; x 95.
- Fig. 8:** *Nuculana?* sp.
Probe 95/1/90; x 65.
- Fig. 9:** Kotpille ?
Probe 89/4/90; x 70.



Tafel 7

Benthonische Foraminiferen aus der *Prodichotomites polytomus* Zone (unteres Ober-Valangin)
der Tongrube Hollwede

Fig. 1: *Rhizammina indivisa*
Probe 99/3/90; x 85.

Fig. 2: *Webinella subhemisphaerica*
Probe 99/2/90; x 130.

Fig. 3: *Proteonina difflugiformis*
Probe 99/2/90; x 150.

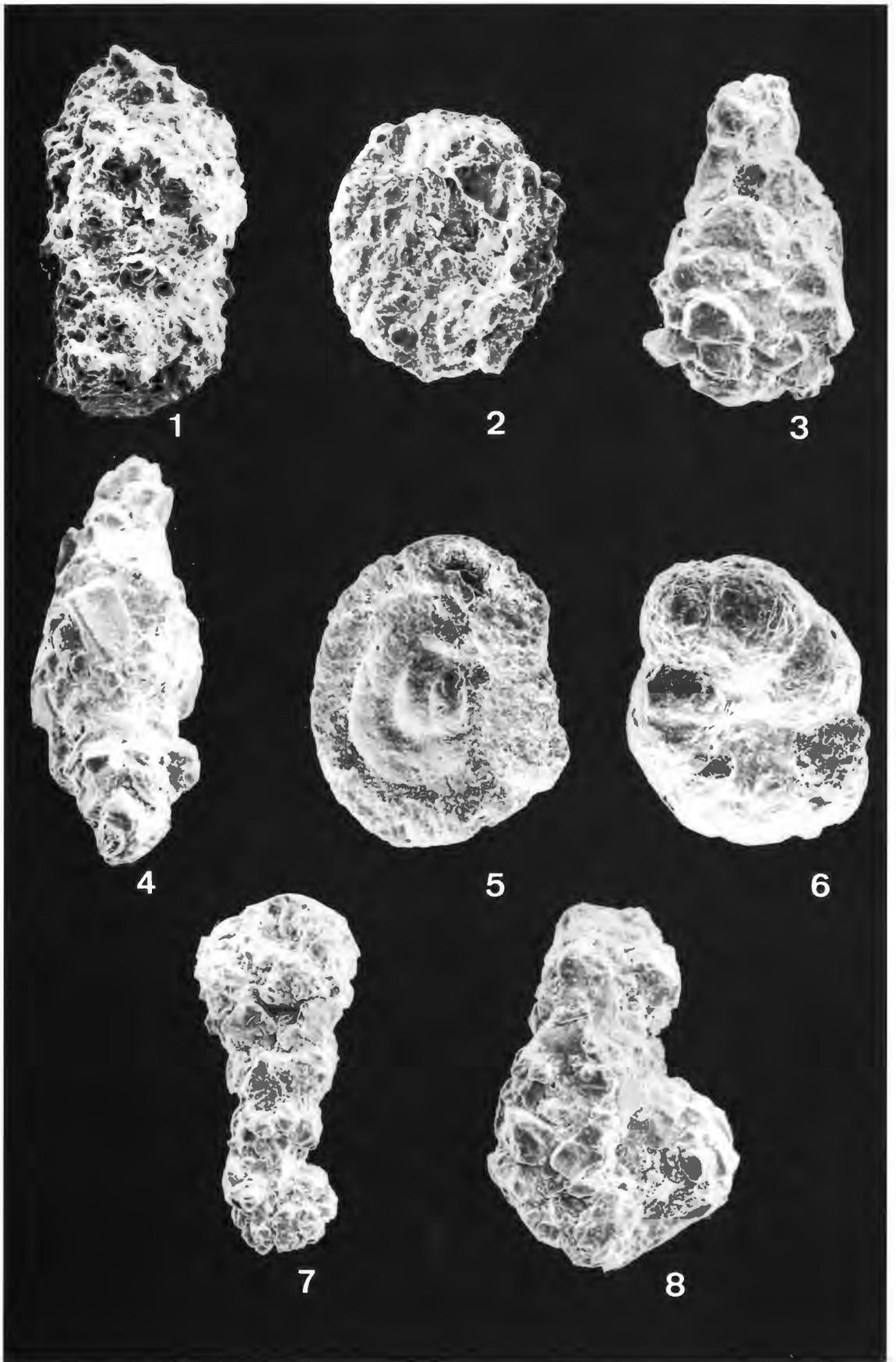
Fig. 4: *Reophax scoriurus*
Probe 99/2/90; x 150.

Fig. 5: *Glomospira gordialis*
Probe 99/1/90; x 140.

Fig. 6: *Haplophragmoides cushmani*
Probe 99/2/90; x 120.

Fig. 7: *Ammobaculites agglutinans*
Probe 99/2/90; x 135.

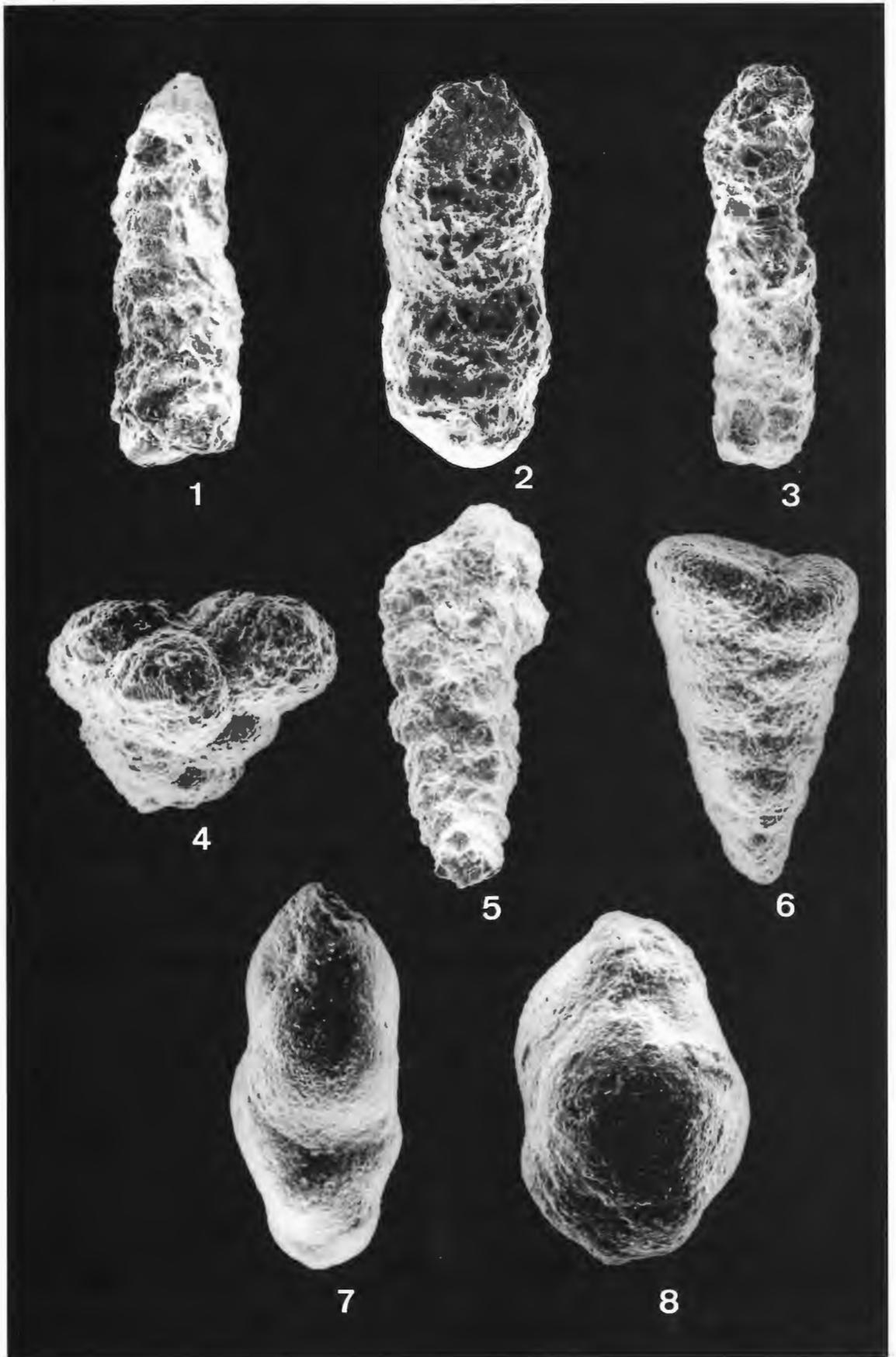
Fig. 8: *Ammobaculites irregulariformis*
Probe 99/2/90; x 105.



