

KATHARINA PERCH-NIELSEN

DER FEINBAU UND DIE
KLASSIFIKATION DER COCCOLITHEN AUS
DEM MAASTRICHTIEN VON DÄNEMARK

Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab
Biologiske Skrifter 16, 1



Kommissionær: Munksgaard
København 1968

DET KONGELIGE DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB udgiver følgende publikationsrækker:

THE ROYAL DANISH ACADEMY OF SCIENCES AND LETTERS *issues the following series of publications:*

	<i>Bibliographical Abbreviation</i>
Oversigt over Selskabets Virksomhed (8°) (<i>Annual in Danish</i>)	Overs. Dan. Vid. Selsk.
Historisk-filosofiske Meddelelser (8°) Historisk-filosofiske Skrifter (4°) (<i>History, Philology, Philosophy, Archeology, Art History</i>)	Hist. Filos. Medd. Dan. Vid. Selsk. Hist. Filos. Skr. Dan. Vid. Selsk.
Matematisk-fysiske Meddelelser (8°) Matematisk-fysiske Skrifter (4°) (<i>Mathematics, Physics, Chemistry, Astronomy, Geology</i>)	Mat. Fys. Medd. Dan. Vid. Selsk. Mat. Fys. Skr. Dan. Vid. Selsk.
Biologiske Meddelelser (8°) Biologiske Skrifter (4°) (<i>Botany, Zoology, General Biology</i>)	Biol. Medd. Dan. Vid. Selsk. Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk.

Selskabets sekretariat og postadresse: Dantes Plads 5, København V.

The address of the secretariate of the Academy is:

*Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab,
Dantes Plads 5, København V, Denmark.*

Selskabets kommissionær: MUNKSGAARD's Forlag, Prags Boulevard 47,
København S.

The publications are sold by the agent of the Academy:

MUNKSGAARD, *Publishers,*
47 Prags Boulevard, København S, Denmark.

KATHARINA PERCH-NIELSEN

DER FEINBAU UND DIE
KLASSIFIKATION DER COCCOLITHEN AUS
DEM MAASTRICHTIEN VON DÄNEMARK

Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab
Biologiske Skrifter 16, 1



Kommissionær: Munksgaard
København 1968

Synopsis

Aus dem Maastrichtien von Dänemark werden Coccolithen beschrieben und abgebildet, die im Lichtmikroskop und vor allem im Elektronenmikroskop untersucht worden sind. Die Coccolithen aus dem unteren Maastrichtien von Møn werden dabei besonders berücksichtigt.

Es wird hier vorgeschlagen, sich einer morphologischen Klassifikation für die Coccolithen des Mesozoikums zu bedienen. In dieser Arbeit wird den Regeln der botanischen Nomenklatur gefolgt.

Die Merkmale, die die systematischen Einheiten bestimmen sollen, werden wie folgt angenommen: Die Familien werden vor allem aufgrund der Ausbildung des Randes und der Grösse des Zentralfeldes unterschieden. So besteht der äusserste Randring der *Eiffellithaceae* aus sich dachziegelartig überlagernden Elementen. Die *Podorhabdaceae* besitzen ein grosses Zentralfeld und einen Randkranz, der aus nebeneinanderliegenden bis ineinandergreifenden Elementen besteht, sowie einen oder mehrere zusätzliche Randringe. Die *Ellipsagelosphaeraceae* haben ein kleines Zentralfeld und Randscheiben, die aus fächerförmig angeordneten oder nebeneinanderliegenden Elementen aufgebaut sind.

Die Gattungen werden unter anderem durch den Umriss der Coccolithen und die Bausteine des Zentralfeldes bestimmt, während die Arten vor allem durch die Anordnung der Bausteine des Zentralfeldes, die Form der Randelemente und die Ausbildung eines eventuell vorhandenen Fortsatzes voneinander unterschieden werden.

Es wird gezeigt, dass bei einigen Formen (*Cribrosphaerella ehrenbergi* und *Nephrolithus frequens*) ein linearer Zusammenhang zwischen dem grössten Durchmesser und der Anzahl Randelemente besteht, der es erlaubt, diese Arten sehr weit zu fassen.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung	5
Probeentnahme und Probenaufbereitung.....	5
Stratigraphie	6
Systematik.....	6
1. Probleme der Klassifikation der fossilen Coccolithen	8
1.1. Nomenklatur	8
1.2. Coccolithen-Coccosphaeren	8
1.3. Lichtmikroskop-Elektronenmikroskop	8
2. Klassifikationen	10
2.1. Historisches	10
2.2. Neuere Klassifikationen	10
2.3. Diskussion der neueren Klassifikationen	15
2.4. Klassifikationsvorschlag	17
3. Systematische Beschreibungen	20
3.1. Familie <i>Eiffellithaceae</i> REINHARDT 1965 emend.....	20
Unterfamilie <i>Zygo lithoideae</i> NOEL 1965 emend.	20
Gattung <i>Zygo lithus</i> KAMPTNER ex MATTHES 1956	21
<i>Ahmuel llerella</i> REINHARDT 1964	23
<i>Staurolithites</i> CARATINI 1963.....	25
Unterfamilie <i>Eiffellithoideae</i> REINHARDT 1965 emend.	27
Gattung <i>Eiffellithus</i> REINHARDT 1965 emend.	28
<i>Glaukolithus</i> REINHARDT 1964 emend.	31
<i>Tranolithus</i> STOVER 1966	35
<i>Crepidolithus</i> NOEL 1965	36
<i>Reinhardtites</i> nov. gen.....	38
<i>Kamptnerius</i> DEFLANDRE 1959	41
3.2. Familie <i>Podorhabdaceae</i> NOEL 1965	43
Gattung <i>Rhagodiscus</i> REINHARDT 1967	44
<i>Podorhabdus</i> NOEL 1965	46
<i>Dodekapodorhabdus</i> nov. gen.	46
<i>Polypodorhabdus</i> NOEL 1965.....	48
<i>Cretarhabdus</i> BRAMLETTE & MARTINI 1964	51
<i>Stradneria</i> REINHARDT 1964.....	52

	<i>Cribrosphaerella</i> DEFLANDRE 1952, emend. REINHARDT 1964	52
	<i>Nephrolithus</i> GORKA 1957, emend. ÅBERG 1966	56
	<i>Arkhangelskiella</i> VEKSINA 1959, emend. REINHARDT 1964	57
	<i>Deflandrius</i> BRAMLETTE & MARTINI 1964	62
3.3.	Familie <i>Ellipsagelosphaeraceae</i> NOEL 1965	67
	Unterfamilie <i>Ellipsagelosphaeroideae</i> NOEL 1965 emend.	68
	Gattung <i>Watznaueria</i> REINHARDT 1964	68
	<i>Ellipsagelosphaera</i> NOEL 1965	70
	<i>Markalius</i> BRAMLETTE & MARTINI 1964 emend.	71
	Unterfamilie <i>Discorhabdoideae</i> NOEL 1965	77
	Gattung <i>Biscutum</i> BLACK 1959	77
	<i>Discorhabdus</i> NOEL 1965	81
3.4.	Familie <i>Microrhabdulaceae</i> DEFLANDRE 1959	82
	Gattung <i>Microrhabdulus</i> DEFLANDRE 1959, emend. DEFLANDRE 1963	83
	<i>Lithraphidites</i> DEFLANDRE 1963	84
	<i>Lucianorhabdus</i> DEFLANDRE 1959	85
3.5.	Familie <i>Braarudosphaeraceae</i> DEFLANDRE 1947	85
	Gattung <i>Braarudosphaera</i> DEFLANDRE 1947	85
3.6.	Incertae sedis	85
	Gattung <i>Marthasterites</i> DEFLANDRE 1959	86
	<i>Micula</i> VEKSINA 1959	86
	<i>Tetralithus</i> GARDET 1955	87
	<i>Zygodiscus</i> BRAMLETTE & SULLIVAN 1961	88
	Literatur	90
	Index der zitierten Namen	94

EINLEITUNG

In dieser Arbeit sollen die Coccolithen beschrieben und abgebildet werden, die am Aufbau der dänischen Schreibkreide so stark beteiligt sind. In einer späteren Arbeit wird deren Verbreitung und ihr stratigraphischer Wert näher untersucht werden.

Schon früher sind aus dänischen Sedimenten Coccolithen und verwandte Formen beschrieben worden. BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) nennen Formen aus dem Tertiär, BRAMLETTE & MARTINI (1964) solche aus dem Maastrichtien und dem Danien, und in PERCH-NIELSEN (1967 a, b) finden sich auch im Elektronenmikroskop untersuchte Formen des Tertiärs. Aus den Kreideablagerungen der Nachbarländer wurden ebenfalls verschiedentlich Coccolithen beschrieben. ÅBERG (1966) berichtet über Formen aus dem Maastrichtien von Skåne (Südschweden) und REINHARDT (1964, 1965, 1966, 1967) hat sich in mehreren Arbeiten mit den Coccolithen vor allem des Maastrichtiens von Rügen beschäftigt. Auch aus Polen liegen Arbeiten über Coccolithen der untersuchten Periode vor: SUJKOWSKI (1931) und GORKA (1957, 1963), sowie DEFLANDRE (1959). BLACK (1959, 1964, 1965, 1967) hat mehrere Arbeiten mit Elektronenmikroskopaufnahmen von Coccolithen aus der Kreide Dänemarks und Englands publiziert. Über Coccolithen aus Holland und Frankreich hat zuletzt STOVER (1966) berichtet.

Eine Übersicht über die Geschichte der Erforschung der Coccolithen findet sich in der Arbeit über jurassische Formen bei NOEL (1965), wo auch Angaben über die Biologie der rezenten Formen gemacht werden.

Mein tiefster Dank für die der Arbeit erwiesene Förderung und deren Durchsicht gilt Frau Prof. Dr. T. BIRKELUND. Für die Überlassung von Probenmaterial sowie für mannigfache Hilfe möchte ich Frau Prof. Dr. K. POZARYSKA, Fräulein Dr. GORKA, Herrn Priv. Doz. Dr. E. MARTINI und Herrn Dr. P. REINHARDT herzlich danken. Endlich danke ich dem Carlsbergfond für die finanzielle Unterstützung der Feldarbeiten und „Japetus Steenstrups legat“ für die Ermöglichung einer Studienreise nach Polen.

PROBEENTNAHME UND PROBENAUFBEREITUNG

Die zur Untersuchung auf Nannoplankton im unteren Maastrichtien gesammelten Proben wurden gleichzeitig mit Proben von ca. 20 kg zur Untersuchung der Makro- und Mikrofossilien alle 1¹/₂ m an Profilen auf Møn am Klint entnommen. Die Proben

wurden im Laboratorium luftgetrocknet und dann in Plasticbehältern aufbewahrt. Da Verunreinigung einer Probe nur sehr schwer zu vermeiden ist, wenn am selben Tag viele verschiedene Proben gesammelt werden, wurde zur Untersuchung ein Stück Kreide aufgebrochen und von der frischen Bruchfläche mit einer Präpariernadel Material abgekratzt und in ein Zentrifugierglas fallen gelassen. Nach Zugabe von destilliertem Wasser wurde die Probe geschüttelt und wenn nötig mit Ultraschall behandelt und anschliessend zentrifugiert (EDWARDS 1963). Dabei wurde jedoch nur die feinste Fraktion weggeschüttet, so dass die Untersuchungen alles gröbere Material umfassten und hie und da auch kleine Foraminiferen auf den Präparaten erschienen. Damit war Gewähr geleistet, dass auch etwaige Coccospaeren nicht verloren gingen. Von dieser Aufschlämmung wurde mit einem Trinkröhrchen etwas aufgesaugt und ein Tropfen davon auf einem mit einer Formvarhaut belegten Kupfernetz sedimentieren gelassen. Einige Präparate wurden dann, in Methylisobutylketon eingebettet, im Lichtmikroskop untersucht. Anschliessend wurde in Vakuum Kohle schräg aufgedampft, der Kalk mit verdünnter Salzsäure aufgelöst, das Präparat mit destilliertem Wasser gespült und dann getrocknet und im Elektronenmikroskop betrachtet (PERCH-NIELSEN 1967 a). Andere Präparate wurden nur im Elektronenmikroskop untersucht.

STRATIGRAPHIE

Die meisten der hier beschriebenen und abgebildeten Coccolithen stammen aus den an Møns Klint im unteren Maastrichtien aufgenommenen Profilen A und B. Profil A wurde am sogenannten „Hvidskud“ geschlagen, während Profil B am südlicher gelegenen „Hundefangsklint“ aufgenommen wurde. An beiden Aufschlüssen fallen die Lagen mit ca. 40° gegen Süden ein. Die Proben A 1–A 3 und B 1–B 38 liegen über dem „Hardground“ in einer Zone mit *Belemnella occidentalis*. A 4–A 28 wurden dem tieferen Teil des Profiles entnommen, in welchem *Belemnella lanceolata* auftritt. Ausserdem wurden Coccolithen verschiedener dänischer Lokalitäten im oberen Maastrichtien und Danien, darunter Stevns Klint und Kjolby Gård, untersucht.* Zur Untersuchung stand mir ebenfalls Material von den Typuslokalitäten mehrerer Gattungen und Arten, die in der Kreide aufgestellt wurden, zur Verfügung.

SYSTEMATIK

Vor der systematischen Beschreibung der untersuchten Formen seien die Probleme der Klassifikation der fossilen Coccolithen diskutiert. Zuerst sollen diese Probleme dargelegt werden und verschiedene Klassifikationen diskutiert werden. Nachher werde ich den im folgenden angenommenen Standpunkt als Vorschlag zu einer morphologischen Klassifikation darlegen und erläutern.

* Das Danien wird hier als Unterstes des Tertiärs aufgefasst.

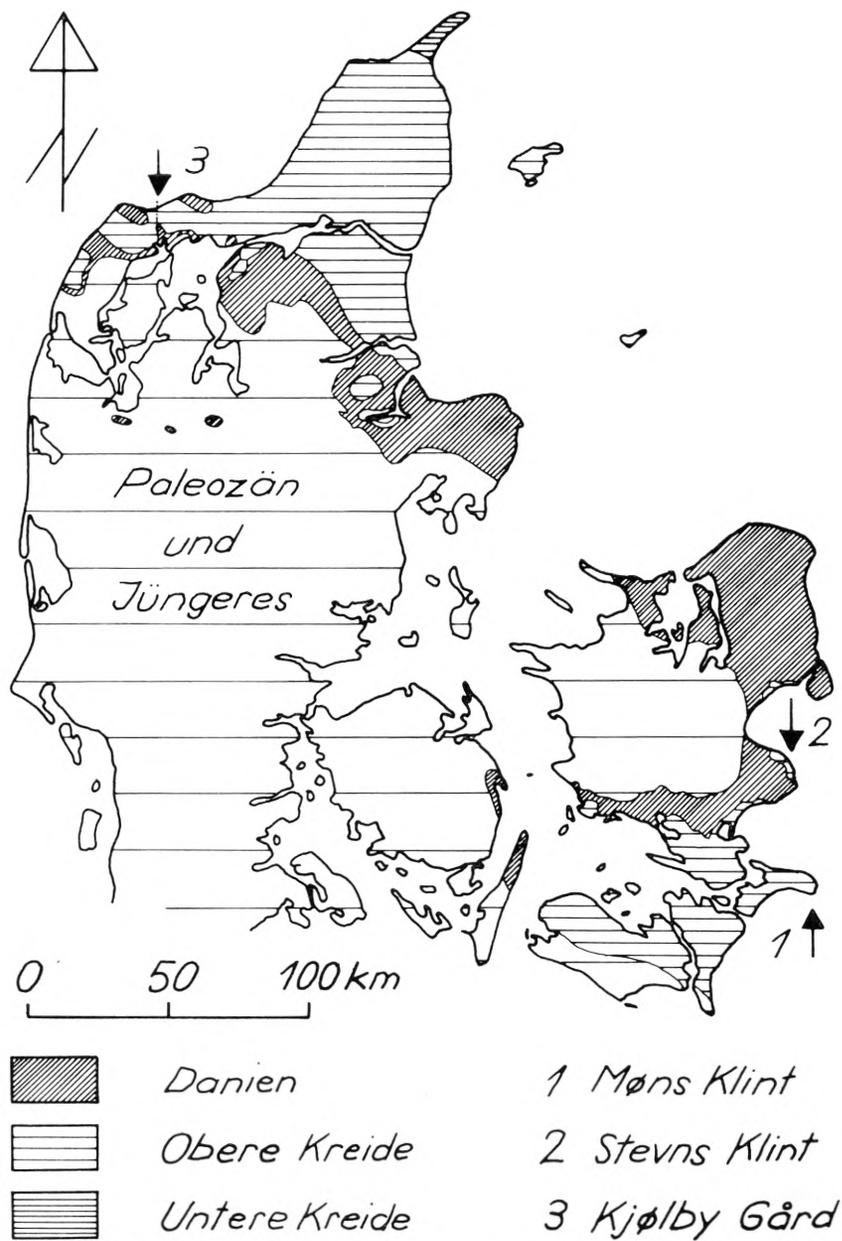


Fig. 1. Geologische Übersichtskarte von Dänemark, unter Weglassung des Quartärs.

1. Probleme der Klassifikation der fossilen Coccolithen

1.1. *Nomenklatur.*

Die Klassifikation der Coccolithen ist aus verschiedenen Gründen problematisch. Ein Grund liegt im Lebewesen selbst, das die Coccolithen trägt oder getragen hat: ist es Tier? ist es Pflanze? Die Frage wird von den Biologen verschieden beantwortet und es erscheint unwahrscheinlich, dass sie von den Paläontologen entschieden werden kann. Für die Klassifikation steht dementsprechend die botanische oder die zoologische Nomenklatur mit den entsprechenden Regeln zur Verfügung. Sowohl die botanische als auch die zoologische Nomenklatur sind denn auch, je nach dem Standpunkt des jeweiligen Verfassers, angewandt worden. Das hat zu nicht geringen Verwirrungen geführt, da die beiden Nomenklaturen unabhängig voneinander sind und z.B. für die Benennung von Teilen von Pflanzen oder Tieren verschiedene Regeln enthalten. Zudem werden einige Genera, aufgestellt im einen Reich, zu Homonymen, wenn sie in einer Arbeit gebraucht werden, deren Verfasser die Nomenklatur des anderen Reiches braucht. Also wird ein neuer Name eingeführt, der aber wiederum nur von einem Teil der Autoren gebraucht wird, da der alte Namen für die anderen ja gültig ist und Priorität besitzt. LOEBLICH & TAPPAN (1966:83 ff) haben auf einige Regeln speziell hingewiesen, sei es weil sie Probleme in beiden Nomenklaturen gleich oder verschieden behandeln, und haben diese mit Beispielen erläutert.

1.2. *Coccolithen – Coccosphaeren.*

Ein weiterer Grund, der die Klassifikation der fossilen Coccolithen erschwert, ist der Umstand, dass diese in den meisten Sedimenten isoliert auftreten und dass intakte Coccosphaeren nur relativ selten zu finden sind. Während der Biologe seine Klassifikation auf die Coccolithen und deren Anordnung auf der Coccosphaere, das Auftreten von Dimorphismus der Coccolithen einer Coccosphaere und die Eigenarten der Zelle baut, stehen dem Mikropaläontologen meist nur die isolierten Coccolithen zur Verfügung. Das bedeutet, dass Coccolithen verschiedener fossiler Arten möglicherweise ursprünglich dieselbe Zelle bekleidet haben können, ohne dass wir die Möglichkeit haben, dies festzustellen. Dem Mikropaläontologen ist es ebenfalls versagt zu entscheiden, ob zwei verschiedene Formen Coccolithen der mobilen und der immobilen Phase einer Art angehören, wie dies für einige rezente Formen getan werden kann (PARK & ADAMS 1960). Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass sich die Paläontologen zuerst nur zögernd, in letzter Zeit aber recht entschieden für die Klassifikation der Coccolithen von der natürlichen Klassifikation entfernten und einer morphologischen zuwandten. Dies um so mehr, als mit dem Aufkommen des Elektronenmikroskopes die Feinstruktur der Coccolithen untersucht und als Bestimmungsmerkmal herangezogen werden konnte.

1.3. *Lichtmikroskop – Elektronenmikroskop.*

Nun ist auf eine weitere Schwierigkeit hinzuweisen, die es bei der Klassifikation der Coccolithen zu überwinden gilt: der Gebrauch zweier verschiedener Instrumente

zu deren Untersuchung. Bis in die 50-ziger Jahre wurden alle Arten im Lichtmikroskop gezeichnet und beschrieben. Seither publizieren einige Autoren nur Elektronenmikroskopbilder, andere veröffentlichen nur Zeichnungen oder Photographien von Beobachtungen im Lichtmikroskop und weitere arbeiten mit beiden Mikroskopen, ohne dabei sicher zu sein, dass eine im Lichtmikroskop erkannte Art mit der im Elektronenmikroskop beobachteten identisch ist. Untersuchungen am selben Coccolithen im Lichtmikroskop und im Elektronenmikroskop wurden erstmals an rezentem Material von HALLDAL et. al. 1954 durchgeführt und beschrieben. Die Methode wurde aber von den anderen Forschern meines Wissens nicht aufgegriffen, wohl weil die Prozedur zu umständlich schien. Die Zukunft wird weisen, ob die in dieser und früheren Arbeiten benützte Methode weitere Anwendung findet.

Das Lichtmikroskop erlaubt die Beobachtung der Architektur der Coccolithen, während die Feinstruktur darin kaum zu erkennen ist. Zwischen gekreuzten Polarisatoren können oft weitere Einzelheiten der Struktur beobachtet werden, was vor allem von KAMPTNER in verschiedenen Arbeiten beschrieben wurde. Die Grösse der einzelnen Bausteine der Randpartie und des Zentralfeldes der Coccolithen liegt aber oft unter oder an der Grenze des Auflösungsvermögens eines Lichtmikroskopes und die Elemente können deshalb nicht mehr unterschieden werden oder werden nicht mehr objektähnlich abgebildet. Daraus ergibt sich das Problem, dass im Lichtmikroskop beschriebene Gattungen und Arten im Elektronenmikroskop vollkommen neu definiert werden müssen, oft unter Missachtung der im Lichtmikroskop als diagnostisch angesehenen Merkmale.

Das Elektronenmikroskop ist im Stande, auch die Bausteine der Coccolithen abzubilden und gibt uns damit die Möglichkeit, die Klassifikation auf die Form und auf die Anordnung dieser Elemente zu basieren. Arten, die im Elektronenmikroskop unterschieden werden können, sind im Lichtmikroskop nicht immer zu unterscheiden. Sollen sie deshalb auch bei elektronenmikroskopischen Untersuchungen nicht unterschieden werden? Der stratigraphische Wert von im Lichtmikroskop gefundenen Formen erscheint plötzlich fraglich, wenn sich bei Elektronenmikroskopuntersuchungen herausstellt, dass die Form unterteilt werden kann. Das Beobachtungsinstrument und die Präparationstechnik spielen also ebenfalls eine grosse Rolle bei der Klassifizierung der Coccolithen. Hier sei auch darauf hingewiesen, dass Seitenansichten, die in Lichtmikroskoppräparaten mit flüssigem Einbettungsmittel leicht zu erhalten sind, im Elektronenmikroskop nur sehr selten gefunden werden und dann noch oft unbestimmbar sind. Dies muss einen Einfluss auf die Wahl der Arten, Gattungen und Familien bestimmenden Merkmale haben, die einer morphologischen Klassifikation zugrunde liegen. Dass im Elektronenmikroskop bis jetzt meist nur die eine Seite des Coccolithen erkennbar ist, wird weiterhin zu Doppelbestimmungen führen, die nur im Laufe der Zeit durch vermehrtes Vergleichsmaterial ausgeschieden werden können. Es macht aber auch die Zuordnung einer Form, von der nur die eine Seite bekannt ist, problematisch, da einige Bestimmungsmerkmale nicht erkannt werden können. NOEL (1965:47) erklärt die Erscheinung der „Transparenz“ der Karbonrepliken, die uns oft Hinweise auf den Bau der anderen Seite des Coccolithen geben und auch an mehreren

Bildern dieser Arbeit auftritt (Taf. 22 Fig. 4). Ich habe Versuche angestellt, denselben Coccolithen von beiden Seiten ganz im Elektronenmikroskop abzubilden; bisher ist mir dies jedoch noch nicht zufriedenstellend gelungen.

2. Klassifikationen

Ohne dass hier näher auf die einzelnen älteren Klassifikationen eingegangen werden soll, seien sie erwähnt und die neueren Vorschläge von NOEL (1965) und REINHARDT (1966) anschliessend etwas ausführlicher dargelegt.

