PALAEONTOGRAPHICA BEITRAGE ZUR NATURGESCHICHTE DER VORZEIT

ABTEILUNG B

PALÃOPHYTOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON

H.-J. SCHWEITZER

IN BONN

BAND 216

LIEFERUNG 1-4

UNTER MITARBEIT VON

CH. BECK, MICHIGAN; R. BELOW, BONN; M. BOULTER, LONDON; W. L. FRIEDRICH, AARHUS; J. GALTIER, MONTPELLIER; CH. HILL, LONDON; CH. MILLER, MISSOULA; G. PLAYFORD, ST. LUCIA; A. TRAVERSE, UNI-VERSITY PARK; D. VOGELLEHNER, FREIBURG/BR.

INHALT:

KUNZ, REINER:

PHYTOPLANKTON UND PALYNOFAZIES IM MALM NW-DEUTSCHLANDS (HANNOVER-SCHES BERGLAND). [PHYTOPLANKTON AND PALYNOFACIES IN THE MALM OF NW GERMANY (HANNOVERSCHES BERGLAND).] (SEITE 1–105. MIT 10 TAFELN UND 37 ABBILDUNGEN IM TEXT.)

VOZENIN-SERRA, COLETTE et PONS, DENISE:

INTÉRÊTS PHYTOGÉNÉTIQUE ET PALÉOÉCOLOGIQUE DES STRUCTURES LIGNEUSES HOMOXYLÉES DÉCOUVERTES DANS LE CRETACÉ INFERIEUR DU TIBET MÉRIDIONAL. (PAGE 107-127. AVEC 6 PLANCHES ET 3 FIGURES DANS LE TEXTE.)



STUTTGART E. SCHWEIZERBARTSCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG (NÄGELE u. OBERMILLER) 1990

PHYTOPLANKTON UND PALYNOFAZIES IM MALM NW-DEUTSCHLANDS (HANNOVERSCHES BERGLAND)

PHYTOPLANKTON AND PALYNOFACIES IN THE MALM OF NW GERMANY (HANNOVERSCHES BERGLAND)

VON

REINER KUNZ, Göttingen*)

Mit 10 Tafeln und 37 Abbildungen im Text

Abstract

The palynomorph content of Upper Jurassic (Malm) sediments of NW Germany (Hannoversches Bergland) has been investigated. A total of 120 dinoflagellate cyst taxa is recorded from the Upper Jurassic of NW Germany. The new genus Okerisphaeridium is proposed. Okerisphaeridium fragile, Leptodinium okerense, Histiocysta muendensis, Sentusidinium parvum and Pareodinia brevicornuta are described as new species, and Leptodinium amabile is emended.

The investigation of the dinoflagellate cysts has resulted in the definition of three dinocyst zones and three subzones from the early Oxfordian to the middle Kimmeridgian.

The first appearance of Wanaca fimbriata and the simultaneous extinction of Pareodinia prolongata documents the Dogger/Malmboundary.

The Oxfordian dinoflagellate cyst assemblages of NW Germany show many common characteristics preferably to those of England and the North Sea area. According to the development of the facies in the Lower Saxonian Basin the count of the common features leads to a rising decrease particularly since the lower Kimmeridge. Thus an independent development is emerging in NW Germany.

The phytoplankton associations of the northwestern German Malm depend on the respective prevailing environment (marine, terrestrial, hypersaline milieus). The mainly stenohaline dinoflagellate cysts and the polygonomorph acritatchs represent the most open marine phytoplankton and show the greatest species-diversity in the obviously marine environments of the Malm (Oxford-Tonstein, lower Heersumer Schichten). Acanthomorph acritatchs mostly occur in normal marine to slightly restricted milieus (upper Heersumer Schichten, Korallenoolith, lower Kimmeridge, middle Kimmeridge). These acritatchs are found in the same layers, in which an increase of microfora-minifers and terrestrial palynomorphs is observed. The phytoplankton of the upper Kimmeridge consists mainly of the euryhaline prasinophytes. In these samples trilete spores are common. In the upper Malm the phytoplankton is found only in a few strata. Here the phytoplankton is adapted to extreme conditions. Examples for this are the Chlorococcales in the gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk and some species of dinoflagellate cysts in the Salinar-Folge of the middle Münder Mergel.

Key words: dinoflagellate cysts, Upper Jurassic, biostratigraphy, palynofacies, NW Germany.

Zusammenfassung

Der Malm des nordwestdeutschen Beckens im Bereich des Hannoverschen Berglandes wurde palynologisch bearbeitet. Der Schwerpunkt dieser Untersuchungen liegt in der systematischen Bearbeitung des marinen Phytoplanktons, insbesondere der Dinozysten. Auf dieser Basis wird eine regionale Palynostratigraphie des nordwestdeutschen Malms (Oxford bis Mittlerer Kimmeridge) geschaffen. Darüber hinaus werden palynofazielle Aspekte erörtert.

0375–0299/90/0216–0001 \$ 51.75 © 1990 E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, D-7000 Stuttgart 1

1

^{*)} Adresse des Autors: Dr. R. KUNZ, Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Göttingen, Goldschmidtstraße 3, 3400 Göttingen.

Als neue Gattung wird Okerisphaeridium aufgestellt. Okerisphaeridium fragile, Leptodinium okerense, Histiocysta muendensis, Sentusidinium parvum und Pareodinia brevicornuta worden erstmals beschrieben. Leptodinium amabile wird emendiert.

Mit Hilfe der Dinozysten wird der Abschnitt vom Oxford-Tonstein bis zum Mittleren Kimmeridge biostratigraphisch gegliedert und eine Dinozysten-Zonierung erstellt.

Die Dogger/Malm-Grenze wird durch das erste Auftreten von Wanaea fimbriata und dem gleichzeitigen Aussetzen von Pareodinia prolongata dokumentiert.

Im überregionalen Vergleich weisen die Dinozysten-Vergesellschaftungen im Oxford NW-Deutschlands vorzugsweise mit denen Englands und des Nordseebereichs viele gemeinsame Merkmale auf. Bedingt durch die faziellen Verhältnisse im Niedersächsischen Becken verlieren sich vor allem vom Unteren Kimmeridge an diese gemeinsamen Merkmale zunehmend, so daß in NW-Deutschland eine eigenständige Entwicklung zu beobachten ist.

Das Phytoplankton im nordwestdeutschen Malm erfährt von vollmarinen über stark brackisch bis terrigen bzw. hypersalinar beeinflußten Milieus eine sukzessive Abfolge im Aufkommen der verschiedenen Phytoplanktongruppen. Die in der Hauptmasse stenohalinen Dinozysten und die polygonomorphen Acritarchen haben ihre größte Verbreitung in den deutlich marin geprägten Schichtfolgen des unteren Malms (Oxford-Tonstein und Untere Heersumer Schichten). Die einen randnäheren Lebensraum bevorzugenden ebenfalls stenohalinen acanthomorphen Acritarchen weisen ihr Verbreitungsmaximum in den Oberen Heersumer Schichten bis zum Mittleren Kimmeridge auf und somit in Bereichen, in denen sich eine Zunahme auch der Mikroforaminiferen und der terrestrischen Palynomorphen abzeichnet. Das Phytoplankton wird im Oberen Kimmeridge zu einem großen Teil von den als euryhalin gedeuteten Prasinophyceen gestellt, einem Abschnitt, in dem die trileten Sporen sehr häufig vorkommen. Im oberen Malm tritt das Phytoplankton nur noch sporadisch in wenigen Horizonten auf. Hier sind es im wesentlichen an extreme Umweltverhältnisse adaptierte Algen wie die zu den Chlorococcales gestellten Organismen im Grenzbereich gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk sowie einige Dinozystenarten in der Salinar-Folge der Mittleren Münder Mergel.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
	1.1. Vorwort	3
	1.2. Geographische Lage des Untersuchungsgebietes	3
	1.3. Methodik (Probennahme, Aufbereitung und Auszählung)	3
	1.4. Geologischer Überblick des nordwestdeutschen Malms	5
	1.5. Erforschungsgeschichte	9
2.	Erläuterungen zur Systematik	10
3.	Systematik	11
	3.1. Dinozysten	11
	3.2. Acritarchen	42
	3.3. Grünalgen	44
	3.3.1. Prasinophyceen	44
	3.3.2. Chlorophyceen	44
	3.4. Mikroforaminiferen	45
4.	Palynostratigraphie	46
	4.1. Das Vorkommen der Dinozysten in den lithostratigraphischen Schichtfolgen	46
	4.2. Vergleich der stratigraphischen Reichweiten signifikanter Dinozysten mit anderen	
	Regionen	49
	4.3. Dogger/Malm-Grenze	52
	4.4. Dinozysten-Zonierung	54
	4.5. Großräumiger Vergleich mit anderen Gebieten	56
5.	Palãoökologisch-fazielle Aspekte	61
	5.1. Palynomorphen als Milieuanzeiger	61
	5.1.1. Terrestrische Palynomorphen	61
	5.1.2. Aquatische Palynomotphen	62
	5.1,2.1. Dinozysten	62
	5.1.2.2. Acritarchen	65
	5.1.2.3. Prasinophyceen	66
	5.1.2.4. Chlorococcale Algen	68
	5.1.2.5. Mikroforaminiferen	69
	5.2. Die Verteilung der Palynomorphengruppen in den Schichtfolgen des nordwest-	
	deutschen Malms	70
	5.3. Interpretation der palvnologischen Ergebnisse	79

6.	Anhang	82
	b.1. Auischlußverzeichnis	82
	6.2. Prozentuale Verteilung von Mikroforaminiferen, Dinozysten, Acritarchen,	
	Bisaccaten, sonstigen Pollen und trileten Sporen	87
	6.3. Prozentuale Verteilung der Dinozysten	89
7.	Literaturverzeichnis	94
8.	Dinozysten-Artenliste	100
9.	Tafelerklärungen	102

1. Einleitung

1.1. Vorwort

Die Palynologie der Dinoflagellatenzysten (= Dinozysten) hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten weltweit zum wichtigsten Instrument der Altersbestimmung in der Erdölexploration entwickelt. Dabei erweisen sich die Vertreter des marinen Phytoplanktons den Ammoniten, Foraminiferen und Ostrakoden als mindestens ebenbürtige Leitfossilien in jurassischen, kretazischen und tertiären Sedimenten. Im nordwestdeutschen Becken liegt jedoch der Bearbeitungsstand hinsichtlich der Dinozysten-Stratigraphie, vornehmlich im oberen Jura, verglichen mit anderen Regionen wie England, dem Bereich der nördlichen Nordsee, Nordamerika und Australien, weit zurück.

Ziel der Untersuchungen ist es, auf der Basis einer systematischen Bearbeitung des marinen Phytoplanktons, insbesondere der Dinozysten, Grundlagen für eine regionale Palynostratigraphie des nordwestdeutschen Malms (Oxford und Kimmeridge) zu schaffen, sowie Korrelationsmöglichkeiten mit anderen Gebieten zu geben.

Dank seiner vielfältigen faziellen Ausbildung bietet der Malm Nordwestdeutschlands gute Einblicke in paläoökologische Zusammenhänge des Phytoplanktons an Hand der sich ändernden Mikrofloren. So werden Beziehungen zwischen Fazies und den einzelnen Phytoplanktongruppen, den Dinozysten, Acritarchen, Prasinophyceen, aber auch zwischen den Palynomorphen und den Mikroforaminiferen beobachtet. Die aus den unterschiedlichen Palynofloren-Assoziationen zu deutenden Rückschlüsse können zum besseren Verständnis der faziellen Entwicklung des Malms beitragen.

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben.

Mein Dank gilt Prof. Dr. W. RIECEL, der diese Arbeit mit steter Unterstützung und Diskussionsbereitschaft betreute.

Für die Bereitstellung von Probenmaterial danke ich der BEB Erdgas und Erdöl GmbH. Dr. H. Achtles (BEB, Hannover), Prof. Dr. H. ELIGEN, Dr. B. ZHIRUL, Dr. E. MÖNNIG (alle Clausthal) und Dr. S. RITZKOWSKI (Göttingen).

Die mikropaläontologische Einstufung einiger Proben wurde von Frau Dipl.-Geol. U. Schudack und Dr. M. Schudack (beide Berlin) vorgenommen.

Frau Dipl.-Geol. B. NICKEI (Göttingen) übernahm einen Teil der Präparationsarbeiten.

Mit Hinweisen und Diskussionen trugen Dr. M. PRAUSS, Dipl.-Geol. R. HERRMANN, Dipl.-Geol. H. LOH, Dipl.-Geol. R. BROCKE (alle Göttingen) and Dr. H.-H. ECKE (RWE/DEA) zum Entstehen dieser Arbeit bei.

Die Arbeit wurde finanziell mit Forschungsmitteln des Landes Niedersachsen gefördert.

1.2. Geographische Lage des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet umfaßt den Raum des Hannoverschen Berglandes und das Harzvorland. Im einzelnen sind das die Bereiche von Deister, Süntel, Hildesheimer Jurazug, Hilsmulde und Langenberg bei Oker, ferner noch die kleinen Malmvorkommen am Kahlberg bei Echte. Insgesamt wurden 27 Aufschlüsse und eine Bohrung beprobt. Die Lage der Aufschlußlokalitäten ist Abb. 1 zu entnehmen, die Rechts- und Hochwerte stehen im Anhang der Arbeit (S. 82).

1.3. Methodik (Probennahme, Aufbereitung und Auszählung)

Die Probenauswahl richtete sich nach der zu erwartenden Höffigkeit der Sedimente. Danach wurden in der Regel mittel- bis dunkelgraue Ton- und Mergelsteine beprobt. Kalksteine erbrachten im allgemeinen keine brauchbare Mikroflora.



Abb. 1. Geographische Lage der Aufschlußlokalitäten

- 1 Bachanriß westlich Ammensen/SE-Hilsmulde.
- 4 Bachanriß südwestlich Stroit/SE-Hilsmulde,
- 5 Ehemaliger Gipsbruch nordwestlich Stroit/SE-Hilsmulde.
- 7 Gipsaufschluß nordwestlich Ammensen/SE-Hilsmulde.
- 9 Schlitzbohrungen westlich Ammensen/SE-Hilsmulde.
- 10 Bachanriß nördlich Holzen/Ith/Hilsmulde.
- 11 Wegeinschnitt am Sparensiek/Ith/Hilsmulde.
- 12 Schlitzbohrungen südlich Ammensen/SE-Hilsmulde.
- 13 Ehemaliger Gipsbruch Sparensiek/Ith/Hilsmulde.
- 14 Alter Steinbruch am Lauensteiner Paß (heute Schießstand)/NE-Hilsmulde.
- 15 Wegeinschnitt bei Holzen/Ith/Hilsmulde.
- 16 Ehemaliger Steinbruch nordöstlich Varrigsen/SE-Hilsmulde.
- 17 Ehemaliger Steinbruch östlich Dannhausen/Harzvorland.
- 18 Ehemaliger Steinbruch nordwestlich Dögerode/Kahlberg bei Echte.
- 19 Steinbruch Marienhagen/Hilsmulde.
- 20 Ehemaliger Steinbruch und Schlitzbohrungen nördlich der Brücke über der BAB 7/Straße Wendhausen-Listringen/Hildesheimer Jurazug.
- 21 Ehemaliger Gemeindesteinbruch Heersum/Hildesheimer Jurazug.
- 22 Nordböschung der BAB 7 südlich Uppen/Hildesheimer Jurazug.
- 23 Südböschung der BAB 7 südlich Uppen/Hildesheimer Jurazug.
- 24 Nordböschung der BAB 7 nahe der Hildesheimer Börde/Hildesheimer Jurazug.
- 25 Unterer Bruch an der Forststraße Ockensen/Dohnsen-Bremke/NE-Hilsmulde.
- 26 Ehemaliger Steinbruch (unterer Teil) am Westhang des Ith, 1,5 km nordöstlich Bremke/NE-Hilsmulde.
- 28 Ehemaliger Steinbruch im Falltal bei Haddessen/Süntel.
- 29 Ehemaliger Steinbruch bei Völksen/Deister.
- 30 Ehemaliger großer Steinbruch am Ebersberg westlich Springe/Deister.
- 32 Steinbruch der Kalkwerke Oker/Langenberg/Harzvorland.
- 33 Ehemaliger Steinbruch/Schotterwerk Pötzen/Süntel.
- HI01 Bohrung Hildesheim Ost 1/ca. 2 km ostnordöstlich Ottbergen.

Die Präparation der Gesteinsproben wurde weitgehend nach den herkömmlichen Verfahren vorgenommen (z.B. KAISER & ASHRAF 1974). Dabei wurde das Gesteinsmaterial vor der Zerkleinerung in etwa 3 mm große Bruchstücke gründlich mit Wasser gereinigt. Die Probenmenge betrug ca. 50 g. Zur Lösung karbonatischer und silikatischer Komponenten erfolgte der Aufschluß mit 30%iger HCl und 70%iger HF. Nach jeweiligem mehrfachen Dekantieren wurde der ungelöste Rückstand in heißer HCl etwa 5 Minuten gekocht und nach Erkalten abgesiebt (Siebdurchmesser 14 µm). In einzelnen Fällen (Material aus dem Kimmeridge) mußte, um den verbleibenden, nicht figurierten organischen Rückstand in Lösung zu bringen eine wenige Minuten dauernde oxidative Behandlung mit einem erhitzten Gemisch aus 3 Teilen HCl und 1 Teil HNO3 vorgenommen werden. Die Behandlung bewirkte eine Aufhellung der Palynomorphen, jedoch wurde das Formeninventar, wie Vergleichsproben zeigten, nicht beeinträchtigt. Teilweise wurden diese Proben zusätzlich noch mit 8%iger KOH kurz aufgekocht.

Nach dem Siebvorgang wurde die restliche Substanz abzentrifugiert und in Glycerine aufgenommen. Anschließend wurden Dauerpräparate mittels Glyceringelatine als Streupräparate (etwa 350 Präparate) oder als Einzelkornpräparate (etwa 400 Präparate) angefertigt.

Die Präparate werden im Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Göttingen aufbewahrt.

Von 250 aufbereiteten Proben lieferten 100, vorwiegend aus dem Oxford und Unteren Kimmeridge, eine zur Auswertung geeignete Palynomorphenführung. Der Erhaltungszustand der Mikrofloren ist in den einzelnen Proben sehr unterschiedlich. Grundsätzlich weisen die Proben des Oxfords eine bessere Erhaltung der Palynomorphen und auch einen größeren Fossilgehalt auf, als jene des Kimmeridges und des oberen Malms. Beispielhaft für den schlechten Erhaltungszustand und den geringen Fossilgehalt im Bereich des Kimmeridges sei hier Aufschluß 14 angeführt – von 24 aufbereiteten Proben konnten lediglich 2 Proben einer quantitativen palynologischen Bearbeitung unterzogen werden.

Die prozentuale Auswertung der Proben bezieht sich auf 300 ausgezählte Exemplare als Summe aller Formen, wobei diese in Großgruppen – Dinozysten, Acritarchen, Prasinophyceen, Bisaccate, sonstige Pollen und trilete Sporen – unterteilt wurden. Mikroforaminiferen wurden als Überprozent hinzugerechnet. Die Dinozysten wurden bei entsprechend gutem Material (fossilreich, gute Erhaltung) bis zu 200 Zählpunkten auf Artniveau ausgezählt, Proben mit geringerem Dinozysten-Inhalt bis zu 100 Zählpunkten. An Proben mit schlechter Erhaltung der Palynomorphen und geringen prozentualen Anteilen der Dinozysten konnte eine Auszählung auf Artniveau nicht erfolgen.

1.4. Geologischer Überblick des nordwestdeutschen Malms

Mit Beginn des Juras kam es zu grundlegenden paläogeographischen Veränderungen in Mittel-Europa, wobei ausgedehnte Schelfmeere an die Stelle des Germanischen Beckens traten. So wurde Nordwestdeutschland im unteren und mittleren Jura von einem Schelfmeer bedeckt, das durch die Hessische Straße, einem Meeresarm zwischen der Rheinischen und der Böhmischen Masse, mit dem süddeutschen Meer in Verbindung stand (BRAND & HOFFMANN 1963, HOFFMANN 1968). Während des höheren Juras wurde die Hessische Straße geschlossen und der norddeutsche Sedimentationsraum vom süddeutschen getrennt. Nordwestdeutschland, bis dahin ein einheitlicher durch epirogene Schwellen und Becken beherrschter Ablagerungsraum, wurde nun im Süden zu einem in sich stark zergliederten Becken – dem Niedersächsischen Becken – und einem meist trockenfallenden Abtragungsgebiet im Norden – der Pompeckjschen Schwelle – ausgestaltet. In dem der Rheinischen Masse nördlich vorgelagerten Niedersächsischen Becken standen während des Malms zahlreiche regional begrenzte Schwellengebiete mit reduzierter Sedimentation und lokale Grabenbereiche mit erhöhten Absenkungsraten gegenüber. Daraus resultieren sowohl extreme Mächtigkeits- wie auch engräumige Faziesunterschiede, die vor allem vom Kimmeridge an deutlich werden. Darüber hinaus ist die differenzierte Faziesentwicklung auch im instabilen Environment des weitgehend vom Weltmeer abgeschnittenen Beckens zu sehen.

Diese paläogeographischen Veränderungen sind Folge verstärkter Bodenbewegung, die um die Juta/Kreide-Wende die erste Anlage des gegenwärtigen tektonischen Bildes schufen. Durch halokinetisch bedingte Verlagerungen der Zechsteinsalze kam es zu zusätzlichen Reliefveränderungen.

Abb. 2 stellt die paläogeographischen Verhältnisse während des oberen Juras in Mittel- und NW-Europa dar.



Abb. 2. Paläogeographie des oberen Juras in NW- und Mittel-Europa; umgezeichnet nach ZIEGLER (1982) mit Eintragung verschiedener Untersuchungsgebiete über Dinozysten im oberen Jura.

Schraffiert - Hannoversches Bergland und Harzvorland. 1 - Klement 1960, 2 - Downie 1957, 3 - Sarjeant 1960a, 4 - Sarjeant 1968, 5 - Gitmez 1970, 6 - Gitmez & Sarjeant 1972, 7 -Ioannides et al. 1976, 8 - Raynaud 1978, 9 - Woollam & Riding 1983, 10 - Berger 1986, 11 - Herngreen & De Boer 1978.

Für das Oxford gelten die Sedimentationsbedingungen als eindeutig marin, vom Kimmeridge an lassen sich verstärkt Salinitätsschwankungen nachweisen (HILTERMANN 1949, 1966; HUCKRIEDE 1967; MALZ 1958). Hinsichtlich der Salinitätsverhältnisse im Oberen Kimmeridge bis zu den Münder Mergeln, stehen sich verschiedene Meinungen gegenüber, die einerseits von brackischen, andererseits von hypersalinaren Bedingungen (JORDAN 1971, 1974) ausgehen.

Schichtenfolge

Die hier nur kurz dargestellte lithologische Abfolge und Biostratigraphie des nordwestdeutschen Malms erweist sich im einzelnen komplexer. Eine große Schwierigkeit besteht darin, die traditionelle lithostratigraphische Gliederung und ihre nebenstehende mikropaläontologische Einstufung (siehe Abb. 3, 4) den internationalen Empfehlungen zur stratigraphischen Nomenklatur anzupassen (GRAMANN in FISCHER et al. 1983). So wird z.B. der Begriff "Kimmeridge" sowohl in litho – als auch in chronostratigraphischer Bedeutung verwendet. Vorschläge zur Verbesserung liegen vor (GRAMANN & JORDAN in FISCHER et al. 1983 – Süntel-Schichten, Süntel-Formation, Süntel-Gruppe statt nordwestdeutscher Kimmeridge?). Einer Revision bedürfte auch die als "Ober-Malm" bezeichnete Einheit, da in diesem Komplex mit großer Wahrscheinlichkeit bereits Schichten unterkretazischen Alters enthalten sind (KEMPER 1973).



Abb. 3. Lithologie und stratigraphische Gliederung des Malms im Niedersächsischen Bergland (aus GRAMANN in FISCHER et al. 1983).

Durch die extremen Wechsel der Fazies und der Abhängigkeit, letztendlich aller Organismen-Gruppen, ist es nur bedingt möglich, mikropaläontologische Gliederungen Nordwestdeutschlands in Standard-Cephalopoden-Zonenfolgen einzupassen. Unter anderem sind auch Reichweitenverschiebungen von Ostrakoden Nordwestdeutschlands und Englands beobachtet worden (GRAMANN in FISCHER et al. 1983). Trotz dieser Schwierigkeiten erlauben es aber vereinzelte Ammonitenfunde im Bereich vom Oxford-Tonstein bis zum Korallenoolith, aber auch im Mittleren Kimmeridge und in den gigas-Schichten, die lithologischen Einheiten der englischen Ammoniten-Zonierung zuzuordnen (BRAND & HOFFMANN 1963; FISCHER et al. 1983; GRAMANN et al. 1975; LUTZE 1960, 1963; PLOTE 1958; SALFELD 1914; SIEGFRIED 1952; VINKEN et al. 1971, 1974). Siehe hierzu Abb. 4.



Abb. 4. Oberer Jura und Kreide-Grenzschichten in NW-Deutschland und England.

Der Malm im Hannoverschen Bergland setzt mit dunkelgrauen Ton- und Mergelsteinen, dem 5-10 m mächtigen Oxford-Tonstein ein, der die *mariae*-Zone und den untersten Teil der *cordatum*-Zone umfaßt (Lutze 1963; VINKEN et al. 1971, 1974).

Darüber folgen die bis zu 30 m mächtigen karbonatreicheren Gesteinsserien der Heersumer Schichten. Nach den Ammonitenfunden ist der überwiegende Teil der Unteren Heersumer Schichten in die *cordatum*-Zone zu stellen, die Oberen Heersumer Schichten gehören dem tieferen Bereich der *plicatilis*-Zone an.

Die über den Heersumer Schichten einsetzenden 40-110 m mächtigen, überwiegend kalkig-oolithischen Gesteinsfolgen, werden dreigeteilt in Unteren, Mittleren und Oberen Korallenoolith. Eine Einteilung in Mittleren und Oberen Korallenoolith läßt sich nach den Untersuchungen von Schulze (1975) in einigen

Aufschlüssen von Deister und Süntel nicht aufrecht erhalten. Im Hildesheimer Jurazug wird eine Gliederung in eine Untere Oolithkalkstein-Folge, eine Kalkig-kieselige Folge und eine Obere Oolithkalkstein-Folge bevorzugt (VINKEN et al. 1971, 1974). Zur Ammoniten-Zonierung im Korallenoolith und Kimmeridge siehe Abb. 4.

Die Dreiteilung des Kimmeridges erfolgt nach lithologischen Merkmalen. Vorherrschend sind Kalk-, Dolomit-, Mergel- und Tonsteine. Die Mächtigkeits- und Faziesunterschiede sind extrem hoch. Der Untere Kimmeridge weist Mächtigkeiten zwischen 11 m (Oker) und 120 m (Hildesheimer Jurazug) auf. Der Mittlere KIMMERIDGE schwankt in seiner Mächtigkeit allein im Bereich des Blattes Eschershausen zwischen 35 und 100 m (WALDECK et al. 1975). Der Obere Kimmeridge ist insgesamt geringmächtiger.

Der obere Malm wird lithostratigraphisch untergliedert in gigas-Schichten, Eimbeckhäuser Plattenkalk, Münder Mergel und Serpulit, wobei die Jura/Kreide-Grenze aber schon im Bereich der Münder Mergel liegen dürfte (KEMPER 1973, siehe zuvor). Die mikropaläontologische Grenze "Mittlerer Malm 3" = M.M.3 gegen "Oberer Malm 1" = O.M.1 ist nicht zeitgleich mit der Grenze Oberer Kimmeridge/gigas-Schichten (Abb. 4). Die Mächtigkeiten von gigas-Schichten und Eimbeckhäuser Plattenkalk liegen jeweils zwischen 50 und 150 m im Hannoverschen Bergland. Die Münder Mergel werden im Bereich der Hilsmulde zwischen 100 m an den Flanken und mehreren hundert Metern im Zentrum mächtig (A. HERRMANN 1971). Sind die Sedimentfolgen der gigas-Schichten und des Eimbeckhäuser Plattenkalks noch überwiegend kalkig, so herrschen in den Münder Mergeln Ton- und Mergelsteine vor, in denen Gipssteine (z. B. bei Holzen/Ith; SE-Hilsmulde) bzw. Kalksteine (Thüste) eingeschaltet sind.

Die Salinarausscheidungen weisen auf ein warmes und trockenes Klima hin, war doch der Malm weltweit gesehen eine der großen Epochen der Riff- und Karbonatbildung.

Nach HALLAM (1978) herrscht im oberen Jura ein relativ ausgeglichenes Klima vor. VACHRAMEEV (1982) sieht in dem verstärkten Auftreten von *Classopollis*-Pollen im Bereich des Paläonordpols einen stetigen Anstieg der Temperaturkurve vom Callovium bis in das Tithon.

1.5. Erforschungsgeschichte

Seit den ersten umfassenderen palynologischen Untersuchungen über Phytoplankton aus dem oberen Jura durch DEFLANDRE (1938b) in Frankreich, DOWNIE (1957) in England, KLEMENT (1960) in Süddeutschland und COOKSON & EISENACK (1960) in Australien, hat sich besonders in den angelsächsischen Ländern die Kenntnis der Dinozysten aus diesem stratigraphischen Abschnitt in den letzten drei Jahrzehnten durch zahlreiche Publikationen wesentlich erweitert (SARJEANT 1959, 1960a, b, 1961a, b, 1962a, b; GITMEZ 1970; GITMEZ & SARJEANT 1972; IOANNIDES et al. 1976; COURTINAT & GAILLARD 1980 - alle Großbritannien und Frankreich; FENSOME 1979 -Grönland; POCOCK 1972; BRIDEAUX 1977 - Kanada; VOZZHENNIKOVA 1967 - UdSSR und Filatoff 1975 -Australien). Standen in diesen früheren Arbeiten vorzugsweise systematische Fragen im Vordergrund und begrenzten sich diese Untersuchungen auf einzelne Schichtglieder, lag der Schwerpunkt neuerer Forschungen vor allem in der Biostratigraphie. So wurden für viele Regionen Europas - Nordseegebiet, England, Niederlande, Süddeutschland, Schweiz und Rumänien - (BEIU 1971; BERGER 1986; DURR 1988; HERNGREEN & DE BOER 1978; RAYNAUD 1978; RIDING 1984, 1987; RILEY & SARJEANT 1972; RILEY & FENTON 1982; SARJEANT 1979; THUSU 1978; Woollam 1980; Woollam & Riding 1983), aber auch Kanadas (Bujak & Williams 1977; Davies 1983; Fisher & RILEY 1980; JOHNSON & HILLS 1973; WILLIAMS 1977) und Australiens (HELBY et al. 1987) Dinozysten-Zonierungen für große stratigraphische Bereiche des Juras erarbeitet. Dieser kaum noch überschbaren Fülle von Publikationen, stehen lediglich wenige Arbeiten über marines Phytoplankton aus dem nordwestdeutschen Jura entgegen, die sich mit einer Ausnahme (Kunz 1987) alle auf den unteren und mittleren Jura beziehen (Gocht 1970; Loh et al. 1986; Mädler 1968; MORGENROTH 1970; RIEGEL et al. 1986; Schulz & Mai 1966). Die palynologische Bearbeitung richtete sich im nordwestdeutschen Raum im wesentlichen auf den Übergang Jura/Kreide, der aber unter stark terrestrischem Einfluß stand und demnach kaum marines Phytoplankton beinhaltet (Dörhöfer 1977; Dörhöfer & Norris 1977).

Die hier skizzierte Entwicklung über den Forschungsstand, vor allem in anderen Regionen, unterstreicht die Notwendigkeit einer umfassenderen palynologischen Bearbeitung des marinen Phytoplanktons im nordwestdeutschen Malm, die die Voraussetzungen weiterer Untersuchungen erbringen soll.

2. Erläuterungen zur Systematik

Die systematische Stellung der fossilen Dinozysten innerhalb der Ordnung Peridiniales HAECKEL 1894 ist durch eine zwischen Biologen und Paläontologen lange Zeit kaum koordinierte Dinoflagellatenforschung bis heute nicht voll befriedigend gelöst worden. Umfassende taxonomische Untersuchungen mittels REM für vorwiegend phylogenetisch ältere Formen, die eine überzeugende Zuordnung der einzelnen Taxa erlauben, liegen mittlerweile von BELOW (1987a, b) vor. Dabei wurden unter anderem umfangreiche Umgruppierungen auf supragenerischem Niveau vorgenommen, die sich an das Klassifikationsschema rezenter Dinoflagellaten anlehnen (Donge 1984).

Die Zielsetzung der vorliegenden Arbeit erlaubte eine derartige intensive systematische Bearbeitung nicht, die sicherlich für die im Malm NW-Deutschlands vorkommenden Dinozysten ebenfalls umfassende taxonomische Umstellungen zur Folge haben würde.

Die meisten Dinozysten-Gattungen können nach BELOW (1981, 1987a, b) wenigen rezenten Dinoflagellaten-Familien zugerechnet werden. Da ein natürliches System zu bevorzugen ist, finden die nach rein morphologischen Merkmalen aufgestellten paläontologischen Klassifikationen von SARJEANT & DOWNIE (1966, 1974), NORRIS (1978a, b) und Artzner et al. (1979) in der hier vorliegenden Arbeit keine Berücksichtigung. Eine Einteilung der zur Familie Gonyaulacaceae LINDEMANN 1928 gehörenden Zysten-Arten nach dem Archaeopylentyp (STOVER & EVITT 1978) wird durchgeführt.

Einige der von BELOW (1987a) eingeführten Termini zur Zystenmorphologie werden übernommen (siehe unten). Zudem wird von ihm die TAYLOR-EVITT-Symbolik zur Kennzeichnung der Areation (= Paratabulation) aus plausiblen Gründen abgelehnt und einer Beibehaltung der KOFOID-Symbolik der Vorzug gegeben. Demnach findet hier die Letztere ausschließlich Verwendung.

Folgende Termini werden von BELOW übernommen:

Area – Paraplatte	
Sulens – Parasuleus	
Cingulum – Paracingulum	
peniareat – penitabulat	
intraareat – intratabulat (und entsprechende Termir	ui)
Finis – Parasutur	

Zur Beschreibung der Wandung werden folgende Bezeichnungen verwendet:

Pedium	-	entspricht dem Endophragma/Autophragma
Luxuria	-	äußeres Niveau des Pediums (bildet z.B. Granulae, Fortsätze usw.)
Tectum	-	entspricht dem Periphragma

Darüber hinaus unterscheidet Balow (1987a) zwischen einer Archaeopylenformel und einer Opercularformel. Die englischen Begriffe "compound", "simple" und "free" im Zusammenhang mit dem Operculum werden von ihm ersetzt:

solvat - "compound" foederat - "simple" secat - "free"

Auch diese Termini werden überuommen.

Die Bezeichnungen für die Ornamentierungen der Zystenwandung und der finaten Leisten sind aus der Arbeit von Jan du Chene, Masure et al. 1986 entnommen.

Im systematischen Teil werden stratigraphisch signifikante, neue und ausgewählte Arten beschrieben. Für das quantitative Vorkommen der Arten gelten folgende Bezeichnungen:

vereinzelt $\sim < 1\%$ selten $\sim 1\%$ bis 3% verbreitet $\sim > 3\%$ bis 10% häufig $\sim > 10\%$ - 11 -

3. Systematik

3.1. Dinozysten

Abteilung Pyrrophyta Pascher 1914

Klasse Dinophyceae FRITSCH 1929

Ordnung Peridiniales HAECKEL 1894

Familie Peridiniaceae EHRENBERG 1832 emend. BELOW 1987a

Caddasphaera FENTON et al. 1980

Typusart: Caddasphaera halosa (FILATOFF 1975) FENTON et al. 1980.

Caddasphaera halosa (FILATOFF 1975) FENTON et al. 1980

Tafel 1, Fig. 6

1975 Kalyptea halosa FILATOFF, S. 91, Taf. 29, Fig. 10-11.

1980 Pterocystidiopsis halosa (FILATOFF 1975) - COURTINAT in COURTINAT & GAILLARD, S. 80-81, Taf. 5, Fig. 4.

1980 Caddasphaera halosa (FILATOFF 1975) - FENTON et al. S. 164,

Maße: 26-46 µm Durchmesser (ohne Kalyptra). Gemessene Exemplare: 6.

Vorkommen: Selten im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins, vereinzelt im oberen Bereich desselben und in den Unteren Heersumer Schichten, verbreitet in den Oberen Heersumer Schichten, selten im Mittleren und Oberen Korallenoolith, vereinzelt im Unteren und Mittleren Kimmeridge, vereinzelt in den Mittleren Münder Mergeln.

Imbatodinium Vozzhennikova 1967

Typusart: Imbatodinium kondratjevii Vozzhennikova 1967.

Imbatodinium aff. kondratjevii Vozzhennikova 1967

Tafel 1, Fig. 12, 16a-b, Abb. 5

Beschreibung: Der Ambitus der proximaten Zyste ist ovoidal, wobei eine Eindellung in der Antapikal-Region ausgebildet ist. Die Zyste besitzt ein in der Länge variables und an der Basis verbreitertes Apikalhorn. Eine Areation ist bis auf die interkalare Archaeopyle und das bei einigen Exemplaren zu erkennende Cingulum nicht festzustellen. Das Cingulum wird durch begleitende luxuriate Ornamente angedeutet. Die Epizyste ist deutlich länger als die Hypozyste. Die Wandung besteht aus Pedium und Luxuria. Letztere bildet Granulae, Verrucae und Tuberculae, die hypozystal größer und dichter angeordnet sind.



Abb. 5. Imbatodinium aff. kondratjevii Vozzhennikova 1967, Länge (gesamt) 80 µm.

Maße: Länge (mit Apikalhorn) 74-86 µm, Breite 44-51 µm, Apikalhorn 11-25 µm. Gemessene Exemplare: 6.

Vorkommen: Selten im Unteren Kimmeridge, vereinzelt im Mittleren Kimmeridge.

Bemerkungen: Imbatodinium kondratjevii VOZZHENNIKOVA 1967 ist stärker elongat, hat ein zur Gesamtzyste längeres Apikalhorn und weist als Ornamentierung isolierte Tuberculae auf. Batioladinium pomum DAVEV 1982 von ellipsoidalem bis ovoidalem Habitus besitzt ebenfalls ein zur Gesamtzyste längeres Apikalhorn und zeichnet sich durch zwei deutlich ausgebildete Antapikalhörner und eine kombinierte apikal-interkalare Archaeopyle aus.

Kalyptea Cookson & EISENACK 1960 emend. WIGGINS 1975

Typusart: Kalyptea diceras Cookson & Eisenack 1960 emend. Fisher & Riley 1980.

Kalyptea diceras Cookson & EISENACK 1960 emend. FISHER & RILEY 1980

Tafel 1, Fig. 3

Kalyptea diceras Cookson & EISPNACK S. 256-257, Taf. 39, Fig. 1.
 Kalyptea diceras (Cookson & EISPNACK 1960 - FISHER & RILEY, S. 323.

Maße: Länge (total) 84-86 µm, Breite 36-42 µm, Apikalhorn 9-21 µm, Antapikalhorn 12-21 µm. Gemessene Exemplare: 2.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Netrelytron Sarjeant 1961 emend. Sarjeant 1966

Typusart: Netrelytron stegastum SARJEANT 1961.

Netrelytron stegastum SARJEANT 1961

Tafel 1, Fig. 4-5

1961a Netrelytron stegastum SARJEANT, S. 114-115, Taf. 15, Fig. 15, Text-Fig. 14.

1961 Kalyptea jurassica ALBERTI, S. 21, Taf. 7, Fig. 8.

1975 Kalyptea stegasta (SARJEANT 1961) - WIGGINS, S. 110, Taf. 5, Fig. 10-11.

Maße: Länge (total, ohne Kalyptra) 107-119 µm, Breite 50-59 µm, Apikalhorn 32-38 µm, Antapikalhorn 19-20 µm.

Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Bemerkungen: Netrelytron stegastum besitzt im Gegensatz zu Kalyptea diceras Cookson & EISENACK 1960 emend. FISHER & RILEY 1980 einen Endoblast.

Pareodinia DEFLANDRE 1947 emend. STOVER & EVITT 1978

Typusart: Pareodinia ceratophora DEFLANDRE 1947 emend. GOCHI 1970.

Pareodinia brevicornuta n. sp.

Tafel 1, Fig. 13-15, Abb. 6a-b

Derivatio nominis: lat. brevis = kurz, lat. cornus - Horn. Holotypus: Exemplar 7/7-8 - Taf. 1, Fig. 13, Abb. 6a. Paratypus: Exemplat 7/7-10 - Taf. 1, Fig. 14, Abb. 6b. Locus typicus: Gipsaufschluß nordwestlich Ammensen (Aufschluß 7), TK 4024 Freden. Koordinaten: R 3557850, H 5753775. Stratum typicum: Mittlere Münder Mergel/Salinar-Folge/Basisbereich des Oberen Gipslagers ~ dunkelgraue tonig-mergelige Zwischenlage.

Beschreibung: Die proximate Zyste von ovoidalem Ambitus besitzt ein kurzes Apikalhorn, das etwa 1/10 der Gesamtlänge umfaßt. Dieses setzt sich deutlich von der übrigen Zyste ab und bildet lateral gesehen mit der Dorsalseite einen fast rechten Winkel. Der Antapex ist gerundet. Eine Areation ist mit Ausnahme der interkalaren Archaeopyle und dem bei einigen Exemplaren durch begleitende Oberflächenornamentierungen zu erkennenden Cingulum nicht festzustellen. Die Epizyste ist geringfügig länger als die Hypozyste. Die Wandung wird aus Pedium und Luxuria aufgebaut. Letztere bildet Granulae, Verrucae und Tuberculae. Die einzelnen luxuriaten Ornamente sind in der Regel auf der Hypozyste etwas größer und dichter angeordnet. Bei einigen Exemplaren ist eine Kalyptra erhalten.

Maße: Holotypus - Länge (mit Apikalhorn) 65 µm, Breite 47 µm, Apikalhorn 7 µm.

Weitere gemessene Exemplare: 11 – Länge (mit Apikalhorn) 55–67 µm, Durchschnitt 62 µm, Breite 36– 48 µm, Durchschnitt 44 µm, Apikalhorn 6–8 µm, Durchschnitt 7 µm.

Vorkommen: Mittlere Münder Mergel/Salinar-Folge – dort in einigen tonig-mergeligen Zwischenlagen die dominierende Art, teilweise monospezifisch.

Bemerkungen: Pareodinia brevicornuta n. sp. unterscheidet sich von allen anderen Arten der Gattung Pareodinia durch die charakteristische Ausbildung des kurzen Apikalhorns und die typische Oberflächenornamentierung. Pareodinia ceratophora ssp. scopaea (SARJEANT 1972) LENTIN & WILLIAMS 1973 wirkt in ihrem Ambitus gedrungener, hat eine psilate bis feingranulate Oberfläche und ist insgesamt kleiner. Pareodinia minuta WIGGINS 1975 und Pareodinia robusta WIGGINS 1975 besitzen ein anderes Längen-Breiten-Verhältnis. Pareodinia sp. 1 DAVEY 1982 unterscheidet sich durch einen intraperforaten Wandungsbau. Imbatodinium aff. kondratjevii VOZZHENNIKOVA 1967 mit ähnlicher Oberflächenornamentierung besitzt ein im Verhältnis zur Gesamtzyste längeres Apikalhorn und ist im Antapikalbereich nicht gerundet. Protobatioladinium sp. A Dürre 1988 weist ein etwas längeres Apikalhorn, eine kombinierte Archaeopyle und die Ausbildung zweier Antapikalloben auf.



Abb. 6. Pareodinia brevicornuta n. sp. a – Holotypus, Länge (gesamt) 65 μm, b = Paratypus, Länge (gesamt) 64 μm.

Pareodinia ceratophora DEFLANDRE 1947 emend. GOCHT 1970

Tafel 1, Fig. 11

- 1947 Pareodinia ceratophora DEFLANDRE, S. 4, Taf. 4, Fig. 9, Taf. 5, Fig. 9, Text-Fig. 1-3.
- 1958 Pareodínia aphelia Cookson & EISENACK, S. 60, Taf. 12, Fig. 3-4, 9.
- 1960 Kalyptea monoceras COOKSON & EISENACK, S. 257, Taf. 39, Fig. 2-3.
- 1966 Paranetrelytron strongylum SARJEANT, S. 201-202, Taf. 21, Fig. 5, Taf. 23, Fig. 5, Text-Fig. 52.

1970 Pareodinia ceratophora DEFLANDRE 1947 - GOCHT. S. 154-155, Taf. 35, Fig. 1-8.

Maße: Länge (mit Apikalhorn, ohne Kalyptra) 72-82 µm, Breite 45-48 µm, Apikalhorn 16-20 µm. Gemessene Exemplare: 5. Vorkommen: Selten im Oxford-Tonstein bis in die Oberen Heersumer Schichten, selten im Mittleren und Oberen Korallenoolith, vereinzelt im Unteren und Mittleren Kimmeridge.

Pareodinia sp.

Tafel 1, Fig. 8

Beschreibung: Die proximate Zyste von ovoldalem Ambitus läuft apikal spitz zu. Dort befindet sich ein kurzes, schon an der Basis schmales Apikalhorn. Der Antapex ist gerundet. Eine Areation ist bis auf die interkalare Archaeopyle nicht festzustellen, ebensowenig ein Cingulum. Die Zyste weist eine psilate bis chagrenate Oberfläche auf. Eine Kalyptra ist erhalten.

Maße: Länge (mit Apikalhorn, ohne Kalyptra) 68 µm, Breite 46 µm, Apikalhorn 2 µm. Vorkommen: Lediglich ein Exemplar wurde in der Oberen Oolithkalkstein-Folge gefunden.

Familie Gonyaulacaceae LINDEMANN 1928

Gattungen mit präcingularem Archaeopylentyp

Acanthaulax Sarjeant 1968 emend. Sarjeant 1982

Typusart: Acanibaulax venusta (KLEMENT 1960) SARJEANT 1968.