Tafel 8

Benthonische Foraminiferen aus der *Prodichotomites polytomus* Zone (unteres Ober-Valangin)
der Tongrube Hollwede

- Fig. 1:** *Haplophragmium inconstans inconstans*
Probe 99/3/90; x 65.
- Fig. 2:** *Haplophragmium inconstans erectum*
Probe 99/3/90; x 75.
- Fig. 3:** *Haplopragmium inconstans gracile*
Probe 99/3/90; x 55.
- Fig. 4:** *Verneuilionides inaequalis*
Probe 95/2/90; x 150.
- Fig. 5:** *Verneuilionides neocomiensis*
Probe 97/1/90; x 85.
- Fig. 6:** *Marsonella kummi*
Probe 95/2/90; x 155.
- Fig. 7, 8:** *Falsogaudryinella* sp.
Probe 97/2/90; Fig. 7: x 220; Fig. 8: x 340.



Tafel 9

Benthonische Foraminiferen aus der *Prodichotomites polytomus* Zone (unteres Ober-Valangin) der Tongrube Hollwede

Fig. 1, 2: *Epistomina caracolla*
Probe 99/3/90; Fig. 1: Spiralseite; x 75; Fig. 2: Nabelseite; x 110.

Fig. 3, 4: *Epistomina ornata*
Probe 99/1/90; Fig. 3: Spiralseite; x 110; Fig. 4: Nabelseite; x 150.

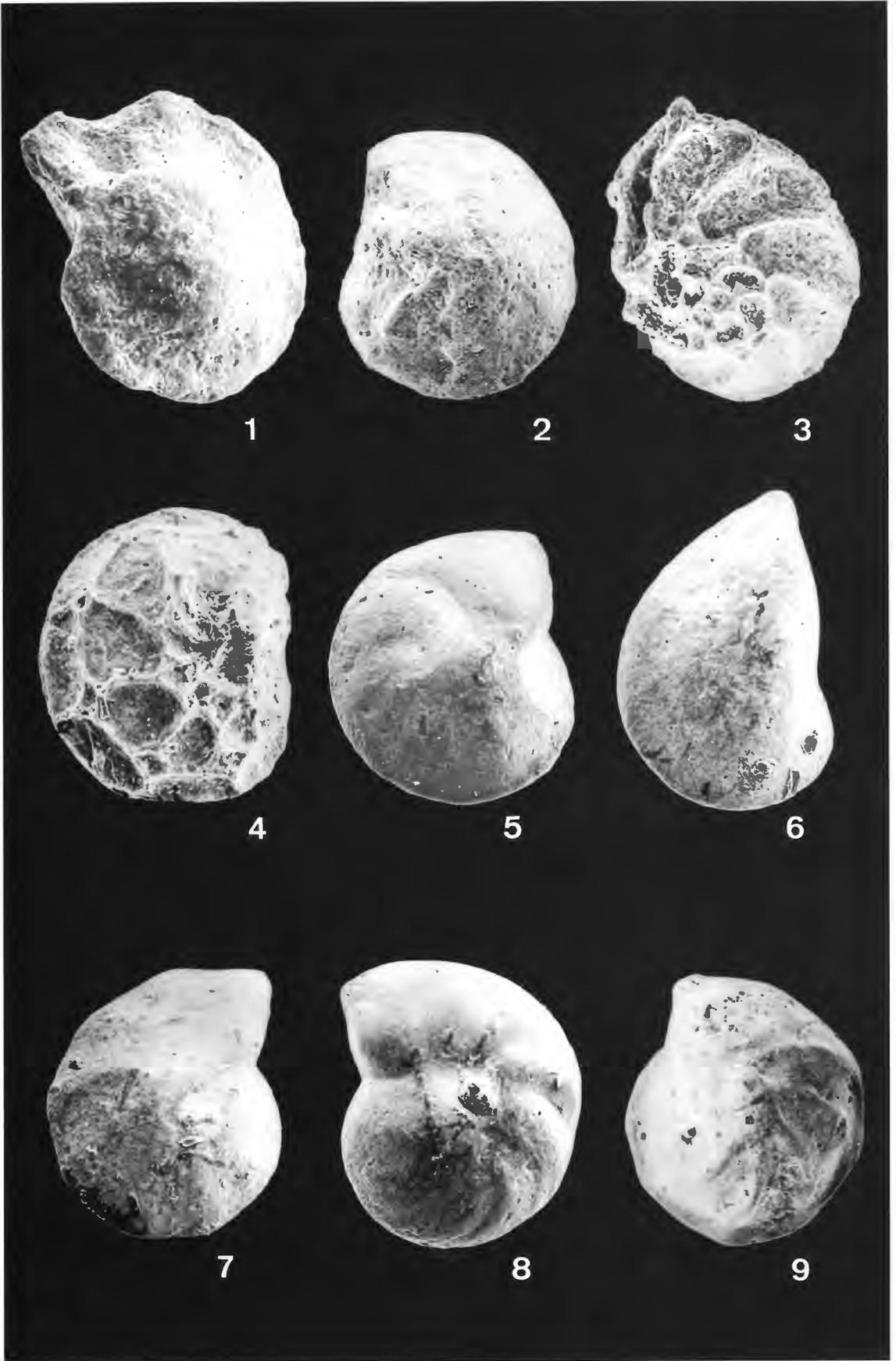
Fig. 5: *Lenticulina muensteri*
Probe 99/1/90; x 115.

Fig. 6: *Lenticulina dunkeri*
Probe 99/2/90; x 120.

Fig. 7: *Lenticulina subangulata*
Probe 99/1/90; x 80.

Fig. 8: *Lenticulina subaperta*
Probe 97/2/90; x 80.