2.1. *Historisches.*

Die frühesten Klassifikationen der Coccolithen umfassten nur die rezenten Formen und wurden von LOHMANN (1902) und SCHILLER (1930) aufgestellt. Erst 1952 skizzierte DEFLANDRE eine Systematik für die fossilen Coccolithen. BRAARUD, DEFLANDRE, HALLDAL & KAMPTNER (1954) nehmen bereits Rücksicht auf die Erkenntnisse, die mit dem Elektronenmikroskop gewonnen worden waren. Da aber damals die meisten fossilen und rezenten Coccolithen, die im Elektronenmikroskop untersucht worden waren, nur als „Schatten“ abgebildet wurden und nicht als Replika, an der die einzelnen Bausteine erkennbar sind, müssen für die Beobachtungen mit der neueren Technik auch andere Merkmale zur Klassifizierung herangezogen werden. 1958 versuchte KAMPTNER, die fossilen Coccolithen dem natürlichen System beizuordnen, ohne dabei auf die noch spärlichen Beobachtungen im Elektronenmikroskop Rücksicht zu nehmen. Nach einer längeren „Stille“ sind kurz nacheinander und ohne gegenseitige Kenntnis zwei verschiedene Vorschläge zur Klassifikation vor allem der im Elektronenmikroskop untersuchten fossilen Coccolithen erschienen. NOEL (1965) untersuchte jurassische Formen und ordnete sie in zwei Parafamilien und zwei Familien, aus denen sie 20 Genera beschreibt und denen sie weitere zuordnet. REINHARDT stellte 1965 zwei neue Familien auf und erläuterte 1966 a seine Ideen zur Klassifikation des fossilen Nannoplanktons anhand von Material aus dem Malm, der Kreide und dem Alttertiär, vor allem aber der Kreide. 1966 b und 1967 versuchte er die Vorschläge von NOEL mit seinen eigenen zu kombinieren. Im folgenden seien die Grundgedanken der beiden Autoren skizziert und anschliessend diskutiert und Stellung bezogen.

2.2. *Neuere Klassifikationen.*

REINHARDT 1964, 1965.

In einer Mitteilung hat REINHARDT (1964) einige im Lichtmikroskop bekannte Genera im Elektronenmikroskop beschrieben und emendiert und dazu eine Anzahl neue Gattungen aufgestellt. In einer weiteren Mitteilung im Januar 1965 stellte er zwei neue Familien auf. Die *Ahmuellerellaceae* wurden definiert als „schüssel-, napf- oder mützenförmige Kalkkörper mit oder ohne zentralen Fortsatz. Ein oder zwei Rand-

scheiben umsäumen eine Area centralis aus Granulae (diagnostisch). Dimorphismus wahrscheinlich“. Die *Eiffellithaceae* sollten die Coccolithen umfassen, die der folgenden Definition genügten: „Ein Kranz aus 1 bis 2 Randscheiben umsäumt ein Zentralfeld aus brücken-, kreuz- oder speichenförmig angeordneten Stäben. Auf diesen ruht z.T. zentral ein Fortsatz“. Es wurde in beiden Arbeiten nicht ausdrücklich angeführt, welche Merkmale als art-, gattung- oder familienbestimmend zu gelten haben. Die als diagnostisch angesehene granulate Ausbildung der Area centralis der *Ahmuellerellaceae* erweist sich als eine unglückliche Wahl, da der Generotypus von *Ahmuellerella*, *A. octoradiata* (GORKA 1957) REINHARDT 1966 b (= *A. limbitenus* REINHARDT 1964) einen ganz anderen Randaufbau zeigt als alle anderen Formen mit granulatem Zentralfeld und am Aufbau seines Zentralfeldes nicht nur Granulae sondern auch Latten beteiligt sind, die einen Kegelstumpf bilden.

NOEL 1965.

Im September 1965, also einige Monate nach REINHARDTS (1965) Publikation, erschien NOELS grosse Arbeit über die jurassischen Coccolithen. Die Autorin gibt nach einer Einleitung und einem historischen Rückblick die Biologie der rezenten Coccolithen, gibt Auskunft über das untersuchte Material und beschreibt ihre Präparationstechniken für das Licht- und das Elektronenmikroskop ausführlich. Sie diskutiert anschliessend die Probleme der Klassifikation der Coccolithen und umschreibt ihren Standpunkt, bevor sie an die systematische Beschreibung der beobachteten Formen und deren Klassifikation herangeht. Der systematische Teil schliesst mit einer Zusammenfassung der vorgeschlagenen Klassifikation ab. Es folgen Bemerkungen über die stratigraphische Verwendbarkeit der Coccolithen, deren Sedimentation und Anteil an Sedimenten sowie eine Zusammenfassung der Schlussfolgerungen der einzelnen Abschnitte. Eine Bibliographie, bei welcher die Arbeiten, die Elektronenmikroskopuntersuchungen enthalten, speziell gekennzeichnet sind und ein sehr nützlicher Index bilden den Abschluss des Werkes. Auf den vielen Tafeln und in einer grossen Anzahl Zeichnungen im Text werden die Ausführungen vortrefflich illustriert.

NOEL schlägt eine rein morphologische Klassifikation vor und gibt den einzelnen Coccolithen den Rang einer Art. Es wird dabei, um die unnütze Aufstellung von neuen Arten zu verhindern, auch auf die morphologische Variation innerhalb einer Art Rücksicht genommen. Die Klassifikation ist allein auf die Architektur und Struktur der Coccolithen aufgebaut. Der Genus umfasst eine Anzahl Arten, die gemeinsame Merkmale aufweisen, durch die sie sich von anderen ähnlichen Gruppierungen unterscheiden. Hier und bei der Zuordnung zu höheren Einheiten ist es allein die morphologische Ähnlichkeit, die die Zuordnung bestimmt. Trotz dieser klaren Stellungnahme werden dann von NOEL Familien und Parafamilien, Genera und Paragenera unterschieden, je nachdem sie Arten mit bekannter *Coccosphaera* oder nur morphologische Arten enthalten. Da es in der von NOEL angewandten botanischen Nomenklatur keine Parafamilien gibt, wurden diejenigen von NOEL denn auch von LOEBLICH & TAPPAN (1966) als invalid erklärt.

Ohne dies ausdrücklich zu bemerken, braucht NOEL in ihrer Arbeit den Aufbau der Randpartie des Coccolithen als ein Familien bestimmendes Merkmal.

<i>Zycolithaceae</i>	1 Reihe dachziegelartig übereinander lagernder Elemente bilden den Rand
<i>Discolithaceae</i>	1 Reihe schräg einfallender Elemente bildet eine Wand und 1 Lage horizontaler Elemente einen „Boden“
<i>Podorhabdaceae</i>	2 übereinander lagernde Reihen von Elementen bilden einen Rand, der eine grosse zentrale Area umschliesst
<i>Ellipsagelosphaeraceae</i>	2 übereinander lagernde Scheiben aus Randelementen; die Scheiben durchdringen sich oder sind durch einen „Tubus“ verbunden.

In diesen 4 Familien können fast alle mesozoischen und viele tertiäre Coccolithen untergebracht werden, wenn bei den *Discolithaceae* der „Boden“ reduziert werden darf zu einem Ring und bei den *Podorhabdaceae* anstatt der 2 Reihen 1,2 und mehr Reihen von Randelementen zugelassen werden.

Die Familie der *Ellipsagelosphaeraceae* wird weiter in drei Unterfamilien aufgeteilt, die sich durch die An- oder Abwesenheit eines „Tubus“ zwischen den Randscheiben oder die Anwesenheit eines Fortsatzes (oder einer durch einen ausgebrochenen Stab verursachten Öffnung im Zentrum des Coccolithen) voneinander unterscheiden. Als Kriterium zur Abtrennung der Unterfamilien wird also die Art der Verbindung zwischen den beiden Scheiben benützt.

Als Gattungen bestimmende Merkmale benützt NOEL u.a. die Anordnung der Granulae und Lamellen im Zentralfeld (z.B. als Basis von Fortsätzen) und die äussere Form der Coccolithen, dies nach den Ideen von KAMPTNER. Sie bemerkt dazu S. 108, dass der relative Wert zu beachten sei, der den verschiedenen Gattungen zukomme, die sich oft nur durch Merkmale unterscheiden, die von anderen Autoren nur als artenbestimmend angesehen werden. Es gibt Arten, die in zwei verschiedenen Gattungen untergebracht sind und die sich voneinander durch eine grosse Anzahl Merkmale unterscheiden und solche, die nur durch ein einzelnes Merkmal voneinander abweichen.

Die Arten werden bei NOEL in den Gattungen *Discorhabdus*, *Parhabdolithus* und *Podorhabdus* vor allem durch die Unterschiede im Aufbau des Fortsatzes ausgeschieden. Innerhalb von *Zycolithus* sensu NOEL wird zur Artunterscheidung auch die Anzahl der Randelemente benützt, die bei kleineren und grösseren Exemplaren von *Z. erectus* 20 nicht überschreite, während sie bei *Z. bussoni* um 40 herum schwanke, da der Grad der Überlagerung der schrägstehenden Randelemente bei den beiden Arten verschieden sei. Weiter sind es die Anordnung der verschiedenen Elemente im Zentralfeld und dessen Grösse, die zur Unterscheidung der Arten herangezogen wurden. Viele der von NOEL eingeführten Gattungen sind jedoch monotyp.

REINHARDT 1966 a.

In der ersten 1966 von REINHARDT erschienenen Arbeit, deren Manuskript vor dem Erscheinen der Arbeit von NOEL (1965) abgeliefert worden war, setzt sich der Autor mit der Taxionomie und der Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons auseinander. Nach einer Einleitung erläutert er die Beziehungen zwischen der natürlichen Klassifikation und dem Feinbau der rezenten Coccolithen. Der Feinbau der Coccolithen aus dem Malm, der Kreide und dem Alttertiär und seine Typen bilden den Hauptteil der Abhandlung, dem eine Zusammenstellung der stratigraphischen Folge der behandelten und weiterer Coccolithen folgt. Vor der abschliessenden Zusammenfassung werden die Beziehungen zwischen dem Feinbau der fossilen Coccolithen und dem natürlichen System der Kalkflagellaten diskutiert. Eine grosse Anzahl Tafeln mit Elektronenmikroskopbildern und Lichtmikroskopaufnahmen zwischen gekreuzten Nicols samt einer Reihe von Textfiguren illustrieren die Beschreibungen vorzüglich.

In seiner Arbeit verwendet REINHARDT die botanische und die zoologische Nomenklatur nebeneinander und unternimmt in der Nomenklatur nur solche Schritte, die durch beide Regeln gestattet sind. Er ordnet Coccolithen mit bekanntem Feinbau, welche Coccolithen von Coccosphaeren äquivalent seien, in die entsprechenden natürlichen Arten und Genera ein und erweitert sie somit. Er versucht die fossilen Coccolithen mit Hilfe der Feinstrukturmerkmale soweit wie möglich natürlich zu klassifizieren und wählt als Merkmale für diese Systematik die Tracht der Mikrokristalle im Zentralfeld. REINHARDT unterscheidet 4 morphologische Typen der Ausbildung des Zentralfeldes.

- Coronoider Typ 1–2 Randscheiben umsäumen ein Zentralfeld aus mehreren Granulaerringen
- Styloider Typ Zentralfeld aus radialen Lamellen
- Rhagoider Typ 1–2 Randscheiben umsäumen ein granulates Zentralfeld
- Zeugoider Typ 1–2 Randscheiben werden von Speichen, einem Kreuz oder einer Brücke überspannt.

Die von REINHARDT früher aufgestellten Familien werden hier noch nicht direkt in Zusammenhang mit den morphologischen Typen gebracht, sondern ihre Gattungen und Arten darauf verteilt.

Als Gattungen bestimmende Merkmale scheint REINHARDT folgende anzusehen (herausgesucht aus den Bemerkungen über die Unterschiede eines behandelten Genus zu anderen Genera): das Vorhandensein einer zentralen Pore (*Tergestiella* – *Watznaueria*), eines Tubus zwischen den Randscheiben (*Coccolithus*), flache oder wallförmige Randscheibe (*Rhabdosphaera* – *Ahmuellerella*), 1 oder 2 Randscheiben (*Ahmuellerella* – *Cretarhabdus*), becherförmiger Basalteil (*Parhabdolithus*), elliptische Randscheiben – circuläre Kalotte (*Cribrosphaerella* – *Biscutum*), granulates Zentralfeld gegenüber einem granulaten Zentralfeld, das seinerseits von auf bestimmte

Weise angeordneten Tabulae bedeckt ist (*Cribrosphaerella* – *Arkhangelskiella*), ± flaches Zentralfeld gegenüber einem stark emporgewölbten, das z.T. einen zentralen Stab trägt (*Cribrosphaerella* – *Ahmuellerella*). Das Vorhandensein eines zentralen granulaten Septums unterscheidet nach REINHARDT *Biscutum* von *Tiarolithus* mit einer zentralen Durchbohrung und einer basalen Hervorragung. Monomorphismus trennt *Staurolithites* von *Deflandrius*, der die ähnlichen dimorphen Arten enthalten soll, während *Staurolithites* sich durch sein kreuzförmiges, flaches Jugum gegenüber den flachen oder aufgewölbten Querstegen von *Glaukolithus* abhebt. Obschon ich mit einigen von REINHARDTS Auffassungen der Gattungen nicht einverstanden bin, wurden obenstehend seine Ansichten über die diese Gattungen unterscheidenden Merkmale zusammengestellt, da diese ja in sich selbst unabhängig von bestimmten Gattungen Gültigkeit haben sollten.

An Arten bestimmenden Merkmalen nennt REINHARDT folgende: Anzahl der Randelemente in Scheiben und Ringen, Vorhandensein oder Fehlen einer Brücke, Weite der zentralen Pore, Grössenverhältnisse der Randscheiben zueinander, verschiedene Elemente, die das Zentralfeld überspannen. Das Fehlen oder Vorhandensein von Stäben bei stabtragenden Arten wird als infraspezifisches Kennzeichen bewertet, ebenso die Orientierung sonst gleichförmiger Brückenelemente.

REINHARDT 1966 b, 1967.

Mit Interesse wurde die Reaktion auf die beiden Klassifikationsvorschläge erwartet. REINHARDT hat nun in zwei Mitteilungen begonnen, Synonymien, die durch die fast gleichzeitige Publikation der besprochenen Arbeiten und derjenigen von STOVER 1966 entstanden waren, aufzudecken. Dabei hat er 1966 b fossile Vertreter coronoider und styloider Coccolithen der Familie *Coccolithaceae* POICHE 1913 zugeordnet, die er als synonym mit *Coccolithophoridae* LOHMANN 1902 und *Ellipsagelosphaeraceae* NOEL 1965 auffasst. An die Stelle der Unterfamilie *Ellipsagelosphaeroideae* NOEL 1965 wird *Tergestielloideae* (KAMPTNER 1958) emend. REINHARDT 1966 b gestellt und ihr *Watznaueria* REINHARDT 1964 (syn. *Ellipsagelosphaera* NOEL 1965) untergeordnet.

Bereits im März 1967 folgte eine weitere Arbeit, die sich mit den fossilen Coccolithen mit rhagoidem Zentralfeld befasst und diese in die Familie der *Ahmuellerellaceae* REINHARDT 1965 stellt. Der Autor unterteilt diese, Gesichtspunkten von NOEL 1965 folgend, nach der Ausbildung und der Anordnung ihrer Randblättchen in die Unterfamilie *Ahmuellerelloideae* (syn. pro parte *Discolithaceae* NOEL 1965): rhagoide Coccolithen mit einer Randscheibe und in die Unterfamilie *Podorhabdoideae* NOEL 1965 emend. REINHARDT 1967: rhagoide Coccolithen mit zwei Randscheiben. Hernach werden die verschiedenen Genera der Familien durchgenommen und zwei neue Genera aufgestellt.

In dieser Arbeit treten weitere Gattungen bestimmende Merkmale auf: Formen mit granulatem durchbrochenen und undurchbrochenen Zentralfeld werden unterschieden (*Ahmuellerella* – *Rhagodiscus*) und das Vorhandensein eines Zentralfortsatzes trennt z.B. *Rhagodiscus* und *Rhabdolithina*. Dies hat zur Folge, dass dimorphe Cocco-

lithen wahrscheinlich einer Art in verschiedenen Gattungen untergebracht werden: *Rhagodiscus ? cryptochondrus* (STOVER 1966) REINHARDT 1967 und *Rhabdolithina anthophora* (DEFLANDRE 1959) REINHARDT 1967. Abgesehen davon, dass diese Genera hier zu den Formen mit einem Randring gezählt werden, während sie nach meiner Ansicht deren zwei besitzen, ist ihre Zuordnung zu den beiden neuen Genera unglücklich, da der Generotypus des einen nicht im Elektronenmikroskop bekannt ist und der des anderen unsicher ist. Wenn REINHARDT einerseits ein undurchbrochenes oder ein durchbrochenes granulates Zentralfeld als Gattungen bestimmendes Kennzeichen annimmt und andererseits *Cretarhabdus* BRAMLETTE & MARTINI 1964 als undurchbrochene Form beschreibt, kann er sie nicht als *Polypodorhabdus* NOEL 1965 synonym erklären, der zwischen den Stegen ansehnliche Öffnungen aufweist.

Die Arten bestimmenden Merkmale sind dieselben wie 1966 a.

2.3. Diskussion der neueren Klassifikationen.

Nachdem die Probleme einer Klassifikation speziell der fossilen Coccolithen beleuchtet worden sind und die beiden verschiedenen, neuesten Vorschläge zur Lösung dieser Probleme dargelegt wurden, seien diese nun hier auch diskutiert. Ich möchte dies tun, indem ich die Frage stelle und zu beantworten versuche, welchen Anforderungen eine Klassifikation der fossilen Coccolithen zu genügen habe. Ich werde dann die beiden Vorschläge dahin untersuchen, wieweit sie den an eine mir \pm befriedigend erscheinende Klassifikation gestellten Ansprüchen entsprechen. Diese Ideen sollen anschliessend, zusammen mit meinen eigenen, zu einem neuen Vorschlag formuliert werden.

Welchen Anforderungen muss die Klassifikation der fossilen Coccolithen genügen? Meine Antwort (die nicht erschöpfend sein kann) ist untenstehend in 5 Punkte zusammengefasst, die anschliessend besprochen werden.

1. Die Klassifikation muss, ob natürlich oder morphologisch, der botanischen oder der zoologischen Nomenklatur genügen. Bis man sich, zumindest von der paläontologischen Seite her, auf eine der beiden Nomenklaturen geeinigt hat, sollten wenn möglich nur solche Schritte unternommen werden, die in beiden Nomenklaturen erlaubt sind.
2. Die Basis der Klassifikation sollen Beobachtungen am Elektronenmikroskop bilden. Die systematische Einheiten bestimmenden Merkmale müssen dementsprechend so gewählt werden, dass sie aus dem Elektronenmikroskop ablesbar sind.
3. Die Klassifikation soll praktisch sein und sie soll weiter ausbaufähig gestaltet sein. Beim heutigen Stand der Kenntnisse darf noch kein allzu starres Gefüge aufgestellt werden. Wenn die Klassifikation so eingerichtet werden kann, dass sie auf Randlochkarten aufnehmbar ist, bedeutet dies sicher keinen Nachteil!
4. Die Klassifikation sollte auf möglichst eindeutigen Unterscheidungskriterien für

die verschiedenen systematischen Stufen weilen. Das heisst, dass man sich auf Arten, Gattungen und Familien bestimmende Merkmale einigen sollte.

5. Die Klassifikation sollte allein auf Grund des Feinbaus der einzelnen Coccolithen erfolgen und unabhängig von derjenigen der rezenten Coccolithen aufgebaut werden. Ist. z.B. die *Coccosphaera* einer Art bekannt und verschieden von derjenigen einer anderen Art in derselben Gattung, soll sie darin verbleiben, wenn die Arten sonst in den Gattungen bestimmenden Merkmalen übereinstimmen. Wenn man die *Coccosphaerenausbildung* als systematisches Kennzeichen für fossile Coccolithen braucht, werden dadurch Einheiten geschaffen, denen einzelne Coccolithen wiederum nicht gleichberechtigt zugeordnet werden können. Erst wenn unsere Kenntnisse des Feinbaus der rezenten und fossilen Coccolithen vergrössert worden sind, wird vielleicht entschieden werden können, welchen Platz die fossilen Coccolithen in der natürlichen Klassifikation einnehmen.

Zu 1.: Der erstgenannte Punkt ist eine absolute Notwendigkeit, wenn eine grosse Verwirrung umgangen werden soll. Trotzdem der Gedanke, eine unabhängige Nomenklatur einzuführen einiges für sich hat, soll ihm hier nicht weiter gefolgt werden. Sowohl NOEL als auch REINHARDT benützten die bestehenden Nomenklaturen. Die ungültigen Parafamilien in NOEL sind Ausdruck für ihr Zögern, die morphologische Klassifikation konsequent durchzuführen.

Zu 2.: Auch im zweiten Punkt sind die beiden Autoren einig. Es stellt sich hier aber das Problem, wie man sich gegenüber den im Lichtmikroskop aufgestellten Gattungen zu verhalten habe, deren Generotypus noch nicht im Elektronenmikroskop bekannt ist. NOEL hat für die Genera *Zycolithus* und *Discolithus* neue Generotypen gewählt, was nach den Nomenklaturregeln nicht erlaubt ist. REINHARDT hat in seiner neuesten Arbeit eine Gattung aufgestellt, deren Generotypus noch nicht elektronenoptisch bekannt ist. Dasselbe Problem stellt sich für die Übernahme im Lichtmikroskop aufgestellter Arten. Die korrekte Massnahme ist wohl die Aufstellung eines Hypotypus im Sinne von FRIZZEL (1933) (s. NOEL 1965:55). Es ist dabei wünschenswert, dass dieser wenn irgend möglich, aus dem ursprünglichen Material gewählt wird oder zumindest aus Material gleichen Alters. Ideal wäre eine Neubeschreibung der alten Arten und Gattungen im Licht- und Elektronenmikroskop aus dem Typusmaterial in der Reihenfolge ihres Erscheinens, angefangen bei den frühesten. Auf diese Weise könnte die Aufstellung weiterer Gattungen und Arten, von welchen viele sich sicher früher oder später als Synonyme von älteren Formen erweisen werden, vermieden werden (ich glaube, dass bereits jetzt die Zahl der aufgestellten fossilen Coccolithen-Arten und -Gattungen die Zahl der wirklich zu unterscheidenden Formen bei weitem übersteigt). Diese Lösung scheidet jedoch nicht nur an der Schwierigkeit, das Typusmaterial zu beschaffen und die daraus beschriebenen Formen mit Sicherheit nach den oft sehr schematischen Zeichnungen zu bestimmen, sondern auch daran, dass die meisten Forscher lieber Forschung auf einem neuen Gebiet betreiben als „Archiv-Arbeiten“ unternehmen.

Zu 3.: Keiner der Autoren ging bis jetzt soweit, die Bestimmungsmerkmale so zusammenzufassen, dass sie auf Randlochkarten gebracht werden können. STRADNER (1966) hat als Notlösung eine Aufstellung von stark vereinfachten Schattenbildern vorgeschlagen, die als Kodenummern oder Buchstaben in die Randlochkarten übertragen werden können und das Einordnen von noch unbestimmten Typen erleichtern und eine Übersicht auch bei sich ändernden Gattungszuordnungen erlauben. Selbst habe ich die anfallenden Elektronenmikroskopbilder von Coccolithen auf Randlochkarten gelocht, wobei neben anderen auch die verschiedenen systematische Einheiten bestimmenden Merkmale zugrundegelegt wurden.

Zu 4.: Die beiden letzten Punkte verraten mich endgültig als Anhänger einer rein morphologischen Klassifikation. Was die Wahl der die systematischen Einheiten bestimmenden Merkmale betrifft, herrscht nicht Einigkeit. Was für den einen Autor Gattungen bestimmend ist, ist für den anderen nur artbestimmend usw. auf allen Stufen. So lange keine einheitlichen Richtungslinien bestehen, können sie auch nicht befolgt werden, was in den beiden besprochenen und anderen Arbeiten, die Elektronenmikroskopuntersuchungen an Coccolithen enthalten, zum Ausdruck kommt.

Zu 5.: Dass in einer morphologischen Klassifikation erkannte Zusammenhänge der natürlichen Klassifikation nicht verleugnet werden sollen, ist selbstverständlich. Da aber mit den heutigen Kenntnissen eine vollständige natürliche Klassifikation nicht erreichbar ist, stellt sich die Frage, ob man lieber mit einer natürlichen Klassifikation für die auch als Coccospaeren bekannten Coccolithen arbeitet und mit einer morphologischen für die isolierten Coccolithen oder ob man auf die Anlehnung an die natürliche Klassifikation vorläufig ganz verzichtet und alle im Elektronenmikroskop beschriebenen und abgebildeten Coccolithen rein morphologisch klassiert. Ein morphologischer Genus kann deshalb also gut Coccolithen umfassen, deren Anordnung auf der Coccospaere sehr verschieden war. Das heisst im Grunde genommen nur, dass die Anordnung der Coccolithen auf der Coccospaere nicht als ein systematisch wichtiges Merkmal aufgefasst werden sollte, auf jeden Fall was die fossilen Coccolithen betrifft. REINHARDT, der die Coccolithen natürlich klassierte stellte sich dieses Problem nicht, während NOEL einen Mittelweg beschritt und die Coccolithen mit bekannten Coccospaeren in Familien klassierte und die anderen in Parafamilien zusammenfasste.