Acanthaulax scarburghensis (SARJEANT 1964) LENTIN & WILLIAMS 1985

Tafel 3, Fig. 5-6

- 1961a Gonyaulax areolata SARJEANT, S. 95-95, Taf. 13, Fig. 13, Text-Fig. 5.
- 1964 Gonyaulacysta scarbutghensis SARJEANT, S. 472-473, (nom. pro Gonyaulax areolata SARJEANT 1961, non Gonyaulax areolata KOPOID & MICHENER 1911).
- 1973 Acanthaulax sp. 1 JOHNSON & HILLS, S. 205, Taf. 1, Fig. 7-8, 12.
- 1978 Acanthaulax senta DRUGG, S. 62, Taf. 3, Fig. 13, Taf. 4, Fig. 1-3.
- 1982 Acanthaulax areolata (SARJEANT 1961) RILEY & FENTON, S. 199.
- 1985 Acanthaulax scarburghensis (SARJEANT 1964) LENTIN & WILLIAMS, S. 2.
- 1986 Liesbergia scarburghensis (SARJEANT 1964) ~ BERGER, S. 343, Fig. 5/12.

Maße: Länge (mit Apikalhorn) 90-138 µm, Breite 76-117 µm, Apikalhorn 19-28 µm. Gemessene Exemplare: 6.

Vorkommen: Selten im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Bemerkungen: LENTIN & WILLIAMS (1985) stellten Gonyaulacysta scarburghensis SARJEANT 1964 in die Gattung Acanthaulax. RILEY & FENTON (1982) führten einen illegitimen Transfer dieser Art zu Acanthaulax durch, da sie den ungültigen Namen Gonyaulax areolata SARJEANT 1961 heranzogen. Sowohl RILEY & FENTON (1982) wie auch WOOLLAM & RIDING (1983) merkten an, daß es sich bei Acanthaulax senta DRUGG 1978 um ein Synonym von Acanthaulax scarburghensis (als A. areolata bzw. A. senta) handeln könnte. RIDING (1987) konnte dies durch Untersuchungen am Holotypus belegen. BERGER (1986) stellte die Art zu Liesbergia BERGER 1986. Dies ist problematisch, da A. scarburghensis eine Archaeopyle des Typs 3'' aufweist, hingegen besitzt Liesbergia eine Archaeopyle vom Typ 3'' oder 3'' + 4'' (siehe auch unter L. liesbergensis).

Acanthaulax venusta (KLEMENT 1960) SARJEANT 1968

Tafel 2, Fig. 1a-c

- 1960 Gonyaulax venusta KIEMENT, S. 44-45, Taf. 5, Fig. 10-13, Text-Abb. 22.
 - Acanthaulax venusia (KLEMENT 1960) SARJEANT, S. 227.
- 1971 Gonyanlacysta venusta (KLEMENT 1960) DODEKOVA, S. 11.

1968

Maße: Länge (mit Apikalhorn) 51-76 µm, Breite 51-65 µm, Apikalhorn 4-9 µm. Gemessene Exemplare: 5.

Vorkommen: Unsicher im Oxford-Tonstein, vereinzelt in den Oberen Heersumer Schichten, selten im Mittleren Korallenoolith bis in den Unteren Kimmeridge, verbreitet im Mittleren Kimmeridge.

Chytroeisphaeridia (SARJEANT 1962) DOWNIE & SARJEANT 1965 emend. DAVEY 1979

Typusart: Chytroeisphaeridia chytroeides (SARJEANT 1962) DOWNIE & SARJEANT 1965 emend. DAVEY 1979.

Chytroeisphaeridia cerastes DAVEY 1979

Tafel 5, Fig. 2

1978 Chytroeisphaeridia sp. 1 THUSU, S. 88, Taf. 8, Fig. 10-13.
 1979 Chytroeisphaeridia cerastes DAVEY, S. 212, 214, Taf. 2, Fig. 8-9.

Maße: Länge 62 µm, Breite 52 µm. Gemessene Exemplare: 1. Vorkommen: Vereinzelt im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins.

Bemerkungen: Chytroeisphaeridia cerastes unterscheidet sich von Chytroeisphaeridia chytroeides durch die Ausbildung eines wulstartigen Apikalhorns und einer relativ kleinen Archaeopyle. Letztere Art weist im vorliegenden Probenmaterial gegenüber C. cerastes deutlich geringere Maße auf.

Chytroeisphaeridia chytroeides (SARJEANT 1962) DOWNIE & SARJEANT 1965 emend. DAVEY 1979

Tafel 5, Fig. 3

1962 Leiosphaeridia (Chytroeisphaeridia) chytroeides SARJEANT, S. 493, Taf. 70, Fig. 13, 16.

1965 Chytroeisphaeridia chytroeides (SARJEANT 1962) - DOWNIE & SARJEANT, S. 103.

1979 Chytroeisphaeridia chytroeides (Sarjeant 1962) Downie & Sarjeant 1965 - Davey, S. 211-212, Taf. 1, Fig. 1-13.

Maße: Länge 38-42 μ m, Breite 36-40 μ m.

Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins, selten in dessen oberen Teil, vereinzelt in den Unteren Heersumer Schichten, verbreitet in den Oberen Heersumer Schichten bis in den Mittleren Kimmeridge. Selten auch in den *gigas*-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk und in den Mittleren Münder Mergeln.

Cribroperidinium NEALE & SARJEANT 1962 emend. HELENES 1984

Typusatt: Cribroperidinium sepimentum NEALR & SARJEANT 1962.

Cribroperidinium granuligerum (KLEMENT 1960) STOVER & EVITT 1978

Tafel 2, Fig. 2a-b, 3a-b

- 1960 Gonyaulax granuligera KLEMENT, S. 41, Taf. 5, Fig. 4-5.
- 1966 Gonyaulacysta granuligera (KLEMENT 1960) SARJEANT, S. 131, nomen nudum.
- 1969 Gonyaulacysta granuligera (KLEMENT 1960) SARJEANT in DAVEY et al., S. 10.
- 1978 Cribroperidinium granuligerum (KLEMENT 1960) STOVER & EVITT, S. 150.
- 1982 Rhynchodiniopsis granuligera (KLEMENT 1960) SARJEANT, S. 35.
- 1984 Cryptarchaeodinium granuligerum (KLEMENT 1960) SARJEANT, S. 156-158, Taf. 1, Fig. 3-4, Text-Fig. 1 (darin ausführliche Synonymicliste).

Maße: Länge (mit Apikalhorn) 73-86 µm, Breite 61-76 µm, Apikalhorn 9-11 µm.

Gemessene Exemplare: 6.

Vorkommen: Vereinzelt in den Oberen Heersumer Schichten, selten im Mittleren und Oberen Korallenoolith, vereinzelt im Unteren Kimmeridge und verbreitet im Mittleren Kimmeridge.

Bemerkungen: Cribroperidinium granuligerum wurde von FISHER & RILEY (1980) als Synonym von Cribroperidinium granulatum (jetzt Meristaulax granulata) aufgefaßt.

SARJEANT (1984) konnte aber darlegen, daß es sich um zwei verschiedene Arten handelt. Die von ihm erkannten Unterschiede konnten im wesentlichen auch am vorliegenden Probenmaterial nachvollzogen werden. Meristaulax granulata (KLEMENT 1960) SARJEANT 1984 weist einen subsphaeroidalen Ambitus auf, Cribroperidinium granuligerum dagegen einen eher subpolygonalen, wobei die letztgenannte Form im Durchschnitt deutlich größer ist. M. granulata besitzt gegenüber C. granuligerum ein kürzeres Apikalhorn, das Cingulum verläuft stärker helicoidal und die finaten Leisten sind höher ausgebildet. Auf Grund der Areation muß die Art in die Gattung Cribroperidinium gestellt werden.

Diacanthum Habib 1972

Typusart: Diacanthum hollisteri HABIB 1972.

Diacanthum? sp.

Tafel 4, Fig. 20a-c

Beschreibung: Die proximate, ovoidale bis subsphaeroidale Zyste mit einer undeutlich erkennbaren Areation gonyaulacoider Art, besitzt ein kurzes Apikalhorn, das durch mehrere engständige, verlängerte Dornen ausgebildet wird. Die Oberfläche ist besetzt mit kurzen, dichtstehenden, distal spitz zulaufenden und an der Basis verbreiterten Dornen. Epi- und Hypozyste sind von annähernd gleicher Größe. Die Finis werden durch Reduzierung der Oberflächenornamentierung gekennzeichnet. Eine präcingulare Archaeopyle vom Typ 3'' + 4''ist ausgebildet, das Operculum ist secat.

Maße: Länge (ohne Apikalhorn) 62 µm, Breite 56 µm, Apikalhorn 3 µm, Domen 1-2 µm. Gemessene Exemplare: 1.

Vorkommen: Lediglich ein Exemplar wurde im Oberen Korallenoolith gefunden.

Bemerkungen: Die beschriebene Zyste erinnert in ihrem Gesamtambitus und ihrer Oberflächenornamentierung stark an Xenicodinium densispinosum KLEMENT 1960. Die Unterschiede liegen im monoareaten Archaeopylenmodus und der fehlenden Areation bei X. densispinosum.

Gonyaulacysta Deflandre 1964 emend, Sarjeant 1982

Typusart: Gonyaulacysta jurassica (DEFLANDRE 1938) NORRIS & SARJEANT 1965 cmend. SARJEANT 1982.

Gonyaulacysta centriconnata Riding 1983

Tafel 2, Fig. 6

1978 Endoscrinium sp. Muir & Sarjeant, S. 202-204, Taf. 5, Fig. 4, Taf. 6, Fig. 6-7, Text-Fig. 3.

1983 Gonyaulacysta centriconnata Riding, S. 197-200, 202, Taf. 1, Taf. 2, Fig. 1-8, Text-Fig. 2-3.

Maße: Länge (total) 57-84 µm, Endoblast 48-74 µm, Breite (total) 46-61 µm, Endoblast 42-56 µm. Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Gonyaulacysta eisenachii (DEFLANDRE 1938) DODEKOVA 1967 emend. SARJEANT 1982

Tafel 3, Fig. 9

1938b Gonyaulax eisenacki DEPLANDRE, S. 171-173, Taf. 6, Fig. 7, Text-Fig. 3-4.

- 1966 Gonyaulacysta eisenacki (DEFLANDRE 1938) SARJEANT, S. 131, nomen nudum.
- 1967 Gonyaulacysta eisenackii (DEFLANDRE 1938) DODEKOVA, S. 18-19, Taf. 2, Fig. 9-11.
- 1970 Endoscrinium eisenackii (DEFLANDRE 1938) GOCHT, S. 146-147, Taf. 33, Fig. 9-12, Text-Fig. 15f.
- 1978 Tubotuberella eisenachii (DEFLANDRE 1938) STOVER & EVITT, S. 197.
- 1982 Gonyaulacysta eisenackii (DEFLANDRE 1938) DODEKOVA 1967 SARJEANT, S. 32-33, Taf. 6, Fig. 5-6, Taf. 8, Fig. 3, Text-Fig. 4 (darin ausführliche Synonymieliste).

Maße: Länge (total) 76-98 µm, Endoblast 50-60 µm, Breite (total) 61-90 µm, Endoblast 48-60 µm. Gemessene Exemplare: 5.

Vorkommen: Selten im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten, vereinzelt in den Oberen Heersumer Schichten.

Gonyaulacysta jurassica (DEFLANDRE 1938) NORRIS & SARJEANT 1965 emend. SARJEANT 1982 Tafel 2, Fig. 9-12

Ausführliche Synonymieliste von Gonyaulacysta jurassica und deren Unterarten und Varietäten in SARJEANT 1982, S. 28-31.

Gonyaulacysta jurassica ssp. adecta SARJEANT 1982

Tafel 2, Fig. 10, 12

1982 Gonyaulacysta jurassica ssp. adecta SARJEANT, S. 30-31, Taf. 1-3, Taf. 4, Fig. 1-4, 9, Taf. 6, Fig. 4, 5, 9.

Maße: Länge (mit Apikalhorn) 79–98 µm, Breite 54–70 µm, Apikalhorn 16–28 µm. Gemessene Exemplare: 5.

Vorkommen: Verbreitet im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Gonyaulacysta jurassica ssp. jurassica (DEFLANDRE 1938) NORRIS & SARJEANT 1965 emend. SARJEANT 1982 Tafel 2, Fig. 9, 11a-c

1938b Gonyaulax jurassica DEFLANDRE, S. 168, Taf. 6, Fig. 2-5, Text-Fig. 1-2.

- 1965 Gonyaulacysta jurassica (Deflandre 1938) Norris & Sarjeant, S. 65.
- 1982 Gonyaulacysta jurassica ssp. jurassica (Deflandre (1938) Norris & Sarjeant 1965 Sarjeant, S. 30, Taf. 4, Fig. 5-8, Taf. 5, Fig. 1-3, Taf. 6, Fig. 1-3, 6-8, Text-Fig. 2.

Maße: Länge (total) 70-84 μm, Endoblast 44-52 μm, Breite (total) 48-60 μm, Endoblast 40-50 μm, Apikalhorn 16-24 μm.

Gemessene Exemplare: 5.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten, verbreitet in den Oberen Heersumer Schichten bis in den Unteren Kimmeridge, vereinzelt im Mittleren und Oberen Kimmeridge.

Bemerkungen: Gonyaulacysta jurassica ssp. jurassica weist im Gegensatz zu Gonyaulacysta jurassica ssp. adecta eine hypozystale Cavation und eine Opisthopyle auf.

Gonyaulacysta cf. jurassica (DEFLANDRE 1938) NORRIS & SARJEANT 1965 emend. SARJEANT 1982 Tafel 2, Fig. 7-8

Beschreibung: Die Zyste von subsphaeroidalem Ambitus besitzt ein etwa ¼ der Gesamtlänge umfassendes Apikalhorn und ist cornucavat. Die Areation entspricht, soweit zu erkennen, der von Gonyaulacysta jurassica. Die Zyste weist eine präcingulare Archaeopyle vom Typ 3'' auf. Das Operculum ist secat. Die finaten Kammleisten sind denticulat ausgebildet.

Maße: Länge (total) 76-78 µm, Breite 52-60 µm, Apikalhorn 18-20 µm. Gemessene Exemplare: 2. Vorkommen: Vereinzelt im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins.

Bemerkungen: Die hier behandelte Art hat gegenüber Gonyaulacysta jurassica lediglich einen anderen Gesamtambitus; G. cf. jurassica ist subsphaeroidal, G. jurassica ist von polygonaler Gestalt.

Heslertonia SARJEANT 1966 emend. DUXBURY 1980

Typusart: Heslertonia beslertonensis (NEALE & SARJEANT 1962) SARJEANT 1966 emend. DUXBURV 1980.

Heslertonia teichophera (SARJEANT 1961) SARJEANT 1976 Tafel 4, Fig. 17

1961a Cymatiosphaera teichophera SARJEANT, S. 107-108, Taf. 15, Fig. 9, Text-Fig. 9a-b.

1976 Heslertonia teichophera (SARJEANT 1961) - SARJEANT S. 8-10, Taf. 1, Fig. 1, 4, Taf. 6, Fig. 3, Text-Fig. 3.

Maße: 46-51 µm Durchmesser.

Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein bis in die Oberen Heersumer Schichten.

Leptodinium KLEMENT 1960 emend. SARJEANT 1982

Typusart: Leptodinium subtile KLEMENT 1960.

Leptodinium amabile (DEFLANDRE 1939) SARJEANT 1969 emend.

Tafel 4, Fig. 7a-c, 8-9, 10a-e, Abb. 7a-b

```
1939 Gonyaulax amabilis DEFLANDRE, S. 143, Taf. 6, Fig. 8.
```

- 1941 Gonyaulax amabilis Deflandre 1939 Deflandre, S. 11, Taf. 3, Fig. 8-9, Text-Fig. 1-2.
- 1964 Gonyaulax amabilis Deflandre 1939 Sarjeant, Tab. 2.
- 1965 Gonyaulax amabilis Deflandre 1939 Downie & Sarjeant, S. 113.
- 1966 Gonyaulacysta amabilis (DEFLANDRE 1939) SARJEANT, S. 130, nomen nudum.
- 1967 Gonyaulax amabilis DEFLANDRE 1939 VOZZHENNIKOVA, S. 91, Taf. 11.
- 1967 Gonyaulacysta amabilis (DEFLANDRE 1939) SARJEANT, Tab. 1, nomen nudum.
- 1969 Leptodinium amabilis (DEFLANDRE 1939) SARJEANT, S. 12.
- 1970 Leptodinium amabilis (DEFLANDRE 1939) SARJEANT 1969 GITMRZ, S. 269-270, Taf. 12, Fig. 1-2.
- 1971 Gonyaulacysta amabilis (DEFLANDRE 1939) DODEKOVA, S. 7, Jaf. 1, Fig. 6.
- 1972 Leptodinium amabilis (DEFLANDRE 1939) SARJEANT 1969 GITMEZ & SARJEANT, S. 216-217, Taf. 10, Fig. 5-6, Text-Fig. 18.
- 1973 Leptodinium amabilis (DEFLANDRE 1939) SARJEANT 1969 LENTIN & WILLIAMS, S. 86.
- 1977 Leptodinium amabilis (DEFLANDRE 1939) SARJEANT 1969 LENTIN & WILLIAMS, S. 97.
- 1978 Leptodinium amabile (Deflandre 1939) Sarjeant 1969 Stover & Evitt, S. 170.
- 1981 I.epiodinium amabile (Deflandre 1939) Sarjeant 1969 Lentin & Williams, S. 172.
- 1982 Leptodinium? amabile (DEFLANDRE 1939) SARJEANT 1969 SARJEANT, S. 38.
- 1985 Leptodinium? amabile (Deflandre 1939) SARJFANT 1969 LENTIN & WILLIAMS, S. 219.
- 1986 Leptodinium? amabile (DEFLANDRE 1939) SARJEANT 1969 JAN DU CHENE, MASURE et al., S. 211, Taf. 69, Fig. 1-3.

Emendierte Beschreibung: Die proximochorate Zyste von ovoidalem bis gerundet subpolygonalem Ambitus mit der Areationsformel 2pr,4',1a,6'',6c,6''', 1p,1ps,1'''' weist einen präcingularen Archaeopylenmodus vom Typ 3'' auf. Das Operculum ist secat. Epi- und Hypozyste von etwa gleicher Größe werden durch ein stark spiral verlaufendes Cingulum getrennt. Der Sulcus ist extrem lang. Die reduzierte 6. präcingulare Area ist triangular; 4' von quadratischer Form ist relativ klein. Eine interkalare Area liegt zwischen 2', 3' und 3''. 1''' ist relativ schmal. Die große Antapikalarea ist typisch sexiform. Im Tripelpunkt von 1', 4' und der angrenzenden Präapikalarea befindet sich das Porichnion (Evirr 1985, S. 74). Die Finis werden durch niedrige (bis 5 μ m) fein denticulate oder glatte Leisten gekennzeichnet. Die Oberfläche der Zyste ist psilat bis chagrenat. Wenige, intraareat angeordnete bis 1 μ m große Tuberculae bedecken die einzelnen Areae, wobei Sulcus und Cingulum davon ausgespart bleiben.



Abb. 7. Leptodinium amabile (DEFLANDRE 1939) SARJEANT 1969 em en d. a = ventral, Länge (gesamt) 42 µm, b = apikal, Breite (gesamt) 36 µm.

Maße: Länge 38-46 µm, Durchschnitt 43 µm, Breite 35-42 µm, Durchschnitt 37 µm. Gemessene Exemplare: 11.

Vorkommen: Unsicher im Oberen Korallenoolith, vereinzelt im Unteren und Mittleren Kimmeridge. Bemerkungen: Die Art liegt in vollkörperlicher Erhaltung einiger Exemplare vor, wodurch die Areation vollständig (Präapikalareae, Interkalararea) sowie die Position des Porichnions geklärt werden konnte. Problematisch ist, daß die ventrale Areation des Holotypus nicht in allen Einzelheiten zu überprüfen ist (Stover & Evirt 1978, SARJEANT 1982, JAN DU CHENE, MASURE et al. 1986). Das hier vorliegende Material stimmt aber mit den Angaben über die Konstellation und Form der Areae 1', 4' und 6'' der letztgenannten Autoren, die den Holotypus untersuchten, und vor allem, soweit sich das vergleichen läßt, mit der Beschreibung und Abbildung DEFLANDRE's überein. Danach besteht kein Zweifel, daß es sich um ein und dieselbe Art handelt. Die Art ist auffallend klein. Deren ermittelte Maße liegen im Bereich der von DEFLANDRE angegebenen Werte.

Leptodinium eumorphum (Cookson & Eisenack 1960) SARJEANT 1969

Tafel 4, Fig. 3

1960 Gonyaulax eumorphu Cookson & Eisenack, S. 246, Taf. 37, Fig. 1-3, Text-Fig. 27.
 1969 Leptodinium eumorphum (Cookson & Eisenack 1960) - SARJEANT, S. 12.

Maße: Länge 75-86 µm, Breite 70-86 µm.

Gemessene Exemplare: 5.

Vorkommen: Selten in den Oberen Heersumer Schichten bis in den Unteren Kimmeridge, vereinzelt im Mittleren Kimmeridge.

Leptodinium okerense n. sp.

Tafel 4, Fig. 5a-e, 6a-c, Abb. 8

Derivatio nominis: Nach dem Ort Oker, in dessen Nähe (Kalkwerk Oker) der Fundpunkt dieser Art liegt.

Holotypus: Exemplar 32/A21-4 - Taf. 4, Fig. 5a-e, Abb. 8.

Paratypus: Exemplar 32/A16-1 - Taf. 4, Fig. 6a-c.

Locus typicus: Steinbruch der Kalkwerke Oker, TK 4029 Vienenburg. Koordinaten: R 4397402, H 5753132.

Stratum typicum: Oberer Korallenoolith, Schicht A21 (siehe Profil der Kalkwerke Oker). - Oolithischer Kalkmergelstein.

Beschreibung: Die proximochorate Zyste von polygonaler Gestalt weist eine gonyaulacoide Areationsformel ?pr,4',?0a,6'',6c,6''',1p,1ps,1'''' auf. Die Archaeopylenformel ist 3'', das Operculum ist secat. Epi- und Hypozyste von annähernd gleicher Größe werden durch ein stark spiral verlaufendes Cingulum getrennt. Der Sulcus ist extrem lang. Die reduzierte 6. präcingulare Area ist triangular. Fünf postcingulare Areae, die als 2''' bis 6''' interpretiert werden, sind zu erkennen. 1''' wird als äußerst schmale Area zwischen der 2. postcingularen Area und dem Sulcus gedeutet. Typisch für die Art sind die acanthat ausgebildeten Leisten, die die Finis kennzeichnen. Die Oberfläche der Zyste ist psilat bis chagrenat. Einzelne etwa 1 μm große Tuberculae sind intraareat auf den Areae angeordnet; Cingulum und Sulcus weisen diese luxuriaten Ornamente nicht auf. Maße: Holotypus – Länge 52 μm, Breite 44 μm, finate Leisten 5-8 μm.

Weitere gemessene Exemplare: 6 - Länge 49-54 µm, Breite 44-49 µm, finate Leisten 5-8 µm. Vorkommen: Vereinzelt im Mittleren und Oberen Korallenoolith.



Abb. 8. Leptodinium okerense n. sp. Holotypus, ventral, Länge (gesamt) 52 µm.

Bemerkungen: Die beschriebene Art zeigt eine große Affinität zu Leptodinium amabile (DEFLANDRE 1939) SARJEANT 1969 emend. auf. Diese hat aber niedrigere und denticulat bzw. glatt ausgebildete finate Leisten, besitzt eine Interkalararea, ist von ovoidaler bis gerundet subpolygonaler Gestalt und ist insgesamt etwas kleiner. Für eine Art der Gattung Leptodinium besitzt L. okerense außergewöhnlich stark ornamentierte und hohe finate Leisten, die aber nicht über ¼ der Gesamtbreite der Zyste hinausgehen (siehe emendierte Gattungsdiagnose SARJEANT 1982).

Leptodinium subtile KLEMENT 1960

Tafel 4, Fig. 4

1960 Leptodinium subtile KLEMENT, S. 46-47, Taf. 6, Fig. 1-4, Text-Abb. 23-24.

Maße: Länge 57-78 µm, Breite 51-68 µm.

Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt in den Oberen Heersumer Schichten bis in den Mittleren Kimmeridge.

Liesbergia BERGER 1986

Typusart: Liesbergia liesbergensis BERGER 1986.

Liesbergia liesbergensis BERGER 1986

Tafel 3, Fig. 7

1986 Liesbergia liesbergensis BERGER, S. 341-342, Fig. 3, 5/1-7.

Maße: Länge (mit Apikalhorn) 102-107 µm, Breite 76-84 µm, Apikalhorn 17-25 µm. Gemessene Exemplare: 4.

Vorkommen: Selten im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins.

Bemerkungen: Liesbergia liesbergensis wurde bislang nur aus dem Dogger/Malm-Grenzbereich von Liesberg (Schweiz) beschrieben. BERGER 1986 stellte zur Gattung Liesbergia relativ große Formen mit gonyaulacoider Areation und einem Archaeopylenmodus 3'' oder 3'' + 4''. Als charakteristisch ist aber vor allem das durch anastomisierende Fasern aufgebaute Apikalhorn anzusehen. Auf der Basis dieser Diagnose wurde A. scarburghensis (SARJEANT 1964) LENTIN & WILLIAMS 1985 von BERGER ebenfalls zur Gattung Liesbergia gestellt. Taxohomisch höher zu bewerten ist allerdings der Archaeopylenmodus, der bei beiden Arten verschieden ist, da A. scarburghensis grundsätzlich einen monoareaten Archaeopylentyp – im Gegensatz zu L. liesbergensis mit einern mono- oder biareaten Archaeopylentyp – aufweist.

Meristaulax Sarjeant 1984

Typusart: Meristaulax granulata (KIBMENT 1960) SARJEANT 1984.

Meristaulax granulata (KLEMENT 1960) SARJEANT 1984

Tafel 2, Fig. 5a-c

1960 Gonyaulax granulata KLEMENT, S. 39-41, Taf. 4, Fig. 10-13, Text-Abb. 18-20.

1966 Gonyaulacysta granulata (KLEMENT 1960) - SARJEANT, S. 131, nomen nudum.

1969 Gonyaulacysta granulata (KLEMENT 1960) - SARJEANT in DAVEY et al., S. 9.

1978 Cribroperidinium granulatum (KLEMENT 1960) - STOVER & EVITT, S. 150.

1984 Meristaulax granulata (KLEMENT 1960) - SARJEANT, S. 161-163, Taf. 3, Fig. 3-4, Text-Fig. 3 (darin ausführliche Synonymieliste).

Maße: Länge (mit Apikalhorn) 60-70 µm, Breite 54-60 µm, Apikalhorn 4-6 µm. Seinesseine Exemplane: G

Vorkommen: Vereinzelt in den Oberen Heersumer Schichten, verbreitet im Mittleren Korallenoolith bis in den Mittleren Kimmeridge.

Bemerkungen: Siehe bei Cribroperidinium granuligerum.

Occisucysta GITMEZ 1970 emend. JAN DU CHENE et al. 1986

Typusart: Occisucysta balios GITMEZ 1970 emend. JAN DU CHENE et al. 1986.

Occisucysta balios GITMEZ 1970 emend. JAN DU CHENE et al. 1986

Tafel 4, Fig. 18-19a-c

1970 Occisucysta balios GITMEZ, S. 267-268, Taf. 5, Fig. 1-2, Text-Fig. 16.

1986 Occisucysta balios GITMEZ 1970 - JAN DU CHENE et al., S. 15-16, Taf. 1, Fig. 1-7, Taf. 2, Fig. 1-11, Taf. 3, Fig. 1-5, Text-Fig. 4.

Maße: Länge (mit Apikalhorn) 64–71 µm, Breite 52–64 µm, Apikalhorn 6–7 µm. Gemessene Exemplare: 5. Vorkommen: Vereinzelt im Mittleren und Oberen Korallenoolith, verbreitet im Unteren und Mittleren Kimmeridge.

Okerisphaeridium n. gen.

Derivatio nominis: Nach der Ortschaft Oker, in dessen Nähe (Kalkwerke Oker) der bislang einzig bekannte Fundpunkt dieser Gattung liegt und gr. σφαϊρα - Ball, Kugel.

Typusart: Okerisphaeridium fragile n. sp.

Diagnose: Zystenhabitus proximat, sphaeroidal bis subsphaeroidal. Areation gonyaulacoid, Areationsformel ?pr,4',0a,6'',6c,6''',1p,1'''',xs. Die Archaeopyle wird durch Herauslösen von vier präcingularen Areae gebildet. Archaeopylenformel 2''+3''+4''+5''. Operculum secat und solvat. Opercularformel $2'_s'+3'_s'+4'_s'+5'_s'$. Wandung aus Pedium und luxuriaten Ornamenten. Finisanzeigende luxuriate Elemente fehlen. Ebensowenig sind Hörner ausgebildet.

Bemerkungen: Die nächst ähnlichen Gattungen sind Dissiliodinium DRUGG 1978 und Occisucysta GITMEZ 1970 emend. JAN DU CHENE et al. 1986. Dissiliodinium weist nur auf der Epizyste eine Areation auf und besitzt einen etwas veränderten Archaeopylenmodus (sechs Areae sind daran beteiligt). Occisucysta hat einen Archaeopylenmodus 2''+3'', besitzt ein Apikalhorn und finate Leisten.

Okerisphaeridium fragile n. gen. n. sp.

Tafel 4, Fig. 11a-b, 12a-b, 13, 14a-b, 15, Abb. 9a-c

Derivatio nominis: lat. fragile = zerbrechlich, in bezug auf die leicht zerdrückbaren Zysten dieser Att. Holotypus: Exemplar 32/A21-32. Taf. 4, Fig. 11a-b, Abb. 9a-c.

Paratypus: Exemplar 32/A21-33. Taf. 4, Fig. 12a-b.

Locus typicus: Steinbruch der Kalkwerke Oker, TK 4029 Vienenburg. Koordinaten: R 4397402, H 5753132.

Stratum typicum: Oberer Korallenoolith, Schicht A21 (siehe Profil der Kalkwerke Oker). - Oolithischer Kalkmergelstein.

Beschreibung: Die proximate Zyste von sphaeroidalem bis subsphaeroidalem Ambitus hat eine Areationsformel ?pr,4',0a,6'',6c,6''',1p,1'''',xs. Die Archaeopyle wird durch Herauslösen von vier präcingularen Areae gebildet, wobei die Archaeopylenformel 2''+3''+4''+5'' lautet. Das Operculum ist secat und zerfällt in Einzelplättchen (= solvat). Die Opercularformel ist $2'_s+3'_s+4'_s+5''_s$. Epi- und Hypozyste von etwa gleicher Größe werden durch ein spiral verlaufendes Cingulum (Cingularversatz etwa 1½ Cingulum-Breiten) getrennt. Die Antapikalplatte ist typisch sexiform. Wandung aus Pedium und Luxuria. Die Oberflächenornamentierung der einzelnen Individuen differiert; einige besitzen lediglich Granulae, bei anderen verschmelzen diese zu



Abb. 9. Okerisphatridium fragile n. gen. n. sp. a – Holotypus, ventral, Durchmesser 48 μ m, b – Holotypus, dorsal (Durchsicht), c – Holotypus, Sulcalbereich, punktiert – ornamentiert, nicht punktiert – keine Ornamentierung.

unregelmäßig verlautenden und kurzen Leisten. Die Finis werden durch Reduzierung der Oberflächenornamentierung gekennzeichnet. Luxuriate Elemente wie Rippen, Septen oder Fortsätze fehlen dieser Art. Ebensowenig sind Hörner ausgebildet.

Maße: Holotypus 48 µm Durchmesser.

Weitere gemessene Exemplare: 20 - 42-54 µm Durchmesser, Durchschnitt 47 µm.

Vorkommen: Die Art wurde in zwei Proben des Mittleren und Oberen Korallenooliths (Kalkwerk Oker) gefunden. Sie kommt in diesen Proben vereinzelt bis verbreitet vor.

Bemerkungen: Die nächst verwandte Art ist *Dissiliodinium globulum* DRUGG 1978. Diese weist aber keine hypozystale Areation auf und deren Archaeopyle wird durch den Verlust von sechs präcingularen Areae gebildet. Vereinzelt vorkommende Individuen mit einer scheinbaren aus nur zwei oder drei fehlenden Areae entwickelten Archaeopyle (Taf. 4, Fig. 14a) werden als nicht geschlüpfte Zysten interpretiert, bei deren Präparation die zwei oder drei am leichtesten herauszulösenden Areae verloren gingen. Dafür spricht auch, daß viele Individuen dieser Art mit Sicherheit keiner Exzystierung unterlagen und hier alle zur Archaeopylenbildung in Frage kommenden Areae noch in situ vorliegen.

Rhynchodiniopsis Deflandre 1935 emend. Sarjeant 1982

Typusart: Rhynchodiniopsis aptiana DEFLANDRE 1935 emend SARJEANT 1982.

Rhynchodiniopsis cladophora (Deflandre 1938) Below 1981

Tafel 3, Fig. 4, 8a-c, 10a-b

1938b Gonyaulax cladophora DEFLANDRE, S. 173-176, Taf. 7, Fig. 1-5, Text-Fig. 5-6.

1967 Gonyaulacysta cladophora (Deflandre 1938) - Dodekova, S. 17–18.

1972 Gonyaulacysta downiei Рососк, S. 87, Taf. 22, Fig. 1-2, Text-Fig. 2.

1972 Gonyaulacysta canadensis POCOCK, S. 89, Taf. 24, Fig. 1-2, Text-Fig. 4.

1978 Hystrichogonyaulax cladophora (DEFLANDRE 1938) - STOVER & EVIIT, S. 162. 1981 Rhynchodiningsis cladophora (DEFLANDRE 1938) - BELOW S. 118.

1981 Rhynchodiniopsis cladophora (Deflandke 1938) - Below, S. 118.

Maße: Länge 74-116 µm, Breite 68-100 µm.

Gemessene Exemplare: 10.

Vorkommen: Häufig im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten, selten in den Oberen Heersumer Schichten und Unteren Korallenoolith, verbreitet im Mittleren und Oberen Korallenoolith, vereinzelt im Unteren Kimmeridge und selten im Mittleren Kimmeridge.

Bemerkungen: Die Formen aus dem Oxford-Tonstein und den Unteren Heersumer Schichten (Taf. 3, Fig. 4) sind im Durchschnitt deutlich größer und haben kürzere, weniger verzweigte Fortsätze gegenüber denen aus stratigraphisch jüngeren Abschnitten (Taf. 3, Fig. 8a-c, Fig. 10a-b).

Rhynchodiniopsis fimbriata (DUXBURY 1980) SARJEANT 1982

Tafel 3, Fig. 2-3

1980 Gonyaulacysta fimbriata Duxbury, S. 123, Taf. 1, Fig. 1-3.

1981 Rhynchodiniopsis aptiana (Deflandre 1938b) - Below, S. 118.

1982 Rhynchodiniopsis fimbriata (DUXBURY 1980) - SARJEANT, S. 35.

Maße: Länge (mit Apikalhorn – 1 gemessenes Exemplar) 126 µm, Breite 92-125 µm, Apikalhorn (1 gemessenes Exemplar) 20 µm.

Gemessene Exemplare: 4.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten,

Bemerkungen: Duxbury 1980 beschreibt diese Art aus dem Barrême. Mit Ausnahme einer etwas verringerten Größe, stimmen die hier gefundenen Formen mit denen Duxbury's in allen Merkmalen überein. Die Art ist meist in Apikal/Antapikal-Orientierung erhalten.

Scriniodinium KLEMENT 1957

Typusart: Scriniodinium crystallinum (Deplandre 1938) KLEMENT 1960,

Scriniodinium crystallinum (Deflandre 1938) Klement 1960

Tafel 5, Fig. 12

1938Ь Gymnodinium crystallinum DEFLANDRE, S. 165, Taf. 5, Fig. 1-3.

1960 Scriniodinium (Scriniodinium) crystallinum (DEFLANDRE 1938) - KLEMENT, S. 18-20, Taf. 1, Fig. 1, Text-Abb. 1.

Maße: Länge (total) 80-92 µm, Endoblast 64-73 µm, Breite (total) 82-86 µm, Endoblast 60-63 µm. Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein bis in die Oberen Heersumer Schichten.

Scriniodinium galeritum (DEFLANDRE 1938) KLEMENT 1960

Tafel 5, Fig. 8

- 1938h Gymnodinium galeritum DEFLANDRE, S. 167, Taf. 5, Fig. 7-9, Text-Abb. 1.
- Scriniodinium (Endoscrinium) galeritum (DEFLANDRE 1938) KLEMENT, S. 22-23, Taf. 1, Fig. 4-12, Taf. 2, Fig. 1-2, Text-Fig. 4-5. 1960 1967 Endoscrinium galeritum (DEFLANDRE 1938) - VOZZHENNIKOVA, S. 176, Taf. 98, Fig. 7.

Maße: Länge (total) 103-115 µm, Endoblast 73-92 µm, Breite (total) 76-96 µm, Endoblast 76-80 µm. Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Selten vom Oxford-Tonstein bis in die Oberen Heersumer Schichten.

Scriniodinium luridum (DEFLANDRE 1938) KLEMENT 1960

Tafel 5, Fig. 11

- Gymnodinium luridum DEPLANDRE, S. 166, Taf. 5, Fig. 4-6. 1938b
- Scriniodinium (Endoscrinium) luridum (Deflandre 1938) Klement, S. 20-22, Taf. 1, Fig. 2-3, Text-Abb. 2-3. 1960
- Endoscrinium luridum (DEFLANDRE 1938) GOCHT, S. 144-146, Taf. 27, Fig. 6, Taf. 28, Fig. 5-7, Taf. 31, Fig. 6-8, Text-Abb. 2c, 12-14, 1970 15a-d, 16-18.
- 1983 Tubotuberella lurida (DEFLANDRE 1938) - DAVIES, S. 24.

Maße: Länge (total) 79-91 µm, Endoblast 52-73 µm, Breite (total) 76-96 µm, Endoblast 60-72 µm. Gemessene Exemplare: 6.

Vorkommen: Mit Ausnahme der Unteren Heersumer Schichten, in denen die Art nicht nachgewiesen ist, vereinzelt im Oxford-Tonstein bis in den Unteren Kimmeridge.

Scriniodinium luridum (DEFLANDRE 1938) KLEMENT 1960 Form A Tafel 5, Fig. 10a-b, 14a-c

Beschreibung: Die circumcavate Zyste von polygonal-hexagonalem Ambitus in dorsoventraler Ansicht hat eine Areation des Periblasten mit folgender Formel: 4',0a,6'',6c,6''',1p,1'''',xs. Der sphaeroidale bis subsphaeroidale Endoblast zeigt keine Differenzierung in einzelne Areae, mit Ausnahme der Endoarchaeopyle. Die Archaeopyle ist präcingular (3"), das Operculum ist secat. Sowohl der Endo- als auch der Periblast weisen eine psilate bis scabrate Oberfläche auf. Die die Areation anzeigenden Finis sind überwiegend fein gezähnt ausgebildet.

Maße: Länge (total) 76-82 µm, Endoblast 55-61 µm, Breite (total) 67-88 µm, Endoblast 57-67 µm. Gemessene Exemplare: 8.

Vorkommen: Vereinzelt im Oberen Korallenoolith bzw. in der Oberen Oolithkalkstein-Folge.

Bemerkungen: Die hier beschriebene Form weist gegenüber Scriniodinium luridum regelmäßig aufgebaute, fein gezähnte Finis auf. Sonst sind sich beide Formen in allen Merkmalen gleich.

Tubotuberella Vozzhennikova 1967 emend. Sarjeant 1982

Typusatt: Tubotuberella rhombiformis VOZZHENNIKOVA 1967 emend. BRIDEAUX 1977.

Tubotuberella apatela (Cookson & Eisenack 1960) Ioannides et al. 1976 emend. Sarjeant 1982

Tafel 5, Fig. 17

1960 Scriniodinium apatelum Cookson & EISENACK, S. 249, Taf. 37, Fig. 12-13.

1966 Psaligonyaulax apaletum (Cookson & Eisenack 1960) - Sarjeant, S. 138, nomen nudum.

1969 Psaligonyaulax apaletum (COOKSON & EISENACK 1960) - SARJEANT, S. 15.

1976 Tubotuberella apatela (COOKSON & EISENACK 1960) - IOANNIDES et al., S. 464, Taf. 5, Fig. 6-7.

1977 Glabridinium apatelum (COOKSON & EISENACK 1960) - BRIDEAUX, S. 35-36.

1982 Tubotuberella apatela (COOKSON & EISENACK 1960) IOANNIDES et al. 1976 - SARJEANT, S. 42 (darin ausführliche Synonymieliste).

Maße: Länge (total) 98-115 µm, Endoblast 54-57 µm, Breite (total) 50-52 µm, Endoblast 44-48 µm. Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten, vereinzelt im Mittleren und Oberen Korallenoolith.

Bemerkungen: Die im vorliegenden Material untersuchten Exemplare weisen lediglich eine Andeutung einer Areation auf. Hierdurch unterscheidet sich *T. apatela* von *T. dangeardii* (SARJEANT 1968) STOVER & EVITT 1978 emend. SARJEANT 1982, die eine deutlich entwickelte Areation besitzt. Weiterhin differiert *T. apatela* von *T. dangeardii* durch einen stärker elongaten Ambitus. *T. egemenii* (GITMEZ 1970) STOVER & EVITT 1978 fehlt im Gegensatz zu den beiden zuvor genannten Arten ein Apikalhorn.

Tubotuberella dangeardii (SARJEANT 1968) STOVER & EVITT 1978 emend. SARJEANT 1982

Tafel 5, Fig. 16

- 1968 Gonyaulacysta dangeardii SARJEANT, S. 226-227, Taf. 1, Fig. 21, Taf. 3, Fig. 8-15, Text-Fig. 3.
- 1977 Dimidiadinium dangeardii (SARJEANT 1968) BRIDEAUX, S. 37-38.
- 1978 Tubotuberella dangeardii (SARJEANT 1968) STOVER & EVITT, S. 197.
- 1982 Inhuuhetelle dangeardii (Sabibant 1968) Stroker & Exitt 1978 Sabibant, S. 42-43, Iaf 7, Fig. 3-4, 9-10, Iaf 8, Fig. 2-2, 4-7, Text-Fig. 5 (darin ausführliche Synonymieliste).

Maße: Länge (total) 79-82 µm, Endoblast 54-57 µm, Breite (total) 53-60 µm, Endoblast 44-52 µm. Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein bis in die Oberen Heersumer Schichten, vereinzelt im Mittleren Korallenoolith bis in den Mittleren Kimmeridge.

Bemerkungen: Vergleich mit T. apatela und T. egemenii siehe unter T. apatela.

Tubotuberella dentata RAYNAUD 1978

Tafel 5, Fig. 15

1978 Tubotuberella dentata RAYNAUD, S. 395, Taf. 2, Fig. 13.

Maße: Länge (mit Apikalhorn) 128 µm, Breite 90 µm, Apikalhorn 18 µm. Gemessene Exemplare: 1.

Vorkommen: Vereinzelt im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins.

Bemerkungen: Die nur mit wenigen Exemplaren vorliegende Art stimmt mit den von RAYNAUD 1978

beschriebenen Merkmalen überein. Lediglich eine etwas geringere Größe der im Oxford-Tonstein auftretenden Formen ist festzustellen. RAYNAUD beschreibt T. dentata aus dem Oberen Callovium.

Tubotuberella vozzbennikovae (SARJEANT 1982) JAN DU CHENE, MASURE et al. 1986

Tafel 5, Fig. 13

1967 Tabotaberella sphaerocephalus Vozzhennikova, Taf. 103, Fig. 3a-b,

1982 Gonyaulacysta vozzhennikovae Sarteani, S. 33-34, Taf. 7, Fig. 8, Taf. 8, Fig. 9.

1986 – Tubotuberella vozzbennikovae (Sarjeant 1982) - Jan du Chene, Masure et al., S. 379.

Maße: Länge (total) 84-88 µm, Endoblast 50-52 µm, Breite (total) 42-52 µm, Endoblast 38-42 µm. Gemessene Exemplare: 2.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Dinozyste sp. A

Tafel 4, Fig. 21

Beschreibung: Die proximate Zyste von sphaeroidalem bis subsphaeroidalem Ambitus hat eine aus zwei herausgelösten, präcingularen Areae entwickelte Archaeopyle (? 3''+4''). Weitere Merkmale einer Areation fehlen. Das Operculum ist secat. Die Oberfläche dieser Form ist mit kleinen Granulae besetzt. Andere luxuriate Elemente fehlen.

Maße: Länge 45 µm, Breite 49 µm.

Vorkommen: Nur ein Exemplar dieser Form wurde im Oberen Korallenoolith gefunden.

Bemerkungen: Die merkmalsarme Art zeigt im Ambitus, Ornamentierung und Maßen große Ähnlichkeit mit Okerisphaeridium fragile n. sp. auf. Es fehlt aber mit Ausnahme der Archaeopyle jeder Hinweis einer Areation. Es könnte sich um eine nicht geschlüpfte Zyste handeln, bei deren Präparation die zwei am leichtesten zu lösenden Areae herausbrachen. Demnach könnte der Archaeopylenmodus auch ein anderer als der beschriebene sein, Vorstellbar wäre somit auch eine Zugehörigkeit dieser Zyste in die Art Dissiliodinium globulum DRUGG 1978. Auf Grund nur eines gefundenen Exemplares bleibt dies jedoch Spekulation.

Arten der Gattung Gongylodinium FENTON et al. 1978 weisen einen anderen Gesamthabitus und eine andere Oberflächenornamentierung auf.

Dinozyste sp. B

Tafel 8, Fig. 6

Beschreibung: Der Ambitus der proximaten Zyste ist subsphaeroidal. Die Archaeopyle wird durch Ablösen mehrerer (?6) präcingularer Areae gebildet. Weitere Hinweise einer Areation sind nicht zu erkennen. Das Operculum ist secat. Als Oberflächenormamentierung sind kleine Granulae entwickelt.

Maße: Länge 84 µm, Breite 88 µm.

Vorkommen: Nur ein Exemplar dieser Art wurde im Oxford-Tonstein gefunden.