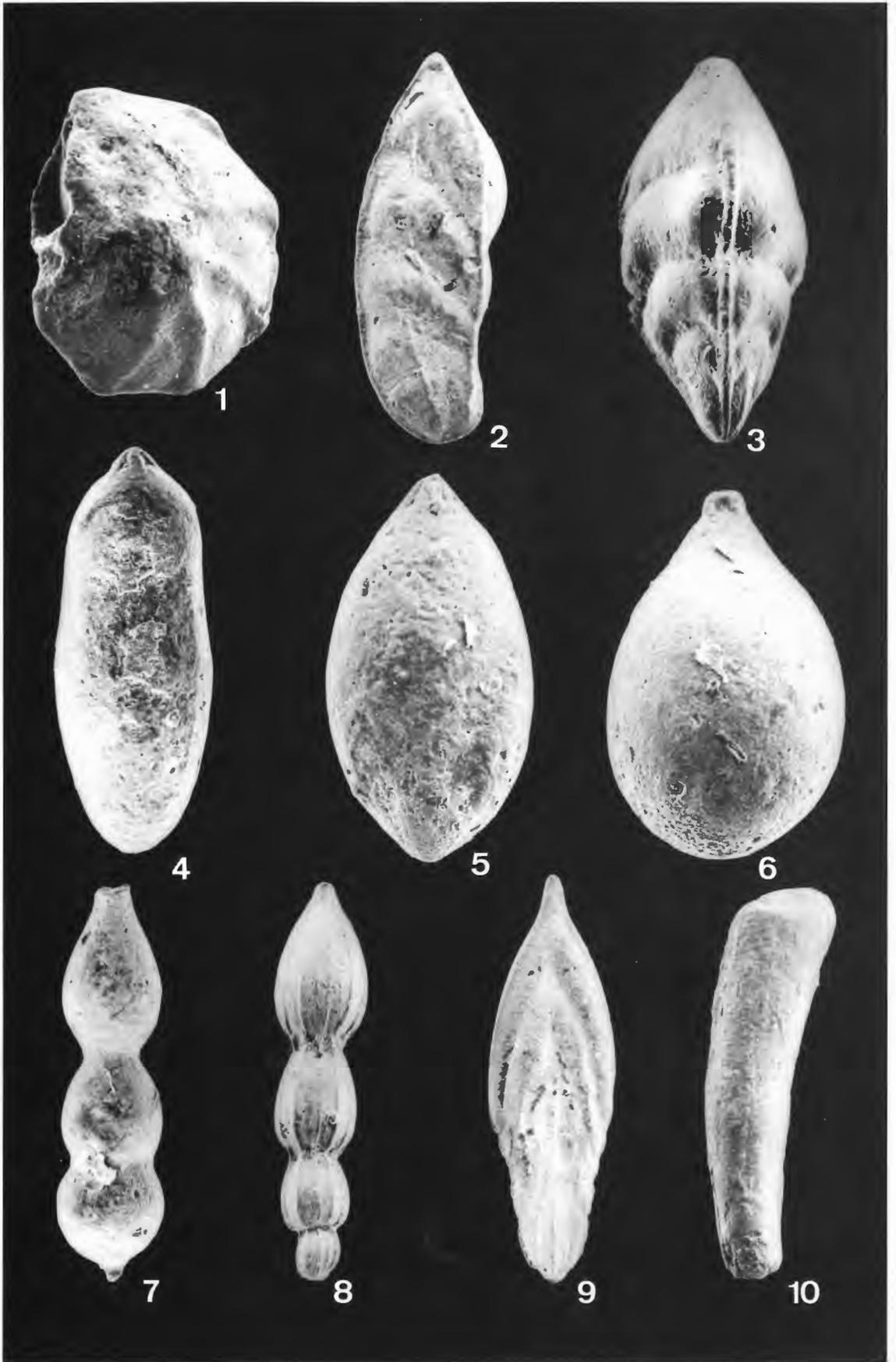
Fig. 9: *Lenticulina roemeri*
Probe 97/2/90; x 70.



Tafel 10

Benthonische Foraminiferen aus der *Prodichotomites polytomus* Zone (unteres Ober-Valangin)
der Tongrube Hollwede

- Fig. 1:** *Lenticulina nodosa*
Probe 99/1/90; x 150.
- Fig. 2:** *Astacolus calliopsis*
Probe 101/1/90; x 165.
- Fig. 3:** *Tristix acutangula*
Probe 97/2/90; x 160.
- Fig. 4:** *Pseudonodosaria humilis*
Probe 99/1/90; x 115.
- Fig. 5:** *Globulina prisca*
Probe 99/1/90; x 170.
- Fig. 6:** *Lagena laevis*
Probe 95/2/90; x 180.
- Fig. 7:** *Nodosaria regularis*
Probe 101/1/90; x 120.
- Fig. 8:** *Pyramidulina sceptrum*
Probe 97/2/90; x 110.
- Fig. 9:** *Fronicularia hastata*
Probe 99/2/90; x 55.
- Fig. 10:** *Laevidentalina terquemi*
Probe 95/2; x 20.



Tafel 11

Crinoiden aus der *Prodichotomites polytomus* Zone (unteres Ober-Valangin) der Tongrube Hollwede

- Fig. 1:** *Isocrinus annulatus*
Probe 99/1/90; Columnale; x 15.
- Fig. 2:** *Isocrinus annulatus*
Probe 97/2/90; Columnale; x 15.
- Fig. 3, 4:** *Isocrinus annulatus*
Probe 97/2/90
Fig. 3: Distale Cirrhale (Seitenaufsicht); x 65.
Fig. 4: Distale Cirrhale (Aufsicht); x 85.
- Fig. 5:** *Isocrinus acutus*
Probe 99/1/90; Columnale; x 30.
- Fig. 6:** *Isocrinus acutus*
Probe 97/2/90; Columnale; x 40.
- Fig. 7:** *Isocrinus acutus*
Probe 99/1/90; Columnale; x 40.
- Fig. 8:** *Isocrinus acutus*
Probe 97/2/90; Brachiale; x 25.
- Fig. 9:** *Isocrinus acutus*
Probe 97/2/90; Cirrhale; x 40.