2.4. *Klassifikationsvorschlag*

In dieser Arbeit wird im Prinzip den Nomenklaturregeln der Botanik gefolgt; es werden aber nur die Arten und Gattungen anerkannt, die nach den Regeln beider Reiche Gültigkeit besitzen. Nach der botanischen Nomenklatur stehen für Teile von fossilen Pflanzen Organgattungen und -arten und Formgattungen und -arten zur Verfügung. Organgattungen sind einer Familie zuweisbar, während die Formgattungen keiner Familie zuweisbar sind, jedoch einem höheren Taxon zuweisbar sein können. REINHARDT 1966 hat vorgeschlagen, Coccolithen mit bekanntem Feinbau als Organgenera und -species zu beschreiben und die nur im Lichtmikroskop unter-

suchten Formen als Formgenera und -species zu betrachten. Ich folge ihm teilweise in seinem Vorschlag, da er uns die Möglichkeit gibt, die Gattungen mit gemeinsamen Merkmalen in höheren Einheiten wie der Familie zusammenzufassen. Nur im Lichtmikroskop bekannte Formen werden in der Zusammenstellung nur erwähnt, wo sie den Generotypus einer Gattung bilden, dem Elektronenmikroskoparten beigegeben wurden. Ihre spezielle Klassifizierung scheint mir nicht notwendig, da es hoffentlich eine Frage kurzer Zeit sein dürfte, bis sie im Elektronenmikroskop bekannt werden.

Die systematischen Merkmale und ihr Wert

Die folgende Aufzählung der systematische Einheiten bestimmenden Merkmale sollte eine gewisse Einheitlichkeit in der Wahl dieser Merkmale zur Bestimmung der fossilen Coccolithen und deren Klassifikation bringen. Sie zeigt aber auch, dass es kaum möglich ist, die Definitionen so klar und eindeutig zu fassen, wie dies wünschbar wäre z.B. für die Verwendung von Randlochkarten. Das Auftreten von Zwischenformen zeigt deutlich, dass eine morphologische Klassifikation eine künstliche Sache ist, die der Natur nicht vollkommen gerecht werden kann.

Für die Zuordnung zu einer Familie und zu einer Unterfamilie wird in erster Linie die Ausbildung der Randpartie der Coccolithen herangezogen.

Familie <i>Eiffellithaceae</i>	äusserster Randring aus dachziegelförmig angeordneten Elementen
Unterfamilie <i>Zycolithoideae</i>	1 Randring
Unterfamilie <i>Eiffellithoideae</i>	1 Randring und ein „Boden“ oder 2 und mehr Randringe
Familie <i>Podorhabdaceae</i>	Randelemente des äussersten Ringes nebeneinander liegend oder ineinander greifend. Grosses, meist granuläres Zentralfeld
Familie <i>Ellipsagelosphaeraceae</i>	äusserste Randscheibe aus sich überlagernden oder nebeneinander liegenden Randelementen. Kleines Zentralfeld
Unterfamilie <i>Ellipsagelosphaeroideae</i>	2 und mehr Randscheiben, 1 aus sich überlagernden Elementen
Unterfamilie <i>Discorhabdoideae</i>	2 und mehr Randscheiben aus nebeneinander liegenden Elementen
Familie <i>Microrhabdulaceae</i>	Stäbe, deren Basis unbekannt ist oder die keine haben
<i>Incertae sedis</i>	ortholithische Formen und Formen, die noch keiner Familie zugeordnet werden können

Die Genera bestimmenden Merkmale können wie folgt zusammengefasst werden:

Umriss des Coccolithen: rund, elliptisch, nierenförmig, vieleckig etc.

Bausteine des Zentralfeldes: Granulae, Latten, Platten, Stege und deren Anzahl, Anzahl der Zentralfelddecken und das Flach- oder Aufgewölbtsein des zentralen Elementes.

Die Orientierung der Randelemente kann nur bedingt als Merkmal benützt werden, da oft nicht zu bestimmen ist, ob von einer Form nicht eine spiegelbildliche Abbildung vorliegt. In einigen Fällen, so z.B. bei *Markalius* BRAMLETTE & MARTINI (1964) ist sie jedoch sicher bestimmbar und brauchbar. NOEL (1965) hat allerdings Formen ein und derselben Art gefunden, deren Randelemente entgegengesetzt orientiert waren. Dieses Merkmal ist deshalb unsicher und sollte nicht allein verwendet werden.

Das Vorhandensein oder Fehlen eines zentralen Tubus wurde von NOEL als Merkmal für die Abtrennung von Unterfamilien gebraucht. Meines Erachtens ist dies ein Merkmal, das sich bei elektronenoptischen Untersuchungen nicht dazu eignet, höhere Einheiten als Genera zu trennen. Die Verwachsungsstelle zweier Randscheiben im zentralen Teil kann nur selten beobachtet werden und es ist oft sehr schwierig zu entscheiden, wann von aneinanderliegenden Scheiben gesprochen werden soll und wann ein zentraler Tubus vorhanden ist, der die beiden Scheiben voneinander trennt, so dass sie nur durch eine „Röhre“ verbunden sind. Es ist daher fraglich, wieweit dieses aus dem Wortschatz der Lichtmikroskopie stammende Merkmal auch im Elektronenmikroskop anzuwenden ist. Hier wird nur dort von einem „Tubus“ gesprochen, wo der innerste Rand der Randscheiben von speziellen Elementen eingerahmt wird, die wahrscheinlich durchgehend sind, also von beiden Seiten als innerer Rand der Randscheiben des Coccolithen erscheinen.

Das Vorhandensein oder Fehlen eines Fortsatzes ist ein weiteres zu diskutierendes Merkmal. Von den rezenten Coccolithen wissen wir, dass *Coccosphaeren* einiger Arten Coccolithen mit und Coccolithen ohne Fortsatz tragen. Ich sehe daher keinen Grund, fossile Coccolithen, bei denen stablose und stabtragende Formen zusammen vorkommen, in verschiedene Arten oder gar Gattungen zu stecken. Eine Gattung kann deshalb stabtragende und stablose Arten umfassen.

Die Arten werden durch folgende Merkmale unterschieden:

Anordnung der Bausteine des Zentralfeldes, der Stege, Platten, Latten etc. Die Form der Randelemente wurde ebenfalls dazu verwendet und NOEL (1965) schlug die Ausbildung des Fortsatzes gewisser Formen vor, was hier übernommen wurde.

Den Grössenangaben der im Elektronenmikroskop beschriebenen Coccolithen ist mit Vorsicht zu begegnen. Der Vergrößerungsfaktor ist oft nicht so genau feststellbar, wie dies wünschbar wäre. Die Grösse eines Coccolithen allein ist deshalb ein unsicheres Unterscheidungsmerkmal. Dazu kommt, dass eigentlich nur die Grössen der Coccolithen ein und desselben Autors miteinander verglichen werden können. Es fällt z.B. auf, dass die Formen in NOEL (1965) alle sehr klein sind, wenn sie im Elektronenmikroskop gemessen wurden, dass aber die Angaben über die Formen derselben Art im Lichtmikroskop meist einen etwa doppelt so grossen Wert haben

(*Zycolithus erectus*, *Zycolithus bussoni*, *Parhabdolithus*; *Crepidolithus* misst im Elektronenmikroskop höchstens $4,4 \mu$ und $10-14 \mu$ im Lichtmikroskop). Dies kann auf falscher Ausrechnung des Abbildungsmassstabes oder auf Fehlbestimmungen beruhen. Es ist unwahrscheinlich, dass im Elektronenmikroskop immer nur die kleinen Formen einer Art gefunden wurden, da gleichzeitig auch andere, grössere Coccolithen und vollständige Coccospaeren gefunden wurden.

Den genannten Merkmalen können bei Bedarf neue hinzugesellt werden. Die Wahl der Merkmale und der ihnen beigemessene „Wert“ sind als ein Vorschlag aufzufassen, sich bei der Klassifizierung der fossilen Coccolithen eines einheitlichen Massstabes zu bedienen und sollen eine zu diskutierende Skizze zu einem solchen Massstab bilden.

Wie aus den systematischen Beschreibungen hervorgeht, ist dem Vorschlag hier nicht in allen Punkten konsequent gefolgt worden. So wurde der Genus *Tranolithus* STOVER 1966, dessen Generotypus nicht im Elektronenmikroskop bekannt ist, belassen, obschon die aus ihm abgebildete Art in *Glaukolithus* REINHARDT 1964 untergebracht werden könnte. *Tranolithus* sollte nur verworfen werden, nachdem dessen Generotypus im Elektronenmikroskop bekannt geworden ist und es sich zeigt, dass er sich nicht in Gattungen bestimmenden Merkmalen von *Glaukolithus* oder anderen Gattungen unterscheidet. Es schien auch sonst nicht ratsam, schon jetzt alle diejenigen Gattungen zu verwerfen, die den Anforderungen nicht genügen, bevor der Klassifikationsvorschlag von anderen diskutiert werden konnte.

3. Systematische Beschreibungen

In den Synonymielisten wurden meist nur berücksichtigt: Die erste Nennung der Art und die anderen Namen, unter welchen die Art beschrieben wurde sowie die erste und weitere Beschreibungen der Art aufgrund elektronenoptischer Beobachtungen. Letztere sind hinter der Jahreszahl der Publikation mit einem* gekennzeichnet.

3.1. Familie *Eiffellithaceae* REINHARDT 1965 emend.

Coccolithen mit 1,2 oder mehr Randringen, deren äusserster durch einander dachziegelartig überlagernde Elemente gebildet wird.

Die Familie wird in zwei Unterfamilien geteilt:

Zycolithoideae NOEL 1965 Coccolithen mit nur 1 Randring
emend.

Eiffellithoideae REINHARDT Coccolithen mit 1 Randring und einem „Boden“
1965 emend. oder mit 2 und mehr Randringen.

Unterfamilie *Zycolithoideae* NOEL 1965 emend.

Coccolithen aus 1 Randring, der sich aus sich dachziegelartig überlagernden Elementen zusammensetzt und einem Zentralfeld, das durch Stege, Brücken oder andere Elemente überspannt wird.

Genus *Zygodolithus* KAMPTNER ex MATTHES 1956Generotypus: *Zygodolithus dubius* DEFLANDRE 1954.

NOEL (1965) hat für die Gattung *Zygodolithus* einen anderen, illegitimen Generotypus (*Z. bussoni*) ausgewählt und darauf die Gattungsdiagnose nach den im Elektronenmikroskop beobachteten Befunden emendiert. Ihre Diagnose trifft zum grössten Teil auch auf den legitimen Generotypus *Z. dubius* zu.

Diagnose: Elliptische Coccolithen, die aus einem Randkranz bestehen, welcher aus einer Reihe einander ähnlichen Calcitlamellen aufgebaut ist. Die Lamellen stehen stark schräg zur radialen Ebene und überdecken einander dachziegelartig. Die Anzahl Lamellen variiert. Der zentrale Raum wird durch einen Steg parallel der kleineren Ellipsenachse überspannt, der längs oder X bis H-artig aufgespalten sein kann und meist den Randkranz deutlich überragt. Das X oder H steht diagonal oder leicht schräg zum Achsenkreuz.

Bemerkungen: Die Diagnose wird mit Hinsicht auf die Form des Steges sehr weit gehalten, da die vorkommenden Zwischenformen: einfacher Steg – X – H nicht in verschiedene Gattungen abzutrennen sind. Bei den jurassischen und kretazischen Formen ist der Steg aus mehreren, im Elektronenmikroskop erkennbaren, kleinen Elementen zusammengesetzt. Bei den jüngeren Formen sind diese nur selten zu erkennen, ebenso wie der Aufbau des Randes oft auch aus den Elektronenmikroskopbildern nicht ersichtlich ist. Das Auftreten eines Fortsatzes auf dem Steg in Form eines Knopfes, einer Rosette oder eines Stabes wird nicht als Gattungen bestimmendes Merkmal betrachtet.

BLACK (1967) hat dem Genus *Neococcolithes* SUJKOWSKI 1931 die Arten *Zygodolithus dubius* DEFLANDRE und *Zygodolithus protenus* BRAMLETTE & SULLIVAN 1961 zugeordnet. Nachdem der Generotypus von *Neococcolithes*, *N. lososnensis* nur aus einer sehr schematischen Zeichnung in der Originalabhandlung bekannt ist und *Zygodolithus dubius* der Generotypus von *Zygodolithus* ist, folge ich dieser Zuordnung nicht. Erst Elektronenmikroskopaufnahmen aus dem Typusmaterial werden zeigen, ob *Zygodolithus* als jüngerer Name von *Neococcolithes* aufgefasst werden muss oder ob beide Gattungen Berechtigung haben.

Bis jetzt wurden folgende Arten von *Zygodolithus* im Elektronenmikroskop abgebildet (Replika):

<i>Zygodolithus dubius</i> DEFLANDRE 1954	H-förmiger Steg
<i>Z. erectus</i> DEFLANDRE 1954 in NOEL 1965	einfacher Steg mit Knopf
<i>Z. bussoni</i> NOEL 1956 in NOEL 1965	schwach X-förmiger Steg
<i>Z. diplogrammus</i> DEFLANDRE 1954 sensu NOEL 1965	längs aufgespaltener Steg
<i>Z. baldiae</i> STRADNER & ADAMIKER 1966	X-förmiger Steg, breitelliptisch
<i>Z. (?) delftensis</i> STRADNER & ADAMIKER 1966	längs- und Querstege
<i>Z. rhombicus</i> STRADNER & ADAMIKER 1966	rhombisch, Längs- und Querstege

<i>Z. pediculatus</i> PERCH-NIELSEN 1967	H-förmiger Steg mit Knoten an den Ansatzstellen
<i>Z. minutus</i> PERCH-NIELSEN 1967	H-förmiger Steg, langelliptisch, klein
<i>Z. pyramidus</i> PERCH-NIELSEN 1967	X – H-förmiger Steg, kräftig.

Zygodolithus dubius DEFLANDRE 1954

Taf. 1, Fig. 1–4.

- 1954 *Zygodolithus dubius* DEFLANDRE: 149, Fig. 43, 44, 68.
 1964 *Chiphragmalithus dubius* (DEFLANDRE 1954) SULLIVAN; Taf. 1:2.
 1967*¹ *Zygodolithus dubius* DEFLANDRE 1954 in PERCH-NIELSEN; Taf. 1:3 a, b.
 1967 *Neococcolithes dubius* (DEFLANDRE 1954) BLACK: 143.

Bemerkungen: Der Generotypus von *Zygodolithus* soll hier erwähnt und abgebildet werden, obschon er nicht im sonst in dieser Arbeit untersuchten Material auftritt. NOEL (1965) hat die „Geschichte“ von *Zygodolithus* zusammengestellt und auch LOEBLICH & TAPPAN (1966) haben die bewegte Vergangenheit von *Zygodolithus* beleuchtet und diskutiert. Ich hoffe, mit den beigegebenen Abbildungen und der Beschreibung den praktischen Teil des Problems zu lösen, nachdem LOEBLICH & TAPPAN (1966) den „juristischen“ gelöst haben.

Beschreibung: Der Umriss der Coccolithen ist nicht streng elliptisch, sondern kann gegen rhombisch oder sechseckig tendieren. Der Rand besteht aus einer Reihe stark schräg stehender Lamellen, die einander dachziegelartig überlagern und sich stark überlappen. Das grosse Zentralfeld wird durch einen H-förmigen Steg überbrückt, der den Rand an Höhe überragt. Der Steg des H steht in einem kleinen Winkel zu der grösseren Ellipsenachse. An den mir zur Verfügung stehenden Exemplaren ist der Feinbau des Brückenelements nicht erkennbar, und auch der Feinbau des Randes lässt sich nur an wenigen Exemplaren beobachten.

Vorkommen: Røsnaes (Untereozän von Dänemark); weltweit verbreitet im Eozän, besonders im Untereozän.

Zygodolithus bussoni NOEL 1956

Fig. 2; Taf. 1, Fig. 5, 6, 7, 8.

- 1956 *Zygodolithus bussoni* NOEL: 321, Taf. 2:13, 14.
 1957 *Zygodolithus fibulus* (LECAL-SCHLAUDER 1951) GORKA: 242, Taf. 1:4.
 1959 *Zygodolithus repali* MANIVIT: 341, Taf. 1:2.
 1964 *Zygodiscus sigmoides* BRAMLETTE & SULLIVAN 1961 in BRAMLETTE & MARTINI: 303, Taf. 4:4, 5 (?).
 1965* *Zygodolithus bussoni* NOEL in NOEL: 59, Taf. 1:1, 2, Textfig. 1 a–c.

Bemerkungen: Die Exemplare von *Z. bussoni*, die im unteren Maastrichtien und Danien von Dänemark gefunden wurden, sind durchschnittlich gut doppelt so gross wie die von NOEL (1965) aus dem Jura elektronenoptisch abgebildeten Formen. Die

¹ * = im Elektronenmikroskop untersucht.

Anzahl der Randelemente, ca. 40, ist jedoch dieselbe, ebenso der Aufbau des Steges, der den Zentralraum überbrückt und in zwei Teile teilt. Die von BRAMLETTE & MARTINI (1964) nur im Danien gefundenen und als *Zygodiscus sigmoides* bestimmten

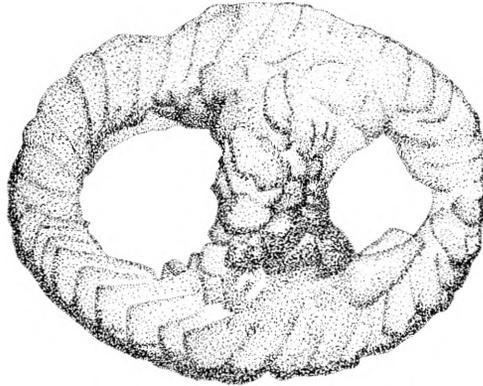


Fig. 2. *Zygolithus bussoni* NOEL. Oberseite, deren Steg eine Rosette trägt; aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 11. Vergrößerung ca. 7500 ×.

Formen erwiesen sich im Elektronenmikroskop z. T. ebenfalls als *Z. bussoni* und kommen, seltener als im Danien, auch im unteren Maastrichtien von Møn vor.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien und Danien von Dänemark; weitverbreitet in Jura, Kreide und Alttertiär (s. a. BRAMLETTE & MARTINI (1964) und NOEL (1965)).

Genus *Ahmuellerella* REINHARDT 1964

Generotypus: *Ahmuellerella octoradiata* (GORKA 1957) REINHARDT 1967.

Ahmuellerella wird hierhergestellt auf Grund des Randkranzes aus dachziegelartig angeordneten Elementen, da ich zwischen Formen mit diesem Randaufbau und solchen mit sich nur knapp, eher fächerförmig überlagernden und nebeneinanderliegenden oder ineinander greifenden Randelementen unterscheidet. An dieser Stelle sei auch auf die Schwierigkeit hingewiesen, REINHARDTS rhagoiden und zeugoiden Typ zu unterscheiden, wo es sich um Formen handelt, deren Zentralfeld von Brücken, Kreuzen oder anderen Elementen eingenommen wird, die aus Granulae und Stegen oder Latten aufgebaut sind. Unglücklicherweise wurde für den rhagoiden Typ als Typus *A. octoradiata* gewählt, deren Zentralfeld aus Stegen und Granulae aufgebaut ist und deren Rand dem der als zeugoiden Formen benannten Typen gleicht.

Ahmuellerella octoradiata (GORKA 1957) REINHARDT 1967

Fig. 3; Taf. 2, Fig. 1, 2, 12-15.

1957 *Discolithus octoradiatus* GORKA: 259, Taf. 4:10.

1964* *Ahmuellerella limbitenuis* REINHARDT: 751, Taf. 2:6.

1966 a *Ahmuellerella octoradiata* (GORKA 1957) REINHARDT: 24.

1966 a* *Ahmuellerella limbitenuis* REINHARDT 1964 in REINHARDT: 24, Taf. 14:1, 3, 4.

1967 *Ahmuellerella octoradiata* (GORKA 1957) REINHARDT 1967: 166, Abb. 1, 7:1, 2, 3.

Bemerkungen: Zum Vergleich wird hier auch ein Exemplar von *A. octoradiata* aus dem Material von GORKA (1957) abgebildet (Taf. 2:1). Es ist schlechter erhalten als die in der deutschen und der dänischen Kreide gefundenen Exemplare. Die Hohlräume zwischen den 8 Stützen des zentralen Kegelstumpfes sind in den polnischen

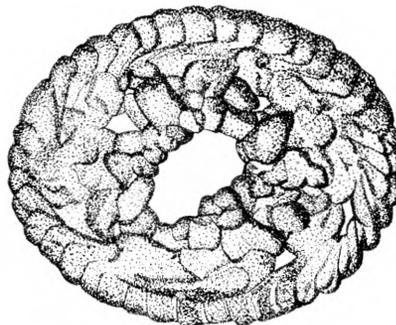


Fig. 3. *Ahmuellerella octoradiata* (GORKA) REINHARDT. Oberseite eines kleinen Exemplares, bei dem die 8 Stege nicht so ausgeprägt vorhanden sind wie bei grösseren Exemplaren. Unteres Maastrichtien von Møn, B 22. Vergrößerung ca. 7500 ×.

Exemplaren mit Calcit vollkommen ausgefüllt und die dachziegelartig angeordneten Randelemente zeigen Spuren von Anätzung.

Bei den im dänischen Material gefundenen Exemplaren (Fig. 3 und Taf. 2, Fig. 2) sind die 4 Paar granulaten Stege verschieden stark ausgebildet, je nach der Grösse des Exemplares. Sie treten jedoch auch im Lichtmikroskop stets deutlich hervor und sind besonders zwischen gekreuzten Nicols sehr gut erkennbar. Die Zwischenräume sind z.T. leer, z.T. mit Granulae ausgefüllt, die in der Mitte einen Kegelstumpf aufbauen. Stabtragende Exemplare konnten nicht beobachtet werden.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weitverbreitet vor allem im Maastrichtien.

Ahmuellerella? sp.

Taf. 1, Fig. 9–11

Als *Ahmuellerella?* sp. wird hier eine Form vorgestellt, die mir nur in basaler? Sicht bekannt ist. Ihr Rand besteht aus sich dachziegelartig überlagernden Platten, wie dies für *Zygodolithus*, *Loxolithus* und *Ahmuellerella* typisch ist. Das Zentralfeld wird durch verschieden grosse Elemente eingenommen. Der Aufbau des Zentralfeldes verbietet eine Zuordnung zu *Zygodolithus* oder *Loxolithus*, so dass nur *Ahmuellerella* übrigbleibt, um diese Form aufzunehmen.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn, B 13.

Genus *Staurolithites* CARATINI 1963Generotypus: *Staurolithites laffittei* CARATINI 1963

Die Diagnose von *Staurolithites* umfasst nach CARATINI (1963) sowohl runde als auch elliptische Formen mit einem Ring und einem Kreuz im Zentralraum, das den Rand nicht überragt. REINHARDT (1965) stellt *Discolithus bochothnicae* GORKA 1957 als eine Form mit zwei Randringen zu *Staurolithites* und definiert 1966 den Genus: „Zyolithen aus einem circulären oder elliptischen Ring und einem zentralen Kreuz“. Inzwischen werden aber runde und elliptische Formen getrennt, und Formen mit einer und solche mit zwei Randscheiben (-ringen) werden ebenfalls in getrennten Gattungen untergebracht, letzteres bedingt sogar eine Zuordnung zu verschiedenen Unterfamilien. Die meisten Arten in *Staurolithites* müssen deshalb auf andere Gattungen verteilt werden, sobald ihr Feinbau bekannt wird. Da CARATINI (1963) in *S. laffittei* einen elliptischen Coccolithen als Generotypus gewählt hat, kann der Genus weiterhin für elliptische Formen gebraucht werden und die runden müssen ausgeschlossen werden. In seiner Beschreibung des Generotypus nennt CARATINI nur einen Randring, was mich bewog, die Gattung vorläufig hier unterzubringen und ihr die Arten mit nur einem Randring zuzuordnen. Ob diese Zuordnung richtig ist, wird sich erst erweisen, wenn auch *S. laffittei* im Elektronenmikroskop abgebildet worden sein wird. Es besteht die Möglichkeit, dass *S. laffittei* mit *Deflandrius spinosus* oder *Glaukolithus bochothnicae* identisch ist. BRAMLETTE & MARTINI (1964) haben *Deflandrius* offenbar ohne Kenntnis der Arbeit von CARATINI (1963) aufgestellt. Es hat aber wenig Sinn, eine Umstellung schon vorzunehmen, solange *S. laffittei* noch nicht im Elektronenmikroskop bekannt ist und bis wir mit Sicherheit wissen, ob *Staurolithites* 1 oder 2 Randringe hat und ob diese aus aneinandergrenzenden oder sich dachziegelartig überlagernden Elementen oder beidem bestehen, sei die Gattung hier untergebracht. Ich ordne ihr diejenigen Arten zu, die der folgenden Diagnose genügen.

Diagnose: Elliptische Coccolithen, deren Randkranz aus einander ähnlichen Calcitlamellen besteht, die dachziegelartig übereinander liegen. Den Zentralraum durchmisst ein Kreuz, dessen Balken parallel den Ellipsenachsen oder bis 30° gegenüber diesen gedreht verlaufen. Die Balken bestehen aus mehreren Elementen und können an ihrem Kreuzungspunkt einen Fortsatz tragen. Das Kreuz liegt in derselben Ebene wie der Randkranz oder ist leicht gewölbt.