Bemerkungen: Auf Grund der schlechten Ethaltung ist an eine Umlagerung der Dinozyste zu denken. Die Art ist *Dissiliodinium globulum* Drugg 1978 ähnlich, ist aber durch den Erhaltungszustand nicht genau zu analysieren.

Gattungen mit apikalem Archaeopylentyp

Adnatosphaeridium Williams & Downie 1966

Typusart: Adnatosphaeridium vittatum WILLIAMS & DOWNIE 1966.

Adnatosphaeridium caulleryi (DEFLANDRE 1938) WILLIAMS & DOWNIE 1969

Tafel 7, Fig. 11

1938b Hystrichosphaeridium caulleryi DEFLANDRE, S. 189, Taf. 11, Fig. 2-3.

1947 Cannosphaeropsis caulleryi (DEFLANDRE 1938) - DEFLANDRE, S. 1574.

1966 Adnatosphaeridium caulleryi (DEFLANDRE 1938) - WILLIAMS & DOWNIE, S. 218, nomen nudum.

1969 Adnatosphaeridium caulleryi DEFLANDRE 1938) - WILLIAMS & DOWNIE, S. 17.

Ausführliche Synonymieliste in Erkmen & Sarjeant 1980, S. 69.

Maße: Zentralkörper 45-56 $\mu m,$ Fortsätze 18-32 $\mu m.$

Gemessene Exemplare: 5.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten, selten in den Oberen Heersumer Schichten bis in den Unteren Kimmeridge, vereinzelt im Mittleren Kimmeridge.

Cleistosphaeridium DAVEY et al. 1966

Typusart: Cleistosphaeridium diversispinosum DAVEY et al. 1966.

Cleistosphaeridium ehrenbergii (DEFLANDRE 1947) DAVEY et al. 1969

Tafel 8, Fig. 1-2

1947 Hystricbosphaeridium ehrenbergii DEFLANDRE, Text-Fig. 1, Nr. 5.

1963 Baltisphaeridium ehrenhergii (DEFLANDRE 1947) - SARJEANT, S. 486-487, Taf. 70, Fig. 1, Text-Fig. 6a.

1966 Cleistosphaeridium ehrenhergii (DEFLANDRE 1947) - DAVEY et al., S. 170, nomen nudum.

1969 Cleistosphaeridium ehrenbergii (DBFLANDRE 1947) - DAVEY et al. 1969, S. 16.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 30-40 µm, Fortsätze 10-20 µm.

Gemessene Exemplare: 6.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein, selten in den Unteren und Oberen Heersumer Schichten, vereinzelt im Unteren Korallenoolith bis in den Unteren Kimmeridge.

Bemerkungen: C. ehrenbergii unterscheidet sich von C. polytrichum (VALENSI 1947) DAVEY et al. 1969 durch eine deutlich geringere Anzahl von Fortsätzen. C. ehrenbergii kann bis zu 50 Fortsätzen aufweisen, C. polytrichum bis über 100. Beide Arten grenzen sich durch distal einfach gebaute Anhänge gegenüber C. tribuliferum (SARJEANT 1962) DAVEY et al. 1969 ab, die distal stellat entwickelte Fortsätze aufweist.

Cleistosphaeridium polytrichum (VALENSI 1947) DAVEY et al. 1969

Tafel 8, Fig. 3

1947 Hystrichosphaeridium polytrichum VALENSI, S. 818, Fig. Text-Fig. 4.

1962 Baltisphaeridium polytrichum (VALENSI 1947) - SARJEANT, S. 487, Taf. 70, Fig. 2, Text-Fig. 66.

- 1966 Cleistosphaeridium polytrichum (VALENSI 1947) DAVEY et al., S. 170, nomen nudum.
- 1969 Cleistosphaeridium polytrichum (VALENSI 1947) DAVEY et al., S. 16.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 30–41 µm, Fortsätze 8–16 µm. Gemessene Exemplare: 4.

Vorkommen: Selten im Oxford-Tonstein und in den Unteren und Oberen Heersumer Schichten. Bemerkungen: Vergleich mit C. ehrenbergii und C. tribuliferum siehe unter C. ehrenbergii.

Cleistosphaeridium tribuliferum (SARJEANT 1962) DAVEY et al. 1969

Tafel 8, Fig. 4

- 1962 Ballisphaeridium tribuliferum SARJEANT, S. 487-488, Taf. 70, Fig. 4, Text-Fig. 6c, 7.
- 1966 Cleistosphaeridium tribuliferum (SARJEANT 1962) DAVEY et al., S. 170, nomen nudum.
- 1969 Cleistosphaeridium tribuliferum (SARJEANT 1962) DAVEY et al., S. 16.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 24-30 µm, Fortsätze 8-20 µm. Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren und Oberen Heersumer Schichten. Bemerkungen: Vergleich mit C. ehrenbergii und C. polytrichum siehe unter C. ehrenbergii.

Compositosphaeridium Dodekova 1974

Typusart: Compositosphaeridium polonicum (GORKA 1965) emend. ERKMEN & SARJEANT 1980.

Compositosphaeridium polonicum (GORKA 1965 emend. ERKMEN & SARJEANT 1980

Tafel 7, Fig. 7

1938b Hystrichosphaeridium salpingophorum (DEFLANDRE 1935) ~ DEFLANDRE, S. 186, Taf. 10, Fig. 1-3.

1965 Hystrichosphaetidium polonicum GORKA, S. 306-307, Taf. 3, Fig. 5-6.

1966 Hystrichosphaeridium costatum DAVEY & WILLIAMS, S. 62-63, Taf. 10, Fig. 4.

1968 Cordosphaeridium costatum (DAVEY & WILLIAMS 1966) - SARJEANT, Tab. 2B, nomen nudum.

1970 Cordosphaeridium costatum (DAVEY & WILLIAMS 1966) - GORKA, S. 48-49, Taf. 5, Fig. 1a-b, Taf. 6, Fig. 7, Text-Fig. 6.

1974 Compositosphaeridium costatum (DAVEY & WILLIAMS 1966) - DODEKOVA, S. 26-29.

1980 Compositosphaeridium polonicum (GORKA 1965) - ERKMEN & SARJEANT, S. 67-69, Taf. 8, Fig. 13 (darin ausführliche Synonymieliste).

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 45-57 µm, Fortsätze 15-32 µm.

Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren und Oberen Heersumer Schichten. Bemerkungen: Compositosphaeridium polonicum unterscheidet sich von allen anderen choraten und skolochoraten Formen durch die Ausbildung polytubularer Fortsätze.

Ellipsoidictyum KLEMENT 1960

Typusart: Ellipsoidictyum cinctum KLEMENT 1960.

Ellipsoidictyum cinctum KLEMENT 1960

Tafel 8, Fig. 22-23

1960 Ellipsoidictyum cinctum KLEMENT,, S. 78-80, Taf. 6, Fig. 15-16, Taf. 7, Fig. 1-2.
 1960 Dictyopyxidia areolata Codkson & EISENACK, S. 255-256, Taf. 39, Fig. 12-14.

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte) 70-60 µm, Breite 56-60 µm. Gemessene Exemplare: 6.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten, selten in den Oberen Heersumer Schichten, vereinzelt im Unteren Korallenoolith, selten im Mittleren und Oberen Korallenoolith, vereinzelt im Unteren Kimmeridge.

Epiplosphaera KLEMENT 1960

Typusart: Epiplosphaera bireticulata KLEMENT 1960.

Epiplosphaera reticulospinosa KLEMENT 1960

Tafel 7, Fig. 12

1960 Epiplosphaera reticulospinosa KLEMENT, S. 75-76, Taf. 8, Fig. 10-12.

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte und ohne Fortsätze), 48~54 µm, Breite 48-55 µm, Fortsätze 4-9 µm. Gemessene Exemplare: 4.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten, selten in den Oberen Heersumer Schichten bis in den Unteren Kimmeridge, vereinzelt im Mittleren Kimmeridge.

Escharisphaeridia Erkmen & SARJEANT 1980

Typusati: Escharisphaeridia pocockii (Sarjeant 1968) Erkmen & Sarjeant 1980.

Escharisphaeridia pocockii (SARJEANT 1968) ERKMEN & SARJEANT 1980

Tafel 9, Fig. 8a-c

1965 Chytroeisphaeridia sp. Sarjeant, S. 182, Taf. 1, Fig. 13.

1968 Chytroeisphaeridia pocockii SARJEANT, S. 230, Taf. 3, Fig. 9.

1979 – Lithodinia pocockii (Sarjeant 1968) – Davey, S. 217, Taf. 2, Fig. 7, 10.

1980 Escharisphaeridia pocockii (SARJEANT 1968) - ERKMEN & SARJEANT, S. 63-64, Taf. 4, Fig. 7, Taf. 6, Fig. 7, Taf. 7, Fig. 2 (darin ausführliche Synonymieliste).

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte) 42–48 µm, Breite 48–54 µm. Gemessene Exemplare: 4.

Vorkommen: Verbreitet im unteren Bereich des Oxford-Tonstein, vereinzelt im oberen Teil desselben und in den Unteren Heersumer Schichten, selten in den Oberen Heersumer Schichten bis in den Oberen Korallenoolith, verbreitet im Unteren Kimmeridge, selten im Mittleren Kimmeridge, selten in einer Probe aus dem Grenzbereich gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk.

Escharisphaeridia sp.

Tafel 9, Fig. 6

Beschreibung: Die merkmalsarme, proximate Zyste von sphaeroidalem bis subsphaeroidalem Ambitus weist eine apikale Archaeopyle auf. Das Operculum ist secat. Eine Sulcalkerbe ist angedeutet. Sulcus und Cingulum, sowie weitere Hinweise einer Areation fehlen. Die Oberfläche ist psilat.

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte) 44-48 µm, Breite 61-70 µm.

Gemessene Exemplare: 2.

Vorkommen: Vereinzelt im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins.

Bemerkungen: Nur wenige Exemplare dieser Art wurden gefunden. Der schlechte Erhaltungszustand läßt auf Umlagerung schließen.

Fromea Cookson & EISENACK 1958 emend. Yun 1981

Typusart: Fromea amphora Cookson & EISENACK 1958.

Fromea tronatilis (DRUGG 1978) LENTIN & WILLIAMS 1981

Tafel 9, Fig. 19

1978 Palaeostomocystis tornatilis DRUGG: S. 71-72, Taf. 7, Fig. 4-6.
1981 Fromea tornatilis (DRUGG 1978) ~ LENTIN & WILLIAMS, S. 107.

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte) 57-65 µm, Breite 36-50 µm. Gemessene Exemplare: 3. Vorkommen: Vereinzelt im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins.

Histiocysta Davey 1969

Typusart: Histiocysta palla DAVEY 1969.

Histiocysta muendensis n. sp.

Tafel 8, Fig. 20a-b, 21, Abb. 10

Derivatio nominis: Nach den Münder Mergeln.

Holotypus: Exemplar 7/7-7, Taf. 8, Fig. 20a-b, Abb. 10.

Paratypus: Exemplar 7/7-11, Taf. 8, Fig. 21.

Locus typicus: Gipsaufschluß nordwestlich Ammensen (Aufschluß 7), TK 4024 Freden. Koordinaten: R 3557850, H 5753775. Stratum typicum: Mittlere Münder Mergel/Salinar-Folge/Basisbereich des Oberen Gipslagers – dunkelgraue tonig-mergelige Zwischenlage.

Beschreibung: Die proximate Zyste hat einen ovoidalen bis subsphaeroidalen Ambitus. Die Epizyste ist etwas kleiner als die Hypozyste. Die Areation folgt gonyaulacoidem Muster, ist aber nicht in allen Einzelheiten zu bestimmen, obwohl die apikalen präcingularen Areae (durch akzessorische Archaeopyl-Suturen) und auch die große Antapikalarea gut zu erkennen sind. Die Areationsformel lautet vermutlich 4',6'',Xc,6''',1p,1''''. Die Archaeopyle ist apikal, das Operculum ist adnat, foederat und polyareat. Wandung aus Pedium und Luxuria. Letztere bildet eine Reticula, die sich aus unregelmäßig verlaufenden und niedrigen Rippen aufbaut.

Maße: Holotypus - Länge (mit Operculum) 60 µm, Breite 52 µm.

Weitere gemessene Exemplare: 5 - Länge (mit Operculum) 44-55 µm, Breite 42-51 µm.

Vorkommen: Selten in einer Lage (siehe oben) der Mittleren Münder Mergel.

Bemerkungen: Die Exemplare liegen meist in schlechter Erhaltung vor, wodurch die Bestimmung der Areation zusätzlich erschwert wird. Die nächst ähnliche Art Histiocysta palla Davev 1969 besitzt eine intraareate Reticula. Bei Histiocysta outananensis BELOW ist keine Reticula ausgebildet.





Hystrichosphaerina Alberti 1961

Typusart: Hystrichosphaerina schwindewolfii Alberti 1961.

Hystrichosphaerina orbifera (KLEMENT 1960) STOVER & EVITT 1978

Tafel 7, Fig. 3, 6

1960 Systematophora orbifera KLEMENT, S. 66-67, Taf. 9, Fig. 9-10, Taf. 10, Fig. 7.

1978 Hystrichosphaerina orbifera (KLEMENT 1960) - STOVER & EVITT, S. 58.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 42-56 µm, Fortsätze 12-28 µm. Gemessene Exemplare: 5.

Vorkommen: Vereinzelt in den Oberen Heersumer Schichten, selten im Unteren Korallenoolith, verbreitet im Mittleren Korallenoolith bis in den Unteren Kimmeridge, vereinzelt im Mittleren Kimmeridge.

Bemerkungen: Die Art weist peniareat angeordnete Fortsätze auf, die distal zu Ringtrabeculae zusammenwachsen. Den Arten der Gattung Systematophora KLEMENT 1960 fehlen Ringtrabeculae.

Lanterna Dodekova 1969

Typusart: Lanterna bulgarica Dodekova 1969.

Lanterna? pattei (VALENSI 1948) BRIDEAUX & FISHER 1976

Tafel 8, Fig. 18a-b

1948 Hystrichosphaeridium pattei VALENSI, S. 539, Fig. 1.

1965 Baltisphaeridium pattei (VALENSI 1948) - DOWNIE & SARJEANT, S. 94.

1976 – Lanterna? pattei (VALENSI 1948) – BRIDEAUX & FISHER, S. 25.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 44-61 µm, Fortsätze 2-5 µm. Gemessene Exemplare: 5. Vorkommen: Selten im Mittleren und Oberen Korallenoolith, vereinzelt im Unteren Kimmeridge.

Lithodinia EISENACK 1935 emend. GOCHT 1975

Typusart: Lithodinia jurassica EISENACK 1935 emend. GOCHT 1975.

Lithodinia jurassica EISENACK 1935 emend. GOCHT 1975

Tafel 9, Fig. 1

1935 Lithodinia jurassica Elsenack, S. 175–177, Taf. 4, Fig. 5–10, Text-Abb. 1–4. 1975 Lithodinia jurassica Elsenack 1935 – Gocht, S. 355, Abb. 1–26.

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte) 63-72 µm, Breite 51-58 µm. Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Selten im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins, vereinzelt im oberen Teil desselben und in den Unteren Heersumer Schichten.

Meiourogonyaulax Sarjeant 1966

Typusart: Meiourogonyaulax valensii SARJEANT 1966.

Meiourogonyaulax cf. caytonensis (SARJEANT 1959) SARJEANT 1966

Tafel 9, Fig. 3

1980 Meiourogonyaulax cf. caytonensis (Sarjeant 1959) - Erkmen & Sarjeant, S. 59-60, Taf. 3, Fig. 1, Text-Fig. 7.

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte) 61-70 µm, Breite 55-64 µm, finate Leisten bis 8 µm. Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins.

Bemerkungen: Die Art unterscheidet sich von Meiourogonyaulax caytonensis durch deutlich niedrigere finate Leisten.

Polystephanephorus Sarjeant 1961

Typusart: Polystephanephorus calathus (SARJEANT 1961) DOWNIE & SARJEANT 1965.

Polystephanephorus calathus Sarjeant 1961) DOWNIE & SARJEANT 1965

Tafel 7, Fig. 9

1961a Polystepbanosphaera calatha SARJEANT, S. 104, Taf. 14, Fig. 7, Text-Fig. 7.

1965 Polystephanephorus calathus (Sarjeant 1961) - DOWNIE & SARJEANT, S. 141.

1980 Hystrichosphaerina calatha (SARJEANT 1961) - DUXBURY, S. 126.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 48-56 µm, Fortsätze 15-26 µm. Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Bemerkungen: *P. calathus* unterscheidet sich von *P. paracalathus* (SARJEANT 1960) DOWNIE & SARJEANT 1965 durch fehlende Verbindungen der einzelnen Ringtrabeculae.

Polystephanephorus paracalathus (SARJEANT 1960) DOWNIE & SARJEANT 1965

1960 Polystephanosphaera paracalatha SARJEANT, S. 143-144, Taf. 6, Fig. 4, Text-Fig. 3b.

1965 Polystephanephorus paracalathus (SARJEANT 1960) - DOWNIE & SARJEANT, S. 141.

1980 Hystrichosphaerina paracalatha (SARJBANT 1960) - DUXBURY, S. 126.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 46-54 µm, Fortsätze 15-24 µm. Gemessene Exemplare: 2.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxfort-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichters-Bemerkungen: Vergleich mit *P. calathus* siehe dort.

Rigaudella Below 1982

Typusart: Rigaudella demula (DEFLANDRE 1938) emend. BELOW 1982.

Rigaudella aemula (DEFLANDRE 1938) emend. BELOW 1982

Tafel 7, Fig. 10

- 1938a Hystrichosphaeridium aemulum DEFLANDRE, S. 688, Fig. 6.
- 1938b Hystrichosphaeridium aemulum Deflandre 1938 Deflandre, S. 187, Taf. 9, Fig. 12, Taf. 10, Fig. 5-8, Taf. 11, Fig. 1, 7.

1947 Cannosphaeropsis aemula (DEFLANDRE 1938) - DEFLANDRE, S. 1576, Fig. 5.

- 1960 Cannosphaeropsis pascispina KLEMENT, S. 72, Taf. 10, Fig. 9-10.
- 1966 Adnatosphaeridium aemulum (DEFLANDRE 1938) WILLIAMS & DOWNIE, S. 218 (nicht korrekt nach ICBN).
- 1969 Adnatosphaeridium aemulum (DEFLANDRE 1938) WILLIAMS & DOWNIE, S. 17.

1982 Rigaudella aemula (DEFLANDRE 1938) - BELOW, S. 139-147. Abb. 1-23, 27-28, 31-33 (darin ausführl. Synonymieliste).

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 48-73 µm, Fortsätze 24-48 µm. Gemessene Exemplare: 6.

Vorkommen: Verbreitet im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten, vereinzelt in den Oberen Heersumer Schichten.

Bemerkungen: Die Art zeichnet sich durch intraareat angeordnete Fortsätze (pro Area ein Fortsatz) aus, die sich distal trichterartig erweitern und fenestrat oder stark zerschlitzt sind. Ringtrabeculae sind ausgebildet. Cingulare und sulcale Fortsätze fehlen. Durch diese typischen Merkmale unterscheidet sich *R. aemula* von jeder anderen Art.

Sentusidinium Sarjeant & Stover 1978

Typusart: Sentusidinium rioultii (SARJEANT 1968) SARJEANT & STOVER 1978.

Sentusidinium creberbarbatum Erkmen & Sarjeant 1980

Tafel 8, Fig. 11

1960a Baltisphaeridium pi

1967 Tenua pilosa (EHRENBERG 1854) - GITMEZ, S. 244-245, Taf. 4, Fig. 5, Tab. 4A.

1978 Sentusidinium pilosum (Ehrenberg 1854) - SARJEANT & STOVER, S. 50.

1980 Sentusidinium creberbarbatum ERKMEN & SARJEANT, S. 52-54, Text-Fig. 2 (darin ausführliche Synonymieliste).

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte) 38-44 µm, Breite 35-38 µm, Fortsätze 1-3 µm. Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Verbreitet im Oxfort-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Bemerkungen: S. creberbarbatum unterscheidet sich von der nächst ähnlichen Art S. sparsibarbatum ERKMEN & SARJEANT 1980 durch eine deutlich größere Anzahl der Fortsätze und weniger ausgeprägten akzessorischen Archaeopyl-Suturen.

Sentusidinium parvum n. sp.

Tafel 8, Fig. 14a-c, 15a-c, 16a-b, Abb. 11

Derivatio nominis: lat. parvum = klein, in bezug auf die geringe Größe der Art.

Holotypus: Exemplar 32/A16-16, Taf. 8, Fig. 14a-c, Abb. 11.

Paratypus: Exemplar 32/A16-22, Taf. 8, Fig. 15a-c.

Locus typicus: Steinbruch der Kalkwerke Oker, TK 4029 Vienenburg. Koordinaten: R 4397402, H 5753132.

Stratum typicum: Mittlerer Korallenoolith, Schicht A16 (siehe Profil der Kalkwerke Oker). - Oolithischer Kalkmergelstein.

Beschreibung: Die proximochorate Zyste weist einen ovoidalen bis subsphaeroidalen Ambitus auf. Die Archaeopyle ist apikal, das Operculum secat. Teilweise tief eingeschnittene akzessorische Archaeopyl-Suturen sind entwickelt. 6 präcingulare Areae sind zu erkennen, sowie eine Sulcalkerbe. Weitere Hinweise auf den Sulcus, aber auch das Cingulum fehlen. Wandung aus Pedium und Luxuria. Die zahlreichen (etwa 300) basal verbreiterten Fortsätze, die in ihrer Länge und Breite variieren, sind hohl, distal geschlossen und capitat. Ihre Anordnung ist nonareat bis intraareat. Partiell können sich Fortsätze parallel der akzessorischen Archaeopyl-Suturen in einer Linie aufreihen. Die Oberfläche der Zyste ist psilat.

Maße: Holotypus - Länge (ohne Apikalkalotte) 31 µm, Breite 32 µm, Fortsätze 2,5-4 µm.

Weitere gemessene Exemplare: 10 – Länge (ohne Apikalkalotte) 29–32 µm (Durchschnitt 31 µm), Breite 32-36 µm (Durchschnitt 34 µm), Fortsätze 2,5-4 µm.



Abb. 11. Sentusidinium parvum n. sp. Holotypus, dorsal, Länge 31 µm.

Vorkommen: Die Art ist aus drei Proben des Korallenooliths von Oker bekannt. Dort kommt sie vereinzelt bis selten vor.

Bemerkungen: Die nächst ähnliche Art in Ambitus, Größe und Ausbildung der Fortsätze ist S. erythrocomum ERKMEN & SARJEANT 1980. Diese weist jedoch eine geringere Anzahl von Fortsätzen (etwa 150-200), nicht so tief eingeschnittene akzessorische Archaeopyl-Suturen und eine chagrenate Oberfläche auf. S. creberbarbatum ERKMEN & SARJEANT 1980 ist elongat-ovoidal, besitzt distal accuminat bis capitat, teilweise auch bifurcat ausgebildete Fortsätze, hat eine granulate bis punctate Oberflächenornamentierung und ist insgesamt im Durchschnitt größer.

Sentusidinium pilosum (Ehrenberg 1854) Sarjeant & Stover 1978 emend. Erkmen & Sarjeant 1980

Tafel 8, Fig. 17

- 1843 Xanthidium pilosum Ehrenberg, S. 62, nomen nudum.
- 1854 Xanthidium pilosum Ehrenberg, Taf. 37, Fig. 8, Nr. 4.
- 1904 Ovum hispidum (Xanthidium) pilosum (Енкенвекс 1854) Lohmann, S. 21–25.
- 1933 Hystrichosphaera pilosa (EHRENBERG 1854) O. WETZEL, S. 43.
- 1937 Hystrichospaeridium pilosum (EHRENBERG 1854) DEFLANDRE, Taf. 31.
- 1961 Baltisphaeridium pilosum (Ehrenberg 1854) Sarjeant, S. 101-102.
- 1966 Cleistosphaeridium pilosum (EHRENBERG 1854) DAVEY et al., S. 170, nomen nudum.
- 1968 Tenua pilosa (Ehrenberg 1854) sarjeant, S. 231.
- 1978 Sentusidinium pilosum (Ehrenberg 1854) Sarjeant & Stover, S. 50.
- 1980 Sentusidinium pilosum (EHRENBERG 1854) STOVER & SARJEANT 1978 ERKMEN & SARJEANT, S. 51-52, Taf. 1 (darin ausführliche Synonymieliste).
- 1980 Batiacasphaera pilosa (Ehrenberg 1854) Dörhöfer & Davies, S. 40.

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte, mit Fortsätzen) 58-76 µm, Breite (mit Fortsätzen) 66-73 µm, Fortsätze 4-11 µm.

Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten-

Bemerkungen: Für S. pilosum ist der elongate Ambitus, die hohe Anzahl der Fortsätze (bis 1000) und die Variabilität im Aufbau der Fortsätze typisch. Hierdurch unterscheidet sich die Art von allen anderen der Gattung Sentusidinium.

Sentusidinium cf. sparsibarbatum Erkmen & Sarjeant 1980

Tafel 8, Fig. 12

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte) 42 µm, Breite 37 µm, Fortsätze 1-3 µm. Gemessene Exemplare: 1.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Bemerkungen: S. cf. sparsibarbatum unterscheidet sich von S. sparsibarbatum ERKMEN & SARJEANT 1980 durch undeutlicher ausgebildete und nicht so tief eingeschnittene akzessorische Archaeopyl-Suturen. Gegenüber S. creberbarbatum ERKMEN & SARJEANT 1980 weist S. cf. sparsibarbatum weniger Fortsätze auf.

Sentusidinium villersense (SARJEANT 1968) SARJEANT & STOVER 1978

Tafel 8, Fig. 9

- 1968 Tenua villersense SARJEANT, S. 231-232, Taf. 1, Fig. 16, Taf. 2, Fig. 5-10.
- 1978 Sentusidinium villersense (Sarjeant 1968) Sarjeant & Stover, S. 50.
- 1980 Batiacasphaera villersensis (SARJEANT 1968) DORHÖFER & DAVIES, S. 41.

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte) 45-65 µm, Breite 62-67 µm, Fortsätze 3-5 µm.

Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Verbreitet im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins, vereinzelt im oberen Teil desselben und in den Unteren und Oberen Heersumer Schichten.

Sirmiodiniopsis Drugg 1978

Typusart: Sirmiodiniopsis orbis DRugg 1978,

Sirmiodiniopsis orbis DRUGG 1978

Tafel 9, Fig. 11

1978 Sirmiodiniopsis orbis DRUGG, S. 73-74, Taf. 7, Fig. 11, Taf. 8, Fig. 1-4.

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte) 44-57 µm, Breite 49-57 µm. Gemessene Exemplare: 2.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Bemerkungen: Typisch für die Art sind die zwei Opisthopylen im Hypotract. Sirmiodinium grossii Alberti 1961 emend. WARREN 1973 besitzt dagegen nur eine hypozystale Öffnung.

Surculosphaeridium DAVEY et al. 1966 emend. DAVEY 1982

Typusart: Surculosphaeridium cribrotubiferum (SARJBANT 1960) DAVEY et al. 1966.

Surculosphaeridium vestitum (DEFLANDRE 1938) DAVEY et al. 1966

Tafel 7, Fig. 1

1938b Hystrichosphaeridium vestitum DEFLANDRE, S. 189, Taf. 11, Fig. 4-6.

1966 Surculosphaeridium vestitum DEFLANDRE 1938) - DAVEY et al., S. 162.

1982 Systematophora vestita (DEFLANDRE 1938) - DAVEY, S. 13.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 48-53 µm, Fortsätze 15-40 µm.

Gemessene Exemplare: 5.

Vorkommen: Verbreitet im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins, häufig im oberen Bereich davon und in den Unteren Heersumer Schichten.

Bemerkungen: Die untersuchten Formen weisen einen Fortsatz pro Area auf. Daher ist eine Zugehörigkeit in die Gattung Systematophora KLEMENT 1960, wie DAVEY 1982, S. 13 vorschlägt, nicht gerechtfertigt. Die sehr variabel entwickelten Fortsätze dieser Art sind teilweise schon im Basalbereich furcat ausgebildet, wodurch mehrere Fortsätze pro Area vorgetäuscht werden können.

Systematophora Klement 1960

Typusart: Systematophora areolata KLEMENT 1960.

Systematophora areolata KLEMENT 1960

Tafel 7, Fig. 2

1960 Systematophora areolata KLEMENT, S. 62-65, Taf. 9, Fig. 1-8, Text-Abb. 32-35.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 48-60 μ m, Fortsätze 16-36 μ m. Gemessene Exemplare: 6.

Vorkommen: Häufig in den Oberen Heersumer Schichten bis in den Unteren Kimmeridge, vereinzelt im
Mittleren Kimmeridge, häufig in einer Probe aus dem Grenzbereich gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk.

Bemerkungen: S. areolata unterscheidet sich von S. penicillata (EHRENBERG 1843) SARJEANT 1980 durch eine geringere Anzahl an Fortsätzen pro Area und deutlich verminderten Verwachsungen dieser. S. valensii (SARJEANT 1960) DOWNIE & SARJEANT 1965 weist basal breit verwachsene Fortsätze auf. Die Gattung Systematophora unterscheidet sich von Hystrichosphaerina Alberti 1961 und Polystephanephorus SARJEANT 1961 durch das Fehlen typischer Ringtrabeculae.

Systematophora penicillata (EHRENBERG 1843) SARJEANT 1980

Tafel 7, Fig. 5

1843 Xanthidium penicillatum Ehrenberg, S. 61.

1960 Systematophora fasciguligera KLEMENT, S. 65, Taf. 9, Fig. 11-12. 1980

Systematophora penicillata (Ehrenberg 1843) - Sarjeant, S. 282.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 44-61 µm, Fortsätze 12-22 µm. Gemessene Exemplare: 4.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Oberen Heersumer Schichten (in den Unteren Heersumer Schichten nicht nachgewiesen), verbreitet im Mittleren Korallenoolith bis in den Unteren Kimmeridge, vereinzelt im Mittleren Kimmeridge, verbreitet in einer Probe des Grenzbereichs gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk.

Bemerkungen: Vergleich mit S. areolata und S. valensii siehe unter S. areolata.

Systematophora valensii (SARJEANT 1960) DOWNIE & SARJEANT 1965

Tafel 7, Fig. 8

1960a Polystephanosphaera valensii SARJEANT, S. 142-143, Taf. 6, Fig. 5-7, Text-Fig. 3c. 1965 Systematophora valensii (Sarjeant 1960) Downie & Sarjeant, S. 146.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 50-64 µm, Fortsätze 15-24 µm. Gemessene Exemplare: 3. Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein bis in die Oberen Heersumer Schichten-

Bemerkungen: Vergleich mit S. areolata und S. penicillata siehe unter S. areolata.

Valensiella EISENACK 1963

Typusart: Valensiella ovula (DEFLANDRE 1947) EISENACK 1963.

Valensiella ovula (Deflandre 1947) EISENACK 1963

Tafel 9, Fig. 10a--b, 13a--b

- 1947 Membranilarnax ovulum Deflandre, S. 9, Text-Fig. 22-23.
- 1963 Valensiella ovula (DEFLANDRE 1947) - EISENACK, S. 101.
- Favilatnax ovulum (Deflandre 1947) Sarjeant, S. 720. 1963

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte) 45-48 µm, Breite 39-43 µm. Gemessene Exemplare: 5.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein, selten im Mittleren Korallenoolith bis in den Unteren Kimmeridge.

Dinozyste sp. C

Tafel 8, Fig. 19

Beschreibung: Die proximate Zyste von breit ellipsoidalem bis ovoidalem Ambitus weist eine apikale Archaeopyle und ein secates Operculum auf. Die Areationsformel ist nicht in allen Einzelheiten bestimmbar, sie folgt jedoch gonyaulacoidem Muster. Tief eingeschnittene akzessorische Archaeopyl-Suturen sind entwickelt, die bis zum Cingulum reichen. Die Finis sind durch sehr niedrige (bis 1.5 µm) Leisten gekennzeichnet. Die Oberfläche ist psilat bis granulat.

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte) 60 µm, Breite 58 µm.

Gemessene Exemplare: 1.

Vorkommen: Selten in einer Probe aus dem Grenzbereich gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk. Bemerkungen: Der durchweg schlechte Erhaltungszustand dieser Art im vorliegenden Probenmaterial läßt eine genauere Analyse nicht zu. Die Zyste zeigt eine Affinität zu den Gattungen Lithodinia EISENACK 1935 emend. GOCHT 1975 und Meiourogonyaulax SARJEANT 1966.

Gattungen mit epizystalem Archaeopylentyp

Ctenidodinium Deflandre 1938 emend. Woollam 1983

Typusart: Ctenidodinium ornatum (EISENACK 1935) DEFLANDRE 1938.

Ctenidodinium continuum Gocht 1970

Tafel 6, Fig. 3

1970 Ссепіdodinium continuum Goeнт, S. 141-142, Taf. 26, Fig. 3, Taf. 27, Fig. 5, Taf. 29, Fig. 1-2, Taf. 32, Fig. 15, Taf. 33, Fig. 8.

Maße: Breite der Hypozyste 103 µm. Gemessene Exemplare: 1. Vorkommen: Vereinzelt im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins.

Ctenidodinium ornatum (EISENACK 1935) DEFLANDRE 1938)

Tafel 6, Fig. 4

1935 Lithodinia jurassica var. ornata Eisenack, S. 176, Taf. 4, Fig. 9-10.

1938b Ctenidodinium ornatum (EISENACK 1935) - DEFLANDRE, S. 181-182, Taf. 9, Fig. 1-7.

1960 Gonyaulax ornata (EISENACK 1935) - KLEMENT, S. 30-33, Taf. 2, Fig. 11-15, Abb. 7-10.

Maße: Breite der Hypozyste 101–107 µm.

Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Selten im Oxford-Tonstein bis in die Oberen Heersumer Schichten.

Ctenidodinium aff. panneum (NORRIS 1965) LENTIN & WILLIAMS 1973

Tafel 6, Fig. 6a-b

Maße: Durchmesser der Hypozyste 76-90 µm, Fortsätze bis 10 µm. Gemessene Exemplare: 4.

Vorkommen: In einigen Proben des Unteren Kimmeridges verbreitet (nur Oker), vereinzelt im Mittleren Kimmeridge.

Bemerkungen: Die Areation der im vorliegenden Probenmaterial schlecht erhaltenen Exemplare konnte nur ungenügend geklärt werden. Sie stimmt, so weit zu erkennen, mit der von Norris 1965 angeführten überein. Auch im Wandungsbau und sonstigen Merkmalen, wie Ambitus und Größe sind sich die Formen gleich. Ein Unterschied liegt aber in den bei C. aff. panneum ausgebildeten niedrigeren finaten Säumen. Die sich aus diesen Säumen entwickelnden Fortsätze sind bei der hier behandelten Art deutlich länger und basal schmaler aufgebaut.

Mendicodinium Morgenroth 1970

Typusart: Mendicodinium reticulatum MORGENROTH 1970.

Mendicodinium groenlandicum (POCOCK & SARJEANT 1972) DAVEY 1979

Tafel 1, Fig. 2

1972 Thuledinium groenlandicum POCOCK & SARJEANT, S. 352, Taf. 2, Fig. 1-9.

1978 Mendicodinium woodhamense DRUGG, S. 70, Taf. 5, Fig. 10-11, Taf. 6, Fig. 1-2.

1979 Mendicodinium groenlandicum (POCOCK & SARJEANT 1972) - DAVEY, S. 64, Taf. 2, Fig. 12.

Maße: Breite 88-102 µm. Gemessene Exemplare: 3. Vorkommen: Vereinzelt im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins.

Wanaea Cookson & EISENACK 1958 emend. FENSOME 1981

Typusart: Wanaea speciabilis (DEFLANDRE & COOKSON 1955). COOKSON & EISENACK 1958.

Wanaea fimbriata SARJEANT 1961

Tafel 6, Fig. 9

1961a Wanaca fimbriata SARJEANT, S. 112-113, Taf. 15, Fig. 14, Text-Fig. 13.

Maße: Breite der Hypozyste 100-136 µm, Äquatorialsaum 15-23 µm, Antapikalhorn 5-8 µm. Gemessene Exemplare: 8.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Bemerkungen: W. fimbriata unterscheidet sich von W. thysanota WOOLLAM 1982 durch einen in seiner gesamten Breite netzartig ausgebildeten Äquatorialsaum, der bei letztgenannter Art durch radial angeordnete, fortsatzähnliche Auswüchse, die distal einfach, bifurcat oder capitat enden und nur gelegentlich miteinander verbunden sind, gekennzeichnet ist. W. clatbrata COOKSON & EISENACK 1958 hat im Gegensatz zu W. fimbriata einen marginal geschlossenen Äquatorialsaum.

Wanaea thysanota Woollam 1982

Tafel 6, Fig. 12

1982 Wanaea thysanota Woollam, S. 48, Taf. 2, Fig. 1, Text-Fig. 1Bii (darin ausführliche Synonymieliste).

Maße: Breite der Hypozyste: 107–112 µm, Äquatorialsaum 9–15 µm, Antapikalhorn 5–10 µm. Gemessene Exemplare: 4.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten. Bemerkungen: Siehe unter Wanaea fimbriata.

- 39 ---

Gattungen mit kombiniertem Archaeopylentyp

Glossodinium Ioannides et al. 1976 emend. Courtinat in Courtinat & Gaillard 1980

Typusart: Glossodinium dimorphum loannides et al. 1976 emend. COURTINAT in COURTINAT & GAILLARD 1980.

Glossodinium dimorphum IOANNIDES et al. 1976 emend. COURTINAT in COURTINAT & GAILLARD 1980

Tafel 5, Fig. 6-7

- 1957 Palaeoperidinium bicuncatum DEFLANDRE 1938 DOWNIE, S. 422, Taf. 10, Fig. 2.
- 1970 Scriniodinium bicuneatum (DEFLANDRE 1938) GITMEZ, S. 308, Taf. 5, Fig. 5.
- 1976 Glossodinium dimorphum IOANNIDES et al., S. 453, Taf. 2, Fig. 13-14, Text-Fig. 8.
- 1978 Dinopterygium dimorphum (IOANNIDRS et al. 1976) DRUGG, S. 67, Taf. 2, Fig. 11, Taf. 3, Fig. 1-4.
- 1980 Glossodinium dimorphum IOANNIDES et al. 1976 COURTINAT IN COURTINAT & GAILLARD, S. 30-32, Taf. 3, Fig. 11-12, Taf. 4, Fig. 1, 3, Taf. 6, Fig. 5, Taf. 8, Fig. 5-7, Text-Fig. 5.

Maße: Länge 76-108 µm, Breite 79-90 µm.

Gemessene Exemplare: 5.

Vorkommen: Verbreitet in den Oberen Heersumer Schichten, selten im Unteren Korallenoolith, vereinzelt im Mittleren Korallenoolith bis zum Mittleren Kimmeridge.

Sirmiodinium Alberti 1961 emend. WARREN 1973

Typusart: Sirmiodinium grossii Alberti 1961 emend. WARREN 1973.

Sirmiodinium grossii Alberti 1961 emend. WARREN 1973

Tafel 9, Fig. 15

- 1961 Sirmiodinium grossii Alberti, S. 22, Taf. 7, Fig. 5-7, Taf. 12, Fig. 5, Tab. C.
- 1971 Scriniodinium pseudocrystallinum Beju, S. 295-297, Taf. 7, Fig. 1-3, Text-Fig. 7.
- 1973 Sirmiodinium grossii Alberti 1961 WARREN, S. 104, Taf. 1, Fig. 1-16, Taf. 2, Fig. 1-10, Taf. 3, Fig. 1-8, Text-Fig. 3-6.

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte) 57-80 µm, Breite 57-82 µm. Gemessene Exemplare: 4. Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein bis in die Oberen Heersumer Schichten.

Stephanelytron SARJEANT 1961 emend. STOVER et al. 1977

Typusart: Stephanelytron redcliffense SARJEANT 1961 emend. STOVER et al. 1977.

Stephanelytron redcliffense SARJEANT 1961 emend. STOVER et al. 1977

Tafel 9, Fig. 17

1960b Organismus A SARJEANT, S. 404, Taf. 13, Fig. 13, Tab. 2.

1961a Stephanelytron redcliffense SARJEANT, S. 109-110, Taf. 15, Fig. 11, Text-Fig. 10.

1977 Stephanelytron redcliffense SARJEANT 1961 - STOVER et al., S. 331-332, Taf. 1, Fig. 1-6, Text-Fig. 1.

Maße: Länge (mit Apikalkalotte, Fortsätzen und Korona) 70-72 µm Breite (mit Fortsätzen) 44-52 µm, Fortsätze bis 8 µm, Breite der Korona bis 34 µm.

Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein bis in die Oberen Heersumer Schichten.

Bemerkungen: Die Areation wird durch die finate Anordnung der Fortsätze gekennzeichnet. Bei S. scarburghense SARJEANT 1961 cmend. STOVER et al. 1977 ist eine solche nicht zu erkennen. S. redcliffense weist einen elongaten bis subellipsoidalen, S. scarburghense einen sphaeroidalen bis subsphaeroidalen Ambitus auf. Im vorliegenden Material ist S. redcliffense deutlich größer als S. scarburghense. S. caytonense SARJEANT 1961 emend. STOVER et al. 1977 unterscheidet sich von beiden zuvor genannten Arten durch perforate Fortsätze. S. tabulophorum STOVER et al. 1977 besitzt ein deutlich erkennbares Cingulum. Siehe auch unter S. scarburghense.

Stephanelytron scarburghense SARJEANT 1961 emend. STOVER et al. 1977

Tafel 9, Fig. 14

1961a Stephanelytron scarburghense SARJEANT, S. 111, Taf. 15, Fig. 12-13.

1977 Stephanelytron scarburghense SARJEANT 1961 - STOVER et al., S. 333, Taf. 1, Fig. 9-10.

Maße: Länge (ohne Apikalkalotte, mit Fortsätzen) 40-42 μ m, Breite (mit Fortsätzen) 32-38 μ m, Fortsätze 2-4 μ m.

Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein bis in die Oberen Heersumer Schichten.

Bemerkungen: S. scarburghense unterscheidet sich von S. redcliffense, S. caytonense und S. tabulophorum durch eine nonareate Anordnung der Fortsätze und einen sphaeroidalen bis subsphaeroidalen Ambitus. Siehe auch unter S. redcliffense.

Dinozysten incertae sedis Atopodinium Drugg 1978

Typusart: Atopodinium prostatum DRUGG 1978.

Atopodinium prostatum DRUGG 1978

Tafel 9, Fig. 18

1978 Atopodinium prostatum DRUGG, S. 63, Taf. 1, Fig. 1-7, Text-Fig. 1A-D.

Maße: Länge 86–103 µm, Breite 50–65 µm. Gemessene Exemplare: 4. Vorkommen: Vereinzelt im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins.

Dingodinium Cookson & EISENACK 1958 emend. MEHOTRA & SARJEANT 1984

Typusart: Dingodinium jurassicum Cookson & EISENACK 1958.

Dingodinium sp.

Tafel 9, Fig. 9a-b

Beschreibung: Die cavate Zyste von subsphaeroidalem bis subovoidalem Ambitus weist ein kurzes Apikalhorn auf. Eine Areation ist nicht entwickelt. Der Archaeopylenmodus ist unklar. Die Oberfläche des Tectums ist granuliert, wobei die einzelnen Granulae nicht über eine Größe von 1 µm hinausgehen.

Maße: Länge (total) 42 µm, Endoblast 38 µm, Breite (total) 42 µm, Endoblast 36 µm, Apikalhorn 5 µm. Gemessene Exemplare: 1.

Vorkommen: Vereinzelt im Unteren und Mittleren Kimmeridge.

Bemerkungen: Die Exemplare dieser Art sind durchweg stark verfaltet, was sicherlich auch durch die Dünnwandigkeit dieser Form bedingt ist. Eine genauere Analyse konnte nicht erfolgen.

Egmontodinium Gitmez & Sarjeant 1972

Typusart: Egmontodinium polyplacophorum GIIMEZ & SARJEANT 1972.

Egmontodinium expiratum DAVEY 1982

Tafel 1, Fig. 1

1979 Egmontodinium sp. A DAVEY, S. 61, Taf. 1, Fig. 7, 10.

1982 Egmontodinium expiratum DAVEY, S. 28-29, Taf. 8, Fig. 13-16.

Maße: Länge (mit Fortsätzen) 65 µm, Breite (mit Fortsätzen) 58 µm, Fortsätze 7-12 µm. Gemessene Exemplare: 1.

Vorkommen: Vereinzelt im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins.

Bemerkungen: Die Maße liegen im Bereich der von DAVEY 1982 angegebenen Werte. DAVEY 1982 beschreibt diese Art aus dem Portland von Dänemark.

E. expiratum nimmt eine vermittelnde Stellung zwischen E. polyplacophorum GITMEZ & SARJEANT 1972 und E. torynum (COOKSON & EISENACK 1960) DAVEY 1979 ein; der ersteren fehlen Fortsätze, der letzteren fehlen finate Leisten und eine Areation.

Prolixosphaeridium DAVEY et al. 1966 emend. DAVEY 1969

Typusart: Prolixosphaeridium parvispinum (DEFLANDRE 1937) DAVEY et al. 1969.

Prolixosphaeridium anasillum Erkmen & Sarjeant 1980

Tafe] 6, Fig. 13

1957 Hystrichosphaeridium xanthiopyxides (WETZEL 1933) var. granulosum DEFLANDRE 1937 - DOWNIR, S. 426, Text-Fig. 46.

1961a Baltisphaeridium pilosum (EHRENBERG 1854) var. longispinosum Sarjhant, S. 102, Taf. 14, Fig. 8.

1970 Prolixosphaeridium cf. deirense DAVEV et al. 1966 - GITMEZ, S. 292, Taf. 13, Fig. 9.

1970 Prolixosphaeridium granulosum (DEFLANDRE 1937) - DAVEY et al. 1966 - GITMEZ, S. 292-293, Taf. 5, Fig. 3, Taf. 13, Fig.

1980 – Prolixasphaeridium anasillum Erkmen & Sarjeant, S. 64–65, Taf. 4, Fig. 2, 9, Taf. 5, Fig. 3 (darin auslührlichere Synonymieliste).