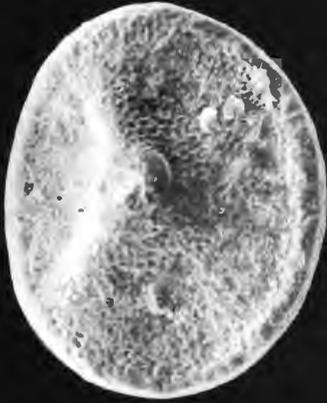
1



2



3



4



5



6



7



8

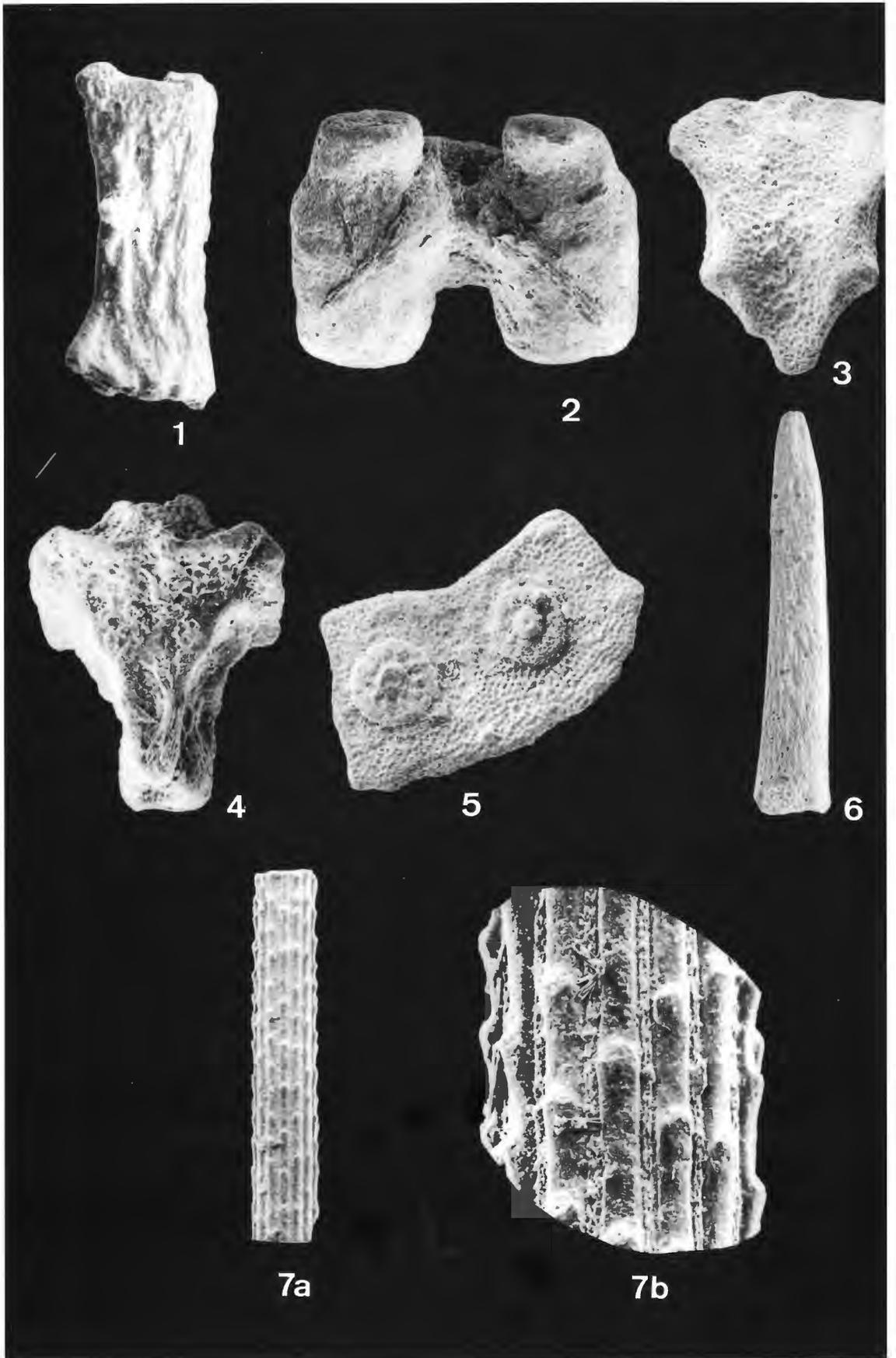


9

Tafel 12

Crinoiden und Mesofauna aus der *Prodichotomites polytomus* Zone (unteres Ober-Valangin)
der Tongrube Hollwede

- Fig. 1:** *Isocrinus acutus*
Probe 97/2/90; Pinnulare; x 60.
- Fig. 2:** *Isocrinus* sp.
Probe 97/2/90; Polygonale ?; x 80.
- Fig. 3:** *Isocrinus* sp.
Probe 99/1/90; Polygonale ?; x 85.
- Fig. 4:** Ophiuroidea, gen. et sp. indet
Probe 99/1/90; x 100.
- Fig. 5:** Echinidea, gen. et sp. indet
Probe 99/1/90; Platte mit Stachelwarzen; x 60.
- Fig. 6:** Echinidea, gen. et sp. indet
Probe 97/2/90; Stachel; x 70.
- Fig. 7a,b:** Echinidea, gen. et sp. indet
Probe 99/1/90
Fig. 7a: Stachel Übersicht; x 35.
Fig. 7b: Stachel Detailaufnahme; x 150.



Tafel 13

Mesofauna aus der *Prodichotomites polytomus* Zone (unteres Ober-Valangin) der Tongrube Hollwede

Fig. 1: *Corbicula?* sp.
Probe 99/1/90; x 150.

Fig. 2: *Nuculana?* sp.
Probe 99/1/90; x 110.

Fig. 3: *Nuculana?* sp.
Probe 99/1/90; x 65.

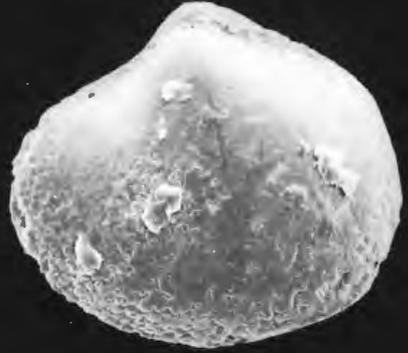
Fig. 4: *Viviparus* sp.
Probe 101/1/90; x 110.

Fig. 5: *Procerithium* sp.
Probe 97/1/90; x 30.

Fig. 6: Serpulide, gen. et sp. indet
Probe 99/1/90; x 30.



1



2



3



4



5



6

Tafel 14

Benthonische Foraminiferen aus der *Dichotomites crassus/triptychoides* Zone (mittleres Ober-Valangin)
der Tongrube Varlheide

Fig. 1,2 : *Proteonina difflugiformis*

Fig. 1: Probe 99/1/90; x 130.

Fig. 2: Probe 99/3/90; x 140.

Fig. 3: *Reophax scoriurus*

Probe 87/3/90; x 60.

Fig. 4: *Trochammina depressa*

Probe 99/3/90; x 165.

Fig. 5: *Marsonella kummi*

Probe 109/1/90; x 165.

Fig. 6: *Ammobaculites eocretaceous*

Probe 109/1/90; x 70.

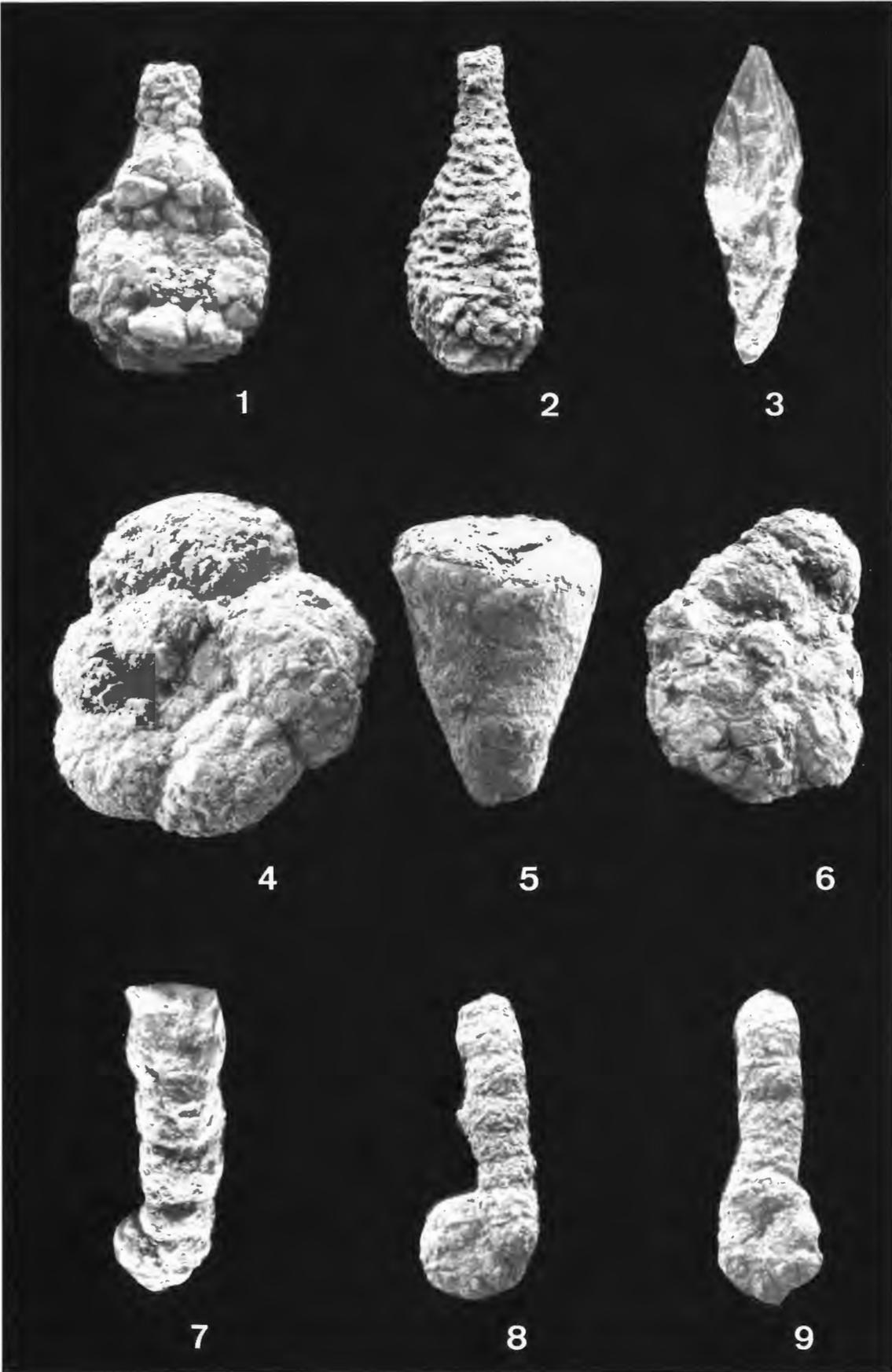
Fig. 7: *Ammobaculites agglutinans*

Probe 87/3/90; x 80.