Damit unterscheidet sich *Staurolithites* von *Deflandrius* durch die Anzahl der Randringe, die bei *Deflandrius* 2 beträgt und durch die Stellung der Randelemente im Randring, der bei *Deflandrius* nicht aus dachziegelartig angeordneten Elementen besteht. Bei *Zygrhablithus* DEFLANDRE (1959) und bei *Zygolithus* ragt das zentrale Kreuz deutlich über den Rand des Coccolithen heraus.

Falls sich erweisen sollte, dass die gegebene Diagnose *S. laffittei* nicht umfasst, kann sie für eine dann notwendig werdende neue Gattung gebraucht werden.

Staurolithites cruciatus (NOEL 1958) REINHARDT 1965

Taf. 2, Fig. 6

1958 *Discolithus cruciatus* NOEL: 162, Taf. 1:3.1965* *Staurolithites cruciatus* (NOEL 1958) REINHARDT: 39, Taf. 3:5.

Bemerkungen: Das einzige Exemplar dieser Art, das ich im untersuchten Material fand, trägt ein Kreuz, dessen Balken nur in einem kleinen Winkel zu den Ellipsenachsen stehen und die sich auch nicht unter einem rechten Winkel treffen. Die Balken scheinen ursprünglich aus je zwei parallelen Stäben oder mehreren länglichen Elementen zusammengesetzt gewesen zu sein. In der Mitte stossen sie zusammen, ohne eine Erhebung zu bilden oder einen Knopf oder Fortsatz zu tragen.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Mon, Kreide von Algerien und Deutschland.

Staurolithites mielnicensis (GORKA 1957) n. comb.

Fig. 4; Taf. 2, Fig. 3-5

1957 *Discolithus mielnicensis* GORKA: 250, Taf. 2:14.1966a* *Staurolithites bochothnicae* (GORKA) REINHARDT: 33, Taf. 19:4. Non Taf. 15:1 und Bild 22.

Bemerkungen: In GORKAS Material der Arbeit von 1957 konnte eine weitere Form gefunden werden, die *Staurolithites* zugeordnet werden kann. GORKA (1957) beschreibt von *S. mielnicensis* einen glatten Rand während sie für *Discolithus propinquus* einen Rand mit transversalen Streifen erwähnt. Dazu ist zu sagen, dass im Lichtmikroskop die Randelemente von *Staurolithites* schlechter zu sehen sind als diejenigen von z.B. *Deflandrius*, zu welchem *D. propinquus* vielleicht zu stellen ist. *S. mielnicensis* hat in GORKAS Beschreibung einen zentralen Knopf, der ihn von *Glaukolithus bochoth-*

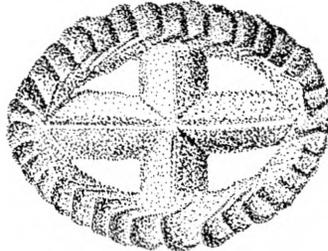


Fig. 4. *Staurolithites mielnicensis* (GORKA) n. comb. aus dem Maastrichtien von Gora Bulawska, Polen, von wo diese Form erstmals beschrieben wurde; Taf. 2, Fig. 4,5 finden sich Lichtmikroskopaufnahmen des gezeichneten Exemplares. Vergrößerung ca. 7500 ×.

nicae (GORKA 1957) n. comb. unterscheide. Da ich bei den Exemplaren mit zwei Randscheiben (*Glaukolithus bochothnicae*) keinen Knopf beobachten konnte, kann mit einiger Sicherheit angenommen werden, dass hinter der sehr schematischen Zeichnung und kurzen Beschreibung von *S. mielnicensis* durch GORKA die hier abgebildete Form steckt.

Der Rand des elliptischen Coccolithen besteht aus dachziegelartig übereinander liegenden Elementen. Das Zentralfeld wird von einem Kreuz durchspannt, das in der Mitte etwas emporgewölbt scheint und oft einen Knopf oder eine Rosette trägt. Die Balken des Kreuzes verlaufen parallel den Ellipsenachsen und bestehen aus paarweise angeordneten Elementen.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn, Maastrichtien von Polen und Deutschland.

Unterfamilie *Eiffellithoideae* REINHARDT 1965 emend.

Coccolithen aus zwei Randrängen, von denen der äussere aus dachziegelartig angeordneten Elementen gebildet ist und die einen „Boden“ oder einen oder mehrere weitere Randränge haben. Das Zentralfeld kann eine Rosette, Stege, Brücken oder andere Anordnungen aus Granulae und Latten tragen und kann einen zentralen Fortsatz tragen.

REINHARDT (1965) hat seine neue Familie *Eiffellithaceae* aufgestellt, ohne den Generotypus der namengebenden Gattung *Eiffellithus* im Elektronenmikroskop abzubilden. Da solche Aufnahmen jetzt vorliegen, möchte ich die Diagnose für die Unterfamilie wie obenstehend neu fassen. *Eiffellithoideae* enthält die meisten Gattungen, die NOEL (1965) ihrer Parafamilie *Discolithaceae* zugeordnet hat: *Discolithus* sensu NOEL (1965), *Crepidolithus* NOEL 1965, *Parhabdolithus* DEFLANDRE 1952 und *Diazomatolithus* NOEL 1965, wobei die Zuordnung der beiden letztgenannten Gattungen fraglich ist, da hier die Randelemente fast senkrecht stehen.

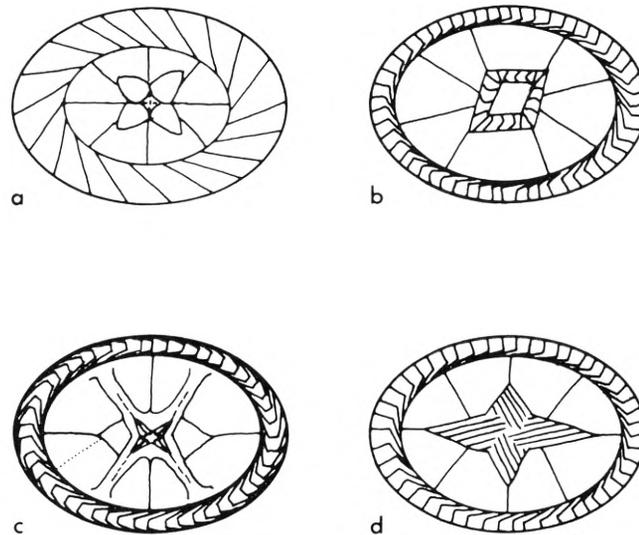


Fig. 5. Schematische Zeichnungen der Eiffellithusarten *E. gorkae* (a), *E. turriseiffeli* (b), *E. regularis* (c) und *E. eximius* (d).

Genus *Eiffellithus* REINHARDT 1965 emend.

Generotypus: *Eiffellithus turriseiffeli* (DEFLANDRE 1954) REINHARDT 1965

Emendierte Diagnose: Elliptische Coccolithen aus einem Randkranz, der sich aus dachziegelartig aufeinander liegenden Elementen aufbaut und einem „Boden“, der aus einer Anzahl Platten besteht, die den zentralen Raum ganz oder nur teilweise verschliessen. In beiden Fällen trägt die zentrale Partie ein Ornament, das einen zentralen Fortsatz tragen kann.

Clinorhabdus STOVER 1966 ist als Synonym von *Eiffellithus* REINHARDT 1965 zu betrachten, hat er doch denselben Generotypus.

Eiffellithus turriseiffeli (DEFLANDRE 1954) REINHARDT 1965

Fig. 6; Taf. 3, Fig. 1–7

- 1954 *Zygodolithus turriseiffeli* DEFLANDRE: 149 in DEFLANDRE & FERT, Taf. 13:15, 16, Abb. 65.
 1959 *Zygrhablithus turriseiffeli* (DEFLANDRE 1954) DEFLANDRE: 135.
 1963 *Rhabdolithus turriseiffeli* (DEFLANDRE 1954) STRADNER: 9.
 1965 *Eiffellithus turriseiffeli* (DEFLANDRE 1954) REINHARDT: 32.
 1966a *Eiffellithus turriseiffeli turriseiffeli* (DEFLANDRE 1954) REINHARDT in REINHARDT: 38, Taf. 23:1, 11, 12. Non Bild 18.
 1966 *Clinorhabdus turriseiffeli* (DEFLANDRE 1954) STOVER: 138, Taf. 3:7–9.

Bemerkungen: Die schematische Zeichnung, die REINHARDT (1966 a:36, Abb. 18) von *E. turriseiffeli* gibt, stimmt nicht mit den Beobachtungen überein, die ich an Elektronenmikroskopbildern von auch im Lichtmikroskop bestimmten Exemplaren machen konnte (Taf. 3:1–7). Der Randkranz besteht aus ca. 50–60 schräggestellten Lamellen, die einander dachziegelartig überlagern. Der „Boden“, der einen Teil dieses Kranzes überlagert, besteht meist aus 8 mehr oder weniger horizontal liegenden Platten mit Trapezform, die radial orientiert sind. Gelegentlich scheinen jedoch die Platten ineinander überzugreifen oder es treten zusätzliche Trennungslinien auf. In der Mitte sitzt eine rhomboederförmige Struktur aus Granulae, die im Zentrum einen Durchbruch lassen.

Stabtragende Exemplare konnten im Elektronenmikroskop nicht gefunden werden, sind jedoch vom Lichtmikroskop her bekannt. Der Stab steht in einem Winkel von 60–90° zur Basalplatte. Einzelne abgebrochene Stäbe konnten gefunden werden. Sie seien hier nur erwähnt, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass auch andere Arten von *Eiffellithus* oder anderer Gattungen Stäbe mit ähnlichem Feinbau tragen, wodurch isolierte Stäbe nicht immer bestimmten Arten ausserhalb der Familie der *Microrhabdulaceae* zugeordnet werden können.

Die Diagonalen des zentralen Rhomboeders sind auch Diagonalen der Ellipsen, was *E. turriseiffeli* von *E. eximius* unterscheidet, bei dem sie parallel den Ellipsenachsen verlaufen. Die Rückseite der Platten scheint durch grobe Granulae überdeckt zu sein; ob diese eine eigene „Decke“ bilden oder nur die in Einzelelemente aufgelösten Platten darstellen ist nicht zu erkennen. Fig. 6 zeigt eine der recht häufigen

Kleinformen von *E. turriseiffeli*. Zwischenformen scheinen seltener zu sein als die kleinen und grossen Formen.

Vorkommen: Unteres und oberes Maastrichtien von Dänemark; weltweit verbreitet in der oberen Kreide.

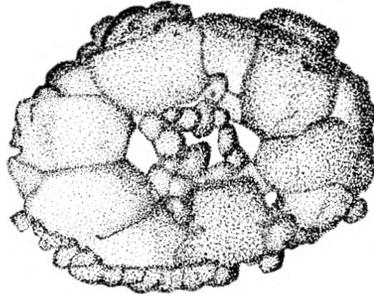


Fig. 6. *Eiffelithus turriseiffeli* (DEFLANDRE) REINHARDT. Kleines Exemplar. Unteres Maastrichtien von Møn, B 22. Vergrösserung ca. 7500 ×.

Eiffelithus gorkae REINHARDT 1965

Fig. 7; Taf. 3, Fig. 11–13

1965* *Eiffelithus gorkae* REINHARDT: 36, Taf. 2:2, Abb. 6.

Bemerkungen: Die Verwandtschaft von *E. gorkae* und *E. turriseiffeli* ist sehr nahe. *E. gorkae* ist nur halb so gross wie die grösseren Formen von *E. turriseiffeli* und etwa gleich gross wie dessen Kleinformen. Die beiden Arten sind an den relativ grösseren, ausschweifenderen, schräggestellten Randelementen des Randkranzes bei *E. gorkae* und an dem einfacheren zentralen Aufbau der letzteren zu unterscheiden. Die Platten des „Bodens“ erreichen meist fast die Mitte des Coccolithen. Es konnten keine stabtragenden Exemplare gefunden werden.

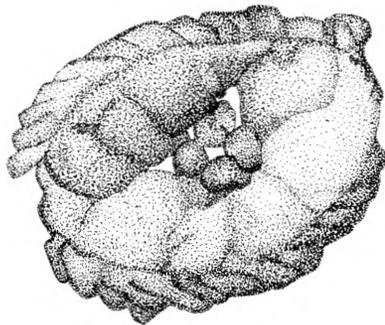


Fig. 7. *Eiffelithus gorkae* REINHARDT. Unteres Maastrichtien von Møn, A 10. Vergrösserung ca. 7500 ×.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn, wohl weit verbreitet in der oberen Kreide, meist aber als *E. turriseiffeli* bestimmt. Seltener als *E. turriseiffeli*, der in der oberen Kreide weltweit verbreitet scheint und recht häufig ist.

Eiffellithus eximius (STOVER 1966) n. comb.

Taf. 3, Fig. 8–10

1966 *Clinorhabdus eximius* STOVER: 138, Taf. 2:15, 16, Taf. 8:15.

Bemerkungen: *E. eximius* wurde im Material von Møn nicht gefunden sondern nur in einer Probe aus dem Material von GORKA (1957). Er wird hier beschrieben und abgebildet, um dem Genus *Eiffellithus* eine weitere Art hinzuzufügen. Aus den Zeichnungen von GORKA (1957) ist nicht mit Sicherheit zu erkennen, ob die Art dort beschrieben wurde. In Frage käme z.B. *?Zyggolithus polonicus* GORKA 1957, der, wie das hier abgebildete Exemplar, von Meczierz stammt.

Diagnose: Eine Art von *Eiffellithus*, bei der die zentrale, rhomboederförmige Struktur in den Ellipsenachsen ausgerichtet ist und aus falchliegenden, kleinen Stäben besteht.

Beschreibung: Elliptischer Coccolith mit einem Randkranz aus stark schräg stehenden Lamellen, die einander dachziegelartig überlagern und einem „Boden“ aus in der Regel 8 trapezförmigen Platten, die das Zentrum des Coccolithen fast erreichen. Über der Mitte erhebt sich ein Kreuz, das ungefähr in den Ellipsenachsen ausgerichtet ist und aus übereinander gestapelten, flachliegenden Stäbchen gebildet ist. Höchster Punkt des Coccolithen ist die Mitte des Kreuzes. Stabtragende Exemplare konnten nicht beobachtet werden.

E. eximius ist im Lichtmikroskop (Beschreibung s. STOVER 1966:138) und im Elektronenmikroskop leicht zu erkennen und erscheint nach STOVER 1966 im Turon erstmals und ist im oberen Maastrichtien von Polen noch anwesend, wurde im unteren Maastrichtien von Møn aber nicht angetroffen.

Eiffellithus regularis (GORKA 1957) n. comb.

Taf. 32, Fig. 8, 9

1957 *Tremalithus regularis* GORKA: 246, Taf. 2:4.

Bemerkungen: GORKA (1957) hat aus dem Maastrichtien von Meczierz (Polen) eine elliptische Form als sehr häufig beschrieben, die einen schmalen Rand besitzt und einen 4×breiteren, inneren Ring, der ein kleines Zentralfeld einrahmt. Der innere Ring soll mit 8 Strahlen verziert sein, der äussere glatt sein. Im Typusmaterial von Meczierz wurde die Taf. 32, Fig. 8 wiedergegebene Form gefunden, die sehr wahrscheinlich von GORKA als *Tremalithus regularis* beschrieben und schematisch abgebildet worden ist.

Im Lichtmikroskop erscheint der aus dachziegelartig übereinander lagernden Plättchen bestehende äussere Rand glatt. Der „innere Ring“ besteht aus Platten, deren Abgrenzung variiert, die aber meist mindestens Grenzen in den Ellipsenachsen und unter den die zentrale Struktur tragenden Leisten haben. Das offene Zentralfeld ist sehr klein und besteht aus zwei vieleckigen Öffnungen in den Ellipsenbrennpunkten

und einer kleinen Öffnung in der Mitte der zentralen Struktur, die Taf. 32, Fig. 9 besonders gut beobachtet werden kann.

E. regularis steht *E. turriseiffeli* sehr nahe und unterscheidet sich von diesem nur durch den Aufbau der zentralen Struktur, die bei *E. turriseiffeli* rhomboedrisch ist, während sie bei *E. regularis* sternförmig ausgebildet ist. Möglicherweise ist *E. regularis* auf das obere Maastrichtien beschränkt – er wurde im unteren Maastrichtien von Møn nicht gefunden.

Vorkommen: Maastrichtien von Mecomierz, Polen und oberes Maastrichtien von Kjølbj Gård.

Genus *Glaukolithus* REINHARDT 1964 emend.

Generotypus: *Glaukolithus diplogrammus* (DEFLANDRE 1954) REINHARDT 1964

Die erste Diagnose von *Glaukolithus* lautete wie folgt: „Elliptische Coccolithen bestehen aus zwei Limbi, Zentralfeld basal von einem Steg geteilt, zwei Poren“ (REINHARDT 1964:758) und wurde offenbar nur aufgrund lichtmikroskopischer Beobachtungen am Generotypus aufgestellt.

1966 lautete REINHARDTS Diagnose folgendermassen: „Querstege überspannen einen basalen elliptischen Ring. Marginal sitzt auf dem Ring ein distaler Wall“. Trotzdem der Generotypus zuerst aus dem Tertiär beschrieben worden ist und aus dem ursprünglichen Material nicht im Elektronenmikroskop bekannt geworden ist, möchte ich nun den Genus dahin ausweiten, dass er auch Formen enthalten soll, deren Randaufbau derselbe ist, deren Zentralraum jedoch von verschiedenen Anordnungen von verschiedenen Elementen eingenommen wird.

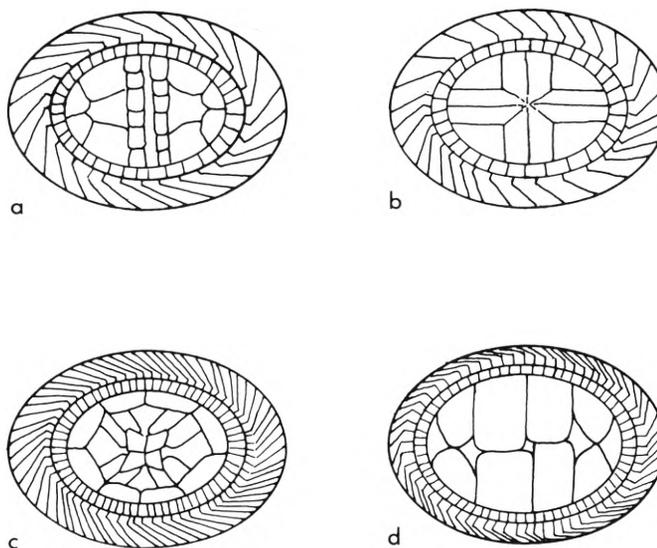


Fig. 8. Schematische Zeichnungen der Glaukolithusarten *G. diplogrammus* (a), *G. bocholnicae* (b), *G. fessus* (c) und von *Tranolithus orionatus* (d).

Diagnose: Elliptische Coccolithen, deren eine Randscheibe aus dachziegelartig übereinander gelagerten Lamellen besteht und deren andere Randscheibe zu einem schmalen Ring von Elementen reduziert ist, der der erstgenannten Randscheibe aufsitzt. Das Zentralfeld wird von Elementen überspannt, die aus mehreren verschiedenen Bausteinen bestehen können und eine Brücke, Brücken, ein Kreuz oder andere Anordnungen bilden können.

Damit ordnet sich *Glaukolithus* in die Unterfamilie *Eiffellithoideae* ein und umfasst die Arten *G. diplogrammus*, *G. bochoznicae* und *G. fessus*. Er unterscheidet sich von *Eiffellithus* durch dessen plattenförmigen „Boden“, von *Crepidolithus* ebenfalls durch dessen Boden, von *Tranolithus* nur durch die plattenförmige Ausbildung der zentralen Elemente und von *Reinhardtites* n. gen. durch dessen komplexen Aufbau des zentralen Raumes.

Im Falle dass der Generotypus von *Glaukolithus*, *G. diplogrammus* aus dem Typmaterial im Elektronenmikroskop sich als nicht zur gegebenen Diagnose passende Form herausstellen sollte, müsste für die genannten Arten ein neuer Genus aufgestellt werden oder *Tranolithus* ausgeweitet werden, um sie zu umfassen.

Glaukolithus diplogrammus (DEFLANDRE 1954) REINHARDT 1964

Taf. 4, Fig. 1-10

- 1954 *Zycolithus diplogrammus* DEFLANDRE: 148 in DEFLANDRE & FERT, Taf. 10:7, Abb. 57.
 1964 *Glaukolithus diplogrammus* (DEFLANDRE 1954) REINHARDT: 758.
 1966a* *Glaukolithus cf. diplogrammus* (DEFLANDRE 1954) REINHARDT: 41, Taf. 15:6,? Taf. 23:25-28.
 1966 *Zycolithus xenotus* STOVER: 149, Taf. 4:16-17, Taf. 9:2.
 NON 1965* *Zycolithus diplogrammus* DEFLANDRE 1954 in NOEL: 64, Taf. 1:5, 6.

Bemerkungen: NOEL (1965) hat für *Glaukolithus diplogrammus* einen Hypotyp, eine Elektronenmikroskopaufnahme der Art aus dem Oxfordien von Niort, Frankreich bestimmt. Nach ihren Beobachtungen besitzt die Art nur einen Randkranz und steht deshalb im Genus *Zycolithus* sensu NOEL (1965) und nicht in *Discolithus* sensu NOEL (1965), wo unsere Exemplare unterzubringen wären. BRAMLETTE & MARTINI (1964) erwähnen, dass sie im Typmaterial, Mio-Pliozän von Algerien, aufgearbeitete Kreideformen gefunden haben, unter anderen auch einige Exemplare von *G. diplogrammus*, wie er in den von ihnen untersuchten kretazischen Proben auftrat. Sie nehmen an, dass *G. diplogrammus*' Holotypus eine aufgearbeitete Kreideform ist. Dies führt mich dazu, NOELS Form aus dem Jura als nicht zu *G. diplogrammus* gehörend anzusehen. Die jurassischen Formen haben zudem ein weiter geöffnetes Zentralfeld und schmalere Brücken als die kretazischen.

Die hier abgebildeten Exemplare von *G. diplogrammus* zeigen den für die Unterfamilie der *Eiffellithoideae* typischen Aufbau des Randes: Die schräggestellten, dachziegelartig übereinanderlagernden Platten der einen Randscheibe und den zweiten Randring, der hier reduziert ist zu einem Ring aus kleinen Elementen, der dem ersten

aufsitzt. Das Zentralfeld wird durch zwei parallele Reihen von Elementen unterteilt, die beidseitig der kleinen Ellipsenachse angeordnet sind. Sie können, wie die Abbildungen Taf. 4:1–10 zeigen, schmaler oder breiter sein und mehr oder weniger weit voneinander liegen. Weiter wird das Zentralfeld mit einer Anzahl Tabulae ausgefüllt, sodass nur sehr wenig offener Raum übrigbleibt, der die Form zweier dreiecksförmiger Öffnungen annimmt. Diese liegen etwas ausserhalb der Brennpunkte der Ellipse, die schwach breit- bis schwach langelliptische Form haben kann. Bei einigen Exemplaren erscheint auch eine offene Stelle zwischen den beiden Elementreihen. Je zwei Tabulae liegen in den spitzen Enden der Ellipse und treffen sich im Ellipsenende.

Im Lichtmikroskop ist die Zweiteilung des zentralen Steges bei den kleinsten Exemplaren kaum mehr sichtbar, und die Tabulae erfüllen den freien Raum im Zentralfeld fast ganz.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weltweit verbreitet in der Kreide; aufgearbeitet im Miozän, fraglich im Jura.

Es wäre merkwürdig, wenn STOVER (1966) *G. diplogrammus* in seiner Kreidearbeit über Coccolithen nicht angetroffen hätte – genannt wird er dort nicht. Ich glaube deshalb, dass sein *Zycolithus xenotus* *G. diplogrammus* entspricht. STOVER spricht jedoch von einem zeitweilig auftretenden Fortsatz auf *Z. xenotus*. An *G. diplogrammus* konnten bisher keine Fortsätze festgestellt werden. Die Zuweisung ist deshalb unsicher.

Glaukolithus bochothnicae (GORKA 1957) n. comb.

Taf. 4, Fig. 11–14

1957 *Discolithus bochothnicae* GORKA: 273, Taf. 2:15.

1965* *Staurolithites bochothnicae* (GORKA 1957) REINHARDT: 39, Taf. 3:3.

1966a* *Staurolithites bochothnicae* (GORKA 1957) REINHARDT 1965 in REINHARDT: 33, Taf. 15:1, NØN Taf. 19:4.

1966 *Zycolithus biramiculatus* STOVER: 147, Taf. 3:16, Taf. 8:23.