Maße: Länge (ohne Fortsätze) 48-52 μ m, Breite (ohne Fortsätze) 28-32 μ m, Fortsätze 9-18 μ m. Gemessene Exemplare: 4.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Subtilisphaera JAIN & MILLEPIED 1973 emend. LENTIN & WILLIAMS 1976

Typusart: Subtilisphaeta senegalensis JAIN & MILLEPIED 1973.

Subtilisphaera? paeminosa (DRUGG 1978) BUJAK & DAVIES 1983

Tafel 9, Fig. 7

- 1972 Cavate cyst sp. indet A GITMEZ & SARJEANT, S. 245-246, Taf. 16, Fig. 3.
- 1978 Geiselodinium paeminosum DRUGG, S. 68-69, Taf. 3, Fig. 5-9.
- 1983 Subtilisphaera paeminosa (DRUGG 1978) BUJAK & DAVIES, S. 163, Taf. 5, Fig. 3-4.

1985 – Subtilisphaera? paeminosa (Drugg 1978) Bujak & Davies 1983 – Lentin & Williams, S. 342.

Palaeontographica, Abt. B, Bd, 216

Maße: Länge (total) 57-62 µm, Endoblast 50-56 µm, Breite (total) 48-58 µm, Endoblast 44-49 µm. Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Häufig im Mittleren Kimmeridge.

Bemerkungen: An keinem der gefundenen Exemplare liegt ein sicherer Hinweis auf den Archaeopylenmodus vor.

Ordnung Nannoceratopsiales PIEL & EVITT 1980

Familie Nannoceratopsaceae Gocht 1970

Nannoceratopsis DEFLANDRE 1938 emend. PIEL & EVITT 1980

Typusart: Nannoceratopsis pellucida DEFLANDRE 1938 emend. EVITT 1961.

Nannoceratopsis pellucida DEFLANDRE 1938 emend. EVITT 1961

Tafel 9, Fig. 16

1938a Nannoceratopsis pellucida Deflandre, S. 183, Taf. 8, Fig. 8-12.
1961 Nannoceratopsis pellucida Deflandre 1938 - Evitt, S. 312, Taf. 1, Fig. 15, Taf. 2, Fig. 30-31.

Maße: Länge 92-107 µm, Breite 48-63 µm.

Gemessene Exemplare: 5.

Vorkommen: Verbreitet im unteren Bereich des Oxford-Tonsteins, vereinzelt im oberen Teil davon bis in die Oberen Heersumer Schichten, vereinzelt im Mittleren und Oberen Korallenoolith.

3.2. Acritarchen

Gruppe Acritarcha Evitt 1963 Untergruppe Acanthomorphitae Downie et al. 1963 Micrhystridium Deflandre 1937 emend. Sarjeant 1966 Micrhystridium fragile Deflandre 1947 Tafel 10, Fig. 1a-b

1947 Micrhystridium fragile DEFLANDRE, S. 8, Fig. 13-18 (ausführliche Synonymieliste in Courtinat & Gallard 1980, S. 71-72.

Beschreibung: Acritarch von sphaeroidalem bis subsphaeroidalem Ambitus mit 12 bis 18 Fortsätzen. Diese sind hohl, an der Basis etwas verbreitert und zum Zentralkörper hin offen. Distal spitz zulaufend, geschlossen und in ihrer Länge recht einheitlich. Die Fortsätze können starr oder aber auch leicht verbogen sein. Bei einigen Exemplaren ist ein schlitzartiges Pylom ausgebildet.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 19-22 µm, Fortsätze bis 16 µm.

Gemessene Exemplare: 5.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten, verbreitet in den Oberen Heersumer Schichten bis in den Mittleren Kimmeridge.

Micrhystridium sp.

Tafel 10, Fig. 2

Beschreibung: Ambitus sphaeroidal bis subsphaeroidal; mit zahlreichen Fortsätzen, die maximal ¼ des Zentralkörpers in der Länge erreichen.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 18-24 µm, Fortsätze 2-4 µm.

Gemessene Exemplare: 6.

Vorkommen: Verbreitet in einer Probe des Grenzbereichs gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk.

Acritarch sp. C

Tafel 10, Fig. 5

Beschreibung: Acritarch von sphaeroidalem bis subsphaeroidalem Ambitus mit bis zu 20 hohlen, basal geschlossenen und in der Länge relativ einheitlichen Fortsätzen. Diese sind deutlich kürzer als der Durchmesser des Zentralkörpers. Die Fortsätze sind basal leicht verbreitert und laufen distal spitz zu.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 20-28 µm, Fortsätze 8-12 µm.

Gemessene Exemplare: 3.

Vorkommen: Vereinzelt im Mittleren und Oberen Korallenoolith.

Untergruppe Polygonomorphitae Downie et al. 1963

Acritarch sp. A

Tafel 10, Fig. 3a-b

Beschreibung: Acritarch mit subsphaeroidalem bis subpolygonalem Ambitus und etwa 15 in ihrer Länge, fast den Durchmesser des Zentralkörpers erreichenden hohlen Fortsätze. Diese sind in der Länge recht einheitlich, im Basalbereich verbreitert und distal spitz zulaufend.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 16-24 µm, Fortsätze 12-18 µm.

Gemessene Exemplare: 4.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Bemerkungen: Diese Form wird mit Vorbehalten den polygonomorphen Acritarchen zugewiesen. Eine deutliche Abgrenzung gegenüber den Acanthomorphen auf Grund fließender Übergänge ist nicht möglich.

Acritarch sp. B

Tafel 10, Fig. 4

Beschreibung: Acritarch mit polygonalem Ambitus und 5 bis 9 etwa gleich langen spitz zulaufenden Fortsätzen, die basal deutlich verbreitert sind.

Maße: Durchmesser mit Fortsätzen 25-34 µm.

Gemessene Exemplare: 4.

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten.

Untergruppe Pteromorphitae Downie et al. 1963

Pterospermopsis WETZEL 1952

Pterospermopsis sp.

Tafel 10, Fig. 7

Beschreibung: Zentralkörper rund, umgeben von einer dünnen, psilaten Membran, die radialstrahlig stark verfaltet ist.

Maße: Zentralkörper (Durchmesser) 12 µm, Gesamtdurchmesser 26 µm.

Gemessene Exemplare: 1.

Vorkommen: Lediglich zwei Exemplare wurden in der Oberen Oolithkalkstein-Folge (Hildesheim) gefunden.

3.3. Grünalgen

3.3.1. Prasinophyceen

Ordnung Tasmanales Mädler 1968

Familie Tasmanaceae Sommer 1956 emend. MADLER 1968

Tasmanites Newton 1875

Tasmanites sp.

Tafel 10, Fig. 9a-b

Beschreibung: Der merkmalsarme, dunkelbraun gefärbte Organismus von sphaeroidalem Ambitus ist dickwandig und weist eine psilate Oberfläche auf. Einzelne Porenkanäle sind zu erkennen.

Maße: Durchmesser 148 µm.

Gemessene Exemplare: 1.

Vorkommen: Vereinzelt im Oberen Kimmeridge von Oker.

Pleurozonaria WETZEL 1933 emend. MÄDLER 1968

Pleurozonaria sp.

Tafel 10, Fig. 10a-b

Beschreibung: Meist dunkelbraun gefärbter Organismus von sphaeroidalem Ambitus mit deutlichem Wabenmuster. Die sich in der Regel aus sechseckigen, säulenartigen Elementen zusammensetzende Wandung ist relativ dick (fast ¹/₁₀ des Gesamtdurchmessers). Die über den gesamten Körper verteilten Porenkanäle sind gut zu erkennen, besonders am Rand, wo sie als dunkler, senkrecht zur Oberfläche stehender Strich zu sehen sind.

Maße: Durchmesser 74-84 μ m, einzelne Waben (Aufsicht) bis 2 μ m.

Gemessene Exemplare: 4,

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein bis in den Mittleren Kimmeridge, verbreitet im Oberen Kimmeridge. Umgelagert bis in die Mittleren Münder Mergel.

Bemerkungen: Die hier behandelte Form ist die mengenmäßig einzig bedeutende Prasinophycee im untersuchten stratigraphischen Abschnitt.

Familie Cymatiosphaeraceae Mädler 1968

Cymatiosphaera WETZEL 1933

Cymatiosphaera sp.

Tafel 10, Fig. 8a-b

Beschreibung: Eine Prasinophycee mit subsphaeroidalem bis subovoidalem Ambitus. Die Form zeigt ein grobreticulates Netz aus fünf- bis sechseckigen Maschen. Diese werden von relativ hohen Netzleisten (bis 4 µm) gebildet. Die einzelnen Maschen sind unterschiedlich groß. Innerhalb der Maschen ist die Oberfläche psilat. Maße: Größter Durchmesser 38 µm, Maschenweite bis 10 µm.

Gemessene Exemplare: 1,

Vorkommen: Vereinzelt in der Oberen Oolithkalkstein-Folge (Hildesheim).

3.3.2. Chlorophyceen

Ordnung Chlorococcales

In einer Probe aus dem Grenzbereich gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk treten neben Dinozysten, Acritarchen und terrestrischen Palynomorphen auch Formen auf, die als Reste von Grünalgen gedeutet werden. Auf Grund ihrer Morphologie kann eine Zuordnung in die Chlorococcales zumindest vermutet werden, deren fossile Vertreter bis in das Präkambrium zurückzuverfolgen sind (TAPPAN 1980, S. 888). WILLE (1970) sieht in prinzipiell ähnlich aufgebauten Formen aus dem Silur Spaniens (*Tetraletes* CRAMER 1966 – beschrieben und abgebildet in CRAMER 1966 und CRAMER & DIEZ DE CRAMER 1968) eine deutliche Affinität zu den chlorococcalen Algen.

Chlorococcales sp.

Tafel 10, Fig. 6, Abb. 12a-b

Beschreibung: Aggregatverbände von stets vier in einer Ebene miteinander verwachsoner, sphaeroidaler und dünnwandiger Zellen, die symmetrisch zueinander angeordnet sind. Die einzelnen Zellen sind grundsätzlich gleich groß. Die Oberfläche der untersuchten Exemplare ist psilat bis chagrenat. In einigen Fällen ist auch eine schwache Granulation entwickelt.

Maße: Aggregatverband (größter Durchmesser) 27-32 µm.

Gemessene Exemplare: 6.

Vorkommen: Verbreitet in einer Probe aus dem Grenzbereich gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk.



Abb. 12. Chlorococcales sp. Beide Exemplare etwa 30 µm im Durchmesser.

3.4. Mikroforaminiferen

Bei der palynologischen Aufbereitung fallen auch die säureresistenten organischen Innenauskleidungen von Foraminiferen an. Sie werden hier systematisch nicht näher behandelt, lediglich deren Maße und Vorkommen werden aufgeführt.

Mikroforaminifere sp. A

Tafel 10, Fig. 12

Maße: Größter Durchmesser 92-114 µm.

Gemessene Exemplare: 5,

Vorkommen: Vereinzelt im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten, verbreitet bis häufig in den Oberen Heersumer Schichten bis in den Mittleren Kimmeridge.

Bemerkungen: Die wohl zu den Rotaliiden zu stellende planspiral aufgewundene Form ist die mit Abstand häufigste aller im Probenmaterial vorkommenden Mikroforaminiferen.

Mikroforaminifere sp. B

Tafel 10, Fig. 13

Maße: Größter Durchmesser 102 µm. Gemessene Exemplare: 1. Vorkommen: Vereinzelt im Mittleren und Oberen Korallenoolith. - 46 -

Mikroforaminifere sp. C

Tafel 10, Fig. 14

Maße: Länge 104 µm. Gemessene Exemplare: 1. Vorkommen: Vereinzelt im Mittleren und Oberen Korallenoolith.

Mikroforaminifere sp. D

Tafel 10, Fig. 15

Maße: Länge 140 µm. Gemessene Exemplare: 1. Vorkommen: Vereinzelt in den Oberen Heersumer Schichten. Bemerkungen: Diese biseriale Mikroforaminifere gehört möglicherweise der Gattung *Textularia* an.

Mikroforaminifere sp. E

Tafel 10, Fig. 11

Maße: Länge 50-60 µm. Gemessene Exemplare: 5. Vorkommen: Vereinzelt in den Oberen Heersumer Schichten bis in den Oberen Korallenoolith.

4. Palynostratigraphie

Mit Hilfe der Dinozysten wird der Bereich vom Oxford-Tonstein bis zum Mittleren Kimmeridge biostratigraphisch gegliedert. Die Dinozysten treten als marine Organismen in den stärker unter brackisch bis terrigen bzw. hypersalinar beeinflußten Abschnitten vom Oberen Kimmeridge an nur sporadisch auf. Hinzu kommt, daß Proben des oberen Malms mit Ausnahme der Mittleren Münder Mergel kaum Palynomorphen führen.

4.1. Das Vorkommen der Dinozysten in den lithostratigraphischen Schichtfolgen

Oxford-Tonstein (unterer Teil)

Die Proben beinhalten eine artenreiche Dinozysten-Assoziation mit etwa 80 Arten. Häufig kommen Rhynchodiniopsis cladophora und Sentusidinium spp. vor. Verbreitet sind in diesem Abschnitt folgende Arten: Gonyaulacysta jurassica adecta, Surculosphaeridium vestitum, Rigaudella aemula und Escharisphaeridia pocockii. Stratigraphisch nicht höher als in den unteren Teil des Oxford-Tonsteins reichen Atopodinium prostatum, Chytroeisphaeridia cerastes, Ctenidodinium continuum, Fromea tornatilis, Liesbergia liesbergensis, Meiourogonyaulax cf. caytonensis, Mendicodinium groenlandicum und Tubotuberella dentata.

Stratigraphisch wichtig zur Abgrenzung gegen den Dogger ist Wanaea fimbriata. Diese Art kommt in der darunter liegenden athleta/lamberti-Zone des oberen Calloviums nicht vor, dagegen setzt Pareodinia prolongata am Ende des Doggers aus (PRAUSS 1989).

Im unteren Teil des Oxford-Tonsteins tritt auch Gonyaulacysta jurassica jurassica zum erstenmal auf.

Oxford-Tonstein (oberer Teil) und Untere Heersumer Schichten

Auch hier ist eine Dinozysten-Vergesellschaftung mit hoher Artendiversität (60 Arten) zu verzeichnen. Häufig treten Surculosphaeridium vestitum, Rbynchodiniopsis cladophora und Sentusidinium spp. auf. Gonyaulacysta jurassica adecta und Rigaudella aemula sind verbreitet. Nicht weiter über die Unteren Heersumer Schichten hinaus reichen die Arten Kalyptea diceras, Netrelytron stegastum, Gonyaulacysta centriconnata, Gonyaulacysta jurassica adecta, Acanthaulax scarburghensis, Rhynchodiniopsis fimbriata, Tubotuberella vozzhennikovae, Wanaea thysanota, Polystephanephorus spp., Prolixosphaeridium anasillum, Surculosphaeridium vestitum, Sentusidinium creberbarbatum, Sentusidinium pilosum, Sentusidinium cf. sparsibarbatum, Sirmiodiniopsis orbis, Wanaea fimbriata und Lithodinia jurassica.

Neu einsetzende Arten sind nicht nachgewiesen.

Obere Heersumer Schichten

In den Oberen Heersumer Schichten setzt sich die artenreiche Dinozystenflora (47 Arten) noch fort, obwohl der Anteil an terrestrischen Palynomorphen deutlich zunimmt. Häufig werden Sentusidinium spp. und Systematophora areolata beobachtet. Verbreitet sind Caddasphaera halosa, Gonyaulacysta jurassica jurassica, Chytroeisphaeridia chytroeides und Glossodinium dimorphum. Bis in die Oberen Heersumer Schichten treten folgende Arten auf: Gonyaulacysta eisenackii, Heslertonia teichophera, Scriniodinium crystallinum, Scriniodinium galeritum, Ctenidodinium ornatum, Compositosphaeridium polonicum, Rigaudella aemula, Systematophora valensii, Cleistosphaeridium polytrichum, Cleistosphaeridium tribuliferum, Sentusidinium villerense, Sirmiodinium grossii und Stephanelytron spp.

Erstmals kommen Cribroperidinium granuligerum, Leptodinium eumorphum, Leptodinium subtile, Meristaulax granulata, Glossodinium dimorphum, Hystricbosphaerina orbifera und Systematophora areolata vor.

Unterer Korallenoolith

Gegenüber den stratigraphisch tiefer liegenden Schichten des Oxfords ist eine stark verarmte Dinozysten-Gemeinschaft überliefert (14 Arten). Häufig sind auch hier *Sentusidinium* spp. und *Systematophora areolata*. Verbreitet kommt *Chytroeisphaeridia chytroeides* vor.

Weder Einsetzen noch Aussetzen einzelner Arten wurde nachgewiesen.

Mittlerer/Oberer Korallenoolith

46 Arten werden in diesem stratigraphischen Abschnitt unterschieden. Häufig ist Systematophora areolata. Verbreitet sind Gonyaulacysta jurassica jurassica, Rhynchodiniopsis cladophora, Chytroeisphaeridia chytroeides, Sentusidinium spp., Systematophora penicillata, Meristaulax granulata und Hystrichosphaerina orbifera. Nannoceratopsis pellucida und Tubotuberella apatela kommen bis in diesen stratigraphischen Bereich vor.

Ausschließlich auf Mittleren/Oberen Korallenoolith bzw. Obere Oolithkalkstein-Folge sind folgende Arten begrenzt: Leptodinium okerense n. sp., Okerisphaeridium fragile n.g. n.sp., Scriniodinium luridum Form A und Sentusidinium parvum n.sp. Desweiteren treten Occisucysta balios und Lanterna? pattei zum erstenmal auf.

Unterer Kimmeridge

Im Unteren Kimmeridge sind 43 Arten nachgewiesen. Häufig sind Cribroperidinium spp. und Systematophora areolata. Gonyaulacysta jurassica jurassica, Chytroeisphaeridia chytroeides, Sentusidinium spp., Escharisphaeridia pocockii, Systematophora penicillata, Meristaulax granulata, Hystrichosphaerina orbifera, Occisucysta balios und Ctenidodinium aff. panneum treten verbreitet auf.

Neu einsetzende Arten sind Ctenidodinium aff. panneum und Imbatodinium aff. kondratjevii.

Mittlerer Kimmeridge

Im Mittleren Kimmeridge vermindert sich die Artendiversität der Dinozysten deutlich. Häufig kommen Cribroperidinium spp. und Subtilisphaera? paeminosa vor. Verbreitet sind Chytroeisphaeridia chytroeides, Acanthaulax venusta, Cribroperidinium granuligerum, Meristaulax granulata und Occisucysta balios. Stratigraphisch nicht höher als Mittlerer Kimmeridge werden folgende Arten beobachtet: Pareodinia ceratophora, Rhynchodiniopsis cladophora,



48 -

Adnatosphaeridium caulleryi, Epiploshaera reticulospinosa, Acanthaulax venusta, Cribroperidinium granuligerum, Leptodinium eumorphum, Leptodinium subtile, Meristaulax granulata, Glossodinium dimorphum, Hystrichosphaerina orbifera, Occisucysta balios, Leptodinium amabile emend., Ctenidodinium aff. panneum, Imbatodinium aff. kondratjevii und Subtilisphaera? paeminosa. Letztere ist auf den Mittleren Kimmeridge beschränkt.

Gravierende Unterschiede in der Zusammensetzung der Dinozysten-Vergesellschaftungen des Oxfords in jeweils gleichaltrigen Proben aus Süntel, Deister, Hilsmulde, Hildesheimer Jurazug und Harzvorland sind nicht festzustellen. Dies betrifft auch die anderen Palynomorphen und Mikroforaminiferen. Dagegen sind vom Unteren Kimmeridge an sowohl vertikal als auch lateral deutlichere Unterschiede in den Mikrofloren-Assoziationen zu vermerken.

4.2. Vergleich der stratigraphischen Reichweiten signifikanter Dinozysten mit anderen Regionen

An dieser Stelle sollen einige wichtige Dinozysten in ihrer stratigraphischen Reichweite verschiedener Regionen des borealen Raums, Süddeutschlands und der Schweiz mit dem Vorkommen in NW-Deutschland verglichen werden. Ein stratigraphischer Vergleich läßt sich, bedingt durch die Ammonitenarmut und der daraus resultierenden Schwierigkeiten der Korrelation nur für den Bereich mariae- bis cordatum-Zone exakt durchführen.

Aus der Fülle vorliegender Literatur über das stratigraphische Vorkommen oberjurassischer Dinozysten werden hier einige Arbeiten, vorwiegend jüngeren Datums herangezogen. Dies sind:

Berger (1986) – Schweiz (Raum Basel) Dürr (1988) – Süddeutschland

Abb. 13. Stratigraphische Reichweitentabelle (alphabetisch geordnet),

¹³ Acanthaulax scarburghensis (SARJEANT 1964) LENTIN & WILLIAMS 1985, 56 Acanthaulax venusta KLEMENT 1960) SARJEANT 1968, 51 Adnatosphaeridium caulleryi (DEFLANORE 1938) WILLIAMS & DOWNIE 1969. 7 Atopodinium prostatum DRUGG 1978. 46 Caddasphaera balosa (FILATOFF 1975) FENTON et al. 1980. 4 Chytroeisphaeridia cerastes DAVEY 1979. 50 Chytroeisphaeridia chytroeides (SARJEANT 1962) DOWNIE & SARJEANT 1965 emend. DAVEY 1979. 43 Cleistosphaeridium chrenbergii (DEFLANDRE 1947) DAVEY et al. 1969. 34 Cleistosphaeridium polytrichum (VALENSI 1947) DAVEY et al. 1969. 35 Cleistosphaeridium tribuliferum (SARJEANT 1962) DAVEY et al. 1969. 31 Compositosphaeridium polonicum (GORKA 1965) emend. ERKMEN & SABJEANT 1980. 57 Cribroperidinium granuligerum (KLEMENT 1960) STOVER & EVITT 1978. 58 Cribroperidinium spp. 5 Ctenidodinium continuum GOCHT 1970. 30 Ctenidodinium ornatum (EISENACK 1935) DEFLANDRE 1938. 72 Ctenidodinium aff. panneum (Norris 1965) LENTIN & WILLIAMS 1973. 44 Ellipsoidictyum cinctum KLEMENT 1960. 52 Epiplosphaera reticulospinosa KLEMENT 1960. 54 Escharisphaeridia pocockii (SARJEANT 1968) ERKMEN & SARJEANT 1980. 8 Fromea tornatilis (DRUGG 1978) LENTIN & WILLIAMS 1981. 62 Glossodinium dimorphum IOANNIDES et al. 1976 emend. COURTINAT in COURTINAT & GAILLARD 1980. 11 Gonyaulacysta centriconnata Riding 1983, 26 Gonyaulacysta eisenackii (DEFLANDRE 1938) DODEKOVA 1967 emend. SARJEANT 1982. 12 Gonyaulacysta jurassica adecta SARJEANT 1982. 48 Gonyaulacysta jurassica jurassica (Deflandre 1938) Norris & Sarjeant 1965 emedd. Sarjeant 1982. 27 Hesletonia teichophera (Sarjeant 1961) Sarjeant 1976. 63 Hystrichosphaerina orbifera (KLEMENT 1960) STOVER & EVITT 1978. 73 Imbatodinium aff. kondratjevii Vozzhennikova 1967. 9 Kalpptea diceras Cookson & EISENACK 1960 emend. FISHER & RILEY 1980, 69 Lanterna? pattei (VALENSI 1948) BRIDEAUX & FISHER 1976, 71 Leptodinium amabile (DeFLANDRE 1939) SARJEANT 1969 emend, 59 Leptodinium eumorphum (COOKSON & EISENACK 1960) SARJEANT 1969, 65 Leptodinium okerense n. sp. 60 Leptodinium subtile KLEMENT 1960. 2 Liesbergia liesbergensis BERGER 1986. 25 Lithodinia jurassica EISENACK 1935 emend. GOCHT 1975. 6 Meiourogonyaulax cf. caytonensis (SARJEANT 1959) SARJEANT 1969. 1 Mendicodinium groenlandicum (POCOCK & SARJEANT 1972) DAVEY 1979. 61 Meristaulax granulata (KLEMENT 1960) SARJEANT 1984. 39 Nannoceratopsis pellucida Deflandre 1938 emend. EVITT 1961. 10 Netrelytron stegastum SARJEANT 1961. 70 Occisucysta balios GITMEZ 1970 emend, JAN DU CHENE et al. 1986. 66 Okerisphaeridium fragile n. g. n. sp. 47 Pareodinia ceratophora DEFLANDRE 1947 emend. GOCHT 1970. 17 Polystephanephorus spp. 18 Prolixosphaeridium anasillum ERKMEN & SARIBANT 1980. 49 Rhynchodiniopsis cladophora (DEFLANDRE 1938) BELOW 1981. 14 Rhynchodiniopsis fimbriata (DUXBURY 1980) SARJEANT 1982, 32 Rigaudella aemula (DEFLANDRE 1938) cmend. BELOW 1982, 28 Scriniodinium crystallinum (DEFLANDRE 1938) KLEMENT 1960. 29 Scriniodinium galeritum (DEFLANDRE 1938) KLEMENT 1960. 41 Scriniodinium luridum (DEFLANDRE 1938) KLEMENT 1960. 67 Scriniodinium luridum Form A. 20 Sentusidinium creberbarbatum Erkmen & Sarjeant 1980. 68 Sentusidinium parvum n. sp. 21 Sentusidinium pilosum (EHRENBERG 1854) SARJEANT & STOVER 1978 emend. ERKMEN & SARJEANT 1980. 22 Sentusidinium cf. sparsibarbatum ERKMEN & SARJEANT 1980. 36 Sentusidinium villersense (Sarjeant 1968) SARJEANT & STOVER 1978. 53 Sentusidinium spp. 23 Sirmiodiniopsis orbis Drugg 1978, 37 Sirmiodinium grossii Alberti 1961 emend. WARREN 1973. 38 Stephanelytron spp. 74 Subtilisphaera? paeminosa (DRUGG 1978) BUJAK & DAVIES 1983. 19 Surculosphaeridium vestitum (Deplandre 1938) Davey et al. 1966. 64 Systematophora areolata KLEMENT 1960, 55 Systematophora penicillata (Ehrenberg 1843) Sakjeant 1980. 33 Systematophora valensii (Sakjeant 1960) Downie & Sakjeant 1965. 40 Tubotuberella apatela (COOKSON & EISENACK 1960) IOANNIDES et al. 1976 emend. SARJEANT 1982, 42 Tubotuberella dangeardii (SABJEANT 1968) STOVER & EVITT 1978 CMEND. SARJEANT 1982. 3 Tubotuberella dentata RAYNAUD 1978, 15 Tubotuberella vozzhennikovae (SARJEANT 1982) JAN OU CHENE, MASURE et al. 1986. 45 Valensiella ovula (DEFLANDRE 1947) EISENACK 1963, 24 Wanaea fimbriata SARJEANT 1961, 16 Wanaea thysanota Woollam 1982.

HUBER et al. (1987) – Schwäbische Alb, Schweizer Jura RAYNAUD (1978) – Groß-Britannien, Nordsee RIDING (1984, 1987) – NW-Europa, England RILEY & FENTON (1982) – England, Schottland, N-Frankreich WOOLLAM (1980) – England WOOLLAM & RIDING (1983) – England

Die sonst lediglich aus dem Schweizer Raum (Berger 1986) beschriebene Art Liesbergia liesbergensis reicht dort, wie auch im Hannoverschen Bergland, bis in die mariae-Zone.

Mendicodinium groenlandicum kommt nach BERGER (1986) mindestens bis in die cordatum-Zone vor, nach HUBER et al. (1987) stratigraphisch sogar noch höher. Auch in England (RUEY & FENTON 1982; WOOLLAM & RIDING 1983) tritt diese Art noch sehr viel höher (bis in die Unterkreide) als im hier untersuchten Gebiet auf.

Chytroeisphaeridia cerastes wird von RILEY & FENTON (1982) und RIDING (1987) für den Bereich bis zum mittleren Oxford beschrieben. Die Art geht damit deutlich über die im Hannoverschen Bergland vorhandene Reichweite (bis mariae-Zone) hinaus.

Atopodinium prostatum reicht nach RILEY & FENTON (1982) bis in die cordatum-Zone; WOOLLAM & RIDING (1983) und RIDING (1984) geben hierfür eine Reichweite bis in das mittlere Oxford an. Übereinstimmend für diese Art sind die Ergebnisse von BERGER (1986) mit dem Auftreten im Hannoverschen Bergland, wo Atopodinium prostatum bis in die mariae-Zone nachzuweisen ist.

Fromea tornatilis, im Hannoverschen Bergland bis zur mariae-Zone vorkommend, reicht nach RILEY & FENTON (1982) – als Palaeostomocystis tornatilis aufgeführt – und Riding (1987) bis in die cordatum-Zone.

Übereinstimmung mit den von RILEY & FENTON (1982) ermittelten Reichweiten besteht bei Ctenidodinium continuum, Polystephanephorus paracalathus und Sirmiodiniopsis orbis mit dem Vorkommen im Hannoverschen Bergland. Ctenidodinium continuum findet sich nach WOOLLAM (1980), WOOLLAM & RIDING (1983) und RIDING (1984, 1987) bis zum obersten Dogger. BERGER (1986) weist diese Art bis in die mariae-Zone nach. Sirmiodiniopsis orbis tritt nach WOOLLAM & RIDING (1983) und RIDING (1987) bis zum oberen Oxford bzw. unteren Kimmeridge auf.

Für Wanaea fimbriata wird übereinstimmend für England und den Nordseeraum ein Vorkommen von der mariae- bis zur cordatum-Zone angegeben (RAYNAUD 1978; WOOLLAM 1980; RILEY & FENTON 1982; WOOLLAM & RIDING 1983; RIDING 1984). Dies deckt sich mit der hier ermittelten Verbreitung (siehe Abb. 14).

Bei der von HERNGREEN et al. (1984) als Wanaea fimbriata angeführten Art im Callovium der östlichen Niederlande, handelt es sich, der Abbildung nach zu urteilen, um Energlynia indotata. Wanaea fimbriata setzt nach BERGER (1986) und HUBER et al. (1987) bereits im obersten Callovium ein.

Wanaea thysanota reicht nach Woollam & Riding (1983), Riley & Fenton (1982) - dort als W. digitata angegeben - und Woollam (1980) - ebenfalls als W. digitata - wie im Hannoverschen Bergland bis in die cordatum-Zone, nach Berger (1986) bis in das mittlere Oxford.

Gonyaulacysta centriconnata wird von RILEV & FENTON (1982) und WOOLLAM & RIDING (1983) - von allen als Endoscrinium sp. MUIR & SARJEANT 1978 aufgeführt - bis in die mariae-Zone nachgewiesen. RIDING (1987) und BERGER (1986) geben eine Reichweite bis in die cordatum-Zone an, was mit dem Auftreten im Hannoverschen Bergland identisch ist. HUBER et al. (1987) gibt ein Vorkommen bis in das mittlere Oxford an.

Das Auftreten von Acanthaulax scarburghensis wird von RILEY & FENTON (1982) und WOOLLAM & RIDING (1983) - dort als A. senta aufgeführt – sowie RIDING (1984), BERGER (1986) und HUBER et al. (1987) bis in das mittlere Oxford registriert.

RAYNAUD (1978) - als A. areolata -, WOOLLAM (1980) - als A. senta - und RIDING (1987) weisen die Art, wie im Hannoverschen Bergland, bis in die cordatum-Zone nach.

Für Surculosphaeridium vestitum werden sehr unterschiedliche Reichweiten angegeben. Nach RIDING (1987) kommt die Art noch im Kimmeridge vor, während sie nach BERGER (1986) bis in das mittlere Oxford auftritt.



Abb. 14. Vergleich der stratigraphischen Reichweiten signifikanter Dinozysten im Oxford und Kimmeridge Europas.

- 51

I

Übereinstimmung herrscht mit dem von WOOLLAM (1980) angegebenen Auftreten. Er beschreibt S. vestitum, wie auch im hier untersuchten Raum, bis in die cordatum-Zone.

Sirmiodinium grossii kommt im Hannoverschen Bergland bis zum tieferen Teil der plicatilis-Zone vor. Dürr (1988) gibt ein Vorkommen bis zum Untertithon an, WOOLLAM & RIDING (1983) bis in die Kreide.

Weitere stratigraphisch signifikante Dinozysten, wie Gonyaulacysta eisenackii, Scriniodinium crystallinum, Scriniodinium galeritum, Ctenidodinium ornatum, Rigaudella aemula, Nannoceratopsis pellucida und Stephanelytron spp. setzen im Hannoverschen Bergland deutlich früher aus. Diese Arten reichen in England, dem Nordseebereich, Grönland, Kanada und auch Süddeutschland teilweise bis in den Kimmeridge (Woollam & RIDING 1983; RIDING 1984, 1987; FENSOME 1979; LUND & PEDERSEN 1985; FISHER & RILEY 1980; DAVIES 1983; DÜRR 1988).

Rigaudella aemula tritt im Hannoverschen Bergland, wie auch RIDING (1987) und RAVNAUD (1978) anführen, bis in das mittlere Oxford auf. WOOLLAM & RIDING (1983) und RIDING (1984) geben eine Reichweite der Art bis in das obere Oxford an.

Gute Übereinstimmung herrscht bei der im Hannoverschen Bergland bis in die *plicatilis*-Zone auftretende Art Compositosphaeridium polonicum, die auch in England eine vergleichbare Reichweite aufweist (WOOLLAM & RIDING 1983; RIDING 1984, 1987).

Für die im Hannoverschen Bergland bis in den Unteren Kimmeridge auftretende Art Scriniodinium luridum wird von WOOLLAM & RIDING (1983), RIDING (1984, 1987), RAYNAUD (1978) und DÜRR (1988) ein nach oben weiterreichendes Vorkommen aufgeführt. Gleiches gilt auch für Valensiella ovula (WOOLLAM & RIDING 1983 – als Ellipsoidictyum/Valensiella spp. ~ und DÜRR 1988).

Die kosmopolitischen Arten Gonyaulacysta jurassica und Rhynchodiniopsis cladophora haben in England, dem Nordseebereich, dem Hannoverschen Bergland und Süddeutschland vergleichbare Reichweiten. BERGER (1986) beschreibt diese als die zwei häufigsten Arten in dem von ihm bearbeiteten Grenzbereich mittlerer/oberer Jura. Auch im unteren Oxford des Hannoverschen Berglandes sind dies verbreitete bis häufige Arten.

Das erste Auftreten von Leptodinium subtile und Glossodinium dimorphum im mittleren Oxford ist in England (WOOLLAM & RIDING 1983) und im Hannoverschen Bergland identisch. Allerdings setzen diese Arten im letztgenannten Gebiet eher aus. Nach HUBER et al. (1987) ist Glossodinium dimorphum für den stratigraphischen Abschnitt unteres bis mittleres Oxford auf die cordatum-Zone begrenzt.

Ein stratigraphischer Vergleich für Systematophora areolata ist schwierig durchzuführen, da die Art von einigen Autoren (WOOLLAM & RIDING 1983; RIDING 1987) mit ähnlichen Dinozysten zu einem Komplex gestellt wird. Die im unteren Oxford Süddeutschlands (HUBER et al. 1987) als Systematophora areolata aufgeführten Zysten, könnten solche Formen darstellen, die in der vorliegenden Arbeit Systematophora valensii zugeordnet sind.

Occisucysta balios wird aus England, dem Nordseebereich und Süddeutschland erst ab dem Unteren Kimmeridge beschrieben (WOOLLAM & RIDING 1983; RIDING 1984, 1987; DURR 1988). Im Hannoverschen Bergland kommt diese Art ab dem Mittleren Korallenoolith bzw. der Oberen Oolithkalkstein-Folge vor, die ein oberes Oxford-Alter umfassen. Dies könnte auf eine andere Festlegung der im NW-deutschen Raum keineswegs zweifelsfreien Grenze Oxford/Kimmeridge bindeuten.

Subtilisphaera? paeminosa wird von GITMEZ & SARJEANT (1972) als "cavate Zyste sp. indet A" aus der mutabilis-Zone beschrieben. Dies entspricht dem stratigraphischen Vorkommen dieser Art im Hannoverschen Bergland. In Süddeutschland (DURR 1988) tritt Subtilisphaera? paeminosa vom Kimmeridge bis in das Untertithon auf.

4.3. Dogger/Malm-Grenze

Der die Dogger/Malm-Grenze umfassende stratigraphische Abschnitt wurde aus Ammoniten-kontrolliertem Material des Hildesheimer Raumes bearbeitet. Danach sind die aus dem unmittelbaren Grenzbereich gewonnenen Proben mit großer Wahrscheinlichkeit in die *mariae*-Zone zu stellen (VINKEN et al. 1971, 1974). Auf Grund dieser Ammonitenfunde kann aber nicht ausgeschlossen werden, daß zumindest im untersten Probenabschnitt auch Teile des obersten Calloviums vertreten sind.

Betrachtet man die hierfür in Frage kommenden grenzdiagnostischen Dinozysten Englands und des Nordseebereichs, so fällt auf, daß *Pareodinia prolongata* nach Übereinstimmung vieler Autoren (RILEY & FENTON 1982; THUSU 1978; WOOLLAM 1980; WOOLLAM & RIDING 1983) am Ende des obersten Doggers aussetzt und *Wanaea fimbriata* im untersten Malm einsetzt (RAYNAUD 1978; RIDING 1984, 1987; RILEY & FENTON 1982; WOOLLAM 1980; WOOLLAM & RIDING 1983). Bezeichnend ist, daß die beiden Arten sowohl in NW-Europa als auch im untersuchten Profil nicht gemeinsam vorkommen (siehe auch PRAUSS 1989). Hierauf basierend ergibt sich für den bearbeiteten oberen Profilabschnitt eine Einstufung in die *mariae*-Zone, der unterste Teil muß danach in das oberste Callovium gestellt werden.

Der Malm beginnt somit im Hannoverschen Bergland mit dem ersten Auftreten von Wanaea fimbriata und dem gleichzeitigen Aussetzen von Pareodinia prolongata (Abb. 15).



RAYNAUD 1978 - GRBRIL, NORDSEE										
RIDING 1984 - NW-EUROPA										
RILEY & FENTON 1982 - ENGL., SCHOTTL., N-FRANKREICH										
THUSU 1978 - NORDSEE										
WOOLLAM 1980 - ENGLAND 😽 😽										
WOOLLAM & RIDING 1983 - ENGLAND										
HILDESHEIM										

Abb. 15. Signifikante Dinozysten im Dogger/Malm-Grenzbereich NW-Deutschlands.

4.4. Dinozysten-Zonierung

Für den oberen Jura wurden mittlerweile mehrere Dinozysten-Zonierungen erstellt, die sich überwiegend auf den borealen Raum beziehen (Woollam & Riding 1983; Sarjeant 1979; Riley 1977; Riley & Fenton 1982; Fisher & Riley 1980; Williams 1977; Bujak & Williams 1977; Johnson & Hills 1973; Davies 1983). Hinzu kommen Dinozysten-Zonierungen aus Süddeutschland (Dürr 1988), Rumänien (Beju 1971) und Australien (Helby et al. 1987 – siehe Abb. 17).

Diese Zonierungen sind aber für das in dieser Arbeit untersuchte Gebiet nicht zu übernehmen, da zahlreiche Arten in den verschiedenen Regionen jeweils unterschiedliche stratigraphische Reichweiten aufweisen.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand wird eine vorläufige Dinozysten-Zonierung vorgenommen, die vor allem nach praktikablen Kriterien erstellt wurde. Die Dinozysten-Zonen im Oxford und Kimmeridge des Hannoverschen Berglandes werden auf die mikropaläontologische Gliederung NW-Deutschlands (KLINGLER et al. 1962) bezogen. Nur für das untere und mittlere Oxford (*mariae-* bis *plicatilis-*Zone) läßt sich eine relativ gesicherte Ammoniten-Datierung mit einbeziehen. Die einzelnen Zonen werden nach dem erstmaligen bzw. dem ersten beständigen Auftreten diagnostischer Dinozysten oder bestimmter Assoziationen definiert und charakterisiert. Es handelt sich somit um Assemblage-Zonen. Die namengebenden Dinozysten müssen nicht notwendigerweise auf ihre Zonen begrenzt sein, sie sind dort aber verbreitet bis häufig auftretende oder typische Arten. Für die Subzonen wird eine Mischzonierung (Concurrent-range-, Intervall-Zonierung) vorgenommen.

Surculosphaeridium vestitum/Rigaudella aemula-Zone

Definition: Intervall zwischen dem ersten Auftreten von Wanaea fimbriata und dem ersten Auftreten von Glossodinium dimorphum und Systematophora areolata.

Charakteristika: Verbreitetes bis häufiges Vorkommen von Surculosphaeridium vestitum, Rigaudella aemula, Gonyaulacysta jurassica adecta, Rhynchodiniopsis cladophora und Sentusidinium spp.

Am Ende dieser Zone setzen neben anderen folgende Arten aus: Surculosphaeridium vestitum, Acanthaulax scarburghensis und Gonyaulacysta jurassica adecta. Mit Beginn der Zone setzt Gonyaulacysta jurassica jurassica ein.

Alter: U.M.1 bis U.M.2 (Oxford-Tonstein bis Untere Heersumer Schichten), entspricht etwa der mariae- bis cordatum-Zone.

Liesbergia liesbergensis/Wanaea fimbriata-Subzone

Definition: Die Subzone wird durch das gleichzeitige Auftreten von Liesbergia liesbergensis und Wanaea fimbriata definiert.

Charakteristika: Verbreitetes Vorkommen von Sentusidinium villersense; höhere Prozentwerte (bis 3%) von Lithodinia jurassica, Stephanelytron spp. und Nannoceratopsis pellucida.

Diese Subzone wird durch das gemeinsame Vorkommen der letztmals auftretenden Arten Mendicodinium groenlandicum, Tubotuberella dentata, Chytroeisphaeridia cerastes, Ctenidodinium continuum, Meiourogonyaulax cf. caytonensis, Atopodinium prostatum, Fromea tornatilis, Liesbergia liesbergensis und den erstmals auftretenden Taxa Wanaea fimbriata und Gonyaulacysta jurassica jurassica gekennzeichnet.

Alter: Unterer Teil des U.M.1 (unterer Teil des Oxford-Tonsteins), entspricht etwa der mariae-Zone.

Gonyaulacysta jurassica adecta/Acanthaulax scarburghensis-Subzone

Definition: Intervall zwischen dem letzten Auftreten von Liesbergia liesbergensis und dem ersten Auftreten von Glossodinium dimorphum und Systematophora areolata.

Charakteristika: Typische Arten sind die in dieser Subzone letztmals auftretenden Gonyaulacysta jurassica adecta und Acanthaulax scarburghensis. Charakteristisch ist auch ein extrem häufiges Vorkommen von Surculosphaeridium vestitum.

Neben anderen kommen bis an das Ende dieses Intervalls folgende Arten vor: Netrelytron stegastum, Gonyaulacysta centriconnata, Wanaea thysanota, Wanaea fimbriata, Prolixosphaeridium anasillum, Sirmiodiniopsis orbis und Lithodinia jurassica.



Abb. 16. Dinozysten-Zonierung.

- 55 -

Alter: Oberer Teil des U.M.1 und U.M.2 (oberer Teil des Oxford-Tonsteins und Untere Heersumer Schichten), entspricht etwa der cordatum-Zone.

Systematophora areolata/Gonyaulacysta jurassica jurassica-Zone

Definition: Intervall zwischen dem ersten Auftreten von Systematophora areolata und Glossodinium dimorphum und dem ersten beständigen Auftreten von Occisucysta balios.

Bemerkung: Occisucysta balios tritt im oberen Bereich dieser Zone vereinzelt (sporadisch) auf und kommt erst ab der Basis der darauffolgenden Zone verbreitet (beständig) vor.

Charakteristika: Verbreitetes bis häufiges Vorkommen von Systematophora areolata und Gonyaulacysta jurassica jurassica.

Weiterhin treten in dieser Zone Leptodinium eumorphum, Leptodinium subtile, Meristaulax granulata und Hystrichosphaerina orbifera zum erstenmal auf.

Alter: U.M.3 bis U.M.6 (Obere Heersumer Schichten und Korallenoolith).

Scriniodinium galeritum/Glossodinium dimorphum-Subzone

Definition: Die Subzone wird durch das gleichzeitige Auftreten von Scriniodinium galeritum und Glossodinium dimorphum definiert.

Charakteristika: Verbreitetes Vorkommen von Glossodinium dimorphum.

Kennzeichnend für diese Subzone ist das gleichzeitige Vorkommen von den letztmalig auftretenden Arten Scriniodinium crystallinum, Scriniodinium galeritum, Ctenidodinium ornatum, Compositosphaeridium polonicum, Systematophora valensii, Cleistosphaeridium polytrichum, Cleistosphaeridium tribuliferum, Sentusidinium villersense, Sirmiodinium grossii, Stephanelytron spp. mit den hier erstmalig auftretenden Taxa Leptodinium eumorphum, Leptodinium subtile, Meristaulax granulata, Glossodinium dimorphum, Hystrichosphaerina orbifera und Systematophora areolata.

Alter: U.M.3 (Obere Heersumer Schichten), entspricht etwa dem tieferen Teil der plicatilis-Zone.

Occisucysta balios/Cribroperidinium spp.-Zone

Definition: Die Zone beginnt mit dem ersten beständigen Auftreten von Occisucysta balios (siehe Bemerkung S. 56 oben) und endet mit dem ersten häufigen Auftreten der trileten Sporen.

Charakteristika: Verbreitetes bis häufiges Vorkommen von Occisucysta balios und Cribroperidinium spp. Ctenidodinium aff. panneum und Imbatodinium aff. kondratjevii setzen in dieser Zone ein. Zum letztenmal werden Pareodinia ceratophora, Rhynchodiniopsis cladophora, Adnatosphaeridium caulleryi, Epiplosphaera reticulospinosa, Acanthaulax venusta, Leptodinium eumorphum, Leptodinium subtile, Meristaulax granulata und Glossodinium dimorphum beobachtet.

Alter: M.M.1 bis M.M.2 (Unterer bis Mittlerer Kimmeridge).

4.5. Großräumiger Vergleich mit anderen Gebieten

Borealer Raum und Süddeutschland/Schweiz

Zusammenfassend betrachtet ergibt sich für das Hannoversche Bergland im Bereich des unteren Oxfords eine weitgehende Übereinstimmung der stratigraphischen Reichweiten einiger Dinozysten, vor allem mit England und dem Nordseegebiet.