Fig. 8, 9: *Ammobaculites irregulariformis*

Fig. 8: Probe 89/1/90; x 35.

Fig. 9: Probe 103/1/90; x 35.



Tafel 15

Benthonische Foraminiferen aus der *Dichotomites crassus/triptychoides* Zone (mittleres Ober-Valangin) der Tongrube Varlheide

- Fig. 1: *Haplophragmium inconstans gracile*
Probe 87/3/90; x 80.
- Fig. 2: *Haplophragmium aequale*
Probe 99/3/90; x 50.
- Fig. 3: *Verneuilionides neocomiensis*
Probe 103/1/90; x 120.
- Fig. 4,5: *Triplasia emslandensis emslandensis*
Probe 97/1/90; Fig. 4: x 35; Fig. 5: x 60.
- Fig. 6: *Spirillina minima*
Probe 99/1/90; x 160.
- Fig. 7,8: *Epistomina caracolla*
Probe 89/1/90; Fig. 7: Spiralseite; x 85; Fig. 8: Nabelseite; x 70.



1



2



3



4



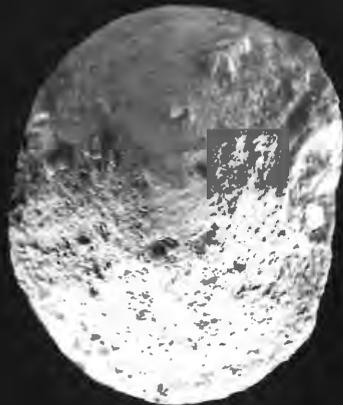
5



6



7



8

Tafel 16

Benthonische Foraminiferen aus der *Dichotomites crassus/triptychoides* Zone (mittleres Ober-Valangin)
der Tongrube Varlheide

Fig. 1: *Lenticulina muensteri*
Probe 93/2/90; x 90.

Fig. 2: *Lenticulina saxonica*
Probe 97/1/90; x 110.

Fig. 3: *Marginulinopsis? gracilissima*
Probe 101/1/90; x 225.

Fig. 4: *Marginulinopsis jonesi*
Probe 99/1/90; x 80.

Fig. 5,6: *Vaginulinopsis reticulosa*
Fig. 5: Probe 97/1/90; x 80.
Fig. 6: Probe 109/1/90; x 45.

Fig. 7: *Marginulina pyramidalis*
Probe 93/2/90; x 60.

Fig. 8: *Astacolus schloenbachi*
Probe 97/1/90; x 100.

Fig. 9: *Astacolus exilis*
Probe 99/3/90; x 140

Fig. 10: *Astacolus calliopsis*
Probe 99/3/90; x 70.



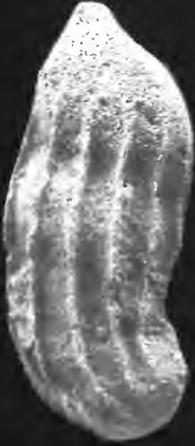
1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

Tafel 17

Benthonische Foraminiferen aus der *Dichotomites crassus/triptychoides* Zone (mittleres Ober-Valangin) der Tongrube Varlheide

Fig. 1: *Frondicularia hastata*
Probe 109/1/90; x 40.

Fig. 2: *Frondicularia rehbургensis*
Probe 97/1/90; x 60.

Fig. 3: *Psilocitharella costulata*
Probe 103/1/90; x 30.

Fig. 4: *Psilocitharella kochi prolaevis*
Probe 93/2/90; x 60.

Fig. 5: *Citharina discors discors*
Probe 103/1/90; x 60.

Fig. 6: *Citharina sparsicostata*
Probe 97/1/90; x 25.

Fig. 7: *Citharina cristeralloides*
Probe 87/1/90; x 50.

Fig. 8: *Tristix insignis*
Probe 109/1/90; x 70.

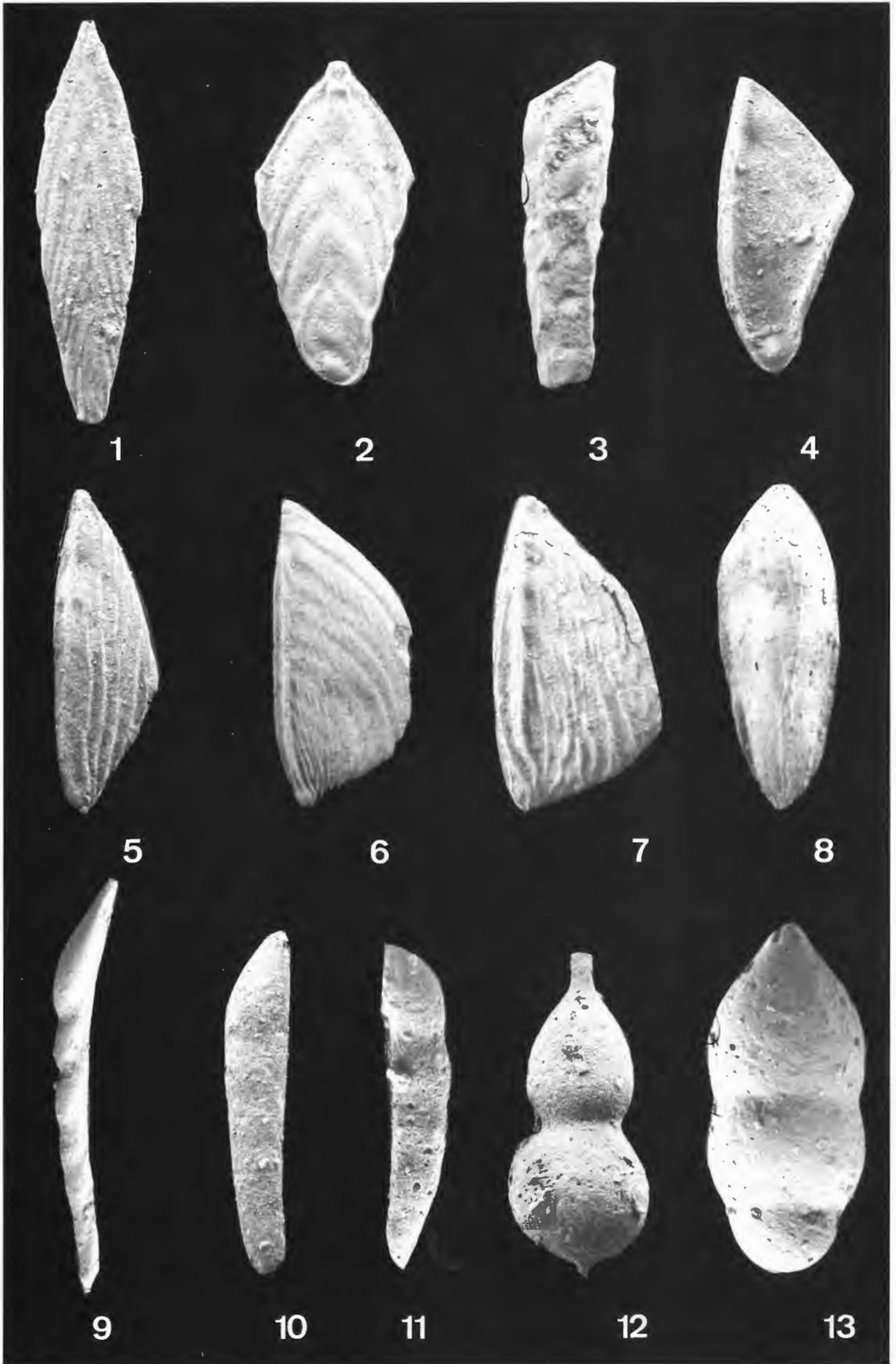
Fig. 9: *Laevidentalina debilis*
Probe 109/1/90; x 80.