Bemerkungen: REINHARDT (1965) wählte für *G. bochothnicae* einen Hilfstypus, dessen Randaufbau aus zwei Randringen ihn nach der Trennung der Gattungen in solche mit einem und solche mit zwei Randringen in die Gattung *Glaukolithus* stellt, nachdem diese erweitert worden ist. Die Diagnose von REINHARDT 1966 lautet jedoch auf nur eine Randscheibe und ein solches Exemplar wird auch abgebildet. Der gewählte Hilfstypus hat jedoch, wie die hier abgebildeten Exemplare, einen Kranz aus sich überlagernden, schräggestellten Lamellen und darauf aufsitzend einen kleineren Ring aus Granulae. Der zentrale Raum wird durch ein Kreuz eingenommen, dessen Arme je aus einem Paar parallelen Stäben aufgebaut sind, die sich beidseitig den Ellipsenachsen anschmiegen. Bei gut erhaltenen Exemplaren treffen sich die Arme des Kreuzes in der Mitte, bei anderen lassen sie im Zentrum eine Lücke offen. Vom Zentralfeld bleibt in jedem Quadranten nur ein kleines, dreieckiges Loch offen, das durch sekundäre Kalkanlagerung geschlossen sein kann.

Im Lichtmikroskop erscheint *G. bochoznicae* als zarte Form. Bis jetzt konnte ich *G. bochoznicae* aus dem Typusmaterial erst im Lichtmikroskop finden.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weltweit verbreitet in der oberen Kreide.

Glaukolithus fessus (STOVER 1966) n. comb.

Taf. 4, Fig. 20–23

1965* *Eiffellithus turriseiffeli inturratus* REINHARDT: 36, Taf. 2:3, Abb. 5.

1966a* *Eiffellithus turriseiffeli inturratus* REINHARDT 1965 in REINHARDT: 38, Taf. 8:2, Taf. 11:3 a, b; Bild 19.

1966 *Discolithus fessus* STOVER: 142, Taf. 2:17–21, Taf. 8:16.

Bemerkungen: STOVER (1966:142) hat eine sehr gute Beschreibung von *G. fessus* im Lichtmikroskop gegeben und auch seine Abbildungen sind ausgezeichnet. REINHARDT hat sowohl 1965:36 als auch 1966:38 *G. fessus* als Unterart von *Eiffellithus turriseiffeli* angeschaut, ohne aber Elektronenmikroskopaufnahmen von *E. turriseiffeli* abzubilden oder zu beschreiben. Seine Zeichnung (Bild 18, 1966 a) von *E. turriseiffeli* stimmt nicht mit den Beobachtungen überein, die ich an im Lichtmikroskop bestimmten und im Elektronenmikroskop untersuchten Exemplaren von *E. turriseiffeli* machen konnte. Dementsprechend erwies sich die Verwandtschaft auch als nicht so nahe, wie sie REINHARDT annahm. Da nun STOVER 1966 eine neue Art für diese Form aufgestellt hat, übernehme ich diese und stelle sie zu *Glaukolithus*, wo sie nach ihrem Randaufbau und durch die Anordnungen im Zentralfeld hingehört.

G. fessus zeigt auf der einen Seite den für *Glaukolithus* typischen Aufbau der Randpartie: Die schräggestellten, sich überlappenden Platten und den schmalen Ring aus Granulae, der als zweiter Randring dem ersten anhaftet. Auf der anderen Seite schliessen an den Wall 8 Platten an, die den offenen Teil des Zentralfeldes reduzieren, jedoch nicht so lange gegen das Zentrum vordringen wie bei *Eiffellithus*. Sie tragen die zentrale Struktur, die aus 4 paarweise angeordneten Säulchen besteht, die in einem diagonal stehenden Kreuz angeordnet sind. Die Säulchen stossen in der Mitte zusammen und tragen, nur selten erhalten, 4 oder mehr Granulae. Bei kleinen Formen ist oft fast das ganze Zentralfeld durch die längs des Randes und im Zentrum angeordneten Tabulae und Säulchen ausgefüllt, während bei den grösseren Formen mehr freier Raum bleibt. Meist stossen die Säulchen in der Mitte nicht mehr zusammen, sondern sind abgebrochen. Stabtragende Exemplare konnten nicht beobachtet werden.

Im Lichtmikroskop ist *G. fessus* auch eher eine zarte Form, ist jedoch gut zu erkennen (s. Beschreibung in STOVER 1966).

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; nach STOVER im Albien und im Cenomanien von Frankreich und Holland, nach REINHARDT (1966 a) auch im unteren Maastrichtien von Rügen, Norddeutschland.

REINHARDT (1966 a) hat *G. fessus* als Vertreter des Feinbautypus für die zeugoiden Formen gewählt und abgebildet. Offenbar hat er keine Exemplare dieser Art gefunden,

deren Säulchen sich im Zentrum treffen und von Granulae überlagert werden. Granulae sind diagnostisch für seinen rhagoiden Typ und sollten im zeugoiden Typ nicht vorkommen.

Genus *Tranolithus* STOVER 1966

Generotypus: *Tranolithus manifestus* STOVER 1966

Der Generotypus von *Tranolithus*, *T. manifestus* STOVER 1966 ist im Elektronenmikroskop noch unbekannt und ich verzichte deshalb darauf, eine Gattungsdiagnose von *Tranolithus* zu geben. Nachdem jedoch REINHARDT (1966 b) seinen *Discolithus orionatus* 1966 a bereits zu *Tranolithus* gestellt hat, übernehme ich diese Zuordnung. *T. orionatus*, der *T. phacelosus* STOVER 1966 entspricht, kann in die Unterfamilie der *Eiffellithoideae* gestellt werden. Er muss, falls es sich zeigen sollte, dass der Generotypus von *Tranolithus* nicht hierher gehört, daraus entfernt werden und kann *Glaukolithus* zugeordnet werden.

Tranolithus orionatus (REINHARDT 1966 a) REINHARDT 1966 b

Fig. 9; Taf. 4, Fig. 15–19

1966a *Discolithus orionatus* REINHARDT: 42, Taf. 23:22, 31–33.

1966 *Tranolithus phacelosus* STOVER: 146, Taf. 4:23–25, Taf. 9:7.

1966b *Tranolithus orionatus* (REINHARDT 1966) REINHARDT: 522.

Beschreibung: Die eine Randscheibe von *T. orionatus* besteht aus dachzigelegartig übereinanderliegenden, breiten Latten. Der andere Ring besteht aus kleineren Elementen, sitzt dem erstgenannten Wall am inneren Rand ringförmig auf

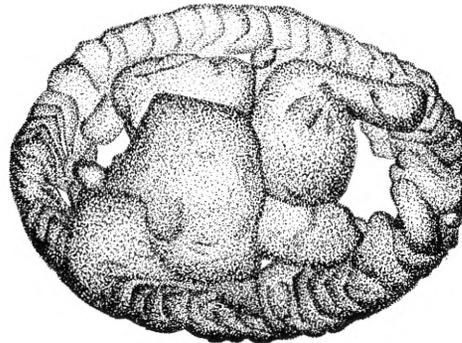


Fig. 9. *Tranolithus orionatus* (REINHARDT) REINHARDT. Unteres Maastrichtien von Mön, A 10. Vergrößerung ca. 7500 ×.

und ist oft nur teilweise erhalten. Die auffälligsten, auch im Lichtmikroskop gut zu erkennenden Elemente des Zentralfeldes bilden 4 grosse Tafeln, die einander in der Mitte etwas überlappen können und die den elliptischen Coccolithen quer teilen. Die Längsenden der Ellipse sind bei einigen (beschädigten?) Exemplaren teilweise offen,

d.h. die hier am inneren Rand der grösseren Randscheibe ansetzenden Tafeln erfüllen sie nicht ganz.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; REINHARDT (1966 a) beschreibt die Form aus dem Albien und dem Cenomanien, STOVER (1966) aus dem oberen Cenomanien und dem Santonien.

Genus *Crepidolithus* NOEL 1965

Generotypus: *Crepidolithus crassus* (DEFLANDRE 1954) NOEL 1965

NOEL (1965:90) hat der jurassischen Gattung *Crepidolithus* NOEL eine Anzahl tertiäre Formen aus *Discolithus* s.l. zugeordnet, ohne sie im Elektronenmikroskop

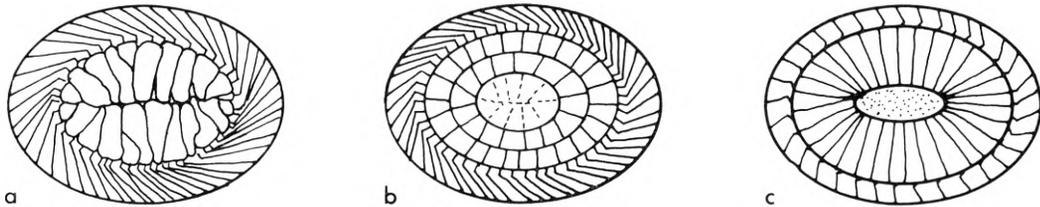


Fig. 10. Schematische Zeichnungen der *Crepidolithus*arten *C. neocrassus* (a), *C. cohenii* (b) und *C. crassus* (c).

abzubilden oder zu beschreiben. Weiter hat die Autorin den ebenfalls tertiären *Discolithus ocellatus* BRAMLETTE & SULLIVAN 1961, der von HAY & TOWE (1962) im Elektronenmikroskop abgebildet wurde, zu *Crepidolithus* gestellt. Ich möchte hier der Gattung zwei neue Arten, *C. neocrassus* und *C. cohenii* aus dem unteren und oberen Maastrichtien von Dänemark zuweisen.

Crepidolithus neocrassus n. sp.

Fig. 11, Taf. 2, Fig. 9

Holotypus: Taf. 2, Fig. 9 (K. P.-N. 61/20).

Masse des Holotypus: Länge 6,5 μ Breite 4 μ .

Locus typicus: Kjølbj Gård.

Stratum typicum: Oberes Maastrichtien.

Diagnose: Elliptische Coccolithen mit einem Randwall aus sich dachziegelartig überlagernden Platten, die schräg einfallen und einen Kegelstumpf mit elliptischer Grundfläche bilden. Das obere Ende des Kegelstumpfes wird von einem „Boden“ gebildet, der aus \pm radial angeordneten Elementen besteht.

Beschreibung: Die den Randwall aufbauenden Platten sind ungleichförmig und oben schmaler als unten. Sie stehen stark schräg und bilden einen Kegelstumpf mit elliptischem bis langelliptischem Umriss. Der „Boden“ wird aus Elementen gebildet, die sich längs einer Mittellinie treffen, die ungleichförmig sind und z.T. radial orientiert. Die Grösse von *C. neocrassus* variiert stark.

Bemerkungen: *C. neocrassus* wurde von *C. crassus* abgetrennt aufgrund von NOELS Abbildungen von letzterem. Dort zeigen die Randelemente nur geringste Abweichung von der senkrechten Lage, die Lamellen scheinen gleichförmiger zu sein, ebenso die Elemente die den „Boden“ aufbauen. Von *C. cohenii* n. sp. unterscheidet sich *C. neocrassus* durch die Anordnung der Elemente, die den „Boden“ aufbauen.

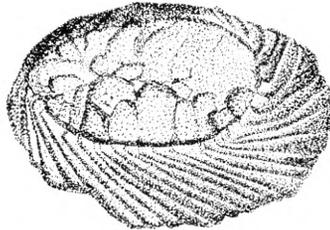


Fig. 11. *Crepidolithus neocrassus* n. sp. aus dem unteren Maastrichtien von Møn, B 3. Vergrößerung ca. 7500 \times .

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn, oberes Maastrichtien von Kjolby Gård; kleine Exemplare können im Lichtmikroskop, wo sie als undifferenzierte, elliptische Calztikörper auftreten, gut übersehen worden sein. Ähnliche Formen treten auch im Danien der Typregion auf.

Crepidolithus cohenii n. sp.

Fig. 12; Taf. 2, Fig. 7, 10

Holotypus: Taf. 2, Fig. 7 (K. P.-N. 58/8).

Masse des Holotypus: Länge: 7 μ Breite: 5 μ .

Locus typicus: Møn, A 11.

Stratum typicum: Unteres Maastrichtien.

Diagnose: Elliptische Coccolithen aus einem Randwall aus schräg einfallenden, sich dachziegelartig überlagernden Platten und einem „Boden“, der aus in Ringen angeordneten Granulae besteht und das obere Ende des durch den Randwall gebildeten Kegelstumpfes überdeckt.

Beschreibung: Der Randwall besteht aus schräg einfallenden, fast gleichförmigen Platten, die einen Kegelstumpf bilden, dessen Umriss elliptisch ist. Der „Bo-



Fig. 12. *Crepidolithus cohenii* n. sp. aus dem unteren Maastrichtien von Møn, B 3. Vergrößerung ca. 7500 \times .

den“ besteht aus einem oder mehreren Ringen aus ungefähr gleichgrossen Granulae und bedeckt das obere Ende des Kegelstumpfes. Die Anordnung der Granulae in Ringen ist an den grösseren Exemplaren besser zu erkennen als an den kleineren. Die Anzahl der Randelemente ist bei den grossen Exemplaren von *C. cohenii* grösser als bei den kleinen.

Im Lichtmikroskop erkennt man nur eine elliptische Form, manchmal auch die schrägstehenden Randelemente.

Bemerkungen: *C. cohenii* unterscheidet sich im Lichtmikroskop nicht erkennbar von *C. neocrassus*. Im Elektronenmikroskop sind vor allem die grösseren Exemplare leicht zu unterscheiden an der verschiedenen Ausbildung des „Bodens“. Ansichten der anderen Seite der Coccolithen sind nicht artlich zu bestimmen und werden als *Crepidolithus* sp. abgebildet (Taf. 2, Fig. 8).

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; auch diese Art ist sicher in anderen Ablagerungen vorhanden, wurde aber im Lichtmikroskop übersehen oder als unbestimmbar angesehen.

Genus *Reinhardtites* n. gen.

Generotypus: *Reinhardtites anthophorus* (DEFLANDRE 1959) n. comb.

Diagnose: Schrägstehende, dachziegelartig übereinander liegende Elemente bauen den distalen, elliptischen Randwall auf, dem ein reduzierter, basaler Randring aus Granulae anhaftet. Das distale Zentralfeld ist mit Tabulae überdeckt, das basale weist komplexe Strukturen auf. Die Coccolithen können Stäbe tragen. Dimorphismus.

Bemerkungen: Der hier eingenommene Standpunkt, dass elliptische Coccolithen mit einem und mit zwei Randringen zu trennen seien veranlasst mich, *R. anthophorus* aus *Rhabdolithina* REINHARDT 1967 herauszunehmen, da der Autor der Gattung diese mit nur einer Randscheibe definiert. Da *Cretarhabdus* BRAMLETTE & MARTINI 1964, dessen zwei Randscheiben anders aufgebaut sind, zu der Familie der *Podorhabdaceae* NOEL 1965 gehört, kann *R. anthophorus* auch nicht hier untergebracht werden. *Rhabdolithus* endlich, in dem die Art aufgestellt wurde, hat einen tertiären Generotypus, der noch nicht im Elektronenmikroskop bekannt ist und nach den neueren Auffassungen *R. anthophorus* kaum umfassen dürfte.

Der Aufbau der Randpartie von *R. anthophorus* erinnert stark an denjenigen von *Glaukolithus*; die Ausbildung des Zentralfeldes ist von diesem jedoch so verschieden, dass die Aufstellung einer eigenen Gattung gerechtfertigt schien.

Reinhardtites anthophorus (DEFLANDRE 1959) n. comb.

Fig. 13, 14; Taf. 5, Fig. 1–8

1959 *Rhabdolithus anthophorus* DEFLANDRE: 137, Taf. 1:21, 22.

1964 *Cretarhabdus? anthophorus* (DEFLANDRE 1959) BRAMLETTE & MARTINI: 299, Taf. 3:1–4.

1966a *Discolithus polonicus* GORKA 1957 in REINHARDT: 45, 53, 54.

1966 *Discolithus cryptochondrus* STOVER: 142, Taf. 2:8–9, Taf. 8:13.

1967a* *Rhagodiscus? cryptochondrus* (STOVER 1966) REINHARDT: 167, Abb. 3, Abb. 7:6, 9.

1967a *Rhabdolithina anthophora* (DEFLANDRE 1959) REINHARDT: 167.

Bemerkungen: Die Identität dieser hier beschriebenen Formen mit dem Holotypus der Art von DEFLANDRE (1959) konnte in Material von der Typuslokalität

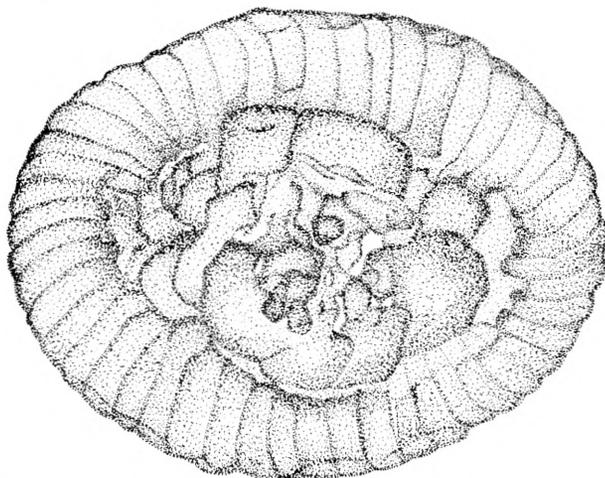


Fig. 13. *Reinhardtites anthophorus* (DEFLANDRE) n. comb. Distale Seite eines Coccolithen aus dem unteren Maastrichtien von Mon. Vergrößerung ca. 7500 ×.

(Grodno, ehemals Polen) sowohl im Lichtmikroskop als auch im Elektronenmikroskop festgestellt werden.

Beschreibung: Die den distalen Randwall aufbauenden Elemente sind eher keilförmig als plattenförmig und nicht so dicht gepackt wie z.B. bei *Eiffellithus*

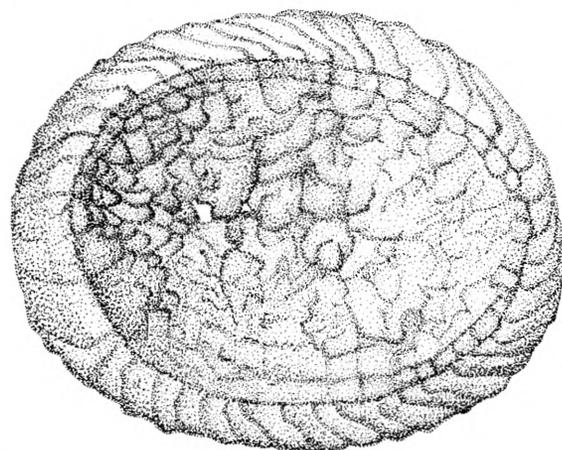


Fig. 14. *Reinhardtites anthophorus* (DEFLANDRE) n. comb. Basale Seite eines Coccolithen, bei welchem die beiden Durchbrüche nur angedeutet sind. Unteres Maastrichtien von Mon. Vergrößerung ca. 7500 ×.

turiseiffeli oder *Crepidolithus cohenii*. Die basale Randscheibe besteht nur aus einer Leiste aus kleinen Plättchen, die dem kegelstumpfförmigen Randwall aus dachziegelartig übereinander lagernden Elementen am oberen Ende anhaften. Die distale Seite des Coccolithen ist mit Platten belegt, die verschiedene Form und verschiedene Grösse haben und nicht streng symmetrisch um die Ellipsenachsen zu einer pyramidenartigen Erhebung aufgetürmt sind. Etwas innerhalb der Brennpunkte der Ellipse sind oft zwei Öffnungen ausgespart, die in Form und Grösse stark variieren. Über der Brücke zwischen diesen beiden „Poren“ kann sich ein Stab oder Knopf erheben. Die basale Seite des Coccolithen fällt vom Randwall zu den beiden Öffnungen ab, wie ein Hang, der durch rinnendes Wasser in Gräben und Rücken zerfurcht wurde. Das Feld zwischen den Öffnungen wird durch keilförmige, grössere Elemente eingenommen, die oft herausgebrochen sind. Im Material von Møn konnten im Elektronenmikroskop keine Exemplare mit ganzem Stab gefunden werden.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weltweit verbreitet im Senonien.

Reinhardtites mirabilis n. sp.

Fig. 15; Taf. 7, Fig. 1

Holotypus: Taf. 7, Fig. 1 (K. P.-N. 62/6).

Masse des Holotypus: Länge: 9 μ Breite: 6,5 μ .

Locus typicus: Kjolby Gård.

Stratum typicum: Oberes Maastrichtien.

Diagnose: Elliptische Coccolithen aus einem Randkranz aus sich dachziegelartig überlagernden Elementen und einem zweiten Randring, der dem anderen als

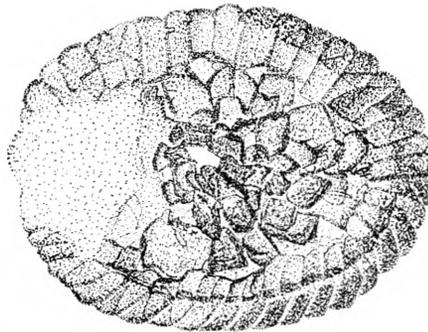


Fig. 15. *Reinhardtites mirabilis* n. sp. Distale Ansicht einer kleinen Form, bei welcher die schwalbenschwanzartige Anordnung der Tabulae, die den zentralen Kegel aufbauen, aber auch schon zu erkennen ist. Oberes Maastrichtien von Kjolby Gård. Vergrösserung ca. 7500 \times .

schmaler Ring aus Plättchen basal aufsitzt. Das Zentralfeld trägt einen Kegel aus Tabulae, die schwalbenschwanzähnlich in 8 Reihen angeordnet sind.

Beschreibung: Der Aufbau des Randes ist derselbe wie bei *R. anthophora*. Das distale Zentralfeld besteht aus einem Kegel, der aus 8 Reihen verschieden grosser

und verschieden orientierter Tabulae besteht. Jede Reihe besteht aus von unten (aussen) nach oben (innen) an Grösse abnehmenden, übereinanderliegenden Tabulae, die paarweise zu einem schwalbenschwanzförmigen Gebilde zusammengefügt sind. *R. mirabilis* ist mir nur aus dem Elektronenmikroskop bekannt, wo seine Grösse recht stark variiert.

Vorkommen: Oberes Maastrichtien von Kjolby Gård.

Genus *Kamptnerius* DEFLANDRE 1959

Generotypus: *Kamptnerius magnificus* DEFLANDRE 1959

Kamptnerius wurde von REINHARDT (1966 a) zu den styloiden Formen gestellt, wurde aber in seiner weiteren Arbeit (1966 b) über coronoide und styloide Cocolithen nicht mehr erwähnt, wohl weil er nicht in die dort erwähnte Familie (*Coccolithaceae* POCHE 1913) hineinpasst. Mit seinem am äusseren Rand angelagerten „Schweif“ passt er auch schlecht in die bestehenden neudefinierten höheren Einheiten.

Kamptnerius wurde hier vorläufig in die Unterfamilie der *Eiffellithoideae* gestellt, weil in *Kamptnerius? minimus* REINHARDT 1964 und *Kamptnerius? tabulatus* n. sp. Zwischenformen vorkommen, die an Arten der Gattungen dieser Unterfamilie erinnern. Der Aufbau der Randpartie weist jedoch auch auf eine Verwandtschaft mit *Arkhangelskiella* hin.

Kamptnerius magnificus DEFLANDRE 1959

Fig. 16; Taf. 6, Fig. 1–3, 5

1959 *Kamptnerius magnificus* DEFLANDRE: 135, Taf. 1:14.

1966a* *Kamptnerius magnificus* DEFLANDRE 1959 in REINHARDT: 22, Taf. 17:1, 2, Taf. 18:1, 2 a, b.

Bemerkungen: Das Zentralfeld von *K. magnificus* ist elliptisch und aus Keilen gebildet, die sich längs der längeren Ellipsenachse treffen. Die Keile sind ungleichförmig und einige sind längs der Mittellinie am breitesten. Nach aussen an das Zentralfeld anschliessend folgt auf der einen Seite ein Randring aus einer grossen Anzahl (– 70 –) sich leicht überlagernder Elemente, die in der Mitte eingeschnürt sind, so dass ein Graben entsteht, in welchem dieser Randring durchbrochen erscheint (Taf. 6:3). Im Graben, diesen ausfüllend und überragend, lagert eine Reihe dachziegelartig angeordneter Lättchen, die in Fig. 3, Taf. 6 zum Teil fehlen und die unterliegende Struktur erkennen lassen. Unter der Randscheibe setzt der Schweif an, dessen Strahlen entgegen dem Uhrzeigersinn von der radialen Richtung abgedreht sind. Der Schweif ist, auf die Ellipse des Randes und des Zentralfeldes bezogen, asymmetrisch. Der Umriss des ganzen Cocolithen ist aber oft ebenfalls elliptisch, wobei diese Ellipsenachsen in einem Winkel von ca. 20° zu denen des Zentralfeldes und des Randes stehen. Auf der anderen Seite ist der Schweif nur durch einen Knick

von der zentralen Ellipse abgesetzt und deren Keile scheinen sich zum Teil im Schweif fortzusetzen.

Bei den hier im Elektronenmikroskop abgebildeten Formen umsäumt der Schweif sichtbar gut 3/4 des Umrisses des Randes. Seine grösste Breite entspricht ca.