Im Oxford kristallisiert sich der kosmopolitische Charakter der Dinozysten-Vergesellschaftungen der nördlichen Hemisphäre heraus. So sind alle von JOHNSON & HILLS (1973) aus der Savik Formation (Sverdrup Basin - arktisches Kanada) bekannt gewordenen Arten ursprünglich aus Europa beschrieben. Auch ein großer Teil der von DAVIES (1983) – ebenfalls Sverdrup Basin – aufgeführten Taxa (z.B. Acanthaulax scarburgbensis, Atopodinium prostatum, Scriniodinium galeritum, Scriniodinium luridum, Gonyaulacysta jurassica, Gonyaulacysta eisenackii,

ш.	NW-D	ulschland	England	NW-Europa	Nardsee- Becken	England, Schottfand, N - Frankreich	Süddeutschland	Rumänien	Xan≱de, Grön- land, NW-Eul9pa	Nordamerika und Europa	SE-Kanada	kanadische Arktis	kanadische Arktis
5	dies	e Arbeit	WOOLLAM & RIDING 1983	SARJEANT 1979	RILEY 1977	RILEY & FENTON 1982	DÜRR 1989	8 E J V 1971	FISHER & Riley 1980	WIL LIAMS 1977	BUJAK & WILLIAMS	JOHNSON & Hill\$ 1973	DAVIES
- 0	Zonen	S <u>ub</u> Zonen					[1977		
IMMERIDGE	ccisucysta ballos fibroperidinium spp.		Scriniodihium luridum	Epiplosphaere biretículete	Scrinid Tebtod.		Bistiophora ormata Prolixosphaer. mixtispinosum	Gonyauldeysta e cladophora e	Gonyaulacysta cladophora a a Leptodinium b aubtite	Endoscrin. Iuridum Ve c Stephanelyt. Stephanelyt.	Gonyaulaca ciadophora G G S S S S S S S S S S S S S S S S S	A Micrbystr.	Millloudodinium ehrenbergii + Gonyaulacysta dualis
0 8 0 8	S. areolata C	S.galeritum	Gonyaularysta jurassica b Scriniodinium crystallinum a	Stephanelytron redoliffense			Heiour, bejui	dinium ca		Systematoph orbifera	aul <i>acr</i> sta .	lacysta Gonyaulacysta Jurassiga Var Jongicornis	I I I I I I I I I I I I I I I I I I I
0 X F	G, vestitum R. aemula	G.dimorphum G.jur. Adecta A.scarburgh L.liesbergh H.fimbriata	Acanthaulax b senta a Wanaca fimbriata	Wansea fimbrista		senta s d.areclata s d.areclata s b Wanaze f fimbriata		+ Ctenfdo		P.celathus H.polonicum	Gony	g Acanthaulax spp. G.jurassica var.longic.	+ Stephanaly

* entspricht dem Abschnitt, der in NW-Deutschland den Bereich des Unteren und Mittleren Kimmeridges umfaßt.

Abb. 17. Dinozysten-Zonierungen im Oxford und Kimmeridge Europas und Nordamerikas.

Heslertonia teichophera, Nannoceratopsis pellucida, Chlamydophorella? membranoidea, Ellipsoidictyum cinctum, Escharisphaeridia pocockii, Sirmiodinium grossii und Stephanelytron redcliffense) in der von ihm aufgestellten Stephanelytron redcliffense-Zonc, kommt in England, dem Nordseegebiet, im Hannoverschen Bergland und in Süddeutschland vor. FENSOME (1979) und LUND & PEDERSEN (1985) beschreiben Arten aus dem Oxford Ostgrönlands, die überwiegend auch in Europa auftreten. Das häufige Vorkommen von Systematophora areolata und Gonyaulacysta jurassica jurassica ist sowohl für den englischen Raum (RIDING 1984) als auch für das Hannoversche Bergland bezeichnend.

Für die stratigraphisch jüngeren Abschnitte, beginnend schon ab mittleren Oxford, werden die Unterschiede im Auftreten der Dinozysten gegenüber dem Hannoverschen Bergland offensichtlicher. Dies zeigt sich auch im Vergleich mit der Dinozysten-Zonierung von WOOLLAM & RIDING (1983). Kann man die dort für das unterste Oxford aufgestellten Zonen bezüglich ihrer Dinozysten-Vergesellschaftungen mit denen des Hannoverschen Berglandes durchaus als ähnlich betrachten (siehe Abb. 17), so zeichnen sich ab mittleren Oxford deutlichere Veränderungen ab. So fehlt beispielsweise die in England für die Scriniodinium crystallinum/Gonyaulacysta jurassica-Zone namengebende Art S. crystallinum im Hannoverschen Bergland des gleichaltrigen Abschnitts. Darüber hinaus setzen im Hannoverschen Bergland Gonyaulacysta eisenackii, Scriniodinium galeritum, Ctenidodinium ornatum, Sirmiodinium grossii und Stephanelytron spp. aus. Dies sind Arten, die in England, aber auch in Süddeutschland für das obere Oxford und den Kimmeridge, stratigraphischen Leitwert besitzen.

Die zunehmende Abschnürung vom Weltmeer und die sich daraus ergebende, gesonderte fazielle Entwicklung, einhergehend mit einem ständig wachsenden terrigenen Einfluß (Zunahme der Pollen, trileten Sporen und Holzfragmente) sind für den Raum des Niedersächsischen Beckens maßgebend. Letztendlich haben nur noch die Arten Fortbestand, die sich auch an ein labileres Environment anzupassen vermögen. Das sind zum einen euryöke Arten, wie z.B. Gonyaulacysta jurassica, Rhynchodiniopsis cladophora, Systematophora spp., Chytroeisphaeridia chytroeides und Caddasphaera balosa, zum anderen endemische Arten (Okerisphaeridium fragile, Leptodinium okerense).

Trotz der sich zunehmend verstärkenden Unterschiede seit dem Kimmeridge bestehen weiterhin Gemeinsamkeiten, auch hier wieder vorzugsweise mit dem borealen Bereich, wie z. B. das häufige Vorkommen von Cribroperidinium spp. sowohl in Kanada (bei Davies 1983 als Millioudodinium ebrenbergii), in England (RIDING 1987 als Cribroperidinium globatum-Gruppe) als auch im Hannoverschen Bergland. Die in Süddeutschland nur vereinzelt auftretende Art Occisucysta balios (DÜRR 1988) kommt in der borealen Provinz (England, Nordseeraum) und im Hannoverschen Bergland wesentlich häufiger vor. Im nordwesteuropäischen Bereich und dem Hannoverschen Bergland fehlt Meiourogonyaulax bejui, eine typische Art für den Oxford/Kimmeridge-Grenzbereich Süddeutschlands (DÜRR 1988). Die Art wird auch von Zorro et al. (1987) aus dem südwestlichen Nordatlantik beschrieben, ein Gebiet das damals wie der süddeutsche Raum zum Einflußbereich der Tethys gehörte. Leptodinium egemenii und Pareodinia antennata kommen in Süddeutschland nicht vor (Dürk 1988), jedoch im gesamten borealen Bereich (RILEY & FISHER 1980; GITMEZ 1970) und im Hannoverschen Bergland. Leptodinium amabile tritt in England (GITMEZ 1970; GITMEZ & SARJEANT 1972), in Nordfrankreich (DEFLANDRE 1939, 1941) - ebenfalls zum borealen Raum gehörend - und im Hannoverschen Bergland auf. Aus Süddeutschland wird die Art nicht beschrieben. Insgesamt zeigt sich, daß die proximaten und cavaten Zystentypen im Kimmeridge von England, Nordfrankreich und des Hannoverschen Berglandes gegenüber den choraten und skolochoraten überwiegen. Dies steht in deutlichem Gegensatz zu den Verhältnissen in Süddeutschland, wo fortsatztragende Zystentypen sehr häufig sind (DÜRR 1988).

Im Kimmeridge schwächt sich der kosmopolitische Charakter der Dinozysten-Assoziationen generell ab (NORRIS 1975). So werden für den kanadischen Raum Arten beschrieben, die nur auf dieses Gebiet begrenzt sind (BRIDEAUX & MCINTYRE 1973; BRIDEAUX & FISHER 1976). Auch in der von DAVIES (1983) aufgestellten *Millioudodinium ehrenbergii – Gonyaulacysta dualis*-Zone sind andere Arten anzutreffen als in den zeitgleichen Abschnitten Englands, Nordwestdeutschlands und Süddeutschlands.

Der Provinzialismus hat seine Ursachen vor allem in den klimatisch unterschiedlichen Verhältnissen der einzelnen Regionen. So stehen kühlere Wässer im borealen Raum wärmeren im Tethysbereich gegenüber, die jeweils bestimmte Adaptionsfähigkeiten an die Organismen erfordern (siehe Verteilung der Zystentypen, S. 64). Bei den im Schweizer Jura und in Süddeutschland früher als im borealen Raum einsetzenden Arten Wanaea fimbriata, Gonyaulacysta jurassica jurassica, Glossodinium dimorphum und Leptodinium subtile handelt es sich möglicherweise um in der Tethys entwickelte Formen, die durch den allmählichen Temperaturanstieg im oberen Jura nordwärts in klimatisch gemäßigtere Zonen wanderten (vgl. Dürr 1988).

Das Gebiet des Niedersächsischen Beckens weist im ganzen größere Gemeinsamkeiten mit dem borealen Raum (England, Nordsee) auf als mit dem unter tethyalen Einfluß stehenden Bereich in Süddeutschland und der Schweiz.

Ein Grund hierfür ist in der allmählichen Schließung der Hessischen Straße während des höheren Juras zu sehen, in dem sich die Verbindung zwischen dem nordwestdeutschen und dem süddeutschen Raum mehr und mehr einengte, wodurch ein Florenaustausch erschwert wurde.

Auch klimatische Faktoren dürften von Bedeutung sein.



Abb. 18. Dinozysten-Provinzen im oberen Jura (aus Dürge 1988, verändert).

- ▲ Boreale Region (DAVIES 1983; FISHER & RILEY 1980; FENSOME 1979; RIDING 1984; RILEY & FENTON 1982; WOOLLAM & RIDING 1983) NW-Deutschland (KUNZ 1987; diese Arbeit)
- Tethys (Dörr 1988; BEJU 1971; HABIB 1972)
- ♦ Techina
 - Indien (Kumar 1986, 1987)
- Australien (Cookson & Eisenack 1960; Helby et al. 1987).

Rumänien und Polen

Ein Vergleich mit der von BEJU (1971) aufgestellten Dinozysten-Zonierung für das Karpatenvorland ist problematisch, da keine Ammoniten-kontrollierten Profile bearbeitet wurden. Charakteristisch für die dort aufgestellte Gonyaulacysta cladophora-Zone (J4), die dem Kimmeridge entsprechen soll, werden Arten angeführt (Rigaudella aemula, Scriniodinium crystallinum, Compositosphaeridium polonicum), die nicht nur in NW-Deutschland eher für ein Oxford-Alter sprechen.

Für das Oxford und den Kimmeridge Polens beschreibt GORKA (1965) neben anderen Arten auch Scriniodinium crystallinum, Cryptarchaeodinium calcaratum und Compositosphaeridium polonicum. Die dort typische Kimmeridge-Art Trichodinium? rhomboidale fehlt im Hannoverschen Bergland.

Afghanistan

Ashraf (1979) weist aus dem Malm NE-Afghanistans einige, auch im Hannoverschen Bergland vorkommende Arten nach. Dies sind Tubotuberella dangeardii, Gonyaulacysta jurassica, Lanterna? pattei, Ctenidodinium continuum, Ctenidodinium ornatum, Pareodinia ceratophora, Gonyaulacysta eisenackii, Scriniodinium luridum, Hystrichosphaerina orbifera und Adnatosphaeridium caulleryi.

Ein Vergleich über die stratigraphischen Reichweiten dieser Arten innerhalb des Malms mit denen NW-Deutschlands ist nur schwer durchzuführen.

Indien

Aus Indien liegen Arbeiten aus dem Kimmeridge und Tithon von Kachchh vor (KUMAR 1986, 1987). Danach weichen die dort vorkommenden Dinozysten-Vergesellschaftungen sowohl von den europäischen und afghanischen als auch von den australischen ab.

Australien/Neuseeland

Sehr unterschiedlich sind auch die von WILSON (1984) angeführten Dinozysten-Floren Neuseelands mit denen des Hannoverschen Berglandes. Er beschreibt nur drei in beiden Gebieten auftretende Arten: Rigaudella aemula, Tubotuberella apatela und Scriniodinium crystallinum.

Mehr gemeinsame Arten werden aus Australien erwähnt (COOKSON & EISENACK 1960; HELBY et al. 1987). Neben anderen sind dies Tubotuberella apatela, Leptodinium eumorphum, Scriniodinium crystallinum, Rigaudella aemula, Glossodinium dimorphum, Pareodinia ceratophora, Caddasphaera halosa und Nannoceratopsis pellucida.

Die stratigraphische Reichweite einiger Arten ist aber sehr unterschiedlich. So kommt z.B. Glossodinium dimorphum in der Wanaea digitata-Zone (HELBY et al. 1987) vor, was einem Callovium-Alter entspricht.

Insgesamt zeichnet sich hier eine deutlich andere Florenprovinz ab, da zahlreiche in Australien vorkommende Arten (z.B. Wanaea spectabilis, Wanaea clathrata, Pyxidiella pandora, Tubotuberella missilis) in Europa und Nordamerika unbekannt sind.

Aus dem weltweiten Vergleich wird ersichtlich, daß während des oberen Juras, neben der nordwesteuropäischnordamerikanischen (boreal) und der tethyal beeinflußten Provinz (Süddeutschland, Schweiz), noch weitere Dinozysten-Provinzen (Indien und Australien) existierten.

Der nordwestdeutsche Raum zeigt dabei besonders mit dem Nordseebereich und England (boreale Provinz) viele gemeinsame Züge. Bedingt aber durch die besonderen faziellen Verhältnisse im Niedersächsischen Becken verlieren sich vor allem seit dem Unteren Kimmeridge diese gemeinsamen Züge zunehmend, so daß hier eine eigenständige Entwicklung zu beobachten ist.

5. Paläoökologisch-fazielle Aspekte

Die Palynologie hat sich bei der Interpretation paläoökologisch-fazieller Fragestellungen als ein wichtiges Instrument mit hoher Aussagekraft erwiesen. So bietet das Verhältnis mariner zu terrestrischen Palynomorphen innerhalb eines Sedimentationabschnittes wichtige Anhaltspunkte zur Klärung des damals herrschenden Environments, d.h. der paläobotanischen, ökologischen und sedimentären Bedingungen. Darüber hinaus ist sowohl die Verteilung der marinen als auch der terrestrischen Palynomorphen in sich von großer Bedeutung. Letztere sind für die Ausdeutung früherer Klimaverhältnisse unerläßlich.

Ein Schwerpunkt der paläoökologisch-faziellen Interpretation liegt hier in der Untersuchung des marinen Phytoplanktons. Der Malm NW-Deutschlands bietet auf Grund seiner vielseitigen faziellen Ausbildung gute Einblicke in paläoökologische Zusammenhänge des Phytoplanktons an Hand der sich ändernden Mikrofloren-Vergesellschaftungen. Dabei geht es im wesentlichen um die Frage, wie die einzelnen Phytoplanktongruppen, die Dinozysten, Acritarchen und Prasinophyceen, aber auch die Mikroforaminiferen auf die alternierenden faziellen Gegebenheiten während des Malms reagieren, sowie um die wechselseitigen Beziehungen dieser marinen Organismen. Somit ergibt sich auch, welche Bedeutung dem Phytoplankton als Milieuindikator zukommt.

Das marine Phytoplankton im nordwestdeutschen Malm erfährt von vollmarinen bis hin zu stark terrigen bzw. hypersalinar beeinflußten Milieus eine sukzessive Abfolge im Aufkommen der verschiedenen Phytoplanktongruppen. Dabei haben die im wesentlichen stenohalinen Dinozysten und die polygonomorphen Acritarchen ihr Verbreitungsmaximum in den deutlich marin geprägten Abschnitten des unteren Malms. Die einen randnäheren Lebensraum bevorzugenden ebenfalls stenohalinen acanthomorphen Acritarchen weisen ihre größte Verbreitung in den Oberen Heersumer Schichten bis zum Mittleren Kimmeridge auf und somit in Bereichen, in denen sich eine Zunahme auch der Mikroforaminiferen und der terrestrischen Palynomorphen abzeichnet. Das Phytoplankton wird im Oberen Kimmeridge von den als euryhalin gedeuteten Prasinophyceen vertreten, die bis dahin eine untergeordnete Rolle gespielt haben. Im oberen Malm kommt das Phytoplankton nur noch sporadisch in einigen Horizonten vor. Hier sind es in der Hauptsache an extreme Umweltbedingungen adaptierte Algen, wie die Chlorococcalen im Grenzbereich gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk und wenige Dinozystenspezies in der Salinar-Folge der Mittleren Münder Mergel.

5.1. Palynomorphen als Milieuanzeiger

5.1.1. Terrestrische Palynomorphen

Die Pollen und Sporen produzierenden Pflanzen leben auf dem Land bzw. im Küstenbereich. Durch Windund Wassertransport gelangen die Pollen und Sporen in die marinen Sedimente, wo es zu einer Vermischung mit dem Phytoplankton zu taphozönotischen Palynomorphen-Vergesellschaftungen kommt.

Als Mutterpflanzen der Pollen müssen hier besonders die Koniferen in Betracht gezogen werden, untergeordnet auch Cycadophyten und Ginkgophyten, die alle an eher trockene Standortbedingungen angepaßt waren (xerophytisch). Häufig und regelmäßig sind im Malm des Hannoverschen Berglandes bisaccate Pollen zu finden, die weiträumig verfrachtet werden können. Die Bisaccaten weisen relativ beständige Prozentwerte in den einzelnen lithostratigraphischen Abschnitten während des Malms auf. Erst im oberen Malm erfahren sie einen markanten Rückgang zugunsten der sonstigen Pollen, besonders *Classopollis*. Letztere wiederum haben ihr Verbreitungsmaximum im untersuchten Profilabschnitt in der Salinar-Folge der Mittleren Münder Mergel.

Die Sporen, die als hygrophytische Elemente gelten, da die Sporenpflanzen wegen ihrer frei schwimmenden Spermatozoide bei der Fortpflanzung auf Feuchtigkeit angewiesen sind, spielen im gesamten Malm eine untergeordnete Rolle, sieht man vom Oberen Kimmeridge ab. Naturgemäß sind die Sporen in den klar marin beherrschten Schichtfolgen, vor allem des unteren Oxfords, nur mit geringen Prozentwerten vertreten. Aber auch in den unter klimatisch trockenen Bedingungen abgelagerten Sedimenten des oberen Malms kommen sie nur selten vor.

Nach REYRE (1973) ist die Morphologie der Sporen nicht auf einen Transport über größere Entfernungen ausgelegt. Die Anteile der trileten Sporen sind signifikant zur Interpretation des Environments, da die Häufigkeit dieser Palynomorphengruppe mit der Distanz zu Flüssen und Küstenlinien korreliert ist-

5.1.2. Aquatische Palynomorphen

5.1.2.1. Dinozysten

Zwei Fragen sind an dieser Stelle zu betrachten: wie stellen sich die Dinozysten auf die wechselnden faziellen Verhältnisse ein und welche Faktoren beeinflussen die Zusammensetzung der einzelnen Zystenpopulationen? Dabei ist zu berücksichtigen, daß Paläoökologie an Hand von Dinozysten immer notgedrungen die Auswirkungen der damaligen Umwelteinflüsse auf die Zystenbildung beschreibt.

Dazu sind in erster Linie Rezentbeobachtungen über die Auslöser und Mechanismen der zur Bildung der Zysten bzw. der Exzystierung erforderlichen Umweltbedingungen nötig.

Bekannt ist, daß der Schlüpfvorgang vorwiegend durch Temperaturänderungen kontrolliert wird (WALL 1965a; WALL & DALE 1968, 1970). Daraus ist ersichtlich, daß Zysten in größeren Wassertiefen, in denen Temperaturschwankungen von geringem Ausmaß herrschen, kaum zur Exzystierung gelangen können. Somit sind die besten Voraussetzungen zum Schlüpfen in den Schelfmeeren gegeben. Danach liegt die Hauptmasse der produzierten Dinozysten im Neritikum. Tatsächlich zeigen die Rezentuntersuchungen von WALL et al. (1977), daß in den ozeanischen Bereichen kaum Zysten zu beobachten sind. Von den rezenten Dinoflagellaten bilden nur etwa 10% aller Arten Zysten (DALE 1982). Dieser Wert ist höher in ästuarinen und küstennahen Räumen (DALE 1976).

Die Verteilung der Zysten im Sediment wird nach WALL et al. (1977) durch komplexe ökologische Faktoren biologischer, chemischer und physikalischer Art bestimmt. Die letztlich zur Ablagerung gelangte Zystengemeinschaft ist auch ein Resultat eines hygrographischen Durchmischungsprozesses der jeweiligen Wasserkörper. Dies bedingt in Extremfällen ein gemeinsames Vorkommen von an sich einander ausschließenden Zystenarten. Streng genommen kann somit nicht von autochthonen Phytoplankton-Gemeinschaften gesprochen werden.

Die Anwendung von Dinozysten als Milieuindikatoren bestimmter Faziesbereiche ist von einigen Autoren untersucht worden (DOWNIE et al. 1971). Dabei stand auch die Frage nach milieuspezifischen Gattungen und Arten zur Diskussion (DAVEY 1971; DAVEY & ROGERS 1975). Die Methoden der einzelnen Autoren sind verschieden und deren Ergebnisse nicht immer identisch.

Die Dinozysten im Malm des Hannoverschen Berglandes haben ihr Verbreitungsmaximum in den am deutlichsten marinen Schichtfolgen, dem Oxford-Tonstein und – leicht vermindert – in den Unteren Heersumer Schichten. In den schon etwas stärker unter terrigener Beeinflussung (prozentuale Zunahme der trileten Sporen und Pollen) stehenden Ablagerungen der insgesamt aber marin geprägten Oberen Heersumer Schichten zeigt sich ein deutlicher Rückgang der Dinozysten in den Palynospektren (Abb. 27, 29). Diese Verhältnisse haben auch noch im Korallenoolith und in den marinen Abschnitten des Unteren und Mittleren Kimmeridges Bestand. In den eher unter brackischen Einfluß stehenden Bereichen des Unteren und Mittleren Kimmeridges kommen die Dinozysten nur noch mit geringen Prozentwerten (um 5%) vor. Im Oberen Kimmeridge erfahren sie einen einschneidenden Rückgang; hier werden die Dinozysten in der Hauptsache von den Prasinophyceen verdrängt. Einige Dinozystenarten können offenbar geringere Salinitäten tolerieren als die in diesem Abschnitt fehlenden Acritarchen. Die Dinozysten legen mit wenigen Spezies (*Pareodinia brevicornuta, Histiocysta muendensis*) durch sporadisches Vorkommen in der Salinar-Folge der Mittleren Münder Mergel ihre Adaptionsfähigkeit an extreme Faziesräume dar. Dies ist aber nicht die Regel, so daß die Hauptmasse der Dinozysten als stenohaline Organismen betrachtet werden muß, die in einem normalmarinen Milieu ihre besten Lebensmöglichkeiten vorfinden.

Im folgenden sollen nun drei ökologisch signifikante Parameter zur Kennzeichnung von Dinozysten-Vergesellschaftungen erörtert werden. Dies sind die Spezies-Diversität, die Gonyaulacaceen-Rate und die Verteilung der verschiedenen morphologischen Zystentypen.

Spezies-Diversität

Je ausgeglichener und stabiler die biologischen, chemischen und physikalischen Umweltfaktoren (u. a. Nährstoffangebot, Salinität, Temperatur, Wassertiefe, Strömungen) eines Ökosystems sind, umso größer ist die Spezies-Diversität der Dinozysten (vgl. BRADFORD & WALL 1984), d. h. sie ist auch breitengradabhängig (WALL et al. 1977). Die Spezies-Diversität nimmt jeweils von wärmeren zu kühleren Wässern und von küstenferneren (offenmarin) zu küstennäheren Bereichen ab. In ozeanischen Räumen ist die Spezies-Diversität der Dinozysten niedrig, da die Mehrzahl der hier lebenden Dinoflagellaten keine Zysten bildet (siehe zuvor).

BRADFORD & WALL (1984) haben in ihren Untersuchungen über die Verteilung rezenter Dinozysten im Persischen Golf für die Bestimmung der Spezies-Diversität (im weiteren Verlauf = Diversität) eine Formel angewendet, deren Vorteile von MARGALEF (1957) und PATTEN (1962) angegeben werden. Sie lautet:

$$D = -\sum_{i=1}^{m} ni lg \frac{ni}{N}$$

Dabei ist m die Anzahl der Spezies, N die ausgezählte Anzahl der Individuen und n die Anzahl der Individuen von Spezies i.

Aus der Formel geht hervor, daß die Diversität nicht zwangsläufig einen höheren Wert aufweisen muß, je größer die Anzahl der Arten ist, vielmehr ist die Proportionalität im Auftreten dieser entscheidend (siehe hierzu auch Abb. 19).

erfaßte Arten-zahl (100 Zähl -Diversität marines Dinozysten Phytopl. punkte) Nr 140 50% Kor. Ob.⊦ Sch 17 Unt. H.S. 21 - Tonstein 22 23 25 0 x ford 26 erfaßte Artenzahl Dinozyst. marines Phytopl. Lithologie Diversität 12010 <u>80</u>0% 40% 01. 50°/• Münder Mergel Eimb. Plk. /gigas-Sch Ob. Kimmeridge Mittl. Kimmeridge Unt. Kimmeridge Korallenoolith Ob. Heersumer Sch Unt. Heersumer Sch Oxford-Tonstein

Abb. 19. Artendiversität, Artenzahl, prozentuale Anteile von Dinozysten und marinen Phytoplankton im unteren Teil der Bohrung Hildesheim Ost 1.

Abb. 20. Übersicht - Artendiversität, Artenzahl, prozentuale Anteile von Dinozysten und marinen Phytoplankton im Malm NW-Deutschlands.

Um auch Proben mit geringerem Dinozysten-Inhalt (Münder Mergel) in die Untersuchungen mit einbeziehen zu können, wird als Bezugszahl der ausgezählten Individuen eine nicht allzu große Zahl gewählt, die aber eine genügende statistische Sicherheit bietet, d.h. N = 100. Dabei werden die nicht bestimmbaren Dinozysten grundsätzlich für die Berechnung als eine Art aufgefaßt. Die Vergleichbarkeit der einzelnen Proben bleibt gewahrt, solange diese Anzahl (Dinozysten indet) etwa die gleiche Größe aufweist. Proben in denen höhere Prozentwerte unbestimmbarer Dinozysten vorliegen (über 10%), werden für Vergleichszwecke nicht herangezogen. Diese Methodik wird der Auszählweise nur bestimmbarer Dinozysten vorgezogen, da eine solche einer subjektiven Auswahl größeren Raum bietet und die tatsächliche Anzahl der ausgezählten Individuen in der Regel verschieden ist. Betrachtet man die berechneten Werte der Diversität, so zeigen sich im Verlauf des Malms deutliche Unterschiede. Die höchsten Werte sind für den Oxford-Tonstein zu verzeichnen (Abb. 19, 20). Für die Heersumer Schichten bis zum Unteren Kimmeridge bleiben die Durchschnittswerte annähernd konstant. Vom Mittleren Kimmeridge an erfolgt eine merkliche Erniedrigung der Diversitätswerte, die sich im oberen Malm verstärkt fortsetzt. Die Diversitätskurve läuft nahezu parallel mit der erfaßten Artenzahl, der Dinozysten-Anteile am Palynospektrum und auch mit dem Gesamtanteil des Phytoplanktons.

Die Diversität der Dinozysten erweist sich im Malm als ein geeigneter Parameter zur Kennzeichnung der relativen Marinität innerhalb einer Probensequenz.

Gonyaulacaceen-Rate

Eine empirische Methode ist die von HARLAND (1973) aufgestellte Gonyaulacaceen-Rate, die das Verhältnis von gonyaulacoiden zu peridinoiden Dinozysten wiedergibt. Das ermittelte Verhältnis soll nach HARLAND (1973) ein Maß für die Marinität sein. Je größer der Anteil der gonyaulacoiden Zysten ist, desto "mariner" soll das Ablagerungsmilieu sein. Viele peridinoide Zysten gelten als euryhalin.

Diese Methode ist für den Malm des Hannoverschen Berglandes nur bedingt anzuwenden, da bei einigen Dinozysten (z.B. Subtilisphaera? paeminosa, Dingodinium spp., Atopodinium prostatum) eine zweifelsfreie Zuordnung zu gonyaulacoiden und peridinoiden Zysten nicht vorgenommen werden kann.

Die Verteilung im Malm zeigt (Anhang – prozentuale Verteilung der Dinozysten), daß die gonyaulacoiden gegenüber den peridinoiden Dinozysten vom Oxford-Tonstein bis zu den jüngeren Abschnitten abnehmen. Offensichtlich werden diese Verhältnisse besonders im Unteren und Mittleren Kimmeridge (davon ausgehend, daß Subtilisphaera? paeminosa eine peridinoide Zyste ist) und in den Mittleren Münder Mergeln, Bereiche die verminderte Marinität aufweisen.

Tendenziell verläuft die Erniedrigung der Gonyaulacaceen-Rate parallel mit der Abnahme der Spezies-Diversität.

Im ganzen zeichnet sich die Gonyaulacaceen-Rate als ein brauchbares Instrument zur Feststellung der relativen Marinität aus.

Verteilung der Zystentypen

Grundsätzlich wird in der vorliegenden Arbeit zwischen proximaten, proximochoraten, choraten/ skolochoraten und cavaten Dinozysten unterschieden. Zu den proximaten Zysten gehören solche, die das Äußere der Theka des motilen Stadiums widerspiegeln und bei denen Fortsätze fehlen bzw. deren Fortsätze (oder andere luxuriate Ornamente) eine Länge unter 10% des Gesamtdurchmessers aufweisen (z.B. Cribroperidinium, Pareodinia). Die proximochoraten Zysten besitzen Fortsätze oder andere luxuriate Elemente, deren Ausmaße zwischen 10% und 30% des Gesamtdurchmessers liegen (z.B. Sentusidinium, Wanaea, Ctenidodinium). Unter die choraten/skolochoraten werden solche Zysten eingereiht, die Fortsätze mit einer Länge über 30% des Gesamtdurchmessers tragen (z.B. Cleistosphaeridium, Systematophora, Rigaudella). Cavate Zysten besitzen einen Endoblast (z.B. Scriniodinium). Hier werden auch solche Zysten hinzugestellt, die lediglich cornucavat sind (z.B. Occisucysta).

Betrachtet man die Verteilung dieser Zystentypen im Malm des Hannoverschen Berglandes, so herrschen im gesamten Oxford die proximochoraten und choraten/skolochoraten Zysten vor (Abb. 21, 22). Markante Veränderungen treten vor allem seit dem Mittleren Kimmeridge auf (Abb. 23), indem sich die Verhältnisse umkehren und nun die proximaten und cavaten Zystentypen dominieren. DAVEY (1970) und NORRIS & Jux (1984) sehen in den fortsatztragenden Zysten eine Anpassung an das Schweben im wärmeren Wasser, das mit steigender Temperatur verminderte Dichte und erniedrigte Viskosität aufweist. Proximate und cavate Zysten schweben dagegen bereits im kühleren und dadurch dichterem Wasser. Hierin könnte neben anderen Faktoren auch das Vorherrschen proximater Zysten im borealen Raum und im Hannoverschen Bergland gegenüber dem selteneren Auftreten dieser Zystentypen in Süddeutschland während des Kimmeridges begründet sein (vgl. Dürre 1988).

Insgesamt scheint sich aber im Malm des Hannoverschen Berglandes der Trend abzuzeichnen, daß die proximochoraten und choraten/skolochoraten Zysten vorwiegend in den deutlich marin geprägten Bereichen dominieren. Andererseits sind diese Zystentypen (Systematophora) auch in einer Probe des Grenzbereichs gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk vorherrschend, in der sich gegenüber dem Oxford eine verminderte Marinität abzeichnet. Für diesen Abschnitt des oberen Malms sind wiederum höhere Temperaturen als im Oxford anzunehmen.

Das stärkere Aufkommen der cavaten Zysten im Kimmeridge (Abb. 23) kann als Anpassung an labilere Umweltbedingungen verstanden werden, wobei eine doppelte Wandung von Vorteil ist.





5.1.2.2. Acritarchen

Allgemein werden die Acritarchen als marine Faziesindikatoren angesehen. Dabei muß aber grundsätzlich zwischen acanthomorphen (z.B. Micrhystridium) und polygonomorphen Typen (z.B. Veryhachium) unterschieden werden. WALL (1965b) zeigt, daß die Acanthomorphen in liassischen Sedimenten Englands einen küstennäheren Lebensraum bevorzugen als die Polygonomorphen, die einen offen-marinen Bereich einnehmen. Ebenso wird eine Differenzierung kurzstacheliger und langstacheliger Formen deutlich, wobei erstere einen küstennäheren Raum besiedeln, letztere an tieferes Wasser und somit an ein offen-marines Milieu angepaßt sind. In dieselbe Richtung weisen auch die Ergebnisse von WILLIAMS & SARJEANT (1967). Danach sind innerhalb der Gattung Micrhystridium solche Formen mit kurzen Fortsätzen bevorzugt in Bewegtwasserbereichen anzutreffen, Arten mit langen Anhängen vorwiegend in einem Lebensraum mit Stillwasserbedingungen. Loht et al. (1986) gehen davon aus, daß die Acritarchen unter normalmarinen Bedingungen existierten und stenohaline Organismen sind, die allerdings geringeren Salinitäten gegenüber etwas toleranter als Dinozysten sind, doch empfindlicher auf hypersalinare Verhältnisse reagieren (BROSIUS & BITTERLI 1961).

Die Entwicklung der Acritarchen-Populationen im Verlauf des Malms im Hannoverschen Bergland bestätigt die von den aufgeführten Autoren gesammelten Beobachtungen. Im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten treten die Acritarchen gegenüber den Dinozysten untergeordnet auf. Nut in diesen deutlich marinen Abschnitten kommen neben *Micrhystridium* auch polygonomorphe Acritarchen vor. Auffällig ist, daß hier besonders langstachelige Formen anzutreffen sind. Mit Beginn der Oberen Heersumer Schichten werden die Acritarchen von kurzstacheligeren Arten vertreten. Vor allem zeigt sich nun auch ein Anstieg der Acritarchen gegenüber den Dinozysten, der parallel mit der Zunahme der trileten Sporen am Gesamtanteil der Palynomorphen verläuft (Abb. 24). Die Acritarchen gewinnen somit in einem Bereich an Bedeutung, der auch zunehmend mit terrestrischen Palynomorphen und Holzfragmenten beliefert wird.



Abb. 22. Zystentypen - Heersumer Schichten.



Abb. 23. Zystentypen – Mittlerer Korallenoolith bis Mittlerer Kimmeridge.

Ähnliche Verhältnisse bestehen auch im Korallenoolith, im Unteren und Mittleren Kimmeridge.

Im Oberen Kimmeridge fehlen die Acritarchen (Abb. 25), während die Prasinophyceen den Hauptteil des marinen Phytoplanktons stellen und die trileten Sporen hohe Anteile erreichen. Hierin zeigt sich, daß die Acritarchen solche küstennahen Milieus meiden, in denen die Salinität stark herabgesetzt ist.

Extrem kurzstachelige Micrbystridium-Arten kommen verbreitet im Bereich gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Flattenkalk vor. Die schon aus der paläogeographischen Situation abzuleitende Annahme eines randnahen Sedimentationsbereiches wird dadurch bestärkt.

In der Salinar-Folge der Mittleren Münder Mergel fehlen die Acritarchen; sie können offenbar auch unter erhöhten Salzgehalten nicht existieren, geht man für die Sedimentation der Münder Mergel unter hypo- bis hypersalinaren Bedingungen aus (JORDAN 1971).

Im ganzen erweist sich der größte Teil der im Malm des Hannoverschen Berglandes vorkommenden Acritarchen als stenohaline Organismen, die einen randnäheren Lebensraum bevorzugen als die Hauptmasse der Dinozysten.

5.1.2.3. Prasinophyceen

Die Prasinophyceen gelten als "disaster species" (TAPPAN 1984, S. 814), d.h. sie treten besonders dann hervor, wenn andere Phytoplanktonten ungenügende Lebensbedingungen vorfinden. Die als euryhalin zu deutenden Prasinophyceen sind beispielsweise in einigen Abschnitten des Muschelkalks (BROCKE 1987) und des Lias (LOH et al. 1986; RIEGEL et al. 1986) die mit Abstand beherrschende Algengruppe. Im Malm NW-Deutschlands kommt diesen Organismen lediglich in wenigen Abschnitten des Unteren Kimmeridge (Abb. 32) und im Oberen Kimmeridge (Abb. 25) Bedeutung zu.



Abb. 24. Prozentuales Verhältnis von Dinozysten zu Acritarchen und gleichzeitige Verteilung der trileten Sporen in der Bohrung Hildesheim Ost 1.

Im gesamten Oxford und dem Mittleren Kimmeridge kommen die Prasinophyceen vereinzelt vor, ehe sie im Oberen Kimmeridge Prozentwerte um 8% erlangen (Abb. 25) und hier an die Stelle der Dinozysten und Acritarchen treten. Erhöhte Prasinophyceenwerte sind sowohl im Unteren Kimmeridge (Abb. 32) als auch im Oberen Kimmeridge (Abb. 25, 30) mit höheren Sporenanteilen korreliert. Dies belegt eine Bevorzugung eines küstennahen Milieus, das starken Süßwasser- und Nährstoffzufuhren unterliegt. Diese Annahme wird auch durch das Fehlen der Prasinophyceen im oberen Malm (gigas-Schichten bis Münder Mergel), wo mit hypersalinaren Bedingungen zu rechnen ist, gestützt.



Abb. 25. Prozentuales Verhältnis von Dinozysten, Acritarchen und Prasinophyceen und gleichzeitige Verteilung der trileten Sporen im Aufschluß 32 (Kalkwerke Oker).

5.1.2.4. Chlorococcale Algen

Die chlorococcalen Algen leben rezent vorwiegend im Süßwasser; es werden aber auch Arten beschrieben, die an extremste Umweltbedingungen angepaßt sind (STRASBURGER 1983, S. 584; VAN DEN HOEK 1984, S. 294). Diese Algengruppe spricht fossil für brackische bis limnische Bedingungen (ECKE 1986; WILLE 1970).

Die aus dem Grenzbereich gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk als chlorococcale Algen interpretierten Formen werden somit nicht zum marinen Phytoplankton gestellt. Vielmehr wird diese Organismengruppe als ein allochthones Element verstanden, das eine Algenblüte in kleinen küstennahen vom Meer abgeschnittenen ephemeren Seen bzw. Küstenlagunen dokumentiert. In niederschlagsreicheren (saisonal bedingt) Abschnitten des oberen Malms könnten sich kurzzeitig existierende und hydrochemisch nur kurzfristig stabile Gewässer gebildet haben, in denen sich die zunehmende Salinität während der Trockenphasen entwickelte und zumindest zeitweise den Chlorococcalen gute Lebensbedingungen boten (vgl. ECKE 1986).

Die Existenz solcher ephemerer Gewässer ist angesichts der paläogeographischen und klimatischen Verhältnisse im oberen Malm NW-Deutschlands durchaus denkbar. Besonders die chlorococcalen Algen sind mit ihren an extreme Standorte adaptierten Arten eine prädestinierte Organismengruppe solche Räume zu besiedeln. Die in palynologischen Präparaten auftretenden organischen Hüllen von Foraminiferen (Mikroforaminiferen) sind wichtige Faziesindikatoren mariner Sedimente und deshalb bei der Interpretation der Palynofazies zu berücksichtigen.

REYRE (1973) gibt für die Mikroforaminiferen ein häufiges Vorkommen in marinen Ablagerungen an, wenn diese Faziesbereiche benthonische und riffbewohnende Organismen aufweisen.

Im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten treten die Mikroforaminiferen nur untergeordnet auf. Dabei handelt es sich ausschließlich um spiralig aufgewundene Arten. Erst in den Oberen



Abb. 26. Prozentuales Verhältnis von Dinozysten zu Mikroforaminiferen und gleichzeitige Verteilung der trileten Sporen in der Bohrung Hildesheim Ost 1.

Heersumer Schichten kommen sie zum Teil auch mit biserialen Arten häufiger vor. Im Korallenoolith bis zum Mittleren Kimmeridge erreichen Sie im Malm des Hannoverschen Berglandes ihr Verbreitungsmaximum. Ihr prozentualer Anstieg gegenüber den Dinozysten läuft parallel mit der Zunahme der trileten Sporen (Abb. 26). Damit weisen die Mikroforaminiferen in diesem Abschnitt eine ähnliche Verbreitung wie die Acritarchen auf. Lagenweise kommen die Mikroforaminiferen im Mittleren Kimmeridge (Abb. 30) extrem häufig vor, wo sie in einer Probe über 40% am Palynomorphenspektrum erlangen. Vom Oberen Kimmeridge an sind sie nicht mehr zu beobachten.

Die Mikroforaminiferen erweisen sich als eine Organismengruppe, die im randnäheren und flacheren, von Riffbewohnern und Benthos beherrschten Raum, gute Lebensbedingungen vorfindet. In Bereichen mit überhöhten bzw. erniedrigten Salzgehalten fehlen die Mikroforaminiferen.

5.2. Die Verteilung der Palynomorphengruppen in den Schichtfolgen des nordwestdeutschen Malms

Im Oxford-Tonstein (Abb. 27) bilden die mit hoher Artenvielfalt vorkommenden Dinozysten die Hauptkomponente der Palynomorphengruppen und erreichen Werte um 40%, vereinzelt auch darüber. Die Acritarchen treten gegenüber den Dinozysten deutlich zurück und erzielen prozentuale Werte, die mit wenigen Ausnahmen um 2% liegen. Von noch geringerer Bedeutung sind die Prasinophyceen im Oxford-Tonstein. Bisaccate Pollen erlangen etwa halb so hohe Werte wie die sonstigen Pollen, die bis zu 40% der Palynomorphenanteile erreichen. Die trileten Sporen sind im Durchschnitt mit 1% vertreten.

Die Verteilung der Palynomorphengruppen zeigt damit keine grundlegenden Unterschiede gegenüber dem obersten Callovium (Abb. 27; PRAUSS 1989).

Das Palynomorphenspektrum verändert sich in den Unteren Heersumer Schichten kaum. Lediglich die bisaccaten Pollen erfahren eine prozentuale Zunahme auf Kosten der sonstigen Pollen. Die Dinozysten bleiben weiterhin die dominierende Palynomorphengruppe. Acritarchen, Prasinophyceen, Mikroforaminiferen und trilete Sporen sind auch hier mengenmäßig von untergeordneter Verbreitung (Abb. 28).

Mit Beginn der Oberen Heersumer Schichten ändert sich das Palynomorphenspektrum deutlich (Abb. 27, 29). Ist in den unteren stratigraphischen Bereichen des Malms ein etwa ausgeglichenes Verhältnis zwischen marinen und terrestrischen Palynomorphen zu beobachten, so verschiebt sich dieses nun zu Gunsten letzterer. Die bisaccaten und sonstigen Pollen erreichen jeweils prozentuale Anteile um 35%. Ein deutlicher Anstieg ist auch bei den trileten Sporen zu vermerken, sowie bei den Holzfragmenten. Die Werte der Dinozysten liegen unter denen der vorangegangenen Abschnitte. Die Acritarchen und Mikroforaminiferen nehmen einen wesentlich größeren Teil der marinen Organismen ein, während die Prasinophyceen weiterhin unbedeutend bleiben.

Diese Verteilung hat auch noch im Korallenoolith Bestand (Abb. 27, 30-32), wobei aber ein leichter Abfall der Dinozystenwerte zu beobachten ist. Dies wird durch einen ebenso geringfügigen Anstieg der Acritarchen kompensiert, so daß das Verhältnis von marinen und terrestrischen Palynomorphen in etwa dem der Oberen Heersumer Schichten entspricht. Sehr häufig werden im Korallenoolith die Mikroforaminiferen, deren Prozentwerte sich verdreifachen und somit teilweise über 10% liegen.

Vom Unteren Kimmeridge an ändern sich die Palynospektren wiederum (Abb. 30, 31, 32). Bezeichnend für den Kimmeridge ist ein häufiger Wechsel von grundsätzlich verschiedenartigen Mikrofloren-Gemeinschaften innerhalb kurzer Profilabschnitte. So wechsellagern Horizonte, die klar von Phytoplankton beherrscht werden, mit solchen, die vorwiegend durch ein starkes Hervortreten von terrestrischen Palynomorphen gekennzeichnet sind. Die Sporenanteile liegen in einigen Partien bei 15% (Abb. 32). Entsprechend steigt auch der Anteil der Holzfragmente in den Sedimenten, die unter stärker terrigenem Einfluß abgelagert wurden.

Diese Verhältnisse bestehen auch noch im Mittleren Kimmeridge, wobei die trileten Sporen wieder etwas seltener werden.






72

Abb. 28. Ehemaliger großer Steinbruch am Ebersberg W' Springe/Deister (Aufschluß 30) - Palynospektrum.

Palaeontographica. Abt. B. Bd. 216



Abb. 29. Nordböschung der BAB 7 nahe der Abfahrt Hildesheimer Börde (Aufschluß 24) - Palynospektrum.

- 73 -



Abb. 30. Steinbruch der Kalkwerke Oker (Aufschluß 32) - Palynospektrum.



Abb. 31. Südböschung der BAB 7 S' Uppen (Aufschluß 23) - Palynospektrum.



Abb. 32. Ehemaliger Steinbruch im Falltal bei Haddessen/Süntel (Aufschluß 28) - Palynospektrum.

-- 76 --



Abb. 33. Ehemaliger Gipsbruch Sparensiek/Holzen/Ith (Aufschluß 13) - Palynospektrum,

. 77 -



Abb. 34. Ehemalige Gipsbrüche NW' Stroit (Aufschluß 5) und NW' Ammensen (Aufschluß 7) - Palynospektrum.