Fig. 10: *Laevidentalina nana*
Probe 103/1/90; x 80.

Fig. 11: *Laevidentalina serrata*
Probe 99/3/90; x 60.

Fig. 12: *Nodosaria loeblichae*
Probe 99/3/90; x 130.

Fig. 13: *Pseudonodosaria humilis*
Probe 109/1/90; x 180.



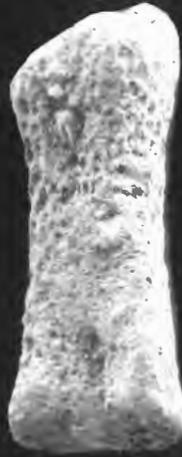
Tafel 18

Benthonische Foraminiferen und Mesofauna aus der *Dichotomites crassus/triptychoides* Zone (mittleres Ober-Valangin) der Tongrube Varlheide

- Fig. 1: *Lagena apiculata neocomiana*
Probe 103/1/90; x 175.
- Fig. 2: *Isocrinus acutus*
Probe 97/1/90; Columnale, x 75.
- Fig. 3: *Isocrinus acutus*
Probe 97/1/90; Pinnulare, x 90.
- Fig. 4: *Isocrinus* sp.
Probe 97/1/90; Polygonale ?; x 115.
- Fig. 5: Ophiuroidea, gen. et sp. indet
Probe 103/1/90; x 110.
- Fig. 6: Echinidea, gen. et sp. indet
Probe 97/1/90; Stachel; x 115.
- Fig. 7: Holothuridea, gen. et sp. indet
Probe 109/1/90; x 225.
- Fig. 8: *Theelia ? ingens*
Probe 109/1/90; x 350.



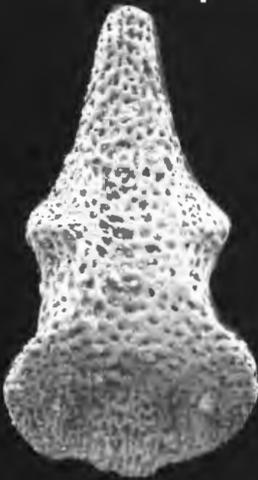
1



2



3



4



5



6



7

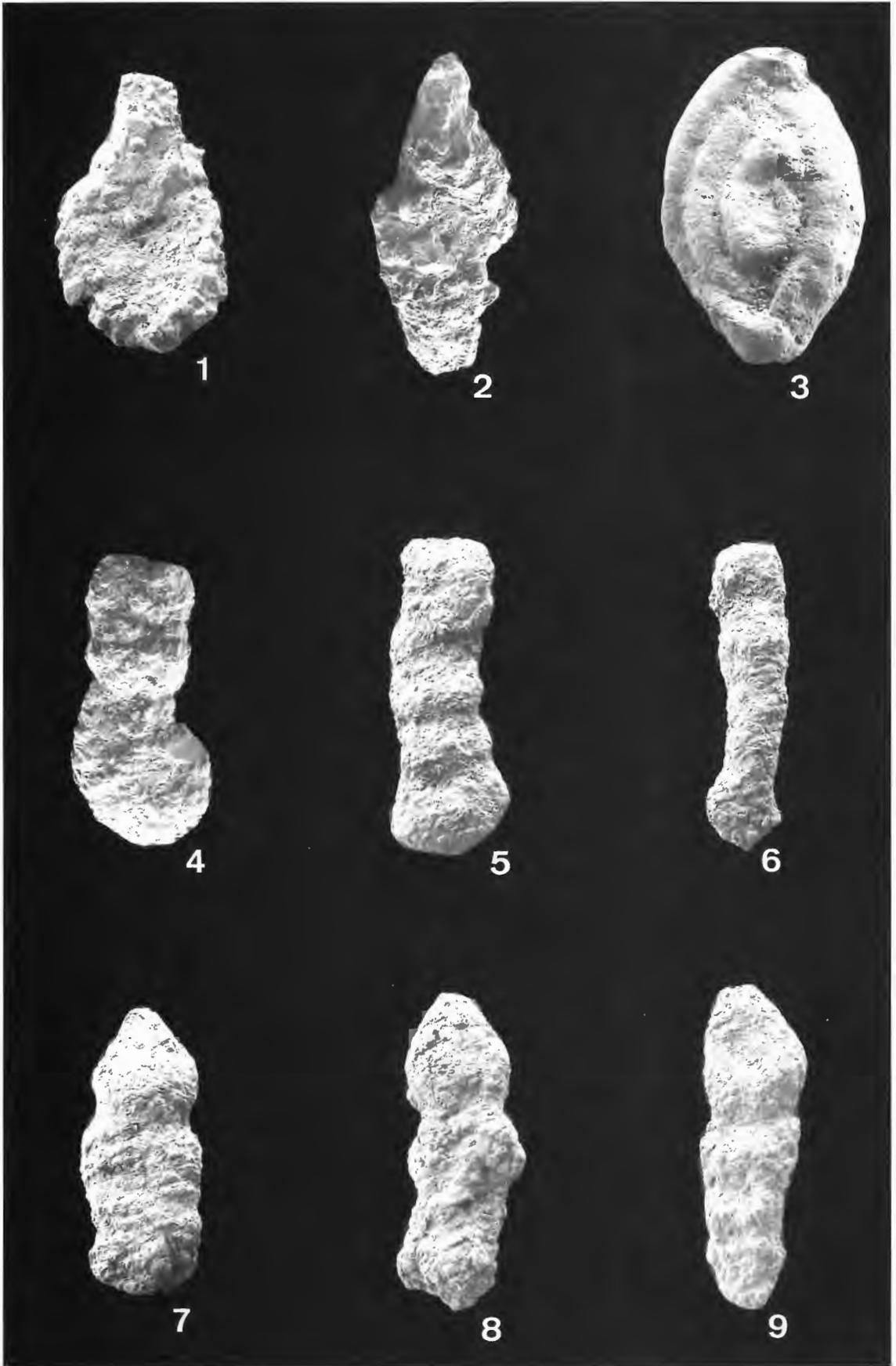


8

Tafel 19

Benthonische Foraminiferen aus der *Dicostella tuberculata* Zone (hohes Ober-Valangin) der Tongrube Diepenau

- Fig. 1: *Proteonina difflugiformis*
Probe 97/1/88; x 95.
- Fig. 2: *Reophax scorpiurus*
Probe 95/1/88; x 100.
- Fig. 3: *Glomospira gordialis*
Probe 97/1/88; x 130.
- Fig. 4: *Ammobaculites agglutinans*
Probe 95/1/88; x 80.
- Fig. 5: *Ammobaculites irregulariformis*
Probe 99/1/88; x 50.
- Fig. 6: *Haplophragmium inconstans erectum*
Probe 93/1/88; x 75.
- Fig. 7-9: *Haplophragmium subaequale*
Fig. 7: Probe 93/1/88; x 40.
Fig. 8: Probe 95/1/88; x 60.
Fig. 9: Probe 105/1/88; x 45.