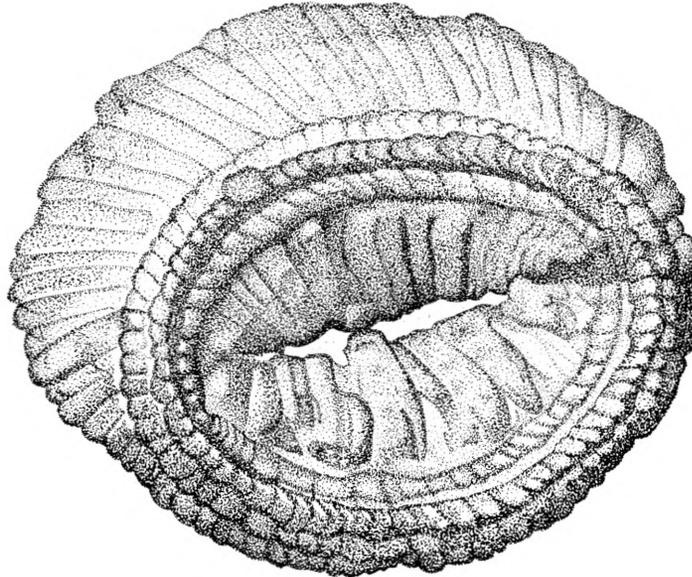


Fig. 16. *Kamptnerius magnificus* DEFLANDRE. Längs der Mittellinie sind Teile der Elemente des Zentralfeldes herausgebrochen. Unteres Maastrichtien von Møn. Vergrößerung ca. 7500 \times .

dem halben kleineren Durchmesser des Zentralfeldes. Bei anderen Formen ist der Schweif fast grösser oder grösser als der Rest des Coccolithen.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weltweit verbreitet in der oberen Kreide.

Kamptnerius? tabulatus n. sp.

Taf. 6, Fig. 4

Holotypus: Taf. 6, Fig. 4 (K. P.-N. 54/27).

Masse des Holotypus: Länge: ca. 7 μ Breite: ca. 7 μ , mit dem „Schweif“.

Locus typicus: Møn, B 22.

Stratum typicum: Unteres Maastrichtien.

Diagnose: Ein breitelliptischer Coccolith mit einem steilstehenden Schweif und einem „Boden“ aus Platten, in deren Mitte Granulae rosettenförmig angeordnet sind. Ein Randring aus Granulae scheidet den „Boden“ vom asymmetrischen Schweif.

Beschreibung: Der asymmetrische Schweif bildet einen schrägen Kegelstumpf, bestehend aus einer Anzahl steilstehender Keile. Den höchsten Rand des Kegelstumpfes bilden eine Reihe Elemente, an deren Innerseite die Platten ansetzen, die den Boden

bilden und das Zentralfeld grösstenteils ausfüllen. Die Platten fallen gegen das Zentrum hin ab und tragen dort eine rosettenförmige Anordnung von Granulae. Die andere Seite des Coccolithen ist mir nicht bekannt, und auch sein Aussehen im Lichtmikroskop kenne ich nicht.

Bemerkungen: *Kamptnerius? tabulatus* unterscheidet sich von *K. magnificus* durch die Platten im Zentralfeld bei ersterem und der Aufstellung des Schweifes, der bei *K. magnificus* weit flacher ist. Von *K.? minimus* REINHARDT 1964 unterscheidet sich die neue Art ebenfalls durch den Aufbau des Zentralfeldes, das bei *K.? minimus* aus \pm radial stehenden Lamellen besteht.

Das Zentralfeld von *K. tabulatus* erinnert stark an das Zentralfeld von *Eiffellithus*, während der schweiförmige Rand an *Kamptnerius* erinnert. Als Zwischenform zu *Kamptnerius* kann *K.? minimus* angesehen werden, der denselben kurzen, steilen Schweif hat wie *K.? tabulatus*, dessen Zentralfeld aber noch mehr demjenigen von *K. magnificus* gleicht. Als Zwischenform zu *Eiffellithus* kann *E. gorkae* angesehen werden, bei dem die schräggestellten Randelemente relativ breiter und weniger zahlreich sind als bei den anderen Arten von *Eiffellithus* und dessen Zentralfeld dem von *K. tabulatus* sehr ähnlich ist.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn.

3.2. Familie *Podorhabdaceae* NOEL 1965.

Coccolithen mit 1, 2, oder mehr Randringen, deren Elemente nebeneinander liegen oder ineinander greifen und die ein relativ grosses Zentralfeld haben, das meist granulat ist.

Bemerkungen: LOEBLICH & TAPPAN (1966) haben diese Familie als invalid taxiert, da sie auf einem invaliden Genus basiert sei, der seinerseits invalid sei, weil der Generotypus nicht abgebildet sei. Da die Arbeit von NOEL (1965) aber Abbildungen des Generotypus von *Podorhabdus*, *P. grassei* enthält, übernehme ich den Namen und erweitere die Familie, so dass sie auch Formen mit 1 Randring und Formen mit mehr als 2 Randringen enthalte. Auch Formen nicht elliptischen Umrisses sollten darin aufgenommen werden können.

REINHARDT (1967) hat seine Familie *Ahmuellerellaceae* 1965 an die Stelle von *Podorhabdaceae* NOEL 1965 gestellt mit dem Hinweis, dass diese Priorität besitze. Da die Gattung *Ahmuellerella*, auf der die Familie gegründet wurde, nach dem hier eingenommenen Standpunkt zu den *Eiffellithaceae* gehört (Ausbildung des Randes), bleibe ich bei der von NOEL (1965) vorgeschlagenen Familie. Eine Unterteilung der Familie in zwei Unterfamilien mit 1 beziehungsweise mit 2 und mehr Randringen wird noch nicht vorgenommen, da die Formen mit nur einem Randring dieses Konstruktions-typs im Elektronenmikroskop nur von der einen Seite her gesehen nachgewiesen werden konnten.

Die von REINHARDT (1967) mit einer Randscheibe beschriebenen Formen von *Rhagodiscus* REINHARDT 1967 und *Rhabdolithina* REINHARDT 1967 sind noch nicht genügend illustriert, *Parhabdolithus* DEFLANDRE 1952 in NOEL (1965) und *Crepidolithus*

NOEL 1965 scheinen eher zu den *Eiffellithaceae* zu gehören. Die *Podorhabdaceae* umfassen neben den von NOEL (1965) daraus beschriebenen Arten und Gattungen hauptsächlich die von REINHARDT als rhagoid beschriebenen Formen mit Ausnahme der Formen mit einem sehr kleinen Zentralfeld und der Formen mit einem aus dachziegelartig gelagerten Elementen bestehenden Rand.

Genus *Rhagodiscus* REINHARDT 1967 a

Generotypus: *Rhagodiscus asper* (STRADNER 1963) REINHARDT 1967 a

Der Generotypus von *Rhagodiscus* ist noch nicht im Elektronenmikroskop bekannt geworden und die weitere von REINHARDT (1967 a) diesem Genus zugeordnete Art, *R. cryptochondrus* (STOVER 1966), wurde nur mit einem? zu ihm gestellt und wird hier aus ihm entfernt und als Typus einer neuen Gattung, *Reinhardtites*, gewählt. Trotzdem ordne ich *Rhagodiscus* 3 neue Arten zu, die mir ihrerseits nur von der einen Seite und z.T. nur im Elektronenmikroskop bekannt sind. Auf einer von ihnen einen neuen Genus zu gründen schien mir nicht sinnreich.

REINHARDTS (1967 a:166) Diagnose lautet: „Elliptische Discolithen mit einem undurchbrochenen granulaten Zentralfeld und einer wallförmigen Randscheibe“. Dazu ist zu bemerken, dass der Ausdruck „undurchbrochenes Zentralfeld“ offenbar eine zentrale Öffnung nicht ausschliesst, nachdem REINHARDT der Gattung eine Form zuordnete, von der er eine solche Öffnung beschreibt. Eine an und für sich undurchbrochene Anordnung von Granulae kann durch Wegfallen einiger Granulae zu einem durchbrochenen Zentralfeld führen, während Kalkanlagerung ursprünglich vorhandene Durchbrüche ausfüllen kann. Der Ausdruck muss wohl als Gegensatz zu den „geordneten“ Durchbrüchen zwischen den Stegen bei z.B. *Ahmullerella octoradiata* oder *Polypodorhabdus crenulatus* verstanden werden.

Rhagodiscus plebeius n. sp.

Taf. 7, Fig. 2–6

Holotypus: Taf. 7, Fig. 2 (K. P.-N. 43/10).

Masse des Holotypus: Länge: 6,5 μ Breite: 4,5–5 μ .

Locus typicus: Mon, A 10.

Stratum typicum: Unteres Maastrichtien.

Diagnose: Elliptischer Coccolith mit einem Randwall aus radial orientierten, steilstehenden Platten und einem kegelstumpfförmigen, granulaten Zentralfeld.

Beschreibung: Der Rand des Holotypus wird durch ca. 40 radial orientierte, ungleichdicke Platten gebildet und lässt ein Zentralfeld offen, das ca. 65% der Länge des Coccolithen umfasst. Dieses Zentralfeld ist von plättchenförmigen Granulae bedeckt, die einen flachen Kegelstumpf aufbauen und recht unregelmässig verteilt sind. Der obere Rand des Kegelstumpfes um die zentrale Öffnung wird ebenfalls durch unregelmässig angeordnete und verschieden grosse, ungleichförmige Granulae gebildet. Die

andere Seite des Coccolithen ist mir nicht bekannt. Kleinere Formen haben weniger Randelemente und weniger zentrale Granulae.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Mon.

Rhagodiscus granulatus n. sp.

Fig. 17; Taf. 7, Fig. 8-11

Holotypus: Taf. 7, Fig. 8 (K. P.-N. 43/6).

Masse des Holotypus: Länge: 6 μ Breite: 4,5 μ .

Locus typicus: Mon, A 10

Stratum typicus: Unteres Maastrichtien.

Diagnose: Elliptischer Coccolith mit einem Randwall aus steilstehenden, annähernd radial orientierten Platten und einem Zentralfeld aus ungeordneten, grossenteils gleichgrossen Granulae.

Beschreibung: Die Platten des Randwalles des Holotypus scheinen aus horizontal liegenden dünneren Elementen aufgebaut zu sein. Ihre Orientierung ist schwer zu erkennen, da der Coccolith meist leicht schräg auf dem unterliegenden Formvarfilm ruht. Der Randwall hat die Form eines niedrigen Kegelstumpfes mit elliptischer Basis. Das Zentralfeld nimmt an der engsten Stelle 60–70% der Längserstreckung der Ellipse ein. Die Granulae im Zentralfeld sind fast alle gleich gross, scheinen aber nicht in einem bestimmten Muster angeordnet zu sein, sondern sind in jedem Exemplar wieder anders verteilt. Diese Art erinnert etwas an *Nephrolithus* GORKA 1957, ohne aber dessen nierenförmigen Umriss und in Ringen angeordnete Granulae aufzuweisen. Die elliptische Form kann etwas in breitelliptisch übergehen



Fig. 17. *Rhagodiscus granulatus* n. sp. Ansicht von der Seite eines Coccolithen aus dem unteren Maastrichtien von Mon. Vergrösserung ca. 7500 \times .

oder asymmetrisch erscheinen. Die andere Seite des Coccolithen ist mir nicht bekannt. Hier und da sind zwischen den Granulae im Zentralfeld offene Lücken vorhanden.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Mon.

Rhagodiscus bispiralis n. sp.

Taf. 7, Fig. 7

Holotypus: Taf. 7, Fig. 7 (K. P.-N. 40/23).

Masse des Holotypus: Länge 7,5 μ Breite: 5,5 μ .

Locus typicus: Mon, A 10

Stratum typicum: Unteres Maastrichtien.

Diagnose: Elliptischer Randwall aus nicht radial orientierten, etwas schräg stehenden Platten und einem Zentralfeld aus in Spiralen geordneten Granulae und einer zentralen, rundlichen Öffnung.

Beschreibung: Der Rand des Holotypus wird durch ca. 50 etwas schräg stehende Platten gebildet, die nicht radial orientiert sind. Sie umgeben ein Zentralfeld, das fast 70% der Länge des Coccolithen umfasst und in der Mitte von einer rundlichen Öffnung durchbrochen wird. Diese Öffnung ist von fast 1 Windung in einer Spirale angeordneter Granulae umgeben, die gleichförmig und ungefähr gleich gross sind. Die nächstäussere Granulaereihe verläuft ebenfalls spiralförmig aus dem zentralen Granulaering. Die beiden spiralförmigen Granulaereihen bauen zusammen das ganze Zentralfeld auf. Die andere Seite der Coccolithen dieser Art ist mir nicht bekannt, ebensowenig wie deren Ansicht im Lichtmikroskop.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn.

Genus *Podorhabdus* NOEL 1965

Generotypus: *Podorhabdus grassei* NOEL 1965

Elliptische Coccolithen, in deren Zentralfeld Granulae 4 Stege aufbauen, die meist einen Fortsatz tragen.

Podorhabdus dietzmanni (REINHARDT 1965) REINHARDT 1967 a

Taf. 8, Fig. 6

1965* *Ahmuellerella dietzmanni* REINHARDT: 30, Taf. 1:1.

1965* *Rhabdosphaera* – Art, in BLACK, Fig. 10.

1967a* *Podorhabdus dietzmanni* (REINHARDT 1965) REINHARDT: 169, Abb. 4.

Bemerkungen: Die beiden bisher von REINHARDT abgebildeten Exemplare sind Oberseiten von *P. dietzmanni*, den ich nur in 2 Exemplaren und nur von der Unterseite her gesehen fand. Die Abbildung Taf. 8, Fig. 6 zeigt den Aufbau der unteren Randscheibe aus ca. 40–50 eng aneinander liegenden Elementen. Es sind nur zwei der vier grossen Poren im Zentralfeld sichtbar, wobei die regelmässige Anordnung der Granulae um die eine, vollständig sichtbare Pore, auffällt.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; Kreide von Deutschland und England.

Genus *Dodekapodorhabdus* n. gen.

Generotypus: *Dodekapodorhabdus noelii* n. sp.

Diagnose: Elliptischer Coccolith mit relativ schmaler Randpartie, bestehend aus Randringen aus Plättchen. Das grosse Zentralfeld wird von einem granulaten Kegelstumpf aufgebaut, der auf 12 ebenfalls granulaten Stützen steht und der in einen Fortsatz ausmünden kann, der aus Lattenreihen aufgebaut ist, die spiralförmig einen Hohlraum in der Mitte des Stabes umgeben.

Bemerkungen: Ich folge bei der Aufstellung dieser Gattung den Gesichtspunkten von NOEL (1965), nach welchen *D. noelii* nicht in *Octopodorhabdus* oder *Hexapodorhabdus* eingeordnet werden kann, denen er im Aufbau, abgesehen von der Anzahl der granulaten Pfeiler, die den zentralen Kegelstumpf aufbauen, sehr nahe steht. Weiter stände *Polypodorhabdus* NOEL 1965 zur Verfügung. Dieser zeigt aber eine ganz andere Anordnung der Pfeiler, die hier aus Stegen und Granulae bestehen, die sich längs einer Mittellinie treffen, während *D. noelii* nur Granulae aufweist, die die Stützen und den Kegelstumpf bilden.

Dodekapodorhabdus noelii n. sp.

Taf. 8, Fig. 1–5; Taf. 9, Fig. 1–7

Holotypus: Taf. 8, Fig. 1 (K. P.-N. 47/7).

Masse des Holotypus: Höhe des Stabes: ca. 34 μ .

Locus typicus: Møn, A 11.

Stratum typicum: Unteres Maastrichtien.

Diagnose: Elliptischer Coccolith mit schmalen Randscheiben, die einen granulaten Kegelstumpf umsäumen, an dessen Basis 12 rundliche Durchbrüche in einem elliptischen Ring angeordnet sind. Der Kegelstumpf mündet in einen Stab aus Lattenreihen, die spiralförmig um den zentralen Hohlraum laufen.

Beschreibung: Die elliptischen Randscheiben sind aus je ca. 70–90 leicht schräg stehenden Elementen zusammengesetzt. Am Holotypus ist erkenntlich, dass der Rand komplexer aufgebaut ist, als die Aufnahmen der distalen Seite der Coccolithen ahnen lassen. Bei diesen kann ein basaler und ein distaler Ring unterschieden werden, der vom basalen allseitig überragt wird. Beim Holotypus aber liegt die Basisscheibe schräg und ist von unten sichtbar, wodurch an einer Stelle, wo ein Stück des Ringes ausgebrochen ist, das Profil des Randes erkennbar wird. Hier zeigt sich nun, dass eine weitere Scheibe basal anschliesst, die auch etwa die Grösse der distalen Scheibe erreicht. Die beiden kleineren Scheiben klemmen die grössere ein. Der Rand ist am tiefsten an der Ansatzstelle der Granulae, die das Zentralfeld aufbauen. Die 12 Durchbrüche erscheinen rundlich und sind gleichmässig entlang dem inneren Rand des Randes verteilt. Der mächtige Stab hat einen fast dreieckigen Querschnitt, was an Basalplatten sichtbar ist, von denen der Stab etwas höher oben abgebrochen ist als an den abgebildeten Exemplaren. Der Stab selbst ist an der Basis noch granuliert; die Granulae werden gegen oben abgelöst durch keilförmige Latten, deren ausgedünnte Seite gegen innen weist und die reihenweise spiralförmig den zentralen Hohlraum umfahren. Der Stab ist gerade über der Anwachsungsstelle dünner als weiter oben, wo er etwas ausbeult um dann gegen die Spitze hin wieder auszudünnen. Die Ausbildung des Stabendes konnte nicht beobachtet werden, da die Spitze an allen gefundenen Stäben abgebrochen scheint.

Im Lichtmikroskop ist diese grosse Art sehr leicht an den 12 Öffnungen zu erkennen, die das Zentralfeld durchbrechen und den komplex aufgebauten Rand vom

kegelförmigen Teil des Zentralfeldes trennen. Sie sind besonders in hoher Einstellung gut zu erkennen. Auch die einzelnen, abgebrochenen Stäbe sind dank ihrer Grösse und charakteristischen Form im Lichtmikroskop leicht zu erkennen.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Mon.

Bemerkungen: *D. noelii* erinnert an verschiedene früher beschriebene Arten. Ihr zweifellos nahe stehen dürfte *Dodekapodorhabdus regularis* (CARATINI 1963) n. comb., der kleiner ist als *D. noelii* und nach der Beschreibung ca. 30 Randeinschnitte hat. CARATINI erwähnt keinen Fortsatz und bildet auch keine losen Stäbe ab. *D. regularis* ist noch nicht im Elektronenmikroskop bekannt. STOVER (1966) hat in *Dodekapodorhabdus fenestratus* (STOVER 1966) n. comb. eine Art aufgestellt, die *D. noelii* äusserst ähnlich sieht. Während die Abbildungen der neuen Art sehr gleichen, entfernt sich deren Beschreibung deutlich davon. So beschreibt STOVER einen inneren Ring von Öffnungen zusätzlich zu dem gleich an den Rand anliegenden. Der innere zählt 6–8, der äussere 8–12 Durchbrüche. Abgesehen davon, dass ich keine Formen mit in zwei Ringen angeordneten Öffnungen fand, variierte auch die Anzahl der Durchbrüche im vorhandenen, bei STOVER dem äusseren Ring, nicht, sondern ist konstant 12, auch bei kleineren Exemplaren. STOVER erwähnt jedoch, dass der innere Ring von Öffnungen fehlen könne und dass ein Fortsatz hie und da vorhanden sei. Da weder CARATINIS noch STOVERS Form im Elektronenmikroskop bekannt sind und mir davon kein Material zur Verfügung stand, wurde als Generotypus der neuen Gattung auch eine neue Art aufgestellt.

Genus *Polypodorhabdus* NOEL 1965

Generotypus: *Polypodorhabdus escaigi* NOEL 1965

REINHARDT (1967:169) hat *Polypodorhabdus* als jüngeres Synonym von *Cretarhabdus* BRAMLETTE & MARTINI 1964 aufgefasst. Er begründet dies damit, dass *Polypodorhabdus* sich nicht in Gattungen bestimmenden Merkmalen von *Cretarhabdus* unterscheide. Gleich darauf schliesst er praktisch *Polypodorhabdus* wieder aus *Cretarhabdus* aus, indem er als Unterscheidungsmerkmal von *Cretarhabdus* und *Podorhabdus* anführt, dass *Cretarhabdus* ein geschlossenes Zentralfeld zeige und weder Poren noch Stege besitze. Da das Zentralfeld des Generotypus von *Polypodorhabdus* nicht geschlossen ist und die zentrale Struktur von stegförmigen Elementen getragen wird, besteht meiner Ansicht nach *Polypodorhabdus* zu recht. Zudem ist der Generotypus von *Cretarhabdus*, *C. conicus* BRAMLETTE & MARTINI 1964 noch nicht aus dem Originalmaterial im Elektronenmikroskop beschrieben worden.

Polypodorhabdus crenulatus (BRAMLETTE & MARTINI 1964) n. comb.

Fig. 18; Taf. 11, Fig. 2-5

1964 *Cretarhabdus crenulatus* BRAMLETTE & MARTINI: 300, Taf. 2:21–24.

Bemerkungen: Der Holotypus von *P. crenulatus* stammt von Bellocq in Frankreich, von wo mir Vergleichsmaterial zur Verfügung stand. Die Exemplare, die

ich aus dieser Probe im Elektronenmikroskop fand, waren sehr schlecht erhalten und zeigten weder den Aufbau des Randes oder des Zentralfeldes in seinen Einzelheiten. Es ist deshalb schwierig zu entscheiden, welche der verschiedenen ähnlichen Formen als *P. crenulatus* angesehen werden soll. Mir schienen es die hier abgebildeten Formen zu sein, die in ihrem Zentralfeld keine Anzeichen eines über den Ellipsenachsen ver-

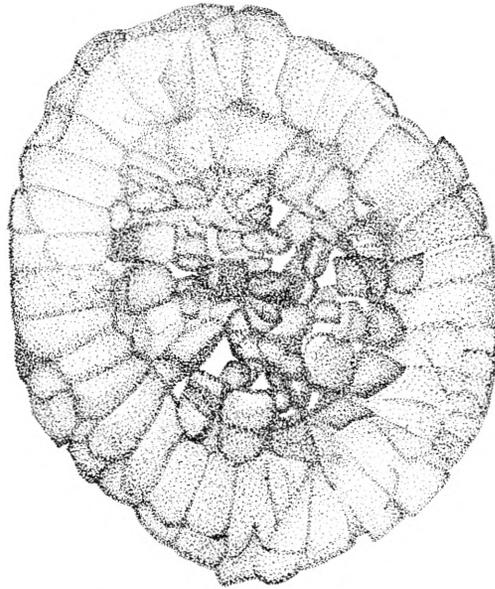


Fig. 18. *Polypodorhabdus crenulatus* (BRAMLETTE & MARTINI) n. comb. aus dem unteren Maastrichtien von Mon. Vergrößerung ca. 7500 \times .

laufenden Aufbaus zeigen. Der Rand besteht aus mehreren Ringen aus nebeneinanderliegenden Platten. Mindestens zwei der Ringe haben verschiedene Grösse. An die Randpartie schliessen leicht schräg stehende Platten an, zwischen welchen Durchbrüche offen sein können, da nur etwa halb so viele Platten die zentrale Struktur tragen, wie Platten in einem Randring sind. Von den Platten aus ragen Latten gegen das Zentrum und tragen eine zentrale Rosette aus Granulae. Das Zentralfeld ist nur leicht aufgewölbt. Bei kleinen Exemplaren kann die zentrale Rosette die Latten fast ganz überdecken (Taf. 11, Fig. 2).

Im Lichtmikroskop ist *P. crenulatus* kaum von *Polypodorhabdus actinosus* (STOVER 1966) n. comb. und *Stradneria limbicrassa* REINHARDT 1964 zu unterscheiden. Im Elektronenmikroskop unterscheidet er sich von *P. actinosus* durch dessen andere zentrale Struktur und von *Stradneria limbicrassa* durch deren aus Latten aufgebaute kreuzförmige Zentralstruktur. Wieweit die Unterscheidung der verschiedenen Arten gerechtfertigt werden kann, muss von zukünftigen Untersuchungen über die Variation innerhalb der Arten entschieden werden. Es liegt mir vorläufig noch nicht genug

Material vor, um entscheiden zu können, wie sich das Zentralfeld ändert mit der Grösse des Coccolithen und mit dem Auftreten eines Fortsatzes.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn und oberes Maastrichtien von Kjølbj Gård; weltweit verbreitet im Maastrichtien.

Polypodorhabdus actinosus (STOVER 1966) n. comb.

Fig. 19; Taf. 10, Fig. 1–6

1966a* *Cretarhabdus crenulatus* BRAMLETTE & MARTINI, Form A in REINHARDT: 26, Taf. 13:3.

1966 *Coccolithus actinosus* STOVER: 138, Taf. 1:15–16, Taf. 8:7.

Bemerkungen: Leider steht mir von STOVERS Originalmaterial nichts zur Verfügung, sodass eine sichere Bestimmung der hier abgebildeten Exemplare als

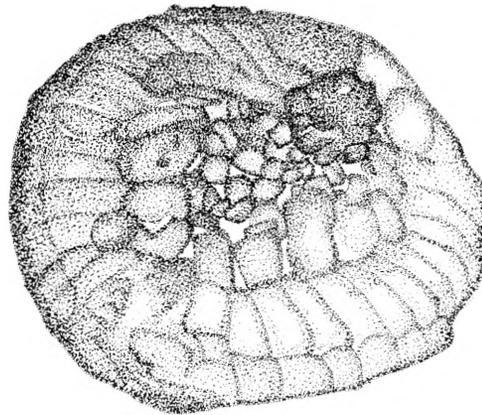


Fig. 19. *Polypodorhabdus actinosus* (STOVER) n. comb. aus dem unteren Maastrichtien von Møn. Ansatz zu einem Fortsatz. Vergrößerung ca. 7500 \times .