- 78 -

Ein grundlegender Wandel der Mikrofloren-Vergesellschaftungen erfolgt im Oberen Kimmeridge (Abb. 30). Die prozentualen Anteile innerhalb des Phytoplanktons, aber auch der terrestrischen Palynomorphen verschiebt sich merklich. Ist das Phytoplankton bis zum Mittleren Kimmeridge vorwiegend durch Dinozysten vertreten, so wird dieses im Oberen Kimmeridge hauptsächlich von den Prasinophyceen gestellt, während die Dinozysten-Flora extrem verarmt ist. Acritarchen und Mikroforaminiferen sind nicht mehr zu beobachten. Der Hauptanteil der terrestrischen Palynomorphen wird nun von den trileten Sporen eingenommen, die prozentuale Werte bis 35% aufweisen. Etwas geringere Anteile haben die bisaccaten und sonstigen Pollen. Holzfragmente sind häufig. Insgesamt wird vom Oberen Kimmeridge an eine weitergehende Zunahme der terrestrischen Palynomorphen gegenüber dem marinen Phytoplankton sichtbar.

In den gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk übernehmen die Acritarchen und die zu den chlorococcalen Algen gestellten Organismen einen Großteil am Phytoplankton, während die Dinozysten-Gemeinschaften durch eine ausgesprochene Artenarmut gekennzeichnet sind. Die wenigen Arten sind allerdings durch hohe Individuenzahlen repräsentiert. Die terrestrischen Palynomorphen zeigen hohe Anteile an bisaccaten und sonstigen Koniferenpollen, aber einen starken Rückgang der trileten Sporen auf etwa 1%. Holzreste sind häufig, dagegen fehlen Mikroforaminiferen.

In den Münder Mergeln wird das palynologische Inventar fast ausschließlich von den Pollen bestimmt. Die Sporen bleiben unbedeutend. Die Dinozysten kommen nur noch sporadisch in einzelnen Horizonten vor; Acritarchen, Prasinophyceen und Mikroforaminiferen sind nicht zu beobachten (Abb. 33, 34). Häufig sind Holzfragmente.

5.3. Interpretation der palynologischen Ergebnisse

Die vorhergehenden Ergebnisse haben gezeigt, daß die verschiedenen Palynomorphen-Assoziationen ganz bestimmten Abschnitten des Malms zugewiesen werden können. Die Palynomorphengruppen erweisen sich als geeignete Milieuindikatoren, wobei dem Phytoplankton als \pm autochthonem Element eine wichtige Rolle zur Deutung der wechselnden Faziesverhältnisse zukommt.

Die Ursachen, die zur Abgrenzung dieser Abschnitte führen, liegen in ökologisch-faziellen Gründen, wobei biostratigraphische Kriterien hierfür nicht maßgebend sind.

Die Entwicklung vom vollmarinen Oxford-Tonstein bis hin zu den unter hypo- bis hypersalinaren Bedingungen sedimentierten Münder Mergeln ist nach den bisherigen Untersuchungen durch fünf palynologischfazielle Abschnitte belegbar (Abb. 35).

Abschnitt 1 - Oxford-Tonstein und Untere Heersumer Schichten

Im Oxford-Tonstein und in den Unteren Heersumer Schichten wird das Palynomorphenspektrum im wesentlichen durch die dominierenden Dinozysten bestimmt. Alle anderen Phytoplanktonten sowie die Mikroforaminiferen treten in den Hintergrund. Im ganzen zeigt sich ein ausgeglichenes Verhältnis von marinen zu terrestrischen Palynomorphen, wobei der Anteil der trileten Sporen unbedeutend ist.

Das häufige Vorkommen der Dinozysten und ihre hohe Spezies-Diversität, das klare Übergewicht gonyaulacoider Zysten gegenüber den peridinoiden sowie das Auftreten polygonomorpher und langstacheliger Actitarchen deuten auf eine Sedimentation unter offen-marinen Verhältnisse hin. Dies steht im Einklang mit dem nur sporadischen Vorkommen trileter Sporen.

Das häufige Auftreten der Ammoniten in diesem Bereich stützt diese Ansicht.

Abschnitt 2 - Obere Heersumer Schichten und Korallenoolith

Dieser Abschnitt ist bereits durch das Vorherrschen von terrestrischen Palynomorphen charakterisiert, wobei dem Phytoplankton aber ein bedeutender Anteil am Palynomorphenspektrum zukommt. Die im Vergleich zum ersten Abschnitt verminderten Dinozystenwerte, die Erniedrigung der Spezies-Diversität der Dinozysten, der prozentuale Anstieg peridinoider Zysten, die fehlenden polygonomorphen und extrem langstacheligen Acritarchen sowie die deutliche Zunahme der trileten Sporen sprechen für einen flacheren und randnäheren Sedimentationsbereich, der zwar terrigenen Einflüssen unterworfen aber noch normal marin ist. Dies deckt sich mit den Angaben von GLASHOFF (1964) und HUCKRIEDE (1967, 1968), wonach während des Korallenooliths im Bereich des Niedersächsischen Beckens überwiegend marine Verhältnisse geherrscht haben. Unter anderem sprechen hierfür auch die örtlich nicht seltenen Ammonitenfunde im Unteren Korallenoolith. Nach JORDAN in HERRMANN (1971) kann die Seltenheit der Ammoniten im höheren Korallenoolith mit einer sich im Unteren Kimmeridge noch verstärkenden Verbrackung in Zusammenhang gebracht sowie auf eine mögliche Abschnürung des Beckens zurückgeführt werden. Darauf weisen auch die – wenn auch sehr seltenen – ersten Brackwasser-Elemente (Mollusken) im Mittleren und Oberen Korallenoolith hin (HUCKRIEDE 1967) und die in diesem Bereich hier beobachteten erhöhten Sporenwerte. Die Megafauna deutet insgesamt auf ein flaches gut durchlüftetes (bewegtes) Meer hin (JORDAN in HERRMANN 1971).

Abschnitt 3 - Unterer und Mittlerer Kimmeridge

Dieser Abschnitt wird durch häufige Wechsel der Palynomorphen-Assoziationen innerhalb kürzester vertikaler Abstände gekennzeichnet. Die marin geprägten Bereiche (hohe Anteile an Dinozysten) weisen dabei ähnliche Verteilungsmuster der Palynomorphengruppen auf wie die des Korallenooliths und der Oberen Heersumer Schichten. Die peridinoiden Zysten nehmen gegenüber den gonyaulacoiden zu; die Spezies-Diversität nimmt ab. Höhere Anteile der terrestrischen Palynomorphen, vor allem der trileten Sporen, dokumentieren in einigen Horizonten einen starken terrigenen Einfluß, der zumindest für einige Partien auf mögliche brackische Bedingungen hindeutet.

Dies steht im Einklang mit den zuerst von HILTERMANN (1949, 1966), MALZ (1958) und HUCKRIEDE (1967) erkannten häufigen Wechsel der Salinitätsverhältnisse im Kimmeridge des Niedersächsischen Beckens. Nach HUCKRIEDE (1967) nehmen die brackischen und limnischen Einflüsse im Unteren Kimmeridge zu, erkenntlich durch das Auftreten bestimmter Molluskengruppen (z.B. Süßwassergastropoden). In den "Charophyten-Mergeln" dürfte der brackische Einschlag im höheren Teil dieser Schichtfolge am stärksten gewesen sein. Das häufigere Vorkommen peridinoider Dinozysten, die gegenüber den gonyaulacoiden Dinozysten wohl eher an schwankende Salinitäten angepaßt waren, deuten in dieselbe Richtung. JORDAN in HERRMANN (1971) nimmt für die Beckenränder zur Zeit des Unteren Kimmeridges limnisch-brackische Verhältnisse an, während in den höheren Wasserbereichen im Becken oligohaline bis pliohaline Brackwasserbedingungen geherrscht haben sollen. Für die tieferen Wasserbereiche werden pliohaline bis brachyhaline Salinitäten angenommen, die bei guter Durchlüftung am Meeresgrund einer reichen Megafauna gute Lebensmöglichkeiten boten.

Der Mittlere Kimmeridge weist nach HUCKRIEDE (1967) die meisten marinen Eigenschaften innerhalb des gesamten Kimmeridge auf (z.B. Hexakorallen, Ammoniten), obwohl örtlich im untersten Abschnitt der Schichtfolge limnisch-brackische Verhältnisse geherrscht haben (Kahlberg bei Echte). Auf eine höhere Marinität des Mittleren Kimmeridge deuten auch die geringeren Werte an trileten Sporen und Prasinophyceen gegenüber dem Unteren Kimmeridge hin. Demgegenüber liegt die Spezies-Diversität der Dinozysten im Mittleren Kimmeridge klar unter der des Unteren Kimmeridge; hinzu kommt ein verstärktes Auftreten peridinoider Zysten im erstgenannten Bereich. Nach JORDAN in HERMANN (1971) dürfte sich im Mittleren Kimmeridge die Salinität im Becken zwischen pliohalinen Brackwasser und euhalinen Meerwasser bewegt haben, hingegen waren eher brackische Bedingungen in Küstennähe gegeben.

Abschnitt 4 - Oberer Kimmeridge

Kennzeichnend für den Oberen Kimmeridge ist die Dominanz der terrestrischen Palynomorphen, vor allem der hygrophytischen Elemente. Das Phytoplankton wird nun im wesentlichen von den euryhalinen Prasinophyceen gestellt, die ebenso wie die in diesem Bereich häufig vorkommenden Characeen (PAPE 1970) deutlich verminderte Salinitäten bezeugen. Die Ansichten von Hölder (1964, S. 338) und Huckriede (1967), wonach der Obere Kimmeridge im brackischen Milieu mit starken limnischen Einflüssen abgelagert wurde, bestärken dies.

Wegen der Sterilität vieler Proben aus dieser Schichtfolge kann derzeit nicht entschieden werden, inwieweit die bisher untersuchten Proben repräsentativ sind oder ob hier Einzelphänomene überliefert sind. Dies kann erst durch weitergehende Arbeiten überprüft werden.

JORDAN (1971) sieht vom Oberen Kimmeridge an Anzeichen für einen kontinuierlichen zunehmenden Salzgehalt bis hin zu den unter hypo- bis hypersalinaren Bedingungen sedimentierten Münder Mergeln.





Abb. 35. Übersicht - Verteilung der Palynomorphen-Gruppen (Durchschnittswerte) und palynofazielle Abschnittsgliederung im Malm des Hannoverschen Berglandes.

) 81 Abschnitt 5 - gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk und Münder Mergel

Für den obersten palynologischen Abschnitt ist das Vorherrschen der terrestrischen Palynomorphen, fast ausschließlich der xerophytischen Elemente, charakteristisch. Das Fehlen von Elementen einer feuchtigkeitsliebenden Kryptogamenvegetation kann auf eine zunehmende Aridisierung des Klimas bzw. auf mangelnde Zufuhr durch fluviatilen Transport zurückgeführt werden. Beides weist letztlich in dieselbe Richtung.

Sowohl bei den skolochoraten Dinozysten (*Systematophora*) als auch bei den acanthomorphen Acritarchen im Grenzbereich gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk ist eine auffällige Verkürzung der Anhänge zu beobachten. Auf Grund aktualistischer Vergleiche ist dies mit einer Anpassung an veränderte Salinitätsverhältnisse in marinen Randbereichen in Verbindung zu bringen. Auch die hier verbreiteten Micrhystridien deuten nach den Rezentbeobachtungen von WALL & DALE (1970) auf ein warmes Flachwassermilieu hin. Bezeichnenderweise wird das Phytoplankton im oberen Malm des Hannoverschen Berglandes zu einem großen Teil von Algenarten vertreten, die an extreme Umweltfaktoren und somit an nicht normalmarine Verhältnisse adaptiert sind.

Diese Verhältnisse sind am ehesten mit den von JORDAN (1971) geäußerten Auffassungen in Einklang zu bringen, nach dem vom Oberen Kimmeridge an im Bereich des Niedersächsischen Beckens eine zunehmende Versalzung einsetzt, die ihren Höhepunkt in den Salinar-Folgen der Münder Mergel erreicht.

Wie lassen sich nun die salinaren Erscheinungen mit den Faunen (Ostrakoden, Mollusken) und Floren (Characeen) ausgesüßten Wassers in Zusammenhang bringen? Wichtige Hinweise zur Klärung dieser Problematik liefern die Untersuchungen von Classopollis-Pollen u.a. durch FRANCIS (1983) in Dorset.

Die Mutterpflanzen dieser Pollen (Cheirolepidiaceae) waren Bäume, die unter semiariden Bedingungen gedeihen konnten. Dazu war in erster Linie ein stark saisonal geprägtes Klima erforderlich. Relativ nasse Winter zum Wachstum der Pflanzen müssen mit langandauernden trockenen Sommern, in denen die Voraussetzungen für die Ausscheidung von Evaporiten gegeben waren, gewechselt haben. Rezente Beispiele vergleichbarer Verhältnisse existieren in ephemeren kontinentalen Seen und Küstenlagunen Südaustraliens (BURNE et al. 1980). VACHRAMEEV (1970) sieht in den Cheirolepidiaceen trockenresistente Pflanzen. HERNGRBEN et al. (1980) deutet die hohen *Classopollis*-Werte im oberen Malm der Niederlande als Anzeichen küstennaher haliner Bedingungen. Diese Pollen sind auch in den Münder Mergeln der Hilsmulde (Abb. 33, 34) das beherrschende Element in den Palynomorphen-Assoziationen. Die Deutung zur Genese der Gipse und Anhydrite der Mittleren Münder Mergel in diesem Raum als Bildungen in einem flach-subtidalen bis supratidalen Milieu unter Sabkha-ähnlichen Verhältnissen durch HERRMANN (1984) und KUNZ (1983) passen gut in dieses Bild.

6. Anhang

6.1. Aufschlußverzeichnis

Aufschluß	1	Bachanriß westlich Ammensen/SE-Hilsmulde. R 3557840 H 5753285. Grenzbereich Obere Münder Mergel/Serpulit. 1 Probe (1/12) aus dem unmittelbaren Grenzbereich bearbeitet.
Aufschluß	4	Bachanriß südwestlich Stroit/SE-Hilsmulde. R 3558235 H 5752455. Obere Münder Mergel. I Probe mit Palynomorphenführung (ähnlich 1/12), quantitativ nicht erfaßt.
Aufschluß	5	ehemaliger Gipsbruch nordwestlich Stroit/SE-Hilsmulde. R 3558570 H 5751900. Mittlere Münder Mergel (Salinar-Folge). Lithologie und Positionen der entnommenen und aufbereiteten Proben im Profil siehe Abb. 34 (detaillierte Profilbe- schreibung siehe Kunz 1983).

Aufschluß 7 Gipsaufschluß nordwestlich Ammensen/SE-Hilsmulde. R 3557850 H 5753775. Mittlere Münder Mergel (Salinar-Folge). Lithologie und Positionen der entnommenen und aufbereiteten Proben im Profil siehe Abb. 34 (detaillierte Profilbeschreibung siehe Kunz 1983).

- Aufschluß 9 Schlitzbohrungen westlich Ammensen/SE-Hilsmulde.
 R 3558135 H 5753375 bis
 R 3558260 H 5753470.
 Mittlere Münder Mergel.
 2 Proben mit Palynomorphenführung, quantitativ nicht erfaßt.
- Aufschluß 10 Bachanriß nördlich Holzen/Ith/Hilsmulde. R 3546345 H 5757440. Eimbeckhäuser Plattenkalk. 1 Probe aufbereitet – ohne Palynomorphenführung.



Aufschluß I	¹ Wegeinschnitt am Sparensiek/Ith/Hilsmulde. <i>K 3546325 H 5757340</i> , Eimbeckhäuser Plattenkalk. 3 Proben aufbereitet – ohne Pałynomorphenführung.
Aufschluß 12	Schlitzbohrungen südlich Ammensen/SE-Hilsmulde. R 3559175 H 5752020 bis R 3559400 H 5752655. Mittlere Münder Mergel. 6 Proben aufbereitet – ohne Palynomotphenführung.
Aufschluß 13	ehemaliger Gipsbruch Sparensiek/Itb/Hilsmulde. R 3546710 H 5757680 und R 3546730 H 5757710. Mittlere Münder Mergel (Salinar-Folge). Lithologie und Positionen der entnommenen und aufbereiteten Proben im Profil siehe Abb. 33 (detaillierte Profilbe- schreibung siehe НЕККМАНN 1984).
Aufschluß 14	alter Steinbruch am Lauensteiner Paß (heute Schießstand)/NE-Hilsmulde. R 3535000 H 5770400. Unterer und Mittlerer Kimmeridge. Lithologie und Positionen der entnommenen und aufbereiteten Proben sind aus dem Profil zu ersehen.
Aufschluß 15	Wegeinschnitt bei Holzen/Ith/Hilsmulde. R 3545830 H 5758765 bis R 3545880 H 5758500. Eimbeckhäuser Plattenkalk. 4 Proben aufbereitet, davon 1 mit geringer Palynomorphenführung – quantitativ nicht erfaßt.
Aufschluß 16	chemaliger Steinbruch nordöstlich Vartigsen/SE-Hilsmulde. R 3536750 H 5755000. gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk. 4 Proben aufbereitet, davon 1 (16/4) quantitativ ausgewertet.
Aufschluß 17	ehemaliger Steinbruch östlich Dannhausen. R 3575750 H 5748050. Oberer Kimmeridge. I Probe aufbereitet – ohne Palynomorphenführung.
Aufschluß 18	ehemaliger Steinbruch nordwestlich Dögerode/Kahlberg bei Echte. R 3573500 H 5743180. gigas-Schichten. 5 Proben aufbereitet – ohne Palynomorphenführung.
Aufschluß 19	Steinbruch Marienhagen/Hilsmulde. R 3546300 H 5766300. Unterer Kimmeridge. 1 Probe aufbereitet, geringe Palynomorphenführung, keine quantitative Erfassung.
Aufschluß 20	ehemaliger Steinbruch und Schlitzbohrungen nördlich der Brücke über der BAB 7/Straße Wendhausen/Listringen/ Hildesheimer Jurazug. R 3573630 H 5777040. Oxford-Tonstein bis Obere Heersumer Schichten. 10 Proben aufbereitet, davon 1 (20/I) quantitativ erfaßt.
Aufschluß 21	ehemaliger Gemeindesteinbruch Heersum/Hildesheimer Jurazug. R 3575120 H 5777360. Obere Heersumer Schichten/Untere Oolithkalkstein-Folge. 4 Proben aufbereitet – ohne Palynomorphenführung.



Aufschluß 22	Nordböschung der BAB 7 südlich Uppen/Hildesheimer Jurazug. R 3569120 H 5778600. Unterer Kimmeridge (unterer Bereich). Lithologie und Positionen der entnommenen und aufbereiteten Proben sind aus dem Profil zu ersehen.
Aufschluß 23	Südböschung der BAB 7 südlich Uppen/Hildesheimer Jurazug. R 3569500 H 5778550. Obere Oolithkalkstein-Folge/Unterer Kimmeridge. Lithologie und Positionen der entnommenen und aufbereiteten Proben im Profil siehe Abb. 31.
Aufschluß 24	Nordböschung der BAB 7 nahe der Hildesheimer Börde Hildesheimer Jutazug. R 3572750 H 5777250. Obere Heersumer Schichten. Lithologie und Positionen der entnommenen und aufbereiteten Proben im Profil siehe Abb. 29.

Aufschluß 25	unterer Bruch an der Forststraße Ockensen/Dohnsen Bremke/NE-Hilsmulde. R 3540150 H 5765600.
	Obere Heersumer Schichten/Unterer Korallenoolith.
	2 Proben aus dem unmittelbaren Grenzbereich aufbereitet – ohne Palynomorphenführung.
Aufschluß 26	ehemaliger Steinbruch (unterer Teil) am Westhang des Ith, 1,5 km nordöstlich Bremke/NE-Hilsmulde. R 3539220 H 5767560.
	Obere Heersumer Schichten/Unterer Korallenoolith.
	2 Proben aus dem unmittelbaren Grenzbereich aufbereitet – ohne Palynomorphenführung.
Aufschluß 28	ehemaliger Steinbruch im Falltal bei Haddessen/Süntel. R 3525390 H 5782480.
	Oberer Korallenoolith/Unterer Kimmeridge.
	Lithologie und Positionen der entnommenen und aufbereiteten Proben im Profil siehe Abb. 32.
Aufschluß 29	ehemaliger Steinbruch bei Völksen/Deister. R 3543050 H 5787140.
	Obere Münder Mergel.
	1 Probe aufbereitet – ohne Palynomorphenführung.
Aufschluß 30	ehemaliger großer Steinbruch am Ebersberg westlich Springe/Deister. R 3536210 H 5786820.
	Untere Heersumer Schichten,
	Lithologie und Positionen der entnommenen und aufbereiteten Proben im Profil siche Abb. 28.
Aufschluß 32	Steinbruch der Kalkwerke Oker/Langenberg. P. 4397402 - H. 5753132
	K 437/402 H 575352.
	Lithologie und Regitionen der entrommenen und aufbergisten Proban im Profil siehe Abb. 30
	kuloiogie und rosaionen der entdommenen und aufbereneten rroben im richt siene Abb. 50.
Aufschluß 33	ehemaliger Steinbruch/Schotterwerk Pötzen/Süntel. R 3525950 H 5781420.
	Obere Heersumer Schichten bis Oberer Korallenoolith.
	4 Proben aus dem obersten Bereich des Oberen Korallenooliths aufbereitet, davon 1 (33/7) quantitativ erfaßt, 3 Proben aus dem Grenzbereich aufbereitet, teilweise mit Palynomorphenführung – quantitativ nicht erfaßt.

```
Bohtung Hildesheim Ost 17 ca. 2 km ostnordöstlich Ottbergen.
```

R 3576080 H 5781040,

Oxford-Tonstein bis Unterer Kimmeridge.

Lithologie und Positionen der entnommenen und aufbereiteten Proben im Profil siche Abb. 27 (detaissierte Profiliveschreibung in den Erläuterungen zu Blatt Dingelbe Nr. 3826, Ergänzungsheft).

	LITHOLOGIE Hornstein	$\widehat{\ }$	Schalendetritus
	Sandstein	FF	Grabgänge
[] ¹]	Kalkstein		inkohlte Pflanzenreste
<u> </u>	Dolomitstein	889	Charophyten
Гн. <u>ш. ш.</u> 	Mergelstein		dunkelgraue Gesteinsfarben
	Tonstein		hell-bis mittelgraue
^ ^ A	Gipsstein		
0 0 0 000	Ooide		

Legende zu den Profilen S. 71 bis 78.

6.2. Prozentuale Verteilung

von Mikroforaminiferen, Dinozysten, Acritarchen, Prasinophyceen, Bisaccaten, sonstigen Pollen und trileten Sporen

PrNr.	Lithostratigraphie	Mikrofora- miniferen	Dinozysten	Acritarchen	Prasino- phyceen	Phytoplank- ton ges.	Bisaccate	sonstige Pollen	trilete Sporen
1/12	Serpulit	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9,9	90.1	0.0
7/3	Mittlerer Münder	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4	82.2	1,4
7/5	Mergel	0.0	1.9	0.0	0,0	1.9	21.2	74.0	2.9
7/7	6	0.0	6.4	0.0	0.0	6,4	28.8	62.2	2.8
7/11		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8	82.9	1.3
5/1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.3	81.1	0.6
5/7		0,0	0.0	0.0	0.0	0,0	16.0	83.0	1.0
5/29		0,0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	85,8	0.7
13/1		0.0	0.0	0,0	0.0	0.0	15.3	84.0	0,7
13/2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.4	84.7	1.9
13/3		0.0	0.0	0,0	0.0	0.0	39.8	59.4	0.8
13/4		0.0	0.0	0,0	0.0	0.0	34.9	63.3	1.8
13/5		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.5	70.8	0.7
13/6		0.0	1.8	0.0	0,0	1.8	27.5	70.7	1.8
13/7		0.0	0.5	0.0	0.0	0,5	29.6	68.4	2.0
13/8		0,0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.9	69,2	1.9
13/10		0,0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	77.7	0.3
13/11		0,0	0.0	0.0	0.0	0,0	14,7	85.0	0.3
13/12		0.0	0.7	0.0	0.0	0.7	12.5	85.1	2.4
13/13		0,0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.6	80,4	0.0
E6/1	Eimheckhäus. Plattenk.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	79.0	1.0
E6/6	gigas-Schichten	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	80.1	5.6
16/4	0.0.00 0.000000000000000000000000000000	0.0	15.6	6.3	4.1	26.0	6.7	66.9	0,4
32/22	Oberer Kimmeridge	0.0	10,8	0.0	8.1	18.9	23.0	37,8	20.3
32/23	0.000	0.0	4,8	0.0	8.1	12.9	28.2	23.7	35.1
32/4	Mittlerer Kimmeridge	28.9	19.2	6.2	1.8	27.2	32.6	37.9	4,3
32/6		18.7	17.4	2.7	0,0	20.1	38.8	39.1	2.0
32/C63		0.0	24.8	5.3	0.0	30,1	26,3	40.0	3.6
32/C48		0.0	31.0	4.0	0.0	35.0	30.0	33.0	2.0
32/8		40.8	28.6	2.7	0.0	31.3	37,1	29.3	2.3
32/C18		0.9	5.5	3.0	0.0	8.5	34.5	51.5	5.5
32/C12	Unterer Kimmeridge	11.0	19.4	7.8	0.0	27.4	29.1	38.6	4.9
32/C11	entere, ronnietting-	5.6	22.8	7.1	0.0	29.9	25.7	40.3	4.1
32/C5		13.0	12.0	5.0	1.0	18.0	34.0	43.0	5.0
32/C1		11.4	23.1	4.9	0.0	28.0	30.7	37.9	3.4
14/5		0.0	1.5	0.0	0.0	1.5	20.5	70.4	7.6
Hi01/3		0.5	4.3	2.7	0.0	7.0	36.2	51.4	5.4
Hi01/9		1.0	7.5	2.8	0.0	10.3	42.1	44.8	2,8
Hi01/10		3.1	21.4	5.7	0.5	27.6	31.8	38.5	2.1
72/1		0.0	24.0	2.0	0.7	26.7	20.8	49.9	2.6
22/5		0.7	28.2	2.3	0.0	30.5	35.9	31.5	2.0
22/6		1.3	44.9	0.7	0.0	45.6	26,7	25,7	2.0
22/7		0.7	36.3	1.7	1.0	39,0	26.3	34.3	1.3
22/8		0.0	23.7	1.0	0.0	24,7	33.0	39.6	2.7
28/4		0.0	12.0	0.7	1.3	14.0	14.0	62,7	9.3
28/7		13.7	19.2	3.2	0.0	22.4	52.6	21,8	3,2
28/8		7.2	29.7	2.3	0.0	32.0	38.4	29.0	2.9
28/9		7.3	21.3	3.3	0.0	24.6	29.0	41.0	5.3
28/10		3.6	10.4	1.3	0.0	11.7	27.4	57.9	3.6
28/11		0.0	2.3	1.0	0.7	4.0	9.7	73.3	13,0
28/17		1.0	4.3	0.6	3.6	8.5	10.0	66.0	15,3
17/7		2.0	25.7	27	0.0	281	26.0	43.3	23

Mikroforaminiferen in Überprozent

PrNr.	Lithostratigraphie	Mikrofora- miniferen	Dinozysten	Acritarchen	Prasino- phyceen	Phytoplank- ton ges.	Bisaccate	sonstige Pollen	trilete Sporen
23/8		18.1	32.6	0.3	0.0	32.9	28.6	36.2	2.3
23/9		2.3	29.7	0.7	0.0	30.4	21.3	46.7	1.6
23/2	Korallenoolith	17.5	17.2	1.3	0.3	18.8	39.6	37.3	5.3
23/3	Obere Oolithkalk-	15.1	18.1	0,7	0.3	19.1	30.3	47.0	3.9
23/4	stein-Folge	8.3	19.2	0,8	0.0	20,0	34.2	42.5	4.7
23/5	-	26.6	47.4	2,3	0.0	49.7	17.5	29.9	3.9
Hi01/11		4.3	16.0	4,3	0.0	20,3	32.0	40.4	7.4
Hi01/12		7.0	5.0	5.0	0.0	10,0	39.0	43.0	8.0
28/2	Obercr	8,3	23.8	3,6	0.0	27,4	15.5	50,0	7.1
33/7	Korallenoolith	4.3	13.7	3.6	0.7	18.0	34.5	42.9	3.6
32/B15		7.5	16.0	3,8	0.0	10.8	39.6	39.6	4.7
32/B11		3.0	11.9	3.0	0.0	14.9	38.6	41.6	5.0
32/A21		13.7	24.0	3.6	1.3	28.9	35.3	30.5	5.3
32/A16	Mittlerer	4.0	23,0	5.3	0,7	29.0	27,7	38.3	5,0
32/A12	Korallenoolith	4.0	16.8	4.0	1.0	21.8	35.6	36.6	5.9
32/A4		6.0	10,0	2.0	0,0	12.0	33,0	49.0	6.0
Hi01/14	Kalkig-kieselige	11.0	16.0	5.0	0.0	21.0	38.0	36.0	5,0
Hi01/15	Folge	6.3	20.1	4.7	0.0	24.8	33.0	37.7	4,4
Hi01/16	·	3.0	11,8	6.9	0.0	18.7	30.4	46.0	4,9
Hi01/17	Obere Heersumer	5.7	20.3	4.7	0.3	25.3	32.7	37.7	4,3
24/2	Schichten	0.3	17.1	7.8	0.3	25.2	35.6	34.4	4,8
24/3		1.0	21.3	7,3	0.7	29.3	37.7	30.0	3.3
24/4		10.3	22.0	3,0	1.0	26.0	35.3	35,3	3.0
24/4a		11,2	29.7	4,1	0.6	34.4	33.8	29.0	2.6
24/5		8.7	24.0	\$,3	0.3	29.6	30.3	35,3	4.7
Hi01/19	Untere Heersumer	3.0	23.0	3.0	0.0	26.0	33.0	38,0	3.0
Hi01/20	Schichten	3.0	25.0	3.0	0.0	28.0	32.0	38.0	2.0
Hi01/21		0.5	28.0	2.6	0.0	30.6	35.2	32.6	1.6
30/2		1.6	43.0	1.6	0.0	44.6	28,7	25.2	1.3
30/3		0.7	41.0	1.7	0,3	43.0	31,3	25.7	0.0
30/4		1.7	36,6	0.7	0.0	37.0	33,0	29.3	0.7
30/5		0.3	40.3	1.0	0.7	42.0	30.8	26.9	0.3
30/6		0.3	32.6	2.0	1.0	35.6	35.5	27.7	1.0
30/7		0.3	40.8	1.0	0.3	42.1	29.9	27.6	0.3
30/8		0.0	41.3	2.7	0.3	44.3	23.7	31.3	0.7
Hi01/22	Oxford-Tonstein	3.3	34.3	0.3	0.0	34.9	27.3	34.5	1.3
Hi01/23		5.0	34.6	1.0	1.4	37.0	39.0	23.3	1.7
Hi01/25		0.7	35.3	8.7	0.3	44.3	18.6	36.3	0.7
Hi01/26		2.2	35.1	0,3	2.5	37.9	21.4	40.0	0.6
Hj01/27		3.0	44.0	4,2	0.9	49.1	11.1	38.9	0.9
20/1		0.0	40.2	2,4	1.2	43.8	20.9	33.7	1.6

6.3 Prozentuale	· Verteilu	ng d	ler I	Dinc	ozys	ten	tonensis		_	89														spp.
	2rNr.	4. scarburghensis	4. venusta	4. caulleryi	4. dictyophora	4. dictyota	4. dictyota osming	Amphorula sp.	4. granulatum	4. nuciforme	d. prostatum	C. balosa	C. altomurata	membranoidea	. <i>čerastes</i>	2. chytrocides	3. chrenhergii	. polytrichum	tribuliferum	vatispinosum	. polonicum	C. ylobatum	C. granuligerum	Sribroperidiníum :
Münder Morrel	7/7	_	_	- -	_	_		_	` _		_	10	_	-	-	- +	-	Č	č	č	0	-	-	Ĩ
sig. Sch /Eimh.	16/4	_	_	_	_	_	_		_	_	_	_	_	_	_	2.0	_	_	_	_	_	_	_	_
Mittl. Kimmeridee	14/22*	_	1.0	_	_	_	_	_	_	_	_	1.0	_	_	_	1.0	_	_	_	_	_		7.0	10.0
······	32/6	_	3.0	1.0	_	_	_	•	_	_		2.0	_	-	_	-	_	_	_	_	_	_	_	J4.0
	32/C63*	_	-	_	_	_	_	8.0	_	_	_	_	_	_	_	9.0	_	_	_	_	_	_	1.0	_
	32/8'	-	21.0	1,0	-	-	-	•	-	-		3.0	-	-	-	12.0	-	-	-	-	-	-	-	36.0
Unt. Kimmeridge	32/C11*	_	+	1.0		_	_	1.0	_	_	_	1.0	_	_	_	12.0	2.0	_	_	-	_	+	+	11,0
-	32C2*	_	2.0	_	_	-	_	-	_	_	-	_	-	+	_	_	_	_	_	_	_		_	10.0
	32/C1*	-	-	-		-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	_	1.0	_	_	-	_	-	5.0	I I.0
	22/7	_	-	1.5	-	-	1.5	0.5	-	_	-	0,5	-	-	-	6,5		-	-	-	-	-	+	43.5
	22/5		-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	1.0	-	-	-	4.0	_	-	_	-	_	13.0	+	29,0
	23/7	-	1.0	4.0	-	-	-	-	-	-	_	-	-	_	-	4.0	-	•••	-	_	-	1.0	+	5.0
	23/8		2.0	7.0	-	-	-	1,0	-	-	-	1.0	-	-	-	4.0	-	-	-	•-	-	-	+	6.0
	23/9	-	3,0	5.0	-	2,0		-	-	•.	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	2.0	8.0
Korallenoolith	33/7	_	-	4.0	_	_	-	-	_	-	-	I.0		_	_	3.0	1.0	_	_	_	_	-		4.0
	23/2*	-	3.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	1.0
	23/3*	-	3,0	7.0	-	2.0	-	-	-	-	-	4.0	-	-	-	2.0	-		-	-	-	-	1,0	2.0
	23/5	-	-	5.0	-	-	-	-	-	-	-	1.0	2.0	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	2.0	-
	32/A21	-	1.5	1.5	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	3.5	-	-	-	-	-	-	3.0	-
	32/A16	-	2.0	-	-	1.5	-	-		-	-		-	0.5	-	3.5	-	-	-	-	••	-	5.0	-
	32/A12	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0	-	-	-	-	-	-		3.0
	Hi01/15*	-		3.0	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	4.0	3.0	-	-	-		-	-	-
Ob. Heers, Sch.	Hi01/17	-	-	1.0	-	2.0	-	-		-	-	-	_	-	-	5.0	2.0	_	_	_	2.0	-	1.0	1.0
	24/2	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	4.0	-	-	-	7.0	5,0	3.0	-	-	-	-	-	-
	24/3*	-	-	3.0	-		-	-	-	-	-		-	-	-	1.0	1.0	3.0	1.0	-	1,0	-	-	-
	24/4	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	13.0	0.5	-	-	-	-	-	0.5	-
	24/4a	-	0.5	1.0	-	3.0	+	-	-	-	-	3.0	-	-	~	4.0	3.5	1,0	1.5	-	+	-	1.5	-
	24/5	-	-	2.0	-	1.0	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-	14.0	-	-	1.0	-	-	-	-	1.0
Unt. Heers. Sch.	30/2	-	-	-	0.5	-	-		-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-
	30/3	-	-	0.5	-	-	-	-	-	~	-	0.5	-	-	-	L.5	1.0	1,5	-	-	-	<i></i>	-	-
	30/4	2,0	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	1.5	0,1	-		-	-	-	-
	30/5	3.5	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	_		-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-
	30/6	2.5	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	0.5	4.5	1,0	1.0		-	-	-	-
	30/7	1.0	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.5	0.5	-	0,5	-	-	-
	30/8	0.5	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	0.5	1.0	-	0.5	-	0.5	-	-	-
	Hi01/21	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	5.0	•	-	2.0	-	3,0		-	1.0
Oxford-Tonstein	Hi01/22	0.5	-		-	-		-	-		-	1.0		-	_	1.0	1.0	-	-	-	2,0		-	-
	H101/23	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	3.5	-	0,5		-	2.0	-	-	
	Hi01/25	0.5	-	2.5	-	-		-	-		-	0.5	-	-	-	10.0	1.0	-	-	-	1.5		-	-
	H101/26	1.5	-	-	1.5	-	-	-	-	-	0.5	4,0	-	-	1.0	0.5	0.5	0,5	-	-		-	-	-
	20/1	0.5	-	Ŧ	1,0	-	-	-		+	0,5	1.0	-		+	0.5	1.0	0.5	1.0	+	+	-	-	
	20/1	1.0		-	3.0	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-			1.0	3,0	-	-	1.0	-	-	-

Mit einem Punkt gekennzeichnete Probennummer = Auszählung bis 100, sonst bis 200 Zählpunkte. + = vorkommend, bei Auszählung jedoch nicht erfaßt.

								_	90														
	PrNr.	cbondrum	С. сонітинт	G. ornatum	С. aff. <i>рапнеит</i>	Diacanthum sp.	D. selfavoodii	D. harsveldtii	Dingodinium sp.	D. globulum	5. expiratum	6. cinctum	E. gochtii	E. acollaris	P. reticulospinosa	E. pocockii	Escharisphaeridia sp.	F. tornatilis	G. dimorphum	G. centriconnata	G. crassicornata	G. eisenackti	5. jurassica adecta
Münder Mergel	7/7'	-	_	-	-	-	_		-4		-	-	-	-	-	-	-	_	-		-	-	-
gig. Sch./Eimb.	16/4'	-	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	2,0	_	_	_	_	_	_	-
Mittl. Kimmeridge	14/22*	-	-	-	_	-	-	. .	1.0		-	_	_	-	2.0	1.0	-	-	1.0	-		-	-
C.	32/6*	~	_	_	3.0	_	_	_	_	_	_	_			-	-	-	_	-	_	_	_	
	32/C63	_	-	_	_	_	-	-	-	-	-	_	_	-	_	1.0	_	_		-	_	_	_
	32/8*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unt. Kimmeridge	32/C11	+	_	_	_	_	_	_	4.0	_	_	_	_	_	7,0		_	_	_	_	_	_	_
C	32C2 '	_	_	_	14.0	_	-	-	-	_	-	+	_	_	_	4.0	-	_	-	-	-	_	-
	32/C1	-	-	-	9.0	1.0	-	-	-	_	-	-	_	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-
	22/7	_	-	-	_	-	-	-	-	-	-	1.0	_	-	_	3.0	-	-	-	-	-	_	-
	22/5	-	-	-	_	-	-	_	0.5	_	-	-	_	-	-	7.0	-	-	-	_	-	-	-
	23/7	-	-	-	_	-	-	-	_	-	-	-	-	-	5.0	6.0	-	-	-	_	_	_	-
	23/8	-	-	-	_	-	-	_	1.0	_	-	2.0	-	-	_	5.0	-	-	_	_	-	-	_
	23/9*	-	-	-	-	-	-	-	2.0			2.0	-		2.0	5.0		-	1.0		-		
Korallenoolith	33/7	_	_	_	_	_	_	_	_	-	_	1.0	_	_	2.0	3.0	_	_	_	_	_	-	-
	23/2				_	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	1.0	-	-	1,0	-	-	-	_
	23/3	-	_	_	-	_	-	-	-			1.0			1.0	1.0							
	23/5	-	-	-				-	-	-	-	1.0	1.0	-	1.0	1.0	-	-	3.0	-	-	_	-
	32/A21	_	-	_	_	_	-	-	_	+	-	3.5	-	-	1.5	4,0			0.5		-	-	-
	32/A16	-		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	-
	32/A12	_	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hi01/15*			-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	2.0	2.0	-	-	2.0	-	-	-	-
Ob. Heers. Sch.	Hi01/17	-	_	2,0	-	-	ς.	_	-	_	-	3.0	_	_	3.0	1.0	_	-	2.0	-	_	_	_
	24/2	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	2,0	4,0	-	1.0	4,0	-	-	-	-	-	1,0	-
	24/3	-	-	2,0	-		-	-	-	-	-	1.5	1.0	-	4.0	1.0	-	-	3.0	-	-	1.0	-
	24/4	-	-	1.0	-	-	2.0	-	-	-	-	1,5	-	-	0,5	1.5	-	-	8.0	-	-	-	-
	24/4a	-	-	2.5	-	0,5	-			-	-	2.0	2.0	-	3.0	3.5	-	-	3.0	-	-	-	-
	24/5	-	••	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	1.0	-	-	-	-
Unt. Heers. Sch.	30/2	-	-	-	_	-	-	-	-	-	-	_	-	-	1.5	-	-	-	-	-	0.5	2,5	2.5
	30/3	-	-	-	-	-	-	1,0		-	-	0.5	-	-	-	1.0	-	-	-	1.0	0.5	0.5	4.0
	30/4			-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	0.5	1.0	-	-	-	0.5	-	1.0	1.5
	30/5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	0.5	2.5
	30/6	-			-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	3.0	0.5	-	-	-	-	-	3.5	5.5
	30/7	-	-	1.0	-	-	2,0	2,5	-	·-		0.5		-	-	0.5	-	-	-	0.5	-	+	10.5
	30/8	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	1.0	-	-	-	-	0.5	-	16.0
	Hi01/21	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	1,0	`						3.0
Oxford-Tonstein	Hi01/22	-	-	1.5	-	-	-	_	-	_	-	-	_	-	-	5.5	-	-	-	-	-	0.5	12,0
	Hi01/23	-	-	-	-	-	4.0	3.5	-	-	-	1.0	-	-	0.5	0.5	-	-	-	-	-	0.5	14.0
	Hi01/25	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	1.0	2.0	-	-	-	0.5	-	0.5	1.0
	Hi01/26	-	-		-	-	-	4.5	-	-	-	-	-	-	-	8.5	8.5	-	-	-	-	1.5	2.5
	Hi01/27	-	+	2.5	-	-	-	2.5	-	-	+	-	-	+	+	2,0	+	Ŧ		2.0	+	+	6.0
	20/1	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	+	2.0	-	2.0	-	4.0	-	5.0	3.0

I	+	I	I	I		I	+	• +	- 1		I	I	-	÷	1.0	4.0	8.0	0.1	2.0	4.0	I	4,0	0.8	3.0	4.0	5.0	3.0	4.0	6 .0	; +	- 6.0	I	T	7,0	6.0]4,0	3.0	I.	I.	ı.	ī	1	G. jurassica jurassica
I	+	I.	T	I			I	I	I	ı	I	I		I	I.	I	I.	Т	Т	T	I	:	I		I.	I.	I.	I	1	I	1	I	T	I	I	I	I	;	I	I.	I	I	G. cf. jurassica
I	0.5	T	1	I	I	:	I	I	I	I	I	I		I	I.	I	T	I	1	I	I.	I.	I.	•	I.	I.	I.		I	I		I	Т	I	ī	I	T	ī	ī	I.	ī	I	G. pectinigera
I	0.5	I	I	I	I	I	I	T	I	I	I	I	0	2	F	I	T	1.0	Т	I	I	I	I.	I	I.	I.	I.	I	I	I	I		Т		I		T	ī		T	ī	I	H. teichophera
I		I	I	Т	I	I	I	T	I	I	I	I	I	I		I	T	I	Т	I	I	I	I	I	I.	L	I	I.	1	I	Т	:	Т	i	I	!	I	ı	ı	I.	I	13.0	H. muendensis
ī	+	0.5	1.5	ı.	I	I	I	I	С Ц	> I n	I	I	I	I	I	ī	I.	1.0	Т	1.0	I	6.0	-	I	I.	I	1	I	I.	I	1.0	I	T	+	I	+	;	ī	ī	I.	I	-	Hystrichodinium spp.
I	ī	1	1	T	I	I	I	T	1	. 1	I	I	I	I	2,(0.5	0.5	1	T	2.0	1	6	5		3.0	10.0	6.0	5.0	2.	2.01		22.	2.0		I	2,0	1,0	ı	ī	ī	ī	ī	H. orbifera
I	ī	ī	I	ī	I	I	I	T	I	1	I	I			1	1	1	I	Т	1	1	- -	1	-	1	1	1) I	-	, 	1	5 12,0	8.0	-	I	-	1	2.0	ı	2.1	I	T	I. aff. kondratjevii
I	+	I	I	ī		I	I	T	I		I	ī	4	-	I	I	1	ı	I.	I	I.	ı	I		I.	ı.	I.	I	ī	ī	Т	1	Q I	I	I	I.	I	-	ī	-	ī	ī	K. diceras
2.	+	T	I	ī	0	I	I	+	- I	I		- <u>-</u>	, ,	5	ī	I	τ	I	T	I	I.	i.	I.		I.	:	I.	I	I.	I	I.	I	ī	I	I	I	ī	ı	ī	T	Т	ī	K. pachyderma
0	ī	T	ı	ī	ς,	I	I	T	I	;	о 1	n 0 I	n (L	I	ī	ī	ı	ī	ī	I.	i	6	4	I.	I	I.	I	1	ī	1	I	I	I	6	1	I	I	ī	I	I	ī	L. pattei
I	ı.	I	I	ī		,	ī	Т	ī	1	I	I		I	I	I	ī	ī	÷	ī	I.	I.	un I	сл I	I.	ı	I.		I	ı	Т	I	Т	I	0 2	0 2	I	I	Т	2	I	ī	L. amabile
ī	ı.	T	I	ī	ī		I	T	ı	ı	I	I		I	ī	I	ī	Т	,	I	I	I	I	I	I.	ī	I.	1	I	I		I	,	I	0	0	ī	ı	ī	.0 12	Т	ı	L. ambiguum
I	ī	T	ı	I	i	,	I	T	ī	1	I	1		I	I	ī	ī	I	ł	I	I	I.	I	I	I.	I	I.	i	I	I	;	I	;	I	i	I	ī	ı	ī	.0 14	I		L. clathratum
ī	ī	T	ī	ī	I	:	1	1	1		I	1		1	_	2	-	-	2	2	ī	I	<u> </u>	بب	4	_	I	-1	L.	. 0	. ن	. 1		-	Ś	I.	I	ī		.0 1	i		L. eumorohum
ī		1	ı		ı						1	1		1	ю т	نہ ا	Un I	:0 	-	ю -			ίn ω	.0 1	Ö	.0 1	N	-	o, L	s é	o io I	1		, -	ю -	1				.0	·		1 okerense
																_							ö	ίл		ю	ò								į			÷					Lankelle
1		1	1		1			1	I	1	1	1		I	I	5.0	'	1.0	1	1.0	1.0	I	1	I	÷	I	1	I	I	+	- +		'	I	I	I	I	I	1.0	Ċ	I		I., Sublife
I	4,0	1.0	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	L	I	I.	I	I	I	I	Ι	!	I	I	Ι	I	i	I	:	I	•	L. liesbergensis
I	3,5	1.0	I	I	I	1	I	1.0	• I	I	I	I		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	L	I	I	I	I	I	I	I	T	I	I	•	I	:	I		L. jurassica
I	+	T	I	T	T	ļ	I	I	I	I	I	I		I	I	I	T	I	I	I	I	I	I	I	I.	I	I.	I	I	I	I	Ι	I	Ι	T	Ι	I		I	I	I	I	M. cf. araneosa
1	+	I	'	Ι	I	I	I	I	I	I	I		I	I	I.	1	T	T	Т	T	I.	I	:	I.	I.	I.	I	I	1	1	T	Т	I	Т	I	I.	Ι	I	T	Т	i	T	M. cf. callomonii
+	+	I.		T	T	I	I	1	I	I	I		I	I	I.		I	I	T	I	I	I	:	I	I.	L	ı	L	1	;	- I	T	T	I.	I	I.	T	I	I	T	I	T	M. cf. caytonensis
I.	8.5	1.0		I	6.5	I	I		I	ŝ	> "	!	I	I	I.		T	I.	T	;	I	I	I	I.	i -	I.	I	I	1	•	T	T	I	T	I	I.	I	I	Т	Т	I	T	Meiourogonyaulax spp.
1.0	+	I	÷	T	I	I	I		I	I	I	ļ	I	I	I.	:	I.	I	I.			I	I	I		I.	ı	I.	1	:	- I	T	T	I.	I	I.	I	ī	I	T	I	I	M. groenlandicum
I.	I	I.	I.	T	I	I	I		I	I	I	I	I	I	I.	I	0.5	1.0	I	i		1	6	5.0	2.0	3.0	3.0	I.	7.0	4.0	2.0	1	1.0	6.0	I	6.0	3.0	1.0	2.0	20.0	ı	T	M. granulata
I.	3,0	+	+	s S	4,0	I	1.0	4.0	• I	I	I	0 5			+	+	T	I	I.			I	I.	1	+	1	I	I	1	-	1	Т	1	1	I	I	ı	ı	ī	ī	ī	ı.	N. pellucida
ı.	+	ı.	ı.	I	I	I	1	1	I	I	I	I	Ę	_	I.	ı.	ı.	ı.	I.			I	I.	I.		I	ı	I	T	I	T	T	I	T	I	I.	I	ī	ī	I.	ī	ī	N. stegastum
Т		I.	I	ī	I	:	I	ī	I	I	I	I		1	ī	I	ī	ī	ī			1.0	+	0		ı	ı.	2.(6.(7.7	I	1,1	1.(ı.	2.0	8.(1.	1.	5.0	ī	ī	O. balios
I		I.	ı	Т	ı		I	T	I	I	I	I		I	ı	I	ī	ı	ī			1	<u>_</u>	4	2	I.	ı.	L I	-	· _		I.	-	-	ī	-	1	<u>ן</u>	ц Г	-	ī	ī	O. fragile
ī		I.	ı	ī	:		I	I	ı	ı	I	I		I	ı	ī	ī	ī	ī	!		I.	1	1		ı	ı.	I	I	ī	ī	I	ī	ī	ı.	+	ī	I	ī	I	ī	ī	P. antennata