Tafel 20

Benthonische Foraminiferen aus der *Dicostella tuberculata* Zone (hohes Ober-Valangin) der Tongrube Diepenau

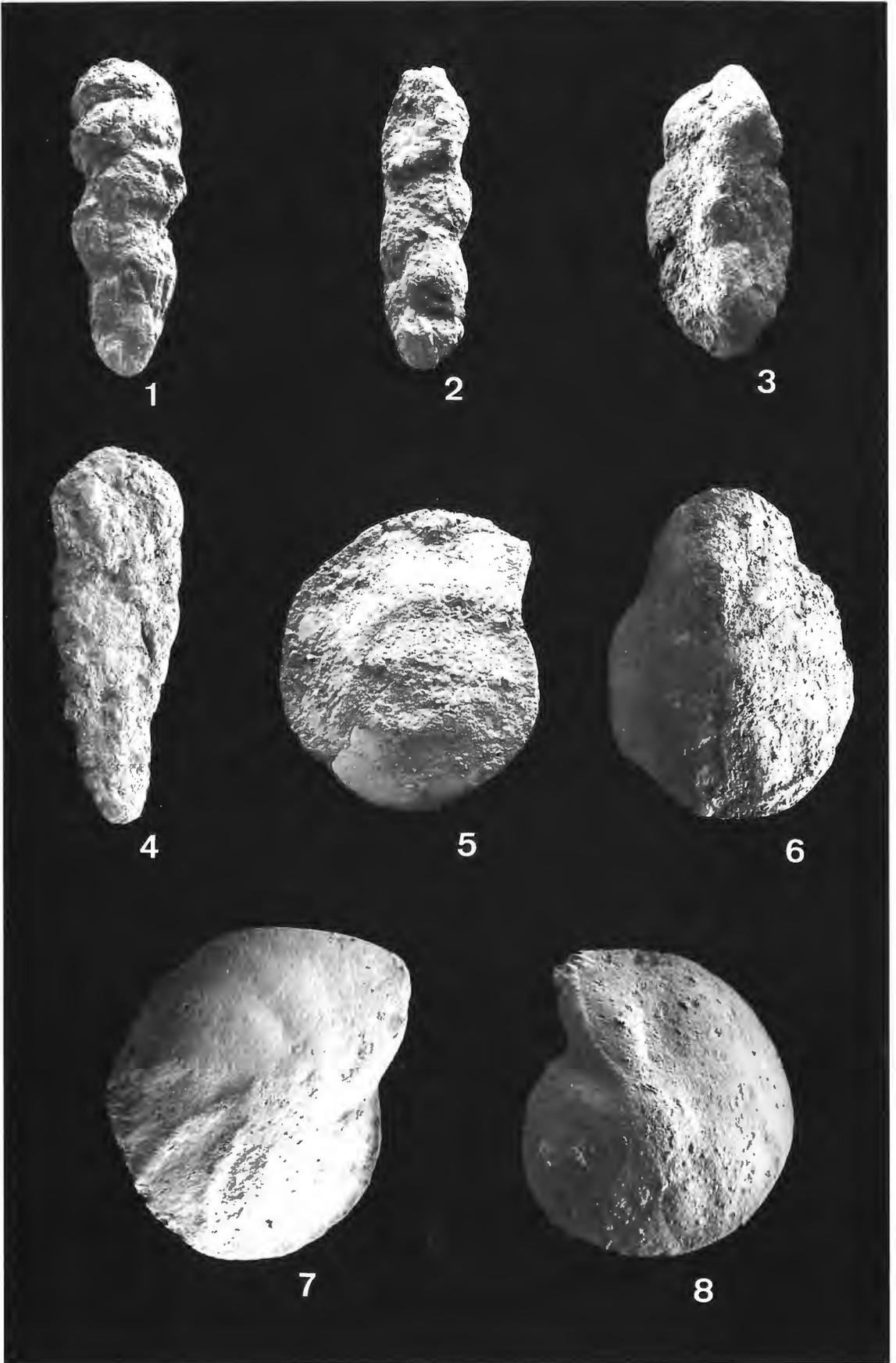
Fig. 1,2: *Gaudryinella hannoverana*
Fig. 1: Probe 95/1/88; x 100.
Fig. 2: Probe 105/1/88; x 100.

Fig. 3: *Triplasia emslandensis emslandensis*
Probe 99/1/88; x 40.

Fig. 4: *Verneuilionides neocomiensis*
Probe 93/1/88; x 130.

Fig. 5,6: *Epistomina caracolla*
Probe 91/1/88; Fig. 5: Spiralseite; x 80; Fig. 6: Nabelseite; x 80.

Fig. 7,8: *Lenticulina muensteri*
Fig. 7: Probe 97/1/88; x 90.
Fig. 8: Probe 101/1/88; x 85.



1

2

3

4

5

6

7

8

Tafel 21

Benthonische Foraminiferen aus der *Dicostella tuberculata* Zone (hohes Ober-Valangin) der Tongrube Diepenau

Fig. 1: *Lenticulina eichenbergi*
Probe 99/1/88; x 110.

Fig. 2: *Lenticulina roemeri*
Probe 103/1/88; x 90.

Fig. 3: *Hechtina praeantiqua*
Probe 99/1/88; x 80.

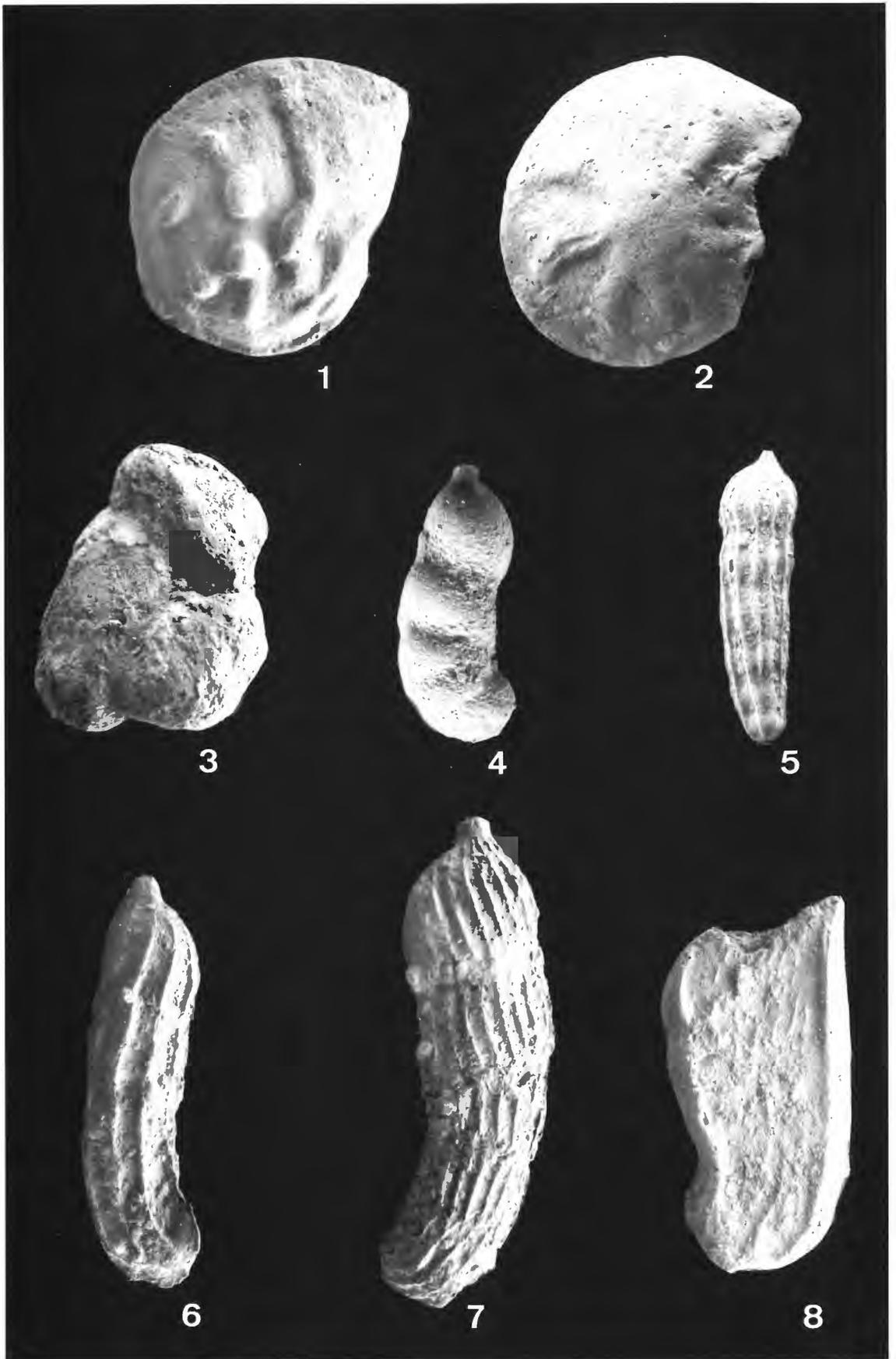
Fig. 4: *Marginulinopsis ? gracilissima*
Probe 99/1/88; x 130.