P. actinosus nicht möglich ist, da dieser noch nicht im Elektronenmikroskop bekannt ist. REINHARDT (1967 a) hat ihn zu *C. crenulatus* gestellt. Die Randscheiben sind ähnlich ausgebildet wie bei *P. crenulatus*. Inwendig an den inneren Rand der Randscheiben anschliessend, stehen bei den kleineren Formen 10–12 kurze Latten gegen ein etwas erhöhtes Zentrum auf. An diese Latten zentral anschliessende kleinere Elemente treffen längs der längeren Ellipsenachse zusammen. Im Zentrum kann ein Fortsatz seine Basis haben. Zwischen den Latten der kleineren Exemplare sind meist dreieckige Durchbrüche ausgespart. Die lattenförmigen Stützen und der andere Aufbau des Randes unterscheiden *P. actinosus* u.a. von *Dodekapodorhabdus noelii* n. sp.

Vorkommen: Unteres und oberes Maastrichtien von Dänemark; weltweit verbreitet in der Kreide.

Genus *Cretarhabdus* BRAMLETTE & MARTINI 1964Generotypus: *Cretarhabdus conicus* BRAMLETTE & MARTINI 1964

Bemerkungen: Der Generotypus ist aus dem Typmaterial nicht elektronenoptisch bekannt, wurde jedoch auch in Material gefunden, in dem er von BRAMLETTE & MARTINI gemeldet wurde.

Die emendierte Diagnose von REINHARDT (1966 a:25) ist unbrauchbar, weil sie auf Elektronenmikroskopaufnahmen von *Stradneria limbicrassa* REINHARDT 1964 baut, die REINHARDT als mit *C. conicus* synonym betrachtet. Nach meiner Ansicht sind dies jedoch zwei verschiedene Arten, und auch die Gattungen, in denen sie aufgestellt wurden, brauchen noch nicht wieder zusammengelegt zu werden, bevor grössere Einigkeit über die Gattungen bestimmende Merkmale herrscht. Die neue Diagnose lautet deshalb wie folgt.

Diagnose: Elliptische Coccolithen mit Randscheiben aus nebeneinander liegenden, ineinander greifenden Platten. Das kegelförmige Zentralfeld wird durch dichtgelagerte Granulae eingenommen, die über den Ellipsenachsen Verstärkungsleisten bilden, die als Basis eines Fortsatzes dienen können.

Cretarhabdus conicus BRAMLETTE & MARTINI 1964

Taf. 12, Fig. 1-4

1964 *Cretarhabdus conicus* BRAMLETTE & MARTINI: 299, Taf. 3:5-8.NON 1967a* *Stradneria limbicrassa* REINHARDT 1964 in REINHARDT: 169.NON 1967a* *Cretarhabdus crenulatus* BRAMLETTE & MARTINI 1964 in REINHARDT: 170.

Bemerkungen: Der lichtmikroskopischen Beschreibung von BRAMLETTE & MARTINI ist hier die Beschreibung im Elektronenmikroskop zuzufügen. Die Randscheiben bestehen aus Tafeln, die nebeneinander liegen und etwas ineinander greifen. In der distalen Sicht (Taf. 12, Fig. 2) scheint *C. conicus* eine kleinere distale und eine grössere basale Randscheibe zu besitzen. In der basalen Ansicht (Taf. 12, Fig. 1) scheint die distale Randscheibe die basale zu überragen. Daraus ist zu schliessen, dass drei Ringe vorhanden sind, ähnlich wie bei *Dodekapodorhabdus*. Die Granulae, die das Zentralfeld besetzen sind dicht gepackt und ca. $0,5 \mu$ gross. Über den Ellipsenachsen bilden sie in basaler Sicht Gräben am Inneren des kegelförmigen Zentralfeldes, die auf der distalen Seite als Leisten hervortreten. Hier werden sie zusätzlich durch längliche Granulae oder Latten akzentuiert, die bis auf die äusserste Randscheibe hinunterziehen. Im Zentrum kann aus dem kreuzförmigen Aufbau ein Fortsatz wachsen.

Bei *C. conicus* tritt die kreuzförmige Struktur auch im Lichtmikroskop sehr deutlich vor dem gleichförmigen Untergrund hervor. Dies unterscheidet ihn im Lichtmikroskop von *Stradneria limbicrassa*, wo die kreuzförmige Struktur im zentralen Kegel fast verschwindet und wo der Hintergrund uneinheitlich erscheint. Im Elektronenmikroskop zeigt sich das durch die verschiedene Zusammensetzung der zentralen

Kegel bei den beiden Arten: *C. conicus* mit fast gleichförmigen, gleichgrossen Granulae und *Stradneria limbicrassa* mit verschiedengrossen, verschiedenförmigen Granulae.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weltweit verbreitet in der Kreide.

Stradneria REINHARDT 1964

Generotypus: *Stradneria limbicrassa* REINHARDT 1964

Bemerkungen: REINHARDT (1966 a:25) hat seine *Stradneria* als Synonym von *Cretarhabdus* aufgefasst, da er auch die beiden Generotypen als synonym anschaute. Ich schliesse mich seiner Ansicht nicht an (s. unter *Cretarhabdus conicus*, S. 51) und behalte deshalb diesen Genus bei.

Stradneria limbicrassa REINHARDT 1964

Taf. 10, Fig. 7

1964* *Stradneria limbicrassa* REINHARDT: 752, Taf. 1:3, Abb. 3.

1966a* *Cretarhabdus crenulatus* BRAMLETTE & MARTINI 1964 in REINHARDT: 25, Taf. 7:1, 2, Taf. 14:2 (?)

1967a *Cretarhabdus conicus* BRAMLETTE & MARTINI 1964 in REINHARDT: 169.

Bemerkungen: REINHARDT (1964, 1966) hat diese Form ausführlich beschrieben und auch im Elektronenmikroskop abgebildet. Auf die Unterschiede zu den anderen nahe verwandten Formen wurde bei diesen hingewiesen.

Genus *Cribrosphaerella* DEFLANDRE 1952 emend. REINHARDT 1964

Generotypus: *Cribrosphaerella ehrenbergi* (ARCHANGELSKY 1912) DEFLANDRE 1952

Bemerkungen: REINHARDT (1967 a) hat die Arten von *Cribrosphaerella* anhand der Anzahl Randblättchen und der gleichen oder verschiedenen Grösse der Randscheiben unterteilt. Dabei können *C. ehrenbergi* und *C. matthewsi* (meiner Meinung nach ein Synonym von *C. laughtoni*, d.h. deren andere Seite) nur durch die verschiedene Anzahl Randelemente unterschieden werden: ca. 28–30 Randelemente für *C. ehrenbergi* und etwa 20–22 Randelemente bei *C. matthewsi*.

Ich habe nun an meinen Elektronenmikroskopaufnahmen der beiden Arten aus den Proben von Møn die totale Länge gemessen und mit der jeweiligen Anzahl Randelemente des gemessenen Exemplares verglichen. Das Resultat dieser Messungen ist in Fig. 20 dargestellt. Die erhaltenen Punkte gruppieren sich um eine Gerade, ohne dass dabei zwei oder mehrere Stellen besonders dicht besetzt werden. Eine Gruppierung der Exemplare in zwei oder mehr Arten ist nicht nötig und auch nicht möglich. Wo sollte die Grenze gezogen werden?

ARCHANGELSKY (1912) gibt für *C. ehrenbergi* auf seinen Skizzen 20 und 32 Kerben

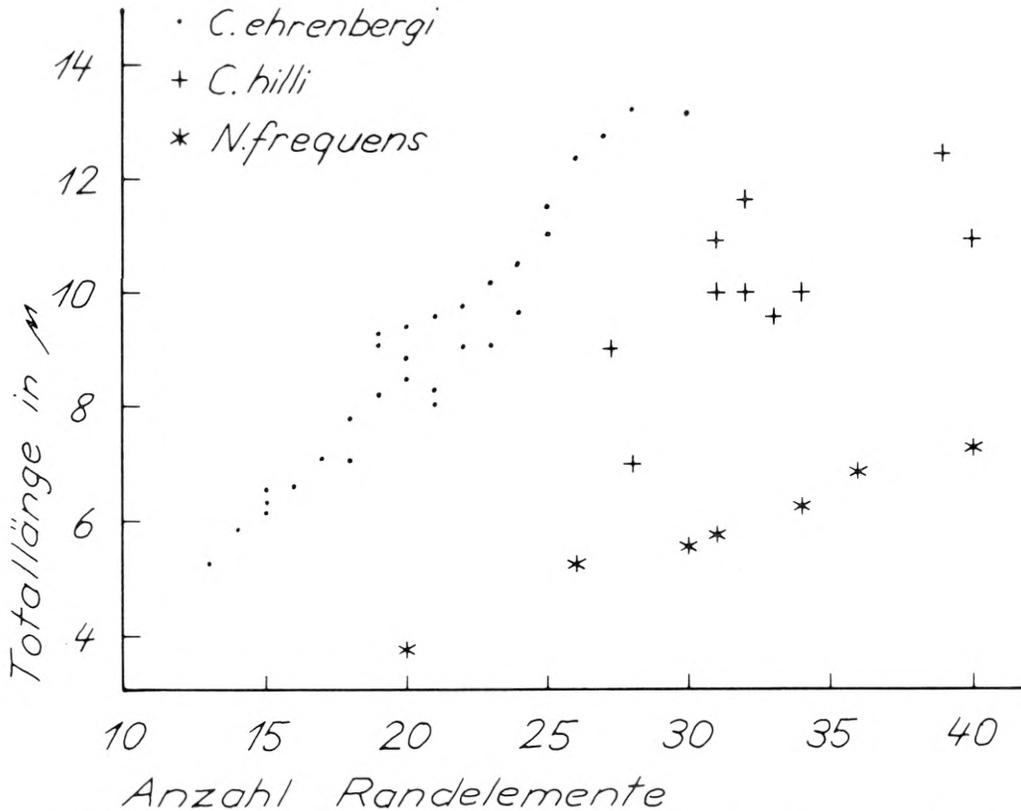


Fig. 20. Graphische Darstellung des Verhältnisses der totalen Länge der Coccolithen in μ und ihrer Anzahl Randelemente für *Cribrosphaerella ehrenbergi*, *Cribrosphaerella hilli* und *Nephrolithus frequens* aus dem Maastrichtien Dänemarks.

an, GORKA (1957) wählt dafür 26 und beschreibt *Discolithus ingens* mit 30, *Discolithus numerosus* mit 28 und *Discolithus rudis* mit 18–19. Da BLACKS (1964) Gattung *Favocentrum*, mit *F. laughtoni* als Generotypus, als jüngeres Synonym von *Cribrosphaerella* aufgefasst werden muss (REINHARDT 1966 a:27) und sein *F. matthewsi* die andere Seite von *F. laughtoni* ist, können ruhig alle Formen unter dem ältesten Namen, d.h. *C. ehrenbergi* zusammengefasst werden.

Ähnliche Schwierigkeiten stellen sich bei den verschieden grossen und mit verschiedener Anzahl Randplättchen versehenen Coccolithen der *Coccolithus pelagicus*-Gruppe im Tertiär, deren Unterteilung ebenfalls anhand der Zahl der Randplättchen erfolgt und die zuletzt von HAY et al. (1966) zusammengestellt wurde. Auch hier umfassen die Exemplare des Typmaterials Coccolithen verschiedener Grösse (3–25 μ), die alle die neueren Arten umfassen dürften. Die Formen der Gattung *Deflandrius* dagegen zeigen ein anderes Verhalten, indem die Grösse variiert, die Anzahl der Randelemente mit 16 jedoch konstant bleibt.

Cribrosphaerella ehrenbergi (ARCHANGELSKY 1912) DEFLANDRE 1952

Fig. 21; Taf. 17, Fig. 1-8

- 1912 *Cribrosphaera ehrenbergi* ARCHANGELSKY: 412, Taf. 6:19, 20.
 1952 *Cribrosphaerella ehrenbergi* (ARCHANGELSKY 1912) DEFLANDRE in GRASSE: 466.
 1957 *Discolithus ehrenbergi* (ARCHANGELSKY 1912) GORKA: 260, Taf. 3:12.
 1957 *Discolithus numerosus* GORKA: 257, Taf. 4:5.
 1957 *Discolithus ingens* GORKA: 256, Taf. 3:13.
 1957 *Discolithus rudis* GORKA: 257, Taf. 4:6.
 1962* *Coccolithus archangelskii* SHUMENKO: 472, Fig. 1.
 1964 *Discolithina?* cf. *Discolithus numerosus* (GORKA 1957) BRAMLETTE & MARTINI: 301, Taf. 1:23, 24.
 1964* *Favocentrum matthewsi* BLACK: 314, Taf. 53, 5, 6.
 1964* *Favocentrum laughtoni* BLACK: 313, Taf. 53:1, 2.
 1964* *Cribrosphaerella romanica* REINHARDT: 756, Taf. 2:1, Abb. 7.
 1966a* *Cribrosphaerella matthewsi* (BLACK 1964) REINHARDT: 28, Taf. 5:1, 2, Taf. 12:5, Bild 7.
 1966 *Discolithus venatus* STOVER: 144, Taf. 3:12-13, Taf. 8:21.

Diagnose: Elliptische Coccolithen, deren Rand aus Ringen besteht, deren Elemente nebeneinander liegen und etwas ineinander greifen. Das Zentralfeld ist leicht gewölbt oder flach und durch Granulae besetzt, die geordnet erscheinen und zwischen denen Lücken auftreten können. Grosse Exemplare haben mehr Randelemente als kleine.

Beschreibung: Die Grösse der Exemplare von *C. ehrenbergi* variiert beträchtlich und mit ihr die Anzahl der Randelemente und die Grösse des Zentralfeldes sowie die Anzahl der dieses ausfüllenden Granulae. Wenn wir, wie REINHARDT (1966 a:28) vorschlägt, bei der von ARCHANGELSKY vorgeschlagenen Orientierung des Coccolithen bleiben, wonach der schmälere Limbus der distale genannt wird, ergibt sich folgende Beschreibung.

Auf der basalen Seite des Coccolithen bildet der basale Randring den Umriss des Coccolithen und gibt den Ellipsenenden oft korbboogenförmiges Aussehen. Die einzelnen Randelemente sind annähernd trapezförmig, mit der kürzeren Kante nach innen gerichtet. Anschliessend an diesen Rand treten an der basalen Scheibe eine Reihe Elemente auf, deren Grösse zwischen der der Randelemente der basalen Scheibe und der der Granulae des Zentralfeldes liegt. Sie können als durchstossende Teile der Randelemente einer distalen Randscheibe angesehen werden. Das Zentralfeld ist oft flach gewölbt.

Die distale Seite zeigt auf den ersten Blick ein kleineres Zentralfeld als die basale Seite, da man hier nur den Teil als Zentralfeld auffasst, der innerhalb der distalen Randscheibe liegt, während diese z.T. ja in das Zentralfeld der Basalseite einget. Diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, dass die beiden Seiten von *C. ehrenbergi* als zwei verschiedene Arten beschrieben wurden (*C. matthewsi* BLACK 1964 und *C. laughtoni* BLACK 1964). Auch die distale Randscheibe besteht aus flachliegenden Elementen, die ineinandergreifen. Zwischen der distalen und der basalen Scheibe erscheint eine Zwischenscheibe, die in der Grösse zwischen den beiden anderen liegt

und deshalb nur von der distalen Seite her gesehen werden kann. Ihre Elemente sind gegenüber denen der anderen beiden Ringe verschoben. Die Granulae des Zentralfeldes sind, ebenso wie die Randelemente, bei den kleinen und den grossen Exemplaren der Art fast gleich gross.

Es sei hier noch einmal betont, dass ich bei *Cribrosphaerella* die Anzahl der Randelemente (deren Zahl im Lichtmikroskop ohnehin oft kaum zu bestimmen ist)

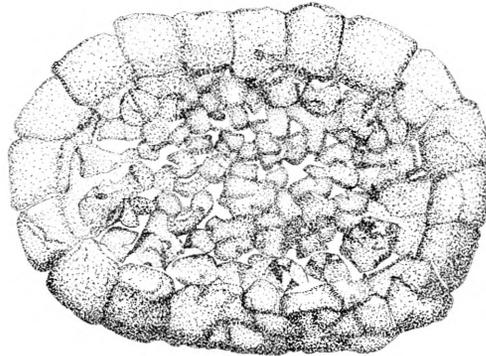


Fig. 21. *Cribrosphaerella ehrenbergi* (ARCHANGELSKY) DEFLANDRE aus dem unteren Maastrichtien von Møn. Vergrößerung ca. 7500 ×.

nicht als ein artbestimmendes Merkmal ansehe, da sie kontinuierlich mit dem Zunehmen der Grösse ebenfalls zunimmt.

Vorkommen: Unteres und oberes Maastrichtien von Dänemark; weltweit verbreitet in der Kreide.

Cribrosphaerella hilli (BLACK 1964) REINHARDT 1967 a

Fig. 22; Taf. 12, Fig. 5, 6

1964* *Favocentrum hilli* BLACK: 314, Taf. 53:3, 4.

1964* *Cribrosphaera pchaleki* REINHARDT: 757, Abb. 8.

1967a *Cribrosphaerella hilli* (BLACK 1964) REINHARDT: 172.

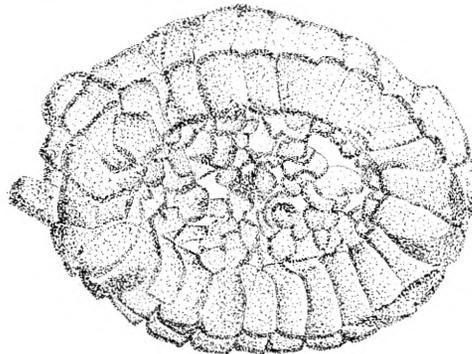


Fig. 22. *Cribrosphaerella hilli* (BLACK) REINHARDT aus dem unteren Maastrichtien von Møn. Vergrößerung ca. 7500 ×.

Bemerkungen: Im untersuchten Material konnten Exemplare dieser Art mit 28 bis 39 Randelementen festgestellt werden. Ihre Grösse wurde gemessen und ebenfalls in die graphische Darstellung Fig. 20, neben *C. ehrenbergi* eingetragen.

Es konnte nicht beobachtet werden, ob auch *C. hilli* eine Zwischenrandscheibe besitzt. Eine schräge Ansicht lässt dies bezweifeln, erscheinen doch nur zwei annähernd gleichgrosse Randringe. Diese bestehen, im Gegensatz zu denen von *C. ehrenbergi*, aus nebeneinander liegenden, etwas ineinander greifenden Platten, deren Länge deren Breite um Einiges übertrifft. Im Zentralfeld sind die Granulae nicht in Gruppen angeordnet wie bei *C. ehrenbergi*.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weltweit verbreitet in der oberen Kreide.

Genus *Nephrolithus* GORKA 1957 emend. ÅBERG 1966

Generotypus: *Nephrolithus frequens* GORKA 1957

Bemerkungen: ÅBERG (1966) hat aus schwedischem Material zu den 4 bereits von GORKA (1957) aufgestellten Arten eine neue Art von *Nephrolithus* beschrieben. 3 von GORKAS Arten haben nach ihrer Autorin nur einen glatten Randring und nur die seltene Form, *N. barbarae* zeigt zwei Randringe mit Randkerben. Wie auch ÅBERG feststellte, sind im Typmaterial nur nierenförmige Coccolithen mit zwei Randscheiben aus Einzelementen zu finden. Die von GORKA im Lichtmikroskop beschriebene Barrenstruktur im Zentralraum erweist sich im Elektronenmikroskop als durch Granulaeringe mit einer zentralen Öffnung hervorgerufen.

Es konnten im Typmaterial nicht verschiedene Arten festgestellt werden, wenn angenommen wird, dass mit der Vergrösserung des Coccolithen auch die Anzahl der Randelemente und die Anzahl der durchbohrten Ringe im Zentralfeld steigt. Ich fasse daher alle Arten von GORKA (1957) und die Art von ÅBERG (1966) unter dem Namen des Generotypus der Gattung zusammen. Die graphische Darstellung Fig. 20 zeigt das Verhältnis der Anzahl Randelemente und der totalen Länge einiger Coccolithen von *Nephrolithus frequens* GORKA 1957 emend. Im Vergleich zu *Cribrosphaerella ehrenbergi* hat *Nephrolithus frequens* kleinere Randelemente und es fallen daher mehr Randplättchen per μ der Länge. Daran sind auch die kleineren *Nephrolithus*-formen, die kaum mehr nierenförmig sind (Taf. 18, Fig. 8), leicht von *Cribrosphaerella ehrenbergi* zu unterscheiden.

Zur systematischen Stellung von *Nephrolithus* nahm ÅBERG (1966) nicht Stellung, wies aber auf die mögliche Verwandtschaft mit *Favocentrum* BLACK (*Cribrosphaerella*) hin. *Nephrolithus* ordnet sich mit seinem grossen, granulaten Zentralfeld und den zwei Randscheiben ohne weiteres in die Familie der *Podorhabdaceae* ein.

Nephrolithus frequens GORKA 1957 emend.

Fig. 23; Taf. 7, Fig. 12-14, Taf. 18, Fig. 1-9

1957 *Nephrolithus frequens* GORKA: 263, Taf. 5:7.

1957 *Nephrolithus barbarae* GORKA: 264, Taf. 5:9.

1957 *Nephrolithus furcatus* GORKA: 263, Taf. 5:8.

1957 *Nephrolithus trientis* GORKA: 263, Taf. 5:10.

1966* *Nephrolithus gorkae* ÅBERG: 65, Taf. 1, Taf. 2:1–6, Taf. 3:1–6, Fig. 1.

Bemerkungen: Als Diagnose gilt die von ÅBERG (1965:65) für *N. gorkae* gegebene. Die Zusammenfassung der obgenannten Arten erfolgt aus derselben Überlegung wie die Zusammenfassung der Arten in *Cribrosphaerella*, nämlich dass es zu künstlich ist, die Arten aufgrund ihrer Anzahl Randelemente oder Anzahl Granulacringe im Zentralfeld zu unterscheiden, wenn diese sich kontinuierlich mit der Grösse

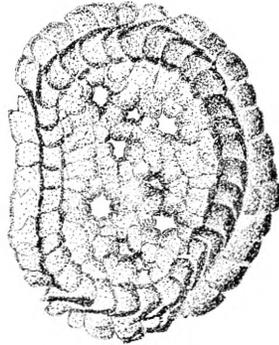


Fig. 23. *Nephrolithus frequens* GORKA aus dem oberen Maastrichtien von Kjolby Gård.
Vergrößerung ca. 7500 ×.

des Coccolithen verändern. Die Barren, deren Anzahl und Anordnung bei GORKA (1957) die Arten unterscheidet, sind Ausdruck der Anzahl Granulacringe.

Vorkommen: Oberes Maastrichtien von Kjolby Gård; *Nephrolithus* scheint eine der Formen zu sein, die erst im oberen Maastrichtien auftreten und hier auch wieder aussterben. Aufgearbeitet findet er sich auch im dänischen Paleozän.

Genus *Arkhangelskiella* VEKSINA 1959 emend. REINHARDT 1964

Generotypus: *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSINA 1959 emend. REINHARDT 1964

REINHARDT (1967a:174) unterscheidet die Arten innerhalb der Gattung *Arkhangelskiella* nach der Ausbildung der Randscheiben. Ich folge ihm insofern, als ich dieselben Arten beschreibe, möchte hierzu aber bemerken, dass der Typ des Randaufbaues bei den verschiedenen Arten annähernd der gleiche ist, dass auch der Typ des Zentralfeldes derselbe ist und dass sich in diesem Rahmen die Arten durch Änderungen in Einzelheiten beider Kennzeichen unterscheiden.

Arkhangelskiella cymbiformis VEKSINA 1959 emend. REINHARDT 1964

Fig. 24, 25; Taf. 19, Fig. 1–2; Taf. 20, Fig. 3–8

1959 *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSINA: 66, Taf. 1:1, Taf. 2:3 a–c.

1964* *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSINA in REINHARDT: 752, Taf. 1:1, 2.

1966 *Discolithus octocentralis* STOVER: 143, Taf. 3:1–2, Taf. 8:18.

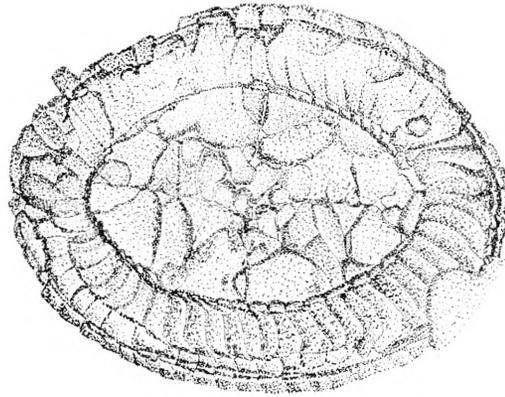


Fig. 24. *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSINA. Basale Ansicht aus dem unteren Maastrichtien von Mon. Vergrößerung ca. 7500 ×.