	Oxford ² Ionstein		Unt. Heers. Sch.	Ob. Heers. Sch.	Korallenoolith		Unt. Kimmeridge	Münder Mergel gig. Sch./Eimb. Mittl. Kimmeridge
Hi01/23 Hi01/25 Hi01/26 Hi01/27 20/1	Hi01/21	30/4 30/5 30/6 30/7 30/8	24/4a 24/5° 30/2 30/3	Hi01/17" 24/2" 24/3 24/4	33/7 23/2 23/3 23/5 23/5 32/A12 32/A12 Hi01/15	32C2 32/C1 22/7 22/5 23/7 23/8 23/9	32/C63 * 32/R* 32/C11 *	777. 16/4.
	I I							1 1 1 😤 P. brevicornuta
1.0	4.5	- 0.5	2.5 3.0 1.0	- 1.0 4.0	- 1.0 1.0 1.0 -	- 1.0	+ ' :	– 1 1 P. ceratophora
	1 1	1		• I I I			+ 1 1	– – – – P. ceratophora scopaea
#	1 I	1 1		1 1 (1	+	1 1 1 1 1 . 1		i i i Pareodinia sp.
40 I I I	; ' =	- 0 0 3 0	0 0 1 1		· · · · · · · ·	Γειτιτι		1 1 1 : P. calathus
2. + + + 0.5	· 0.4		i I I I				1 1 1	III P. paracalathus
2.0			0					IIII P. anasillum
+ 14.0 4.0 5.0 21.0	16.0	9.5 13.0	2.0 12.0 7.5	3.0 4.0	18.0 20.0 8.0 8.0 3.2 2.0 2.0	3.0	2.2 2.2	P. 4. 1 R. cladophora 92
	· · ·	: + + e -						<i>R. fimbriata</i>
1 + 0 1 1		, s.,			• 			i -> i -= R. gongyla
5 . 30 11. 30	10.10	2.3	1355 II				1 1 1 1	IIII <i>R. aemula</i>
	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,			<u>E</u> -				1 1 1 S. crystallinum
5 + ' ' 5		- 3 - 2, 0,	8 5	0 22				a i i S. galeritum
	, 57 , 12 - 1				- 1 - 2 - 2 - 2 - 1 - 1	<i>i</i> 2 - <i>i</i> 2	+ ' ' '	IIIIS. luridum
	' O ' I I	i	I T I I		0 5 5 0 C			I I I S. luridum Form A
	1 1			<u> </u>	0			Scriniodinium sp.
1 12 12 15 1	т т		<u>μ</u> ω Ι				1 1 1 1	S. asymmetricum
	1 1	ίνι ΙΙΙΙΙ	က် ကိ ၂၂၂၂၂	4	+	1 1 4 1 1 1 1	1 1 1 1	S. asymmetrum
9 - 1 6 0	4 (2	2016	տուտ լ,	ιιιι				S creberbarbathatiam
10000 1111	s s	ანი ნი ნი ნი 			1 + 10 + 1 + 1 + 1			
	<u> </u>							S S S S S S S S S S S S S S S S S S S
- 4:21:7		5 5 5 1 5 1 5 1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	0 2 2	• E 2 E -				1 1 1 1 S. rioultii
5055	, U1 C			n v o o	00	0		

number number<	balam			spp.				٥.						_	93	_			vac				A	в	c	N INDET
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	S. cf. sparsibar	S. verнcosum	S. willersense	Sentusidinium !	S. orbis	S. grossii	S. redcliffense	S. scarburghense	S. paeminosa	S. vestitum	S. arevlata	S. penicillata	S. valensii	T. iunctispina	T. apatela	T. dangeardii	T. dentata	T. egementi	T. vozzbenniko:	V. ovula	W. fimbriata	W. Ibysanota	Dinozyste sp.	Dinozyste sp.	Dinozyste sp.	DINOZYSTEN
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	_	_	_	_	_	T 1.	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	-	-	0.0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$.	_	_	_	_	_	_	_	_	_	87.0	2,0	_	_	_	_	_	_	_	-	-	_	_	-	3.0	4.0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	_	_	_	6.0	_	_	_	_	3.0	_	_	_	-	-	_	-	_	_	_	_	_	_	_	-	-	6.0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	_	-	10.0	-	-	-	-	49.0	-	-	-	-	-	_	-	-	_	-	-	-	-	-	-	-	7,0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	_	_	-	-	-	-	_	71,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	5.0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	4.0	-	-	-	-	-	- '	2.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	6.0	-	-	-	-	_	-	14.0	+	-	-	-	+	_	-	-	2.0	-	-	-	-	-	8.0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	13.0	8.0	-	-	-	5.0	-	3.0	-	8.0		-	-	-	-	5.0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	30.0	11.0	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	5.0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	6.0	-	-	-	-	-	-	0,5	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.5
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-		6.0	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	14.0	-	-	-	-	-	-	13.0	8.0	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	~	-	-	0.0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	12,0	-	-	-	-	-	-	12,0	3,0	-	+	-	-			-	-	-	-	-	-	-	4.0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	15.0	-	-	-	-	-	-	0.8	8.0	-	-	-	-	_	-	-	-	-	-	-			ч. 0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	19.0	-	-	-	-	-	-	15.0	10.0	-	2.0	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	~	-	5.0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	6.0	-	-	-	-	-	••	28,0	4.0		-	-	••	••	-		-	-	-	-	-	-	6.0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	7.0	-	-	-	-	-	-	20.0	5.0	-	-	-	+	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	6.0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	+	-	4,0	-	-	-	-	-	-	40.0	2,0	-	+	+	1,0	-	+	-	-	-	-	-	-	-	3.0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	5.5	-	-	-	-	-	-	21.5	2.0	-	-	-	-	-	-	-	12,0	-	-	+	-	-	8.5
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-	-	27.0	1,0	-	1.5	0,5	-	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	9.0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	13.0	-	-	-	-	-	-	30.0	15.0	-	-	-	1.0	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	2,0
- - 36.0 - - - - 11.0 - 1.0 - - - - - - - 10.0 - - 28.0 - - - - - 11.0 + - - - - - - - - - 12.0 - 1.0 36.0 - - - - - 13.0 + 7.0 - - - - - - - - - 9.0 - 3.5 19.5 - 0.5 - 1.0 - - 15.5 0.5 - 1.0 - - - - - - - 9.0 - 1.0 -	-	-	-	48.0	-	-	-	-	-	-	20.0	1.0	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	9.0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	_	36.0	_	-	-	-	_	-	11.0	-	1.0	_	-	_	_	-	_	<u>.</u>	-	-	_	-	-	10.0
- 1.0 36.0 - - - - 13.0 + 7.0 - - - - - - - 9.0 - 3.5 19.5 - 0.5 - 10.0 - - 15.5 0.5 - 10.0 - - - - - - - - 9.0 - - 19.0 - + - - - 25.5 - 1.0 0.5 - - - - - - - - 3.0 - - 35.0 - - 0.5 - - 23.5 - 3.0 0.5 - 13.0 - - 1.0 - - 1.0	-	-	_	28.0	-	-	-	-	-	-	11.0	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	1.0	36.0	-	-	-	-	-	-	13.0	÷	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		-	3.5	19.5	-	0.5	-	1.0	-	-	15.5	0.5	-	1.0	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	9.5
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	19.0	-	+	-	-	-	-	25.5	-	1.0	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	35.0	-	-	-	-	-	-	9.0		5.0			-	-		-	-	-	-	-	-	-	11.0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-		-	12.5	-	-	0.5	-	_	31.0	-	-	-	_	-	-	-	-	-	-	0.5	0.5	_	-	-	9,0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0.5	-	-	13.0	-	-	-	1.0	-	23.5	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	5.5
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	7.0	-	-	-	-	-	35.5	-	-	-	-	2.5	0,5	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	12.5
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0.5		-	13.5	-	0.5	0.5	-	-	23.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	1.0	0.5	-	-	-	6,3 0 5
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	21,0	-	-	1.5	-	-	17,5	-	-	0,5	-	0.5	-	-	-	-	-	0.5	.05	-	-	-	0.0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	10.0	-	-	-	-	-	21.5	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	1.5	0,5	•••		-	7.0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	1.0	26,0	-	-	-	-	-	18,0	-	-	-	-	0,5	-	-	•	•	-	-	-	-	-	-	2.0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2.0	-	-	21.0	-	1.0	1.0	-	-	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	_	-	-	6,0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	1.0	10.0	0.5	-	-	-	_	10.5	-	2.5	0.5	-	1.0	-	-	-	-	-	- 05	0,5 0,5	-	-	-	4.0 8.0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	0.5	2,U	-	-	-	1,0	-	11,3 20 N	•	•	05	•	1.5	_	_	-	_	0.5	.03	0.5	_	_	_	7.0
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0.5	_	0.3 2 a	20.0 100	_	- 0 -	0.5	10	_	27.U	_	_	- 0.5	_	-	_	_	_	- 1 5	-	- +	0,5	_	_	_	1.5
2.0 - 18.0 - 3.0 + 8.0 0.0	0.5	_	2.3 87	17.U 19.5	-+	+	1.5	1.0 D 5	_	2.0	-		+		0.5	+	+	_	0.5	+	15	0.5	_	÷	_	0.0
	2.0	_	-	18.0	_	_	3.0	+	_	8.0	_	_	_	_	-	_	_	_	-	_	-	0.0		_	_	0.0

- ALBERTI, G. (1961): Zur Kenntnis mesozoischer und alttertiärer Dinoflagellaten und Hystrichosphaerideen von Nord- und Mitteldeutschland sowie einigen anderen europäischen Gebieten. – Palaeontographica, Abt. A, 116: 1-58; Stuttgart.
- ARTZNER, D., DAVIES, E. H., DÖRHÖFER, G., FASOLA, A., NORRIS, G. & POPLAWSKI, S. (1979): A Systematic Illustrated Guide to Fossil Organicwalled Dinoflagellate-Genera. - Life Sciences Miscellaneous Publ. Roy. Ontario Mus.: 119 S.; Ontario.
- ASHRAF, A. R. (1979): Die räto-jurassischen Floren des Iran und Afghanistans. 6. Jurassische und unterkretazische Dinoflagellaten und Acritarchen aus Nordafghanistan. Palaeontographica, Abt. B, 169: 122–158; Stuttgart.
- BEJU, D. (1971): Jurassic microplankton from the Carpathian Foreland of Roumania. Ann. Inst. geol. Publ. Hungatici, 54: 275–302; Budapest.
- BELOW, R. (1981): Dinoflagellaten-Zysten aus dem oberen Hauterive bis unteren Cenoman Süd-West-Marokkos. Palaeontographica, Abt. B, 176: 1-145; Stuttgart.
- -,- (1982): Rigandella, ein neues Genus von Dinoflagellaten-Zysten. N. Jb. Geol. Paläont., Mb., 1982: 137-150; Stuttgart.
- -,- (1987a): Evolution und Systematik von Dinoflagellaten-Zysten aus der Ordnung Peridiniales. I. Allgemeine Grundlagen und Subfamilie Rhaetogonyaulacoidcae (Familie Peridiniaceae). - Palacontographica, Abt. B, 205: 1-164; Stuttgart.
- -,- (1987b) Evolution und Systematik von Dinoflagellaten-Zysten aus der Ordnung Peridiniales. II. Cladopyxiaceae und Valvaeodiniaceae. - Palaeontographica, Abt. B, 206: I-115; Stuttgart.
- BERGER, J. P. (1986): Dinoflagellates of the Callovian-Oxfordian boundary of the "Liesberg-Dorf" quarry (Berner Jura, Switzerland). N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 172: 331-355; Stuttgart.
- BRADFORD, M. R. & WALL, D. A. (1984): The distribution of recent organic-walled dinoflagellate cysts in the Persian Gulf, Gulf of Oman and northwestern Arabian Sea. – Palaeontographica, Abt. B, 192: 16-84; Stuttgart.
- BRAND, F. & HOFFMANN, K. (1963): Stratigraphie und Fazies des nordwestdeutschen Jura und Bildungsbedingungen seiner Erdöllagerstätten. -Erdöl und Kohle, 16(6): 437-450; Hamburg.
- BRIDEAUX, W. W. (1977): Taxonomy of Upper Jurassic-Lower Cretaceous microplankton from the Richardson Mountains, District of Mackenzie, Canada. Bull. geol. Surv. Canada, 281: 1-89; Ottawa.
- BRIDEAUX, W. W. & FISHER, M. J. (1976): Upper Jurassic-Lower Cretaceous dinoflagellate assemblages from Artic Canada. Bull. geol. Surv. Canada, 259: 1-53; Ottawa.
- BRIDEAUX, W. W. & Mc INTYRE, D. J. (1975): Spores, pollen, dinoflagellates and acritatchs from Lower Cretaceous rocks on Horton River, District of Mackenzie, Canada. – Bull. geol. Surv. Canada, 252: 1–84; Ottawa.
- BROCKE, R. (1987): Palynologische Untersuchungen im Oberen Muschelkalk und seinen Grenzbereichen westlich von Göttingen. Unveröff. Diplom-Arb., Inst. Mus. Geol. Paläont., Univ. Göttingen, 75 S.; Göttingen.
- BROSIUS, M. & BITTERLI, P. (1961): Middle Triassic hystrichosphaerids from salt-wells Riburg -15 and -17, Switzerland. Bull. Ver. Schweizer Petrol.-Gool. Ing., 28: 33-49; Basel.
- BUJAK, J. P. & DAVIES, E. H. (1983): Modern and fossil Peridiniineae. Contrib. Ser. Amer. Assoc. Stratigr. Palynol., 13: 1–203; Calgary. BUJAK, J. P. & WILLIAMS, G. L. (1977): Jurassic palynostratigraphy of offshore eastern Canada. In: SWAIN, F.M. (Hrsg.): Stratigraphic Micropa-
- leontology of Atlantic Basin and Borderlands. Elsevier Scientific: 321-339; Amsterdam.
- BURNE, R. V., BAULD, J. & DE DEKKER, P. (1980): Saline lake charophytes and their geological significance. J. Sedim. Petrol., 50: 281-293; Tulsa, Oklahoma.
- Cookson, I. C. & EISENACK, A. (1958): Microplankton from Australian and New Guinea Upper Mesozoic sediments. Proc. r. Soc. Victoria, 70: 19-79; Melbourne.
- -,- (1960): Microplankton from Australia and New Guinea. Palacontology, 2: 243-261; London.
- COURTINAT, B. & GAILLARD, C. (1980): Les dinoflagellés des calcaires lités de Trept (Oxfordien superieur). Inventaire et repartition comparée à celle de la microfaune benthique. Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, 78: 1-123; Lyon.
- CRAMER, F. H. (1966): Palynomorphs from the Siluro-Devonian boundary in NW Spain. Not. Comun. Inst. geol. min. España, 85: 71-82; Madrid.
- CRAMER, F. H. & DIEZ DE CRAMER, M. D. C. (1968): Consideraciones taxonomicas sobre las acritarcas del Silurico Medio y Superior del Norte de España. ~ Bol. geol. Min., 79: 541-574; Madrid.
- DALE, B. (1976): Cyst formation, sedimentation, and preservation: Factors affecting dinoflagellate assemblages in recent sediments from Trondbeinsfjord. Norway. - Rev. Palaeobot. Palynol., 22: 39-60; Amsterdam.
- -,- (1982): Dinoflagellate resting cysts. In: FRYXELL, G. A. (Hrsg.): Survival strategies of the algae. S. 69-136; Cambridge.
- DAVEY, R. J. (1969): Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, nothern France and North America, Part I. Bull. brit. Mus. Nat. Hist. Geol., 17: 103–180; London.
- --- (1970): Non-calcereous microplankton from the Cenomanian of England, nothern France and North America, Part II. ~ Bull. brit. Mus. Nat. Hist. Geol., 18: 333-397; London.
- -,- (1979): A re-appraisal of the genus Chytroeispaeridia SARJEANT, 1962. Palynology, 3: 209-218; Dallas.
- ---- (1982): Dinocyst stratigraphy of the latest Jurassic to Ealy Cretaceous of the Haldanger No. 1 borehole, Denmark. Geol. Surv. Denmark (B), 6: 1-57; Kopenhagen.
- DAVEY, R. J., DOWNIE, C., SARJEANT, W. A. S. & WILLIAMS, G. L. (1966): Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts. Bull. brit. Mus. Nat. Hist. Geol., Sup. 3: 246 S.; London.
- DAVEY, R. J., DOWNIE, C., SARJEANT, W. A. S. & WILLIAMS, G. L. (1969): Appendix to "Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts". Bull. brit. Mus. Nat. Hist. Geol., Appendix to Sup. 3: 24 S.; London.

- Davey, R. J. & Rogers, J. (1975): Palynomorph distribution in recent offshore sediments along two traverses off southwest Africa. Marine Geology, 18: 213-225; Amsterdam.
- DAVIES, E. H. (1983): The dinoflagellate Oppel-zonation of the Jurassic-Lower Cretaceous sequences in the Sverdrup Basin. Arctic Canada. Bull. geol. Surv. Canada, 359: 1–59; Ottawa.
- DEFLANDRE, G. (1935): Considérations biologiques sur les microorganisms d'origne planctonique conservés dans les silex de la craie. Bull. biol. France Belg., 69: 213-244; Paris.
- -,- (1937): Microfossiles des silex crétacés. Deuxième partie. Flagellés incertae sedis Hystrichospaeridés. Sarcodinés. Organistus divers. -Ann. paleont., 26: 51-103; Paris.
- -,- (1938a): Sur le microplancton des mers jurassique, conservé à l'état de matière organique dans les marnes de Villers-sur-Mer. C. R. Acad. Sci., 206: 687-689; Paris.
- -,- (1938b): Microplancton des mers jurassiques consevé dans les marnes de Villers-sur-Mer (Calvados). Etude préliminaire et considération générales. Trav. Stat. 2001 Wimereux, 13: 147-200; Paris.
- -,- (1939): Sur les dinoflagellés des schistes bitumineux d'Orbagnoux (Jura). Bull. Soc. franc. Microsc., 8: 141-145; Paris.
- -,- (1941): Le microplancton kiméridgien d'Orbagnoux et l'origne des huiles sulfurées naturelles. Mém. Acad. Sci., 65: 1-32; Paris.
- -,- (1947): Sur quelques microorganismes planctoniques des silex Jurassiques. Bull. océanogr. Monaco, 921: 1-10; Monaco.
- -;- (1964): Remarques sur la classification des dinoflagelles fossiles, à propos d'Evittodinium, nouveau genre crétacé de la famille des Deflandreaceae. C. R. Acad. Sci., 238: 5027-5030; Paris.
- DEFLANDRE, G. & COOKSON, I. C. (1955): Fossil microplancton from Australian Late Mesozoic and Tertiary sediments. Austral. J. marine and freshwater Res., 6: 242-313; Melbourne.
- DOUBROVA, L. (1967): Les dinoflagellés et acritarches de l'Oxfordien-Kiméridgien de la Bulgarie du Nord-Est. Ann Univ. Sofia Fac. Géol. Geogr. (Geol.), 60/1 (1965-1966): 9-30; Sofia.
- -,- (1969): Dinoflagellés et acritarches du Tithonique aux environs de Pleven, Bulgarie Central du Nord. Bull. Geol. Inst. bulg. Acad. Sci. (Paleont.), 18: 13-24; Sofia.
- -,- (1971): Dinoflagelati i acritarchi ot Titona v tsentralni severna Bulgariya. Bull. Geol. Inst. bulg. Acad. Sci. (Paleont.), 20: 5-22; Sofia.
- DODGE, J. D. (1984): Dinoflagellate taxonomy. In: SPECTOR, D. L. (Hrsg.): Dinoflagellates. Academic Press, 7-42; New York, London.
- DÖRHÖFER, G. (1977): Palynologie und Stratigraphie der Bückeberg-Formation (Berrasium-Valangium) in der Hilsmulde (NW-Deutschland.) Beih. Geol. Jb., A 42: 1–122; Hannover.
- Dörnöfer, G. & Davies, E. H. (1980): Evolution of archaeopyle and tabulation in rhaetogonyaulacinean dinoflagellate cysts. Life Sciences Miscellaneous Publ., Roy. Ontario Mus.: 91 S.; Ontario.
- Dörnöfer, G. & Norris, G. (1977): Palynostratigraphische Beiträge zur Kotrelierung jurassisch-kretazischer Grenzschichten in Deutschland und England. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 153: 50–69; Stuttgart.
- Downie, C. (1957): Microplankton from the Kimeridge Clay. Quart. J. geol. Soc. London, 112: 413-434; London.
- DOWNIE, C., EVITT, W. R. & SARJEANT, W. A. S. (1963): Dinoflagellates, hystrichospheres, and the classification of the acritarchs. Stanford Univ. Publ. (Geol. Sci.), 7: 1-16; Stanford.
- DOWNIE, C. & SARJEANT, W. A. S. (1963): On the interpretation and status of some hystrichosphere genera. Palaeontology, 6: 83-96; London.
- -,- (1965): Bibliography and index of fossil dinoflagellates and acritarchs. Geol. Soc. Amer., 94: 1-180; New York.
- DOWNIE, C., HUSSAIN, M. A. & WILLIAMS, G. L. (1971): Dinoflagellate cysts and acritatch associations in the Paleogen of southcast England. Geoscience and Man, 3: 29–35; Baton Rouge.
- DRUGG, W. S. (1978): Some Jurassic dinoflagellate cysts from England, France and Germany. Palaeontographica, Abt. B, 168: 61-79; Sturtgart.
- DÜRR, G. (1988): Palynostratigraphie des Kimmeridgium und Tithonium von Süddeutschland und Korrelation mit borealen Floren. Tübinger mikropaläont. Mitt., 5: 159 S.; Tübingen.
- DUXBURY, S. (1980): Barremian phytoplankton from Speeton, east Yorkshire. Palaeontographica, Abt. B, 173: 107-146; Stuttgart.
- ECKE, H.-H. (1986): Palynologie des Zechsteins und Unteren Buntsandsteins im Germanischen Becken. Unveröff. Dissert., Inst. Mus. Geol. Paläont., Univ. Göttingen, 117 S.; Göttingen.
- ENRENBERG, C. G. (1832): Beiträge zur Kenntnis der Organisation der Infusorien und ihrer geographischen Verteilung, besonders in Sibirien. Abb. Preuss. Akad. Wiss. Berlin (1930), S. 1-88; Berlin.
- -,- (1854): Mikrogeologie. Das Erden- und Felsenschaffende Wirken des unsichtbaren Kleinen selbständigen Lebens auf der Erde. 2 Bde., 374 S.; Leipzig (Leopold Voss).
- EISENACK, A. (1935): Mikrofossilien aus Doggergeschieben Ostpreussens. Zeitschrift für Geschiebeforschung, 11: 167-184; Berlin. -,- (1963): Zur Membranilarnax-Frage. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1963: 98-103; Stuttgart.
- -, (1967): Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphaeren und verwandten Mikrofossilien. Band I. Dinoflagellaten. 1. Ergänzungslieferung. – 241 S.; Stuttgart (Schweizerbart).
- ERKMEN, U. & SARJEANT, W. A. S. (1980): Dinoflagellate cysts, acritarchs and tasmanitids from the uppermost Callovian of England and Scotland: with a reconsideration of the "Xanthidium pilosum" problem. Geobios, 13: 45-99; Lyon.
- EVITT, W. R. (1961): The dinoflagellate Nannoceratopsis DEFLANDRE; morphology, affinities infraspecific variability. Micropaleontology, 7: 305-316; New York.

-,- (1963): A discussion and proposals concerning fossil dinoflagellates, hystrichospheres, and acritarchs, I. - Proc. Nat. Acad. Sci., Washington, 49: 158-164; Washington.

-,- (1985): Sporopollenin Dinoflagellate Cysts. - 333 S., ohne Verlagsort (amer. Assoc. stratigr. Palynol. Found.).

- FENSOME, R. A. (1979): Dinoflagellate cysts and actitatels from the Middle and Upper Jurassic of Jameson Land, east Greenland. Bull. grønl. geol. Unders., 132: 1-98; Kopenhagen.
- ---- (1981): The Jurassic dinoflagellate genera Wanaea and Energhynia: their morphology and evolution. N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 161: 47-61; Stuttgart.
- FENTON, J. P. G., NEVES, R. & PIEL, K. M. (1980): Dinoflagellate cysts and acritatchs from Upper Bajocian to Middle Bathonian strata of central and southern England. Palacontology, 23: 151-170; London.
- FILATOFF, J. (1975): Jurassic palynology of the Perth Basin, Western Australia. Palaeontographica, Abt. B, 154: 1-113; Stuttgart.
- FISCHER, R. GRAMANN, F. & JORDAN, R. (1983): Der Jura im Südöstlichen Niedersachsen und in der Hils-Mulde. Exkursionsführer J. Tag. Subkomm. f. Jura-Stratigraphie, 113 S.; Hannover.
- FISTER, M. J. & RULEY, L. A. (1980): The stratigraphic distribution of dinoflagellate cysts at the boreal Jurassic-Cretaceous boundary. Proc. 4th intern. palynol. Conf. (Lucknow, 1976-77), 2: 313-329; Lucknow.
- FRANCIS, J. E. (1983): The dominant conifer of the Jurassic Purbeck Formation, England. Palaeontology, 26: 277-294; London.

FRITSCH, F. E. (1929): Evolutionary sequence and affinities among the Protophyta. - Biol. Rev., 4: 103-151; Cambridge.

- GTIMEZ, G. U. (1970): Dinoflagellate cysts and acritarchs from the basal Kimmeridgian (Upper Jurassic) of England, Scotland and France. Bull. brit. Mus. Nat. Hist. Geol., 18: 231–331; London.
- GTIMEZ, G. U. & SARJEANT, W. A. S. (1972): Dinoflagellate cysts and actitatchs from the Kimmeridgian (Upper Jurassic) of England, Scotland and France. – Bull. brit. Mus. Nat. Hist. Geol., 21: 171–257; London.
- GLASHOFF, H. (1964): Ostrakoden-Faunen und Paläogeographie im Oxford NW-Europas. Paläontol. Z., 38: 28-65; Stuttgart.
- GOCHT, H. (1970): Dinoflagellaten-Zysten aus dem Bathonium des Erdölfeldes Aldorf (NW-Deutschland). Palaeontographica, Abt. B, 129: 125–165; Stuttgart.
- --- (1975): Morphologie und Wandstruktur von Lithodinia jurassica EISENACK 1935 (Dinoflagellata, Oberjura). N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1975: 343-359; Stuttgart.

GORKA, H. (1965): Les microfossiles du Jurassique superieur de Magnuszew (Pologne). – Acta paleont. pol., 10: 291-327; Warschau. –,– (1970): Dinoflagellate cysts from Callovian of Tukow (Poland). – Acta paleont. pol., 15: 479-498; Warschau.

- GRAMANN, F., JORDAN, R., KEMPER, E., SIMON, P. & Voss, H.-H. (1975): Der Oberjura im Raum Deister, Süntel und Osterwald. Fauna und Sedimentation. – 45. Jahresversamml. Paläont. Ges., Führer zur Exkursion B, 21. Sept. 1975: 45 S.; Hannover,
- HABIB, D. (1972): Dinoflagellate stratigraphy Leg 11, Deep Sea Drilling Project. Init. Rep. Deep Sea Drill. Proj., 11: 367-425; Washington.
 HABICKEL, E. (1894): Entwurf eines natürlichen Systems der Organismen auf Grund ihrer Stammesgeschichte. Erster Teil: Systematische Phylogenie der Protisten und Pflanzen. 400 S.; Berlin (Georg Reimer).
- HALLAM, A. (1978): Eustatic cycles in the Jurassic. Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol., 23: 1-32; Amsterdam.
- HARLAND, R. (1973): Dinoflagellate cysts and acritarchs from the Bearpaw Formation (Upper Campanian) of southern Alberta, Canada. Palaeontology, 16: 665–706; London.
- HELBY, R., MORGAN, R. & PARTRIDGE, A. D. (1987): A palynological zonation of the Australian Mesozoic. Mcm. Ass. Australas. Palaeontols, 4: 1-94; Sydney.
- HELENES, J. (1984): Morphological analysis of Mesozoic-Cenozoic Cribroperidinium (Dinophyceae), and taxonomic implications. Palymology, & 107-137; Dellas.
- HERNGREEN, G. F. W. & DE BORR, K. F. (1978): Dinoflagellate zonation of Upper Dogger and ?lowermost Malm in the Netherlands. Palinologia, 1: 283-291; Leon.
- HERNGREEN, G. F. W., HOEKEN-KLINKENBERG, P. M. J. & DE BOER, K. F. (1980): Some remarks on selected palynomorphs near the Jurassic-Cretaceous boundary in the Netherlands. - Proc. 4th Int. Palynological Conf., Lucknow (1976-77), 2: 357-367; Lucknow.
- HERNGREEN, G. F. W., DE BOER, K. F., ROMEIN, B. J., LISSENBERG, TH. & WIJKER, N. C. (1984): Middle Callovian beds in the Achterhoek, eastern Netherlands. – Meded. Rijks geol. Dienst, 37: 95-123; Amsterdam.
- HERRMANN, A. (1971): Die Asphaltkalk-Lagerstätte bei Holzen/Ith auf der Südwestflanke der Hilsmulde. Beih. geol. Jb., 95: 1–125; Hannover.
- HERRMANN, R. (1984): Stratigraphische und petrographische Untersuchungen zur Genese der Gipsvorkommen im Münder Mergel (Ob. Malm) der südwestlichen Hilsmulde, Südniedersachsen. – Unveröff. Diplom-Arb., Geol. Inst., TU Clausthal, 144 S.; Clausthal-Zellerfeld.
- HILTERMANN, H. (1949): Klassifikation der natürlichen Brackwässer. Erdöl und Kohle, 2: 4-8; Hamburg.
- -,- (1966): Klassifikation rezenter Brack- und Salinar-Wässer in ihrer Anwendung für fossile Bildungen. Z. deutsche geol. Ges., 115: 463-496; Hannover.
- Hölder, H. (1964): Jura. Handbuch der stratigraphischen Geologie, 4: XV + 603 S.; Stuttgart (Enke).
- HOFFMANN, K. (1968): Die Stratigraphie und Paläontologie der bituminösen Fazies des nordwestdeutschen Oberlias (Toarci_{um).} Beih. geol. Jb., 58: 443-498; Hannover.
- HUBER, B., MÜLLER, B. & LUTERBACHER, H P. (1987): Mikropaläontologische Untersuchungen an der Callovien/Oxfordien-Grenze im Schweizer Jura und auf der Schwäbischen Alb (vorläufige Mitteilung). – Eclogae geol. Helv., 80: 449-459; Basel.
- HUCKRIEDE, R. (1967): Molluskenfaunen mit limnischen und brackischen Elementen aus Jura, Serpulit und Wealden NW-Deutschlands und ihre paläogeographische Bedeutung. Beib. geol. Jb., 67: 1-263; Hannover.
- -,- (1968): Die limnischen und brackischen Mollusken des nordwestdeutschen Oberjura und ihre paläogeographische Bedeutung. Z. deutsche geol. Ges., 117: 680-681; Hannover.

- IOANNIDES, N. S., STAVRINOS, G. N. & DOWNTE, C. (1976): Kimmeridgian microplankton from Clavel's Hard, Dorset, England. Micropaleontology, 22: 443-478; New York.
- JAN DU CHENE, R., BECHELER, I., HELENES, J. & MASURE, E. (1986): Les Genres Diacanthum, Exiguisphaera, Occisucysta et Tehamadinium, gen. nov. (kystes fossiles de Dinoflagelles. - Cah. Micropaleont. (n. S.), 1/3-4: 5-36; Paris.
- JAN DU CHENE, R., MASURE, E., BECHELER, I., BIFFI, U., DE VAINS, G., FAUCONNIER, D., FERRARIO, R., FOUCHER, J.-CL., GAILLARD, M., HOCHULI, P., LACHKAR, G., MICHOUX, D. MONTEIL, E., MORON, J.-M., RAUSCHER, R., RAYNAUD, J.-F., TAUGOURDEAU, J. & TURON, J.-L. (1986): Guide pratique pour la determination de kystes de Dinoflagellés fossiles: le complexe *Gonyaulacysta*, – Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, Mem., 12: 479 S.; Pau.
- JOHNSON, C. D. & HILLS, L. V. (1973): Microplankton zones of the Savik Formation (Jurassic), Axel Heiberg and Ellesmere Islands, District of Franklin. - Bull. Can. petrol. Geol., 21: 178-218; Calgary.
- JORDAN, R. (1971): Zur Salinität des Meeres im höheren Oberen Jura Nordwest-Deutschlands. Z. deutsche geol. Ges., 122: 231-241; Hannover.
- -,- (1974): Salz- und Erdöl/Erdgas-Austritt als Fazies bestimmende Faktoren im Mesozoikum Nordwest-Deutschlands. Geol. Jb., A 13: 1– 64; Hannover.
- KAISER, H. & ASHRAF, R. (1974): Gewinnung und Präparation fossiler Sporen und Pollen sowie anderer Palynomorphae unter besonderer Betonung der Siebmethode. – Geol. Jb., A 25: 85–114; Hannover.
- KEMPER, E. (1973): Das Berrias (tiefere Unterkreide) in NW-Deutschland. Geol. Jb., A 9: 47-67; Hannover.
- KLEMENT, K. W. (1957): Revision der Gattungszugehörigkeit einiger in die Gattung Gymnodinium Stein eingestufter Arten jurassischer Dinoflagellaten. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1957: 408-410; Stuttgart.
- -,- (1960): Dinoflagellaten und Hystrichosphaerideen aus dem unteren und mittleren Malm Südwestdeutschlands. Palaeontographica, Abt. A, 114: 1-104; Stuttgart.
- KLINGIER, W., MALZ, H. & MARTIN, G. P. R. (1962): Malm NW-Deutschlands. Jn: Arbeitskreis deutscher Mikropaläontologien (Ed.): Leitfossilien der Mikropaläontologie, S. 159–190; Berlin (Borntraeger).
- KUMAR, A. (1986): A dinocyst assemblage from the middle member (Lower Kimmeridgian-Tithonian) of the Jhuran Formation. Kachchh, India. - Rev. Palaeobot., 48: 377-407; Amsterdam.
- -,- (1987): Additional dinocysts and acritarchs from the middle member (Lower Kimmeridgian-Tithonian) of the Jhuran Formation, Kachchh, India. ~ Rev. españ. Micropaleont., 19: 239-249; Madrid.
- Kunz, R. (1983): Stratigraphische und petrographische Untersuchungen zur Genese der Gipsvorkommen im Münder Mergel (Ob. Malm) der südöstlichen Hilsmulde, Südniedersachsen. - Unveröff. Diplom-Arb., Geol. Inst., TU Clausthal, 119 S.; Clausthal-Zellerfeld.
- -,- (1987): Erste Ergebnisse zur Dinozysten-Zonierung des nordwestdeutschen Oxford (Hannoversches Bergland). N. Jb. Gool. Paläont., Abh., 176: 81-90; Stuttgart.
- LENTIN, J. K. & WILLIAMS, G. L. (1973): Fossil dinoflagellates: index to genera and species. Pap. geol. Surv. Canada, 73: 1-176; Ottawa.
- -,- (1977): Fossil dinoflagellates: index to genera and species. Bedford Institute of Oceanography, Report BI-R-77-8, 209 S.; Dartmouth.
- -,- (1981): Fossil dinoflagellates: index to genera and species. Bedford Institute of Oceanography, Report BI-R-81-12, 345 S.; Dartmouth.
- -,- (1985): Fossil dinoflagellates: index to genera and species. Can. tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci., 60: X + 451 S.; Dartmouth. LINDEMANN, E. (1928): Abteilung Peridincae (Dinoflagellatae). - In: ENGLER, A. (Ed.): Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen
- und wichtigeren Arten insbesonders der Nutzpflanzen. Band 2: (3–104; Leipzig. Loh, H., Maul, B., PRAUSS, M. & RIEGEL, W. (1986): Primary Production, Maceral Formation and Carbonate Species in the Posidonia Shale of
- NW Germany. Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg, SCOPE/UNEP Sonderband, Heft 60: 397-421; Hamburg,
- LOHMANN, H. (1904): Eier und sogenannte Cysten der Plankton-Expedition. Anhang: Cyphonautes. Wissenschaft. Etgebnisse der Plankton-Expedition Humboldt-Stiftung, 4: 1–62; Kiel.
- LUND, J. J. & PEDERSEN, K. R. (1985): Palynology of the marine Jurassic formations in the Vardekløft ravine, Jameson Land, East Greenland. Bull. geol. Soc. Denmark, 33: 371-399; Kopenhagen.
- J.urze, G. F. (1960): Zur Stratigraphie und Paläontologie des Callovien und Oxfordien in Nordwest-Deutschland. Geol. Jb., 77: 391-532; Hannover.
- LUTZE, G. F. (1963): Unter Oxford im Hildesheimer Jurazug. Z. deutsche geol. Ges., 114: 360-377; Hannover.
- MADLER, K. (1968): Die figurierten organischen Bestandteile der Posidonienschiefer. Beih. geol. Jb., 58: 287-406; Hannover.
- MALZ, H. (1958): Die Gattung Macrodentina und einige andere Ostracoden-Arten aus dem Oberen Jura von NW-Deutschland, England und Frankreich. – Abh. Senckenberg naturforsch. Ges., 497: 1-67; Frankfurt/Main.

MARGALEF, R. (1957): La teoria de la informacion en ecologiá. - Mem. Real. Acad. Cien. y Artes, 32: 373-449; Barcelona.

- MEHROTRA, N. C. & SARJEANT, W. A. S. (1984): Dingodinium, a dinoflagellate cyst genus exhibiting variation in archaeopyle character. Micropaleontology, 30: 292-305; New York.
- MORGENROTH, P. (1970): Dinoflagellate cysts from the Lias Delta of Lühnde/Germany. N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 136: 345-359; Stuttgart. MUIR, M. D. & SARJEANT, W. A. S. (1978): The palynology of the Langdale Beds (middle Jurassic) of Yorkshire and its stratigraphical implications. - Rev. Palaeobot. Palynol., 25: 193-239; Amsterdam.
- NEALE, J. W. & SARJEANT, W. A. S. (1962): Microplankton from the Specton Clay of Yorkshire. Geol. Mag., 99: 439–458; Cambridge. NEWTON, E. T. (1875): On "Tasmanite" and Australian "White Coal". Geol. Mag., 2: 337–342; London.
- NORRIS, G. (1965): Archaeopyle structures in Upper Jurassic dinoflagellates from southern England. New Zealand J. Geol. Geophys., 8: 792-806; Wellington.
- -,- (1975): Provincialsm of Callovian-Neocomian dinoflagellate cysts in the nothern and southern hemisperes. Contrib. Ser. amer. Assoc. stratigr. Palynol., 4: 29-35; Calgary.

-,- (1978a): Phylogeny and a revised suprageneric classification for Triassic-Quaternary organic-walled dinoflagellate cysts (Pyrthophyta). Part I. Cyst terminology and assessment of previous classifications. - N. Jg. Geol. Paläont., Abh., 155: 300-317; Stuttgart.

-,- (1978b): Phylogeny and a revised suprageneric classification for Triassic-Quaternary organic-walled dinoflagellate cysts (Pyrrhophyta). Part II, Families and sub-orders of fossil dinoflagellates. - N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 156: 1-30; Stuttgart.

NORRIS, G. & JUX, U. (1984): Fine wall structure of selected Upper Jurassic gonyaulacystinean dinoflagellate cysts from southern England. -Palaeontographica, Abt. B, 190: 158-168; Stuttgart.

- NORRIS, G. & SARJEANT, W. A. S. (1965): A descriptive index of genera of fossil Dinophyceae and Acritarcha. Paleont. Bull. New Zealand geol. Survey, 40: 1-72; Lower Hutt.
- PAPE, H. (1970): Die Malmschichtfolge vom Langenberg bei Oker (nördl. Harzvorland). Mitt. geol. Inst. TU Hannover, 9: 41-134; Hannover.

PASCHER, H. (1914): Über Flagellaten und Algen. - Ber, Deutsche Bot, Ges., 36: 136-160; Berlin,

PATTEN, B. C. (1962): Species-diversity in net phytoplankton of Riritan Bay. - J. Mar. Res., 20: 57-75.

PIEL, K. M. & EVITT, W. R. (1980): Paratabulation in the Jurassic dinoflagellate genus Nannoceratopsis and a comparison with modern taxa. -Palynology, 4: 79-104; Dallas.

- PLOTE, H. (1958): Stratigraphisch-fazielle Untersuchungen im Korallenoolith zwischen Wesergebirge und Gifhorner Trog. Diss. Univ. Braunschweig, 180 S.; Braunschweig.
- Рососк, S. A. J. (1972): Palynology of the Jurassic of western Canada. Part. 2. Marine species. Palaeontographica, Abt. B, 137: 85-153; Stuttgart.

POCOCK, S. A. J. & SARJEANT, W. A. S. (1972): Partitomorphitae, a new subgroup of Triassic and Jurassic acritarchs. - Bull. Geol. Soc. Denmark, 21: 346-357; Kopenhagen.

PRAUSS, M. (1989): Dinozysten-Stratigraphie und Palynofazies im oberen Lias und Dogger von NW-Deutschland. – Palaeontographica, Abt. B, 214: 1-124; Stuttgart.

RAVNAUD, J. F. (1978): Principaux dinoflagellés characteristiques du Jurassique supérieur d'Europe du Nord. - Palinologia, 1: 387-405; Leon. REVRE, Y. (1973): Palynologie du Mésozoique Saharien. - Mém. Mus. natl. Hist. nat. (C) (n. S.), 27: 1-284; Paris.

- RIDING, J. B. (1983): Gonyaulacysta centriconnata sp. nov., a dinoflagellate cyst from the Late Callovian and Early Oxfordian of castern England, - Palynology, 7: 197-204; Dallas.
- -,- (1984): Dinoflagellate cyst range-top biostratigraphy of the Uppermost Triassic to Lowermost Cretaceous of northwest Europe. -Palynology, 8: 195-210; Dallas.
- -,- (1987): Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Nettleton Bottom Borehole (Jurassic: Hettangian to Kimmeridgian), Lincolnshire, England, - Proc. Yorkshire Geol. Soc., 46: 231-266; Hull.

RIEGEL, W., LOH, H., MAUL, B. & PRAUSS, M. (1986): Effects and causes in a black shale event - the Toarcian Posidonia Shale of NW Germany. - In: Clobal Bio-Events, WALLISER, O. H. (Ed.), Lecture Notes in Earth Sciences, 8: 267-276; Berlin - Heidelberg (Springer).