Fig. 5: *Marginulina pyramidalis*
Probe 99/1/88; x 40.

Fig. 6: *Marginulinopsis jonesi*
Probe 101/1/88; x 75.

Fig. 7: *Marginulinopsis striatocostata*
Probe 103/1/88; x 80.

Fig. 8: *Psilocitharella kochi kochi*
Probe 91/1/88; x 115.



1



2



3



4



5



6



7

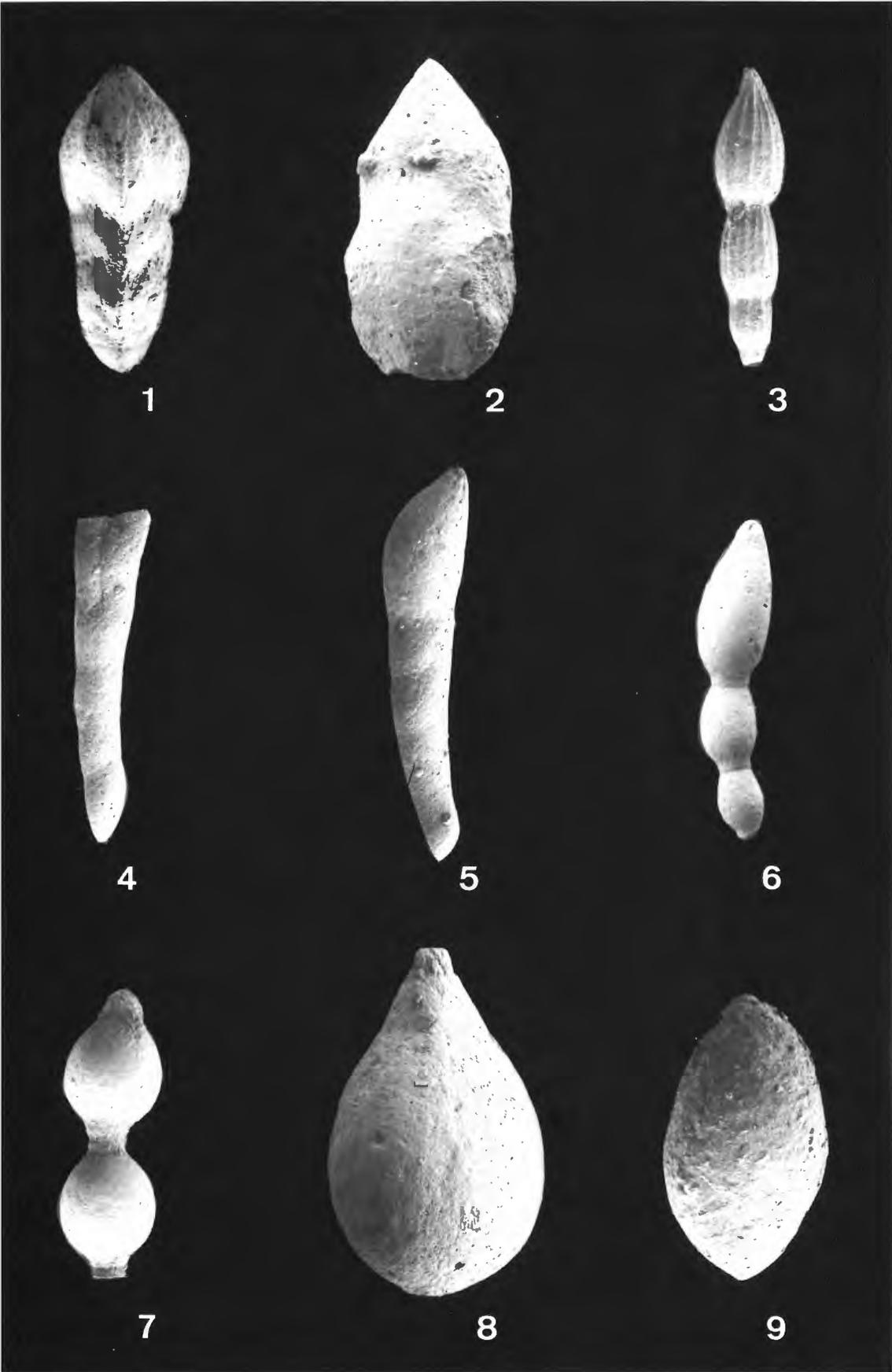


8

Tafel 22

Benthonische Foraminiferen aus der *Dicostella tuberculata* Zone (hohes Ober-Valangin) der Tongrube Diepenau

- Fig. 1: *Tristix acutangula*
Probe 101/1/88; x 70.
- Fig. 2: *Buliminella loeblichii*
Probe 103/1/88; x 165.
- Fig. 3: *Pyramidulina sceptrum*
Probe 101/1/88; x 110.
- Fig. 4: *Laevidentalina distincta*
Probe 103/1/88; x 110.
- Fig. 5: *Laevidentalina legumen*
Probe 103/1/88; x 100.
- Fig. 6: *Laevidentalina soluta*
Probe 105/1/88; x 90.
- Fig. 7: *Nodosaria regularis*
Probe 103/1/88; x 90.
- Fig. 8: *Lagena apiculata neocomiana*
Probe 97/1/88; x 175.
- Fig. 9: *Pyrulina gutta*
Probe 103/1/88; x 90.



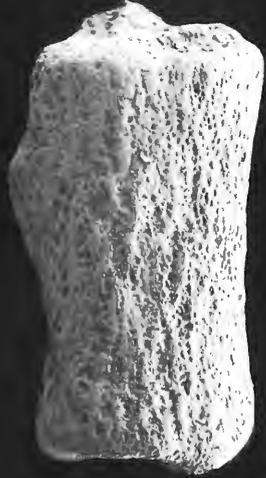
Tafel 23

Mesofauna aus der *Dicostella tuberculata* Zone (hohes Ober-Valangin) der Tongrube Diepenau

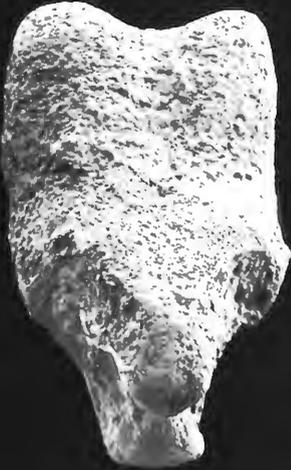
- Fig. 1:** *Isocrinus acutus*
Probe 101/1/88; Brachiale; x 80.
- Fig. 2:** *Isocrinus acutus*
Probe 101/1/88; Brachiale; x 60.
- Fig. 3:** *Isocrinus* sp. ?
Probe 101/1/88; x 80.
- Fig. 4:** *Isocrinus acutus*
Probe 101/1/88; Columnale; x 80.
- Fig. 5:** Ophiuroidea, gen. et sp. indet
Probe 105/1/88; x 110.



1



2



3



4



5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologie und Paläontologie in Westfalen](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [54](#)

Autor(en)/Author(s): Mutterlose Jörg, Klein Christian, Kessels Kai

Artikel/Article: [Die Floren- und Faunenführung des Ober-Valangin \(Unter-Kreide\) in NW Deutschland 5-95](#)