- RILEY, L. A. & FENTON, J. P. G. (1982): A dinocyst zonation for the Callovian to Middle Oxfordian succession (Jurassic) of northwest Europe. - Palyhology, 6: 193-202; Dallas.
- SALFELD, H. (1914): Die Gliederung des oberen Jura in NW-Europa. N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., Beil.-Bd., 37: 125-246; Stuttgart (Sonderdruck 1913).
- SARJEANT, W. A. S. (1959): Microplankton from the Combrash of Yorkshire. Geol. Mag., 96: 329-346; Cambridge.
- -,- (1960a): New hystrichospheres from the Upper Jurassic of Dorset. Geol. Mag., 97: 137-144; Cambridge.
- --- (1960b): Microplankton from the Corallian Rocks of Yorkshire. Proc. Yorkshire Geol. Soc., 32: 389-408; Hull.
- -,- (1961a): Microplankton from the Kellaways Rock and Oxford Clay of Yorkshire. Palaeontology, 4: 90-118; London.
- --- (1961b): Systematophora KLEMENT and Polystephanosphaera SARJEANT. Journal of Paleontology, 35: 1095-1096; Tulsa.
- -,- (1962a): Microplankton from the Ampthill Clay of Melton, south Yorkshire. Palaeontology, 5: 478-497; London.
- -,- (1962b): Upper Jurassic microplankton from Dorset, England. Micropaleontology, 8: 255-268; New York.
- -,- (1963): Favilarnax, a new genus of Mesozoic hystrichospheres. Journal of Paleontology, 37; 719-721; Tulsa.
- -,- (1964): New name and diagnosis for an Upper Jurassic species of Gonyaulacysta (Dinophyceae). Palaeontology, 7: 472-473; London.
- -,- (1965): Microplankton from the Callovian (S. calloviense Zone) of Normandy. Rev. Micropaléont., 8: 175-184; Paris.
- -,- (1986): Dinoflagellate cysts with Gonyaulax-type tabulation. In: DAVEY, R. J., DOWNIE, C., SARJEANT, W. A. S. & WILLIAMS, G. L.: Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts. - Bull. brit. Mus. Nat. Hist. Geol., Sup. 3: 107-156; London.
- -,- (1967): The stratigraphical distribution of fossil dinoflagellates. Rev. Palaeobot. Palynol., 1: 323-343; Amsterdam.
- -,- (1968): Microplankton from the Upper Callovian and Lower Oxfordian of Normandy. Rev. Micropaléont., 10: 221-242; Paris.
- -,- (1969): Taxonomic changes. In: DAVEY, R. J., DOWNIE, C., SARJBANT, W. A. S. & WILLIAMS, G. L.: Appendix to "Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts". - Bull. brit. Mus. Nat. Hist. Geol., Appendix to Sup. 3: 7-15; London.
- -,- (1972): Dinoflagellate cysts and acritarchs from the Upper Vardekløft Formation (Jurassic) of Jameson Land, East Greenland, -Kommissionen for Videnskabelige Undersøgelser i Grønland, 195: 1-69; Kopenhagen.
- -,- (1975): Jurassie dinoflagellate cysts with epitractal archeopyles. A reconsideration. Grana, 14: 49-56; Stockholm,
- -,- (1976): Energlynia, new genus of dinoflagellate cysts from the Great Oolite Limestone (Middle Jurassic: Bathonian) of Lincolnshire, England, - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1976: 163–173; Stuttgart.
- -,- (1979): Middle and Upper Jurassic dinoflagellate cysts: the world excluding North America. Contr. Ser. amer. Assoc. stratigr. Palynol., 5B: 133-156; Calgary.
- -,- (1980): Restudy of a 19th-Century dinoflagellate cyst holotype from the Polish Upper Jurassic, Acta paleont. pol., 25: 279-285; Warschau,

- -,- (1982): The dinoflagellate cysts of the *Gonyaulacysta* group: a morphological and taxonomic study. Contr. Ser. amer. Assoc. stratigr. Palynol., 9: 1-80; Calgary.
- -,- (1984): A restudy of some dinoflagellate cysts and an acritatch from the Malm (Upper Jurassic) of southwest Germany. ~ Palaeontographica, Abt. B, 191: 154-177; Stuttgart.
- SARJEANT, W. A. S. & DOWNIE, C. (1966): The classification of dinoflagellate cysts above generic level. Grana, 6: 503-527; Stockholm.
- --- (1974): The classification of dinoflagellate cysts above generic level: a discussion and revision. -- Birbal Sahni Inst. of Palacobotany, Spec. Fubl., 3: 9-32; Lucknow.
- SARJEANT, W. A. S. & STOVER, L. E. (1978): Cyclonephelium and Tenua: a problem in dinoflagellate cyst taxonomy. Grana, 17: 47-54; Stockholm.
- Schulz, E. & MAI, H. M. (1966): Erläuterungen zur Tabelle der stratigraphischen Verbreitung des Phytoplanktons im Lias und Dogger. Abh. zentr. geol. Inst., 8: 535–545; Berlin.
- SCHULZE, K.-I. (1975): Mikrofazielle, geochemische und technologische Eigenschaften von Gesteinen der Oberen Heersumer Schichten und des Korallenooliths (Mittleres bis Oberes Oxfordium NW-Deutschlands) zwischen Weser und Leine. – Geol. Jb., D 11: 3-102; Hannover.
- SIEGFRIED, P. (1953): Die Heersumer Schichten im Hildesheimer Jurazug. Geol. Jb., 67: 273-360; Hannover (Sonderdruck 1952).
- SOMMER, F. R. (1956): South American Paleozoic Sporomorphae without haptotypic structures. Micropaleontology, 2: 175-181; New York. STOVER, L. E. & EVITT, W. R. (1978): Analyses of pre-Pleistocene organic-walled dinoflagellates. - Stanford Univ. Publ. (Geol. Sci.), 15: 1-300;
- Stanford. STOVER, L. E., SARJEANT, W. A. S. & DRUGG, W. S. (1977): The Jurassic dinoflagellate genus Stephanelytron: Emendation and discussion. -Micropaleontology, 23: 330-338; New York.
- STRASBURGER, E. et al. (1983): Lehrbuch der Botanik. 1161 S.; Stuttgart, New York (Gustav Fischer Verlag).
- TAPPAN, H. (1980): The palaeobiology of plant protists. 1028 S., San Francisco (W. H. Freeman & Company).
- Titusu, B. (Hrsg.) (1978): Distribution of biostratigraphically diagnostic dinoflagellate cysts and miospores from the Northwest European continental shelf and adjacent areas. - Continental Shelf Institute (Trondheim, Norway), Publication Number, 100: 1-111; Trondheim, VACHRAMBEV, V. A. (1970): Range and palaeoecology of Mesozoic conifers, the Cheirolepidiaceae. - Paleont. Jour., 1: 12-25.
- -,- (1982): Classopollis pollen as an indicator of Jurassic and Cretaceous climate. Intern. Geol. Rev., 24: 1190-1196; Falls Church, Virginia-
- VALENSI, L. (1947): Note préliminaire à une étude des microfossiles des silex jurassique de a région de Poiters. Comptes rendus de l'Académie des sciences, 225: 816-818; Paris.
- -,- (1948): Sur quelque microorganismes planctoniques des silex du Jurassique moyen du Poitu et de Normandie. Bull. Soc. géol. France, sét. 5, 18: 537-550; Paris.
- VAN DEN HOEK, CH. (1984): Algen. Einführung in die Phykologie. 481 S., Stuttgart, New York (Georg Thieme Verlag).
- VINKEN, R. (1971): Geologische Karte von Niedersachsen 1:25000. Erläuterungen zu Blatt Dingelbe Nr. 3826. Ergänzungsheft. 189 S.; Hannover.

VINKEN, R. et al. (1971): Geologische Karte von Niedersachsen 1:25000. Erläuterungen zu Blatt Dingelbe Nr. 3826. – 225 S.; Hannover. VINKEN, R., GRAMANN, F. & JORDAN, R. (1974): Der obere Jura des Hildesheimer Jurazuges. – Geol. Jb., A 23: 3-56; Hannover.

- VOZZHENNIKOVA, T. F. (1967): (Fossile Peridinien aus Jura, Kreide und Paläogen der UdSSR). 347 S.; Moskau (Akademia Nauk SSSR). (In russisch)-
- WALDECK, H. et al. (1975): Geologische Karte von Niedersachsen 1:25000. Erläuterungen zu Blatt Eschershausen Nr. 4023. 189 S.; Hannover.
- WALL, D. (1965a): Modern hystrichospheres and dinoflagellate cysts from the Woods Hole region. Grana Palinologica, 6: 297–314; Upsala. -,- (1965b): Microplankton, pollen and spores from the Lower Jurassic in Britain. - Micropaleontology, 11: 151–190; New York.
- WALL, D. & DALE, B. (1968): Modern dinoflagellate cysts and evolution of the peridiniales. Micropaleontology, 14: 265-304; New York. -,- (1970): Living hystrichosphaerid dinoflagellate spores from Bermuda and Puerto Rico. - Micropaleontology, 16: 47-58; New York.
- WALL, D., DALE, B., LOHMANN, G. P. & SMITH, W. K. (1977): The environmental and climatic distribution of dinoflagellate cysts in modern marin sediments from regions in the North and South Atlantic Oceans and adjacent seas. – Marine Micropaleontology, 2: 121–200.
- WARREN, J. S. (1973): Form and variation of the dinoflagellate Sirmiodinium grossii Alberti, from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of California. - J. Paleont., 47: 101-114; Tulsa.
- WETZEL, O. (1933): Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des haltischen Kreide-Feuersteins mit einem sediment-petrographischen und stratigraphischen Anhang. – Palaeontographica, Abt. A, 77: 141–188; Stuttgart.
- WETZEL, W. (1952): Beitrag zur Kenntnis des dan-zeitlichen Meeresplanktons. Geologische Jahresberichte, 66: 391-419; Hannover. Wiggins, V. D. (1975): The dinotlagellate family Pareodiniaceae: a discussion - Geoscience and Man. 11: 95-115; Baton Rouge.
- Whith, V. D. (1970): Plaesiodictyon mosellanum n. g., n. sp., eine mehrzellige Grünalge aus dem Unteren Keuper von Luxemburg. N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1970: 283-310; Stuttgart.
- WILLIAMS, D. B. & SARJEANT, W. A. S. (1967): Organic-walled microfossils as a deapth and shoreline indicators. Marine Geology, 5: 389-412; Amsterdam.
- WILLIAMS, G. L. (1977): Dinocysts: their classification, biostratigraphy and palaeoecology. In: RAMSAY, A. T. S. (Ed.): Oceanic micropalaeontology, 2: 1231-1325; London (Academic Press).
- WILLIAMS, G. L. & DOWNIE, C. (1966): Further dinoflagellate cysts from the London Clay. In: Davey, R. J., Downie, C., Sarjeant, W. A. S. & WILLIAMS, G. L.: Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts. Bull. brit. Mus. Nat. Hist. Geol., Sup. 3: 215–235; London.
- -,- (1969): Generic re-allocations. In: DAVEY, R. J., DOWNIE, C., SARIEANT, W. A. S. & WILLIAMS, G. L.: Appendix to "Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts". - Bull. brit. Mus. Nat. Hist. Geol., Appendix to Sup. 3: 17; London.

Wilson, G. J. (1984): Ne	ew Zealand Late	Jurassic to Eocen	e dinoflagellate	biostratigraphy -	a summary	 Newsletters o 	n Stratigraphy, 13:
104-117; Stuttgart							

- WOOLLAM, R. (1980): Jurassic dinocysts from shallow marine deposits of the East Midlands, England. J. Univ. Sheffield Geol. Soc., 7: 243-261; Sheffield.
- -,- (1982): Observations on the Jurassic dinocyst genera Energlynia and Wanaea. J. Micropalaeontology, 1: 45-52; London.
- -,- (1983): A review of the Jurassic dinocyst genera Ctenidodinium DEFLANDRE 1938 and Dichadogonyaulax SARJEANT 1966. Palynology, 7: 183-196; Dallas.
- WOOLLAM, R. & RIDING, J. B. (1983): Dinoflagellate cyst zonation of the English Jurassic. Institute of Geological Sciences Report, 83/2: 1-41; London.

YUN, H.-S. (1981): Dinoflagellaten aus der Oberkreide (Santon) von Westfalen. - Palaeontographica, Abt. B, 177: 1-89; Stuttgart.

- ZIEGLER, P. A. (1982): Geological Atlas of Western and Central Europe. 130 S.; Amsterdam, New York (Elsevier & Shell Intern. Petrol. Maatschappij B. V.)
- ZOTTO, M., DRUGG, W. S. & HABIB, D. (1987): Kimmeridgian dinoflagellate stratigraphy in the southwestern North Atlantic. Micropaleontology, 33: 193-213; New York.

8. Dinozysten-Artenliste

	Seite
Acanibaulax scarburghensis (Sarjfant 1964) Lentin & Williams 1985	14
Acanthaulax venusta (Klement 1960) Sarjeant 1968	14
Adnatosphaeridium caulleryi (Deflandre 1938) Williams & Downie 1969	27
Atopodinium prostatum DRUGG 1978	40
Caddasphaera halosa (Filatoff 1975) Fenton et al. 1980	11
Chytroeisphaeridia cerastes DAVEY 1979	15
Chytroeisphaeridia chytroeides (Sarjeant 1962) Downie & Sarjeant 1965 cmcnd. Davey 1979	15
Cleistosphaeridium obrenbergii (Deflandre 1947) Davey et al. 1969	27
Cleistosphaeridium polytrichum (VALENSI 1947) DAVEV et al. 1969	27
Cleistosphaeridium tribuliferum (SARJEANT 1962) DAVEY et al. 1969	27
Compositosphaeridium polonicum (GORKA 1965) emend. ERKMEN & SARJEANT 1980	28
Cribroperidinium granuligerum (KLEMENT 1960) STOVER & EVETT 1978	15
Ctenidodinium continuum Gocht 1970	37
Ctenidodinium ornatum (Eisenack 1935) Deflandre 1938	37
Ctenidodinium aff. panneum (Norris 1965) LENTIN & WILLIAMS 1973	37
Diacanthum? sp.	16
Dingodinium sp.	40
Egmontodinium expiratum Davey 1982	41
Ellipsoidictyum cinctum Klement 1960	28
Epiplosthaera reticulostinosa Klement 1960	28
Escharisphaeridia pocochii (Sarieant 1968) Erkmen & Sarieant 1980	29
Escharisphaeridia sp.	29
Fromea tornatilis (Drugg 1978) Lentin & Williams 1981	29
Glossodinium dimorphum IOANNIDES et al. 1976 emend. COURTINAT in COURTINAT & GAILLARD 1980	39
Gonyaulacysta centriconnata Riding 1983	16
Gonyaulacysta eisenackii (Deflandre 1938) Dodekova 1967 emend. Sarjeant 1982	16
Gonyaulacysta jurassica (Deplandre 1938) Norris & Sarjeant 1965 emend. Sarjeant 1982	17
Gonyaulacysta jurassica ssp. adecta Sarjeant 1982	17
Gonyaulacysta jurassica ssp. jurassica (Deflandre 1938) Norris & Sarjeant 1965 emend. Sarjeant 1982	17
Gonyaulacysta cf. jurassica (Deflandre 1938) Norris & Sarjeant 1965 emend. Sarjeant 1982	17
Heslertonia teichopbera (Sarjeant 1961) Sarjeant 1976)	18
Histiocysta muendensis n. sp.	30
Hystrichosphaerina orbifera (Klement 1960) Stover & Evitt 1978	30
Imbatodinium aff. kondratjevii Vozzhennikova 1967	11
Kalyptea diceras Cookson & Eisenack 1960 emend. Fisher & Riley 1980	1 2

	Seite
Lanterna? pattet (VALENSI 1948) BRIDEAUX & FISHER 1976	31
Leptodinium amabile (Deflandre 1938) Sarjeant 1969 emend.	. 18
Lepiodinium eumotphum (Cookson & Eisenack 1960) Sarjeant 1969	. 19
Leptodinium okerense n. sp.	19
Leptodinium subtile Klement 1960	. 20
Liesbergia liesbergensis Berger 1986	21
Litbodinia jurassica EISBNACK 1935 emend. GOCHT 1975	31
Meiourogonyaulax cf. caylonensis (Sarieant 1959) Sarieant 1969	31
Mendicodinium groenlandicum (POCOCK & SARIEANT 1972) DAVEY 1979	38
Meristaulax granulata (Klement 1960) SARJEANT 1984	21
Nanoceratopsis peluciaa DEFLANDRE 1938 emend. Evitt 1961	42
Weirelyiron sugasium SAKJEANT 1961	12
Occisucysta balios GITMBZ 1970 emend. JAN DU CHENE et al. 1986	21
Okerisphaeridium fragile n. gen. n. sp	22
Participation of the second se	12
Pareodinia ceratophora DEFLANDRE 1947 emend. Gocht 1970	13
Parcodinia sp.	14
Polystepbanepborus calalbus (SARJEANT 1961) DOWNIE & SARJEANT 1965	32
Polysiephanephorus paracalaihus (Sarjeant 1960) Downie & Sarjeant 1965	32
Prolixosphaeridium anasillum Erkmen & Sarjeant 1980	41
Rhynchodiniopsis cladophota (DEFLANDRE 1938) BRIGHT 1981	3 7
Rhynchodiniopsis fimbriata (Dirxeirev 1980) Saritavr 1982	23
Rigaudella aemula (DEFLANDRE 1938) emend. BELOW 1982	23 32
Scriniodinium crystallinum (Deflandre 1938) Klement 1960	24
Scriniodinium galeritum (D6FLANDRE 1938) KLEMENT 1960	24
Scriniodinium luridum (Deflandre 1938) Klement 1960	24
Scriniodinium luridum (Deflandre 1938) Klement 1960 Form A	24
Sentusidinium creberbarbatum Erkmen & Sarjeant 1980	33
Sentusidinium parvum n. sp,	33
Sentusidinium pilosum (Ehrenberg 1854) Sarjeant & Stover 1978 emend. Erkmen & Sarjeant 1980	34
Sentusidinium cf. sparsibarbatum Erkmen & Sarjbant 1980	34
Sentusidinium villersense (Sarjeant 1968) Sarjeant & Stover 1978	34
Sirmiodiniopsis orbis Drugg 1978	35
Sirmiodinium grossii Alberti 1961 emend. WARREN 1973	39
Stephanelytron redcliffense SARJEANT 1961 emend. STOVER et al. 1977	39
Stephanelytron scarburghense Sarjeant 1961 emend. Stover et al. 1977	40
Subtilisphaera? paeminosa (Drugg 1978) Bujak & Davies 1983	41
Surculosphaeridium vestitum (Deflandre 1938) Davey et al. 1966	35
Systematophora areolata Klement 1960	35
Systematophora penicillata (Ehrenberg 1843) Sarjeant 1980	36
Systematophora valensii (Sarjeant 1960) Downie & Sarjeant 1965	36
Tukatukatula apatala (Coopersu & Franciscus 1940) J. J. 1976 J. C. 1976	
Theory and the America WOOKSON & EISENACK 1700) IOANNIDES et al. 1976 emend, SARJEANT 1982	25
Tuboluberella aangearali (Sarjeant 1968) STOVER & EVITT 1978 emend. Sarjeant 1982	25
Inboluberella deniala KAYNAUD 1978	25
Indotuberella vozzhennikovae (Sarjeant 1982) Jan du Chene, Masure et al. 1986	26
Valensiella ovula (Deflandre 1947) Eisenack 1963	36
Wanaea fimbriata Sarjeant 1961	30
Wanaea thysanota WOOLLAM 1982	38
	-
Dinozyste sp. A	26
Dinozyste sp. B	26
Dinozyste sp. C	37

- 102 -

9. Tafelerklärungen

Die Vergrößerung auf den Abbildungen beträgt etwa 500×.

Die Objekte wurden bei normalem Durchlicht aufgenommen.

Verwendete Abkürzungen z.B. 24/4-7 Präparatnummer (die erste Zahl gibt die Aufschlußnummer an).

Ek = Einzelkompräparat.

St = Streupräparat (Objekte markiert).

Tafel 1

- Fig. 1. Egmontodinium expiratum DAVEV 1982, Hi01/27-93, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 2. Mendicodinium groenlandicum (POCOCK & SARJEANT 1972) DAVEY 1979, Hi01/27-89, Oxford-Tonstein.
- Fig. 3. Kalyptea diceras Cookson & EISENACK 1960 cmend. FISHER & RILEY 1980, Hi01/27-67, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 4, 5. Netrelytron stegastum SARJEANT 1961, Fig. 4 Hi01/27-78, Ek, Fig. 5 Hi01/27-52, Ek, beide Oxford-Tonstein.
- Fig. 6. Caddasphaera halosa (FILATOFF 1975) FENTON et al. 1980, 32/A21-28, Ek, Oberer Korallenoolith-
- Fig. 7. Pareodinia antennata (GITMEZ & SARJEANT 1972) WIGGINS 1975, 32/C11-1, Ek, Unterer Kimmeridge.
- Fig. 8. Pareodinia sp., 23/5-5, St, Obere Oolithkalkstein-Folge.
- Fig. 9, 10. Pareodinia ceratophora ssp. scopaed (SARJEANT 1972) LENTIN & WILLIAMS 1973, Fig. 9 32/C11-20, Ek, Fig. 10 32/C11-21, Ek, beide Unterer Kimmeridge.
- Fig. 11. Pareodinia ceratophora DEFLANDRE 1947 emend. GOCHT 1970, Hi01/27-47, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 12, 16. Imbatodinium aff. kondratjevii Vozzhennikova 1967, Fig. 12 22/5-3, Ek, Fig. 16 22/7-7, Ek, beide Unterer Kimmeridge.
- Fig. 13, 14, 15. Pareodinia brevicornuta n. sp., Fig. 13 7/7-8, Ek, Holotypus, Fig. 14 7/7-10, Ek, Paratypus, Fig. 15 7/7-19, Ek, alle Mittlere Münder Mergel.

Tafel 2

- Fig. 1. Acantbaulax venusta (KLEMENT 1960) SARJEANT 1968, 32/A21-2, Ek, Fig. 1a Aufsicht ventral, Fig. 1b optischer Schnitt, Fig. 1c Durchsicht dorsal, Oberer Korallenoolith.
- Fig. 2, 3. Cribroperidinium granuligerum (KLEMENT 1960) STOVER & EVITT 1978, Fig. 2 32/C11-16, Ek, Fig. 2a optischer Schnitt, Fig. 2b Aufsicht seitlich dorsal, Unterer Kimmeridge, Fig. 3 32/A21-1, Ek, Fig. 3a Aufsicht lateral, Fig. 3b optischer Schnitt, Oberer Korallenoolith.
- Fig. 4. Cribroperidinium globatum (GITMEZ & SARJEANT 1972) HELENES 1984, 22/7-1, Ek, Durchsicht dorsal, Unterer Kimmeridge.
 Fig. 5. Meristaulax granulata KLEMENT 1960) SARJEANT 1984, 14/22-2, Ek, Fig. 5a Aufsicht ventral, Fig. 5b optischer Schnitt (der Pfeil zeigt auf das hineingefallene Operculum), Fig. 5c Durchsicht dorsal, Mittlerer Kimmeridge.
- Fig. 6. Gonyaulacysta centriconnata Riding 1983, Hi01/27-27, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 7, 8. Gonyaulacysta cf. jutassica (DEFLANDRE 1938) NORRIS & SARJEANT 1965 emend. SARJEANT 1982, Fig. 7 Hi01/27-48, Ek, Fig. 8 Hi01/27-49, Ek, beide Oxford-Tonstein.
- Fig. 9. Gonyaulacysta jurassica ssp. jurassica var. longicornuta SARJEANT 1982, 32/C11-7, Ek, Unterer Kimmeridge.
- Fig. 10, 12. Gonyaulacysta jurassica ssp. adecta var. longicornis (DEFLANDRE 1938) SARJBANT 1982, Fig. 10 Hi01/27-7, Ek, Fig. 12 Hi01/ 27-110, Ek, beide Oxford-Tonstein.
- Fig. 11. Gonyaulacysta jurassica ssp. jurassica (DEFLANDRE 1938) NORRIS & SARJEANT 1965 emend. SARJEANT 1982, 32/C11-11, Ek, Fig. 11a Aufsicht ventral (der Pfeil zeigt auf die Opisthopyle), Fig. 11b optischer Schnitt (der Pfeil zeigt auf das hineingefallene Operculum), Fig. 11c Durchsicht dorsal, Unterer Kimmeridge.

- Fig. 1. Gonyaulacysta crassicornuta KLEMENT 1960, 30/3-14, Ek, Untere Heersumer Schichten.
- Fig. 2, 3. Rhynchodiniopsis fimbriata (DUXBURY 1980) SARJEANT 1982, Fig. 2 Hi01/27-26, Ek, Aufsicht lateral, Fig. 3 Hi01/27-1, Ek, Aufsicht apikal, beide Oxford-Tonstein.
- Fig. 4, 8, 10. *Rhynchodiniapsis cladophora* (DEFLANDRE 1938) BELOW 1981, Fig. 4 30/7-19, Ek, Aufsicht seitlich dorsal, Untere Heersumer Schichten, Fig. 8 32/A21-2, Ek, Fig. 8a Durchsicht ventral, Fig. 8b optischer Schnitt, Fig. 8c Aufsicht dorsal, Fig. 10 32/ A21-3, St, Fig. 10a Aufsicht ventral, Fig. 10b Durchsicht dorsal, beide Oberer Korallenoolith.
- Fig. 5, 6. Acanthaulax scarburghensis (SARJEANT 1964) LENTIN & WILLIAMS 1985, Fig. 5 Hi01/27-74, Ek, Aufsicht seitlich dorsal, Fig. 6 Hi01/27-87, Ek, Operculum, beide Oxford-Tonstein.
- Fig. 7. Liesbergia liesbergensis BERGER 1986, Hi01/27-4, Ek, Aufsicht dorsal, Oxford-Tonstein.
- Fig. 9. Gonyaulacysta eisenackii (DEFLANDRE 1938) DODEKOVA 1967 emend. SARJEANT 1982, Hi01/27-72, Ek, Oxford-Tonstein. Fig. 11. Gonyaulacysta pectinigera (GOCHT 1970) emend. FENSOME 1979, Hi01/27-14, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 12. Rhynchodiniopsis gongyla (SARJEANT in DAVEV et al. 1966) SARJEANT 1982, Hi01/27-42, Ek, Oxford-Tonstein.

Tafel 4

- Fig. 1. Leptodinium clathratum (COOKSON & EISENACK 1960) SARJEANT 1969, 14/22-3, Ek, Mittleref Kimmeridge.
- Fig. 2. Leptodinium ambiguum (DEFLANDRE 1939) HELENES 1984, 14/22-1, Ek. Aufsicht ventral, Mittlerer Kimmeridge.
- Fig. 3. Leptodinium eumorphum (COOKSON & EISENACK 1960) SARJEANT 1969, 24/4a-31, Ek, Obere Heersumer Schichten.
- Fig. 4. Leptodinium subtile KLEMENT 1960, 24/4a-20, Ek, Obere Heersumer Schichten.
- Fig. 5, 6. Leptodinium okerense n. sp. Fig. 5 32/A21-4, Ek, Holotypus, Fig. 5a-b Aufsicht ventral, Fig. 5c optischer Schnitt, Fig. 5d-e Durchsicht dorsal, Oberer Korallenoolith, Fig. 6 32/A16-1, St, Paratypus, Fig. 6a Aufsicht ventral, Fig. 6b optischer Schnitt, Fig. 6c Durchsicht dorsal, Mittlerer Korallenoolith.
- Fig. 7, 8, 9, 10. Leptodinium amabile (DEFLANDRE 1939) SARJEANT 1969 emend., Fig. 7 32/C11-12, Ek, Fig. 7a Aufsicht ventral, Fig. 7b opt. Schnitt, Fig. 7c Durchsicht dorsal, Fig. 8 32/C11-17, Ek, Aufsicht ventral, Fig. 9 32/C11-19, Ek, Aufsicht ventral, Fig. 10 32/C11-18, Ek, Fig. 10a-b Aufsicht apikal, Fig. 10c opt. Schnitt, Fig. 10d-e Durchsicht antapikal, alle Unterer Kimmeridge.
- Fig. 11, 12, 13, 14, 15. Okerisphaeridium fragile n. gen. n. sp., Fig. 11 32/A21-32, Ek, Holotypus, Fig. 11a Aufsicht ventral, Fig. 11b Durchsicht dorsal, Fig. 12 32/A21-33, Ek, Paratypus, lateral, Fig. 13 32/A21-34, Ek, Durchsicht apikal, Fig. 14 32/A21-35, Ek, Fig. 14a Durchsicht schräg apikal, Fig. 14b Aufsicht schräg antapikal, Fig. 15 32/A21-36, Ek, Aufsicht schräg antapikal, alle Oberer Korallenoolith.
- Fig. 16. Dissiliodinium globulum DRugg 1978, 32/A16-13, Ek, Mittlerer Korallenoolith.
- Fig. 17. Hestertonia teichophera (SARJEANT 1961) SARJEANT 1976, 30/3-13, Ek, Untere Heersumer Schichten.
- Fig. 18, 19. Occisucysta balios (GITMEZ 1970 emend. JAN DU CHENE et al. 1986, Fig. 18 23/7-1, St, Aufsicht lateral, Unterer Kimmeridge, Fig. 19 32/A21-31, Ek, Fig. 19a Aufsicht apikal. Fig. 19b optischer Schnitt, Fig. 19c Durchsicht antapikal, Oberer Korallenoolith.
- Fig. 20. Diacanthum? sp., 32/A21-37, Ek, Fig. 20a-b Aufsicht seitlich dorsal, Fig. 20c optischer Schnitt (der Pfeil zeigt auf das Apikalhorn), Oberer Korallenoolith.
- Fig. 21. Dinozyste sp. A, 32/A21-38, Ek, Durchsicht dorsal, Oberer Korallenoolith.

Tafel 5

- Fig. 1. Apteodinium granulatum EISENACK 1958, Hi01/27-25, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 2. Chytroeisphaeridia cerastes DAVRY 1979, Hi01/27-16, Ek, Aufsicht dorsal, Oxford-Tonstein.
- Fig. 3. Chytroeisphaeridia chytroeides (SARJEANT 1962) DOWNIE & SARJEANT 1965 emend. DAVEY 1979, 32/BI-11, Ek, Aufsicht dorsal, Unterer Kimmeridge.
- Fig. 4. Hystrichodinium sp. 32/C11-9, Ek, Unterer Kimmeridge.
- Fig. 5. Tubotuberella egemenii (GITMEZ 1970) STOVER & EVITT 1978, 32/A21-13, Ek, Oberer Korallenoolith.
- Fig. 6, 7. Glossodinium dimorphum IOANNIDES et al. 1976 emend. COURTINAT in COURTINAT & GAILLARD 1980, Fig. 6 24/4-5, Ek, Aufsicht lateral, Obere Heersumer Schichten, Fig. 7 23/5-2, St, Aufsicht antapikal, Obere Oolithkalkstein-Folge.
- Fig. 8. Scriniodinium galeritum (DEFLANDRE 1938) KLEMENT 1960, 24/4a-19, Ek, Durchsicht dorsal, Obere Heersumer Schichten. Fig. 9. Scriniodinium sp., 24/4a-22, Ek, Aufsicht dorsal, Obere Heersumer Schichten.
- Fig. 10, 14. Scriniodinium luridum (DEFLANDRE 1938) KLEMENT 1960 Form A. Fig. 10 32/A21-40, Ek, Fig. 10a Durchsicht ventral, Fig. 10b Aufsicht dorsal (die Pfeile zeigen auf die denticulat ausgebildeten finaten Leisten), Fig. 14 32/A21-1, Ek, Fig. 14a Durchsicht ventral. Fig. 14b optischer Schnitt, Fig. 14c Aufsicht dorsal, beide Oberer Korallenoolith.
- Fig. 11. Scriniodinium luridum (DEFLANDRE 1938) KLEMENT 1960, 33/2-2, Ek, Aufsicht dorsal, Obere Heersumer Schichten.
- Fig. 12. Scriniodinium crystallinum (DEFLANDRE 1938) KLEMENT 1960, 24/4a-9, Ek, Aufsicht dorsal, Obere Heersumer Schichten. Fig. 13. Tubotuberella vozzhennikovae (SARJEANT 1982) JAN DU CHENE, MASURE et al. 1986, Hi01/27-43, Ek, Durchsicht dorsal,
- Fig. 13. Tubotuberella vozzhennikovae (SARJEANT 1982) JAN DU CHENF, MASURE et al. 1986, Hi01/27-43, Ek, Durchsicht dorsal, Oxford-Tonstein.
- Fig. 15. Tubotuberella dentata RAYNAUD 1978, Hi01/27-60, Ek, Aufsicht dorsal, Oxford-Tonstein.
- Fig. 16. Tubotuberella dangeardii (SARJEANT 1968) STOVER & EVITT 1978 cmend. SARJEANT 1982, 32/C11-1, Ek, Fig. 16a Durchsicht ventral, Fig. 16b Aufsicht dorsal, Unterer Kimmeridge.
- Fig. 17. Tubotuberella apatela (COOKSON & EISENACK 1960) IOANNIDES et al. 1976 emend. SARJEANT 1982, 20/1-5, EK, Durchsicht dorsal, Oxford-Tonstein.

- Fig. 1. Aldorfia dictyophora (DEFLANDRE 1938) STOVER & EVITT 1978, 20/I-3, St, Fig. 1a Aufsicht dorsal, Fig. 1b Durchsicht ventral, Oxford-Tonstein.
- Fig. 2. Aldorfia dictyota ssp. osmingtonensis (GTIMEZ 1970) JAN DU CHENE, MASURE et al. 1986, 24/4a-8, Ek, Obere Heersumer Schichten.
- Fig. 3. Ctenidodinium continuum GOCHT 1970, Hi01/27-113, Ek, Hypozyste, Oxford-Tonstein.
- Fig. 4. Ctenidodinium ornatum (EISENACK 1935) DEFLANDRE 1938, 24/4a-1, Ek, Hypozyste, Obere Heersumer Schichten.
- Fig. 5. Aldorfia dictyota (COOKSON & EISENACK 1960) DAVEY 1982, 24/4a-6, Ek, Obere Heersumer Schichten.
- Fig. 6. Ctenidodinium aff. panneum (NORRIS 1965) LENTIN & WILLIAMS 1973, 32/C1-3, Ek, Hypozyste, Unterer Kimmeridge.

- Fig. 7. Dichadogonyaulax sellwoodii SARJEANT 1975, 30/7-22, Ek, Untere Heersumer Schichten.
- Fig. 8. Energlynia acollaris (DODEKOVA 1975) SARJEANT 1978, Hi01/27-77, Ek, Hypozyste, Oxford-Tonstein, umgelagert.
- Fig. 9. Wanaea fimbriata SARJEANT 1961, Hi01/27-106, Ek, Hypozyste antapikal, Oxford-Tonstein.
- Fig. 10. Amphorula sp., 22/6-1, St, Unterer Kimmeridge.
- Fig. 11. Korystocysta pachyderma (DEFLANDRE 1938) WOOLLAM 1983, 30/3-10, Ek, Hypozyste, Untere Heersumer Schichten.
- Fig. 12. Wanaea thysanota Woollam 1982, Hi01/26-3, Ek, Hypozyste, Oxfort-Tonstein.
- Fig. 13. Prolixosphaeridium anasillum ERKMEN & SARJEANT 1980, 30/7-1, Ek, Untere Heersumer Schichten.

Tafel 7

- Fig. 1. Surculosphaeridium vestitum (DEFLANDRE 1938) DAVEV et al. 1966, Hi01/27-105, Ek, Oxford-Tonstein,
- Fig. 2. Systematophora arcolata KLEMENT 1960, 23/5-2, St. Obere Oolithkalkstein-Folge.
- Fig. 3, 6. Hystrichosphaerina orbifera (KLEMENT 1960) STOVER & EVITT 1978, Fig. 3 24/4a-35, Ek, Obere Heersumer Schichten, Fig. 6 23/9-3, St. Unterer Kimmeridge.
- Fig. 4. Taeniophora iunctispina KLEMENT 1960 emend. SARJEANT & GOCHT in SARJEANT 1984, 32/2-2, St, Obere Heersumer Schichten.
- Fig. 5. Systematophora penicillata (EHRENBERG 1843) SARJEANT 1980, 24/4-7, Ek, Obere Heersumer Schichten.
- Fig. 7. Compositosphaeridium polonicum (GORKA 1965) ERKMEN & SARJEANT 1980, 24/4a-7, Ek, Obere Heersumer Schichten.
- Fig. 8. Systematophora valensii (Sarjeant 1960) Downie & Sarjeant 1965, 33/3b-1, Ek, Unterer Korallenoolith.
- Fig. 9. Polystephanephorus calathus (SARJEANT 1961) DOWNIE & SARJEANT 1965, 30/7-4, Ek, Untere Heersumer Schichten.
- Fig. 10. Rigaudella aemula (DEFLANDRE 1938) emend. Below 1982, Hi01/27-104, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 11. Adnatosphaeridium caulleryi (DBFLANDRE 1938) WILLIAMS & DOWNIE 1969, 23/5-20, St, Obere Oolithkalkstein-Folge.
- Fig. 12. Epiplosphaera reticulospinosa KLEMENT 1960, 32/A16-20, Ek, Mittlerer Korallenoolith.

- Fig. 1, 2. Cleistosphaeridium ehrenbergii (DEFLANDRE 1947) DAVEY et al. 1969, Fig. 1 Hi01/27-102, Ek, lateral, Fig. 2 Hi01/27-98, Ek, Aufsicht apikal, beide Oxford-Tonstein.
- Fig. 3. Cleistosphaeridium polytrichum (VALENSI 1947) DAVEY et al. 1969, Hi01/27-30, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 4. Cleistosphaeridium tribuliferum (SARJEANT 1962) DAVEY et al. 1969, Hi01/27-108, Ek (der Pfeil zeigt auf ein typisches Fortsatzende), Oxford-Tonstein.
- Fig. 5. Cleistosphaeridium varispinosum (SARJEANT 1965) WOOLLAM & RIDING 1983, Hi01/27-93, Ek, Oxford-Tonstein, umgelagert.
- Fig. 6. Dinozyste sp. B, Hi01/27-87, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 7. Sentusidinium verrucosum (SARJEANT 1968) SARJEANT & STOVER 1978, 23/3-3, St, Obere Oolithkalkstein-Folge.
- Fig. 8. Sentusidinium asymmetrum (FENTON et al. 1980) LENTIN & WILLIAMS 1981, 23/5-13, St, Obere Oolithkalkstein-Folge.
- Fig. 9. Sentusidinium villersense (SARJEANT 1968) SARJEANT & STOVER 1978, Hi01/27-81, Ek, Oxford-Tonstein,
- Fig. 10. Sentusidinium rioultii (SARJEANT 1968) SARJEANT & STOVER 1978, Hi01/27-31, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 11. Sentusidinium creberbarbatum ERKMEN & SARJEANT 1980, 30/3-3, Ek, Untere Heersumer Schichten.
- Fig. 12. Sentusidinium cf. sparsibarbatum Erkmen & Saryeant 1980, Hi01/26-4, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 13. Sentusidinium asymmetricum (POCOCK 1972) JANSONIUS 1986, Hi01/27-86, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 14, 15, 16. Sentusidinium paroum n. sp., Fig. 14 32/A16-16, Ek, Holotypus, Fig. 14a Aufsicht ventral, Fig. 14b opt. Schnitt, Fig. 14c Durchsicht dorsal, Fig. 15 32/A16-22, Ek, Paratypus, Fig. 15a Aufsicht ventral, Fig. 15b opt. Schnitt, Fig. 15c Durchsicht dorsal, Fig. 16 32/A16-1, St, Fig. 16a Aufsicht ventral, Fig. 16b opt. Schnitt, alle Mittlerer Korallenoolith.
- Fig. 17. Sentusidinium pilosum (EHRENBERG 1854) SARJEANT & STOVER 1978 emend. ERKMEN & SARJEANT 1980, 30/7-12, EK, Untere Heersumer Schichten.
- Fig. 18. Lanterna? pattei (VALENSI 1948) BRIDEAUX & FISHER 1976, 32/A16-28, Ek, Fig. 18a Aufsicht apikal, Fig. 18b opt. Schnitt, Mittlerer Korallenoolith.
- Fig. 19. Dinozyste sp. C, 16/4-7, St, gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk.
- Fig. 20, 21. Histiocysta muendensis n. sp., Fig. 20 7/7-7, Ek, Holotypus, Aufsicht dorsal, Fig. 21 7/7-11, Ek, Paratypus, beide Mittlere Münder Mergel.
- Fig. 22, 23. Ellipsoidictyum cinctum KLEMENT 1960, Fig. 22 24/4a-32, Ek, Fig. 23 24/4a-34, Ek, beide Obere Heersumer Schichten.
- Fig. 24. Ellipsoidictyum gochtii FENSOME 1979, 24/4a-26, Ek, Obere Heersumer Schichten.

Tafel 9

- Fig. 1. Litbodinia jurassica EISENACK 1935 emend. GOCHT 1975, Hi01/27-61, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 2. Meiourogonyaulax cf. araneosa Muir & Sarjeant 1978, Hi01/27-17, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 3. Meiourogonyaulax cf. caytonensis (SARJEANT 1959) SARJEANT 1969, 20/IV-2, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 4. Meiourogonyaulax cf. callomonii SargEany 1972, 30/3-8, Ek, Untere Heersumer Schichten.
- Fig. 5. Cassiculosphaeridia altomurata COURTINAT in COURTINAT & GAILLARD 1980, 23/5-20, St, Obere Oolithkalkstein-Folge. Fig. 6. Escharisphaeridia sp., Hi01/27-70, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 7. Subtilisphaera? paeminosa (DRUGG 1978) BUJAK & DAVIES 1983, 32/6-1, Ek, Mittlerer Kimmeridge.
- Fig. 8. Escharisphaeridia pocockii (SARJEANT 1968) ERKMEN & SARJEANT 1980, 32/A21-41, Ek, Fig. 8a Aufsicht apikal, Fig. 8b optischer Schnitt, Fig. 8c Durchsicht antapikal, Oberer Korallenoolith.
- Fig. 9. Dingodinium sp., 32/C11-21, Ek, Unterer Kimmeridge.
- Fig. 10, 13. Valensiella ovula (DEFLANDRE 1947) EISENACK 1963, Fig. 10 32/A21-2, St. Fig. 10a Durchsicht schräg apikal, Fig. 10b Aufsicht schräg antapikal, Oberer Korallenoolith, Fig. 13 32/C11-42, Ek. Unterer Kimmeridge.
- Fig. 11. Sirmiodiniopsis orbis DRUGG 1978, Hi01/27-60, Ek, (die Pfeile zeigen auf die beiden Öffnungen der Hypozyste) Oxford-Tonstein.
- Fig. 12. Chlamydophorella? membranoidea Vozzhennikova 1967, 32/A16-43, Ek, Mittlerer Korallenoolith.
- Fig. 14. Stephanelytron scarburghense SARJEANT 1961 emend. STOVER et al. 1977, 20/I-5, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 15. Sirmiodinium grossii ALBERTI 1961 emend. WARREN 1973, Hi01/27-94, Ek (der Pfeil zeigt auf die Öffnung der Hypozyste), Oxford-Tonstein.
- Fig. 16. Nannoceratopsis pellucida DEPLANDRE 1938 emend. EVITT 1961, Hi01/27-56, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 17. Stephanelytron redcliffense SARJEANT 1961 emend. STOVER et al. 1977, 30/7-20, Ek, Untere Heersumer Schichten.
- Fig. 18. Atopodinium prostatum DRUGG 1978, Hi01/27-13, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 19. Fromea tornatilis (DRUGG 1978) LENTIN & WILLIAMS 1981, Hi01/27-53, Ek, Oxford-Tonstein.

- Fig. 1. Micrhystridium fragile DEFLANDRE 1947, 23/8-1, St, Unterer Kimmeridge.
- Fig. 2. Micrhystridium sp., St, 16/4-7, gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk.
- Fig. 3. Acritarch sp. A, Hi01/27-19, Ek, Oxford-Tonstein.
- Fig. 4. Acritarch sp. B, Hi01/25-1, St, Oxford-Tonstein.
- Fig. 5. Acritarch sp. C, 32/A12-6, St, Mittlerer Korallenoolith.
- Fig. 6. Chlorococcales sp., 16/4-7, St, gigas-Schichten/Eimbeckhäuser Plattenkalk.
- Fig. 7. Pterospermopsis sp., 23/4-2, St, Obere Oolithkalkstein-Folge.
- Fig. 8. Cymatiosphaera sp., 23/2-1, St, Obere Oolithkalkstein-Folge.
- Fig. 9. Tasmanites sp., 32/23-2, St, Oberet Kimmeridge.
- Fig. 10. Pleurozonaria sp., 9/7-1, St, Mittlere Münder Mergel, umgelagert.
- Fig. 11. Mikroforaminifere sp. E 24/4a-29, Ek, Obere Heersumer Schichten.
- Fig. 12. Miktoforaminifere sp. A, 32/A21-22, Oberer Korallenoolith.
- Fig. 13. Mikroforaminifere sp. B, 23/5-12, St, Obere Oolithkalkstein-Folge.
- Fig. 14. Mikroforaminifere sp. C, 32/A16-1, St, Mittlerer Korallenoolith.
- Fig. 15. Mikroforaminifere sp. D, 24/4a-2, St, Obere Heersumer Schichten.



Reiner Kunz: Phytoplankton und Palynofazies im Malm NW-Deutschlands.

Palaeontographica Abt. B. Bd. 216, Tafel 2



Reiner Kunz: Phytoplankton und Palynofazies im Malm NW-Deutschlands.


Reiner Kunz: Phytoplankton und Palynofazies im Malm NW-Deutschlands.



KUNZ, Tafel 5



Reiner Kunz: Phytoplankton und Palynofazies im Malm NW-Deutschlands.

Kunz, Tafel 6



Kunz, Tafel 7





S. ares bta



50 µ m

S. onhibra







S. onhibra



5 valeuri

8 .





Reiner Kunz: Phytoplankton und Palynofazies im Malm NW-Deutschlands.





KUNZ, Tafel 10