Fig. 25. *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSINA. Distale Ansicht eines grossen Exemplares aus dem unteren Maastrichtien von Mon. Vergrößerung ca. 7500 ×.

Bemerkungen: *A. cymbiformis* ist in den untersuchten Proben recht häufig anzutreffen und erscheint in verschiedener Grösse und Ausbildung. Die Randscheiben bestehen aus nebeneinander liegenden Elementen. Bei den kleineren Exemplaren scheinen die Randscheiben mehr oder weniger gleich gross zu sein. Bei grösseren Exemplaren sind bis 3 Randscheiben sichtbar, deren äusserste ein ausgefranztes Aussehen haben. Die kleineren Formen haben weniger Randelemente als die Grösseren. Das basale Zentralfeld ist von Granulae bedeckt, die in einem für *Arkhangelskiella* typischen Muster angeordnet sind. Die distale Seite wird von Tabulae bedeckt, die

eine flache Kuppel bilden. Bei *A. cymbiformis* bildet das Achsenkreuz der Ellipsen Symmetrieachsen für das Muster, in welchem die Granulae und Tabulae im Zentralfeld angeordnet sind. Bei *A. obliqua* STRADNER 1963 ist nur die längere Ellipsenachse auch Symmetrieachse.

Vorkommen: Maastrichtien von Dänemark; weltweit verbreitet im Campanien und Maastrichtien.

Arkhangelskiella obliqua STRADNER 1963

Taf. 19, Fig. 3-6; Taf. 20, Fig. 1, 2

1963 *Arkhangelskiella obliqua* STRADNER: 10, Taf. 1:2.

NON 1967a *Arkhangelskiella obliqua* STRADNER in REINHARDT: 174.

Bemerkungen: STRADNER (1963) hat in *A. obliqua* eine Form beschrieben und abgebildet (Zeichnung) mit einem schrägen Kreuz, bei welchem die längeren Kreuz-

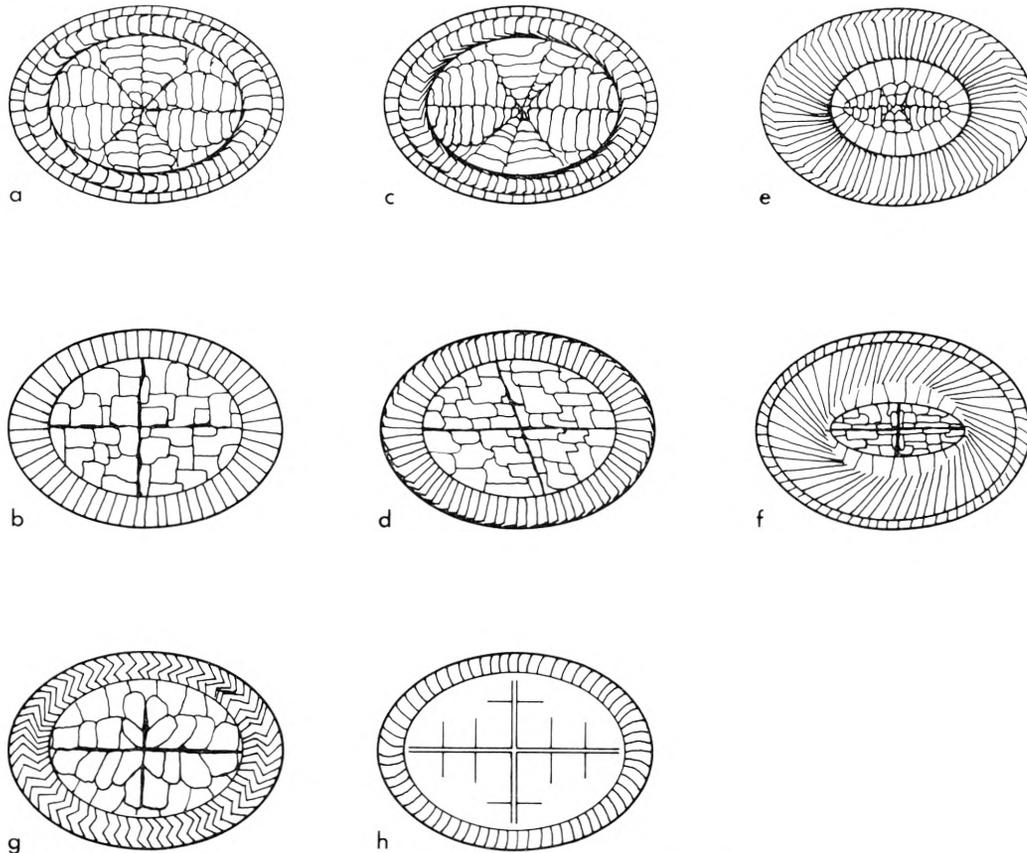


Fig. 26. Schematische Zeichnungen der Arkhangelskiellaarten *A. cymbiformis* (a basal, b distal), *A. obliqua* (c basal, d distal), *A. parca* (e basal, f distal), *A. erratica* (g basal) und *A. ornamenta* (h, nach REINHARDT 1967 a).

balken in Richtung der längeren Ellipsenachse verlaufen. REINHARDT (1965) hat eine Art von *Arkhangelskiella* beschrieben und *A. inclinata* genannt, die 1963 schon von CARATINI als *Discolithus ornamentus* beschrieben worden war und die sich von *A. cymbiformis* durch die Auslöschungsfigur in der Randpartie unterscheidet. 1967 a hat dann REINHARDT seine *A. inclinata* zu *A. obliqua* gestellt. Aus seiner Zeichnung dieser Art geht hervor, dass er sie als Form mit sich rechtwinklig schneidenden Kreuzbalken ansieht, also nicht so wie sie von STRADNER (1963) definiert wurde. Da ich in meinem Material im Elektronenmikroskop und im Lichtmikroskop nur Formen mit schrägem Kreuz und einer Auslöschungsfigur wie *A. cymbiformis* fand vermute ich, dass hier doch zwei Arten vorliegen. Obschon die Randelemente bei *A. obliqua* schräg liegen, löscht die Randpartie nicht so aus wie bei *A. inclinata* REINHARDT oder *Discolithus ornamentus* CARATINI.

Beschreibung: Mehrere Randscheiben bilden einen elliptischen Umriss, der oft ausgefranst erscheint. Mindestens je die innerste und die äusserste Randscheibe bestehen aus schräg liegenden Elementen, während die grösste aus nebeneinander liegenden zu bestehen scheint. Das Zentralfeld der distalen Seite wird von Tabulae bedeckt, die eine flache Kuppel bilden. Die Trennungslinien der Quadranten stehen schräg zueinander, sowohl auf der distalen, wie auf der basalen Seite des Coccolithen. Das basale Zentralfeld wird von Granulae eingenommen, die ähnlich angeordnet sind wie bei *A. cymbiformis*. Die Abgrenzung der beiden Formen ist nicht leicht, da auch Formen vorkommen, bei welchen der Winkel zwischen den Trennungslinien der Quadranten nur sehr wenig von 90° abweicht und die Randelemente weniger schräg stehen. Die Variation dieser Merkmale ist noch zu wenig bekannt um eine Zusammenlegung der beiden Arten zu rechtfertigen.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weltweit verbreitet in der Kreide.

Arkhangelskiella ornamenta (CARATINI 1963) n. comb.

- 1963 *Discolithus ornamentus* CARATINI: 18, Taf. 1:7–9.
 1963 *Discolithus decoratus* CARATINI: Taf. 1:7–9 (Legende zur Tafel).
 1965 *Arkhangelskiella inclinata* REINHARDT: 31, Taf. 2:5,
 1965* *Ahmuelterella oblata* REINHARDT: 31, Taf. 1:2.
 1966 *Discolithus segmentatus* STOVER: 143, Taf. 3:3, Taf. 8:19.
 1967a* *Arkhangelskiella obliqua* STRADNER 1963 in REINHARDT: 174, Abb. 9, 10, 12 d, e.

Bemerkungen: *A. ornamenta* wurde im untersuchten Material nicht gefunden und auch BRAMLETTE & MARTINI (1964) scheint sie nicht begegnet zu sein. Sie wird hier nur erwähnt, um ein vollständigeres Bild der Gattung *Arkhangelskiella* zu geben.

CARATINI (1963) beschrieb die Form unter dem Namen *Discolithus ornamentus* und wies auf die Tafel mit den Figuren hin, deren Legende dann aber auf *Discolithus*

decoratus lautet. Es kann aber kein Zweifel bestehen, dass dieselbe Art gemeint ist und *D. decoratus* wird auch nirgends sonst in dieser Arbeit beschrieben.

REINHARDT (1967 a) stellt seine 1965 aufgestellte Art zu *A. obliqua*, womit ich aus den bei der Besprechung dieser Art genannten Gründen nicht einverstanden bin.

Vorkommen: Weltweit verbreitet in der oberen Kreide, offenbar aber fehlend im Maastrichtien.

Arkhangelskiella parca STRADNER 1963

Fig. 27; Taf. 21, Fig. 1–4

1963 *Arkhangelskiella parca* STRADNER: 10, Taf. 1:3.

1966 *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKŠINA 1959 in STOVER: 137, Taf. 1:17, Taf. 8:8. NON Taf. 1:18.

Bemerkungen: Diese Art wurde bisher erst im Lichtmikroskop untersucht und lichtmikroskopisch zuletzt eingehend von REINHARDT (1967 a) beschrieben. Sie zeichnet sich vor allem durch ein relativ kleines distales Zentralfeld aus.

Beschreibung: Die Elektronenmikroskopaufnahmen zeigen die unterschiedliche Grösse des Zentralfeldes von der basalen und der distalen Seite her gesehen. Auf der distalen Seite ist das Zentralfeld bedeutend kleiner als auf der basalen, weil die Randelemente weiter hinein ragen und so den äussersten Teil des Zentralfeldes verdecken. Die Anordnung der Granulae und Tabulae ist ähnlich wie bei den anderen Arten von *Arkhangelskiella*. Die Randpartie wird aus bis 3 Randscheiben gebildet, die

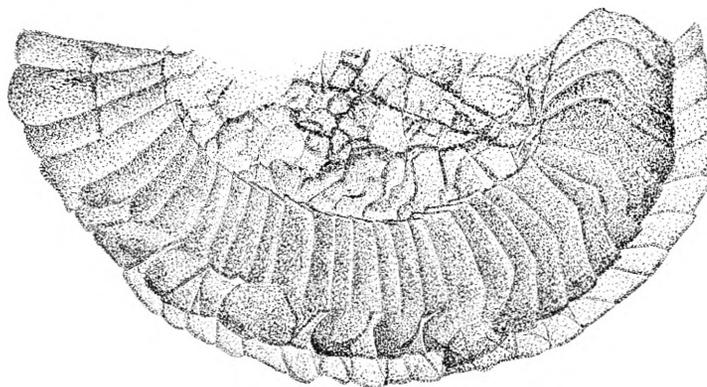


Fig. 27. *Arkhangelskiella parca* STRADNER. Basale Ansicht eines Exemplares aus dem unteren Maastrichtien von Møn. Vergrößerung ca. 7500 ×.

einen elliptischen Umriss haben und deren basale aus nebeneinanderliegenden, leicht schrägstehenden Platten besteht. Die distale Randscheibe ist aus merkwürdigen, ungleichförmigen Elementen zusammengesetzt (Taf. 21, Fig. 1).

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weltweit verbreitet in der oberen Kreide.

Arkhangelskiella erratica STOVER 1966

Taf. 21:5-7

1966 *Arkhangelskiella erratica* STOVER: 137, Taf. 2:10, Taf. 8:14.

Bemerkungen: *A. erratica* weicht stärker vom Generotypus von *Arkhangelskiella* ab als die anderen Arten der Gattung.

Beschreibung: Die Anordnung der Tabulae und Granulae im Zentralfeld erinnert an diejenige von *A. cymbiformis*, beschränkt sich jedoch mehr nur auf die Umgebung der Ellipsenachsen und lässt in allen 4 Quadranten Ecken frei, die vom Rand her mit Randelementen aufgefüllt werden können. Die Anordnung der Elemente im Zentralfeld ist symmetrisch in bezug auf die Ellipsenachsen. Die Randelemente der elliptischen Randscheiben greifen mit geschwungener Sutura ineinander über. Die beiden Randscheiben sind annähernd gleich gross. Das distale Zentralfeld bildet einen flachen Buckel.

Im Lichtmikroskop wurden die Elemente des Zentralfeldes von STOVER (1966) als Perforationen gedeutet. *A. erratica* ist kleiner als *A. parca* und *A. inclinata* und etwa gleich gross wie die kleineren Formen von *A. cymbiformis* und *A. obliqua*.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn (selten); Albien von Frankreich.

Genus *Deflandrius* BRAMLETTE & MARTINI 1964Generotypus: *Deflandrius cretaceus* (ARCHANGELSKY 1912) BRAMLETTE & MARTINI 1964

Bemerkungen: Der von BRAMLETTE & MARTINI (1964) für *Deflandrius* bestimmte Generotypus *D. intercicus* ist als Generotypus sicher *D. cretaceus* (ARCHANGELSKY 1912) BRAMLETTE & MARTINI 1964 vorzuziehen. Da nach dem hier eingenommenen Standpunkt Coccolithen mit und ohne Fortsatz mit gleicher Basis in einer Art vereinigt werden, ist *D. intercicus* aber als jüngeres Synonym anzusehen und *D. cretaceus* an dessen Stelle zu setzen.

Deflandrius umfasst elliptische bis breitelliptische Coccolithen mit 2 Randscheiben aus nebeneinander liegenden, ineinandergreifenden Platten und einem zentralen Kreuz aus Latten und Granulae, das einen Fortsatz tragen kann.

REINHARDT (1966 a) hat vorgeschlagen, die stablosen Formen von *Deflandrius cretaceus* *D. cretaceus cretaceus* zu benennen und für die stabtragenden Exemplare *D. cretaceus intercicus* zu gebrauchen. Ich folge diesem Vorschlag nicht, sondern fasse diese Formen mit einem diagonal orientierten Kreuz unter *D. cretaceus* zusammen. Coccolithen, deren Randausbildung derjenigen von *D. cretaceus* gleicht, deren zentrales Kreuz jedoch in den Ellipsenachsen liegt, werden *D. spinosus* BRAMLETTE & MARTINI 1964 zugeordnet, dessen Fortsatz sich ebenfalls von demjenigen von *D. cretaceus* unterscheidet. Gleichzeitig werden zwei neue Arten aufgestellt, deren zentrales Kreuz in den Ellipsenachsen liegt, die jedoch in ihrer Randausbildung (*D. stoveri*) oder in der Ausbildung ihres zentralen Kreuzes (*D. rhombicus*) von *D. spinosus* abweichen. Fig. 28 gibt eine Übersicht über die hier beschriebenen Arten von *Deflandrius*.

BLACK (1967) hat einen *Deflandrius cantabrigensis* aus dem unteren Cenomanien von England beschrieben, dessen Fortsatz in der Mitte Knoten hat, von dem er aber die Basalscheibe nicht abbildet.

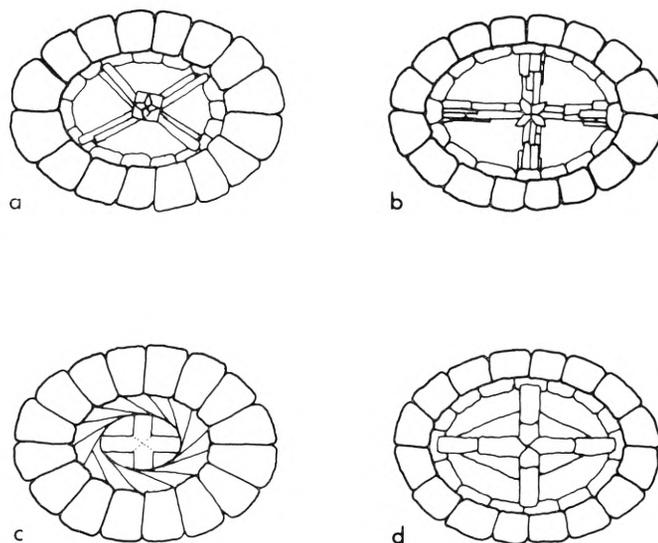


Fig. 28. Schematische Zeichnungen der Deflandriusarten *D. cretaceus* (a), *D. spinosus* (b), *D. sloveri* (c), und *D. rhombicus* (d).

Deflandrius cretaceus (ARCHANGELSKY 1912) BRAMLETTE & MARTINI 1964

Fig. 29, 30, 31; Taf. 13, Fig. 1-6; Taf. 14, Fig. 1, 2; Taf. 15; Taf. 16, Fig. 1-5

- 1912 *Coccolithophora cretacea* ARCHANGELSKY: 410, Taf. 6:12, 13?
 1954 *Rhabdolithus intercisus* DEFLANDRE: 159, Taf. 13:12, 13.
 1957 *Discolithus cretaceus* (ARCHANGELSKY 1912) GORKA: 251, Taf. 2:11.
 1959* *Discolithus cretaceus* (ARCHANGELSKY 1912) GORKA in BLACK: 326, Taf. 11:1, 2.
 1959 *Zygrhablithus intercisus* (DEFLANDRE 1954) DEFLANDRE: 136, Taf. 1:5-20.
 1964 *Deflandrius cretaceus* (ARCHANGELSKY 1912) BRAMLETTE & MARTINI: 301, Taf. 2:11-12.
 1964 *Deflandrius intercisus* (DEFLANDRE 1954) BRAMLETTE & MARTINI: 301, Taf. 2:13-16.
 1965* *Eiffellithus cretaceus intercisus* (DEFLANDRE 1954) REINHARDT: 36.
 1965* *Eiffellithus cretaceus cretaceus* (ARCHANGELSKY 1912) REINHARDT: 35.
 1966a* *Deflandrius cretaceus cretaceus* (ARCHANGELSKY 1912) REINHARDT: 35, Taf. 15:4.
 1966a* *Deflandrius cretaceus intercisus* (DEFLANDRE 1954) REINHARDT: 35, Taf. 19:3, Taf. 22:2, Bild 20 a.
 1966? *Deflandrius columnatus* STOVER: 141, Taf. 6:6-10, Taf. 9:16.

Bemerkungen: *D. cretaceus* wurde erstmalig von BLACK (1959) als Elektronenmikroskopbild veröffentlicht. Seither hat auch REINHARDT verschiedentlich Elektronenmikroskopaufnahmen von *D. cretaceus* publiziert, wobei einige seiner Abbildungen wahrscheinlich *D. spinosus* darstellen (s. Synonymie). Es sind verschiedene Gründe, die mich dazu veranlassen, *D. intercisus* mit *D. cretaceus* zu vereinen. Da ist die

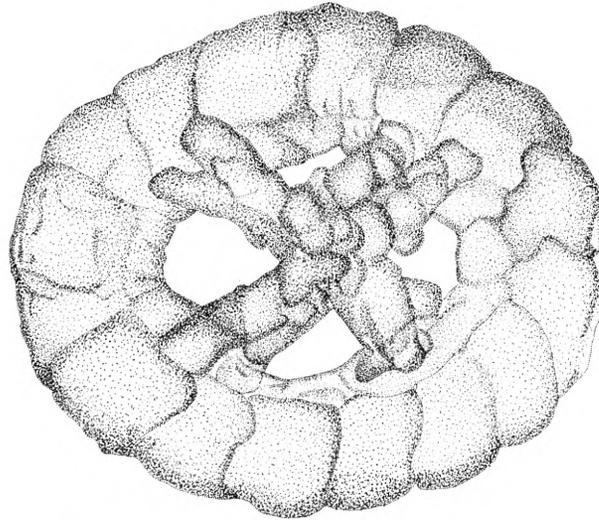


Fig. 29. *Deflandrius cretaceus* (ARCHANGELSKY) BRAMLETTE & MARTINI. Exemplar mit zentralem Kreuz aber ohne Fortsatz aus dem unteren Maastrichtien von Mon. Vergrößerung ca. 7500 ×.

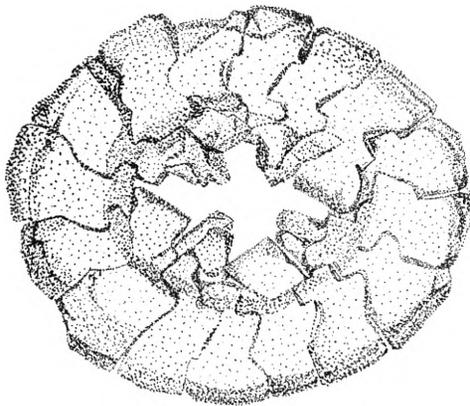


Fig. 30. *Deflandrius cretaceus* (ARCHANGELSKY) BRAMLETTE & MARTINI. Exemplar ohne zentrales Kreuz. Dieser Erhaltungszustand ist in einigen Proben sehr häufig. Unteres Maastrichtien von Mon. Vergrößerung ca. 7500 ×.

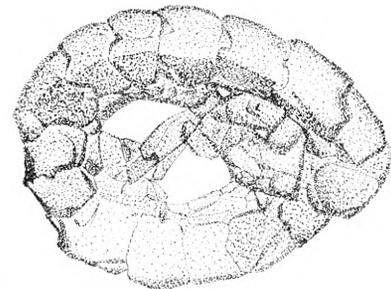


Fig. 31. *Deflandrius cretaceus* (ARCHANGELSKY) BRAMLETTE & MARTINI. Ansicht von schräg unten eines Exemplares aus dem unteren Maastrichtien von Mon. Vergrößerung ca. 7500 ×.

eingenommene Stellung, dass sonst gleiche Formen nicht artlich getrennt werden sollen, wenn sie stablos oder – tragend auftreten. Der Umstand, dass oft auch Formen mit einem auf halber Höhe abgebrochenen Stab auftreten (Taf. 13:1–3), spricht ebenfalls für eine Vereinigung, denn bei welcher Höhe sollte die Grenze gesetzt werden? Bei *D. cretaceus* treten stabtragende und stablose Formen zeitlich und örtlich zusammen auf. Bei vielen Coccolithen dieser Art ist das ganze zentrale Kreuz herausgebrochen. Die Höhe des Fortsatzes variiert stark und es kann oft nicht entschieden

werden, ob die Coccolithen nie einen Fortsatz getragen haben oder ob dieser nur ab- oder ausgebrochen ist. Durch die Zusammenlegung von *D. intercicus* mit *D. cretaceus* umgeht man somit auch die Benennung eines Erhaltungszustandes mit einem Art-namen.

Die Grösse der Coccolithen variiert stark. Von 50 gemessenen Elektronenmikroskopbildern von *D. cretaceus* massen 14 ca. 4–5,5 μ , 16 ca. 5,5–7 μ und 10 ca. 7–8,5 μ . 2 Exemplare massen ca. 8,5–10 μ , 2 weitere 11,5–14 μ und die letzten 6 Formen erreichten gar 15,5–17 μ . Wohl sind die Riesenformen im untersuchten Material seltener als die kleineren; die Auswahl der gezählten Exemplare ist jedoch nicht repräsentativ und weittragende Schlüsse deshalb nicht sinnreich. Die Anzahl der Randlelemente in den Randscheiben ist auch bei den grössten Formen immer 16, und ein Fortsatz kann vorhanden sein oder fehlen.

Vorkommen: Weltweit verbreitet vor allem in der oberen Kreide, wo *D. cretaceus* eine der häufigsten Formen ist.

Deflandrius spinosus BRAMLETTE & MARTINI 1964

Taf. 11, Fig. 1; Taf. 14, Fig. 3–8; Taf. 16, Fig. 8–10

1964 *Deflandrius spinosus* BRAMLETTE & MARTINI: 301, Taf. 2:17–20.

1965* *Eiffellithus cretaceus cretaceus* (ARCHANGELSKY 1912) REINHARDT, Abb. 3.

1966a* *Deflandrius cretaceus cretaceus* (ARCHANGELSKY 1912) REINHARDT, Taf. 10: 1 a, b, Bild 14.

1966a* *Deflandrius cretaceus intercicus* (DEFLANDRE 1954) REINHARDT, Bild 20 b.

1966 *Discolithus incohatus* STOVER: 143, Taf. 2:23, 34; Taf. 8:17.

Bemerkungen: 1957 hat GORKA eine ähnliche Form beschrieben unter dem Namen *Discolithus propinquus*, von welchem sie 9 bis 12 randliche Einschnitte erwähnt. Wenn hier der Artnamen der jüngeren Art, *D. spinosus*, die 16 Randlelemente hat, gebraucht wird, geschieht dies, weil ich in GORKAS Material bisher diese Form noch nicht finden konnte. Wir alle wissen ja, wie leicht man sich im Lichtmikroskop verzählen kann (für *D. cretaceus* nennt GORKA (1957) 18–48 Einschnitte und zeichnet deren 14 an einem runden Coccolithen – trotzdem kann in diesem Falle kein Zweifel bestehen, dass es sich um *D. cretaceus* handelt, da er in ihrem Material sehr häufig ist).

D. spinosus ist im untersuchten Material eher selten. Umso erfreulicher ist ein Fund von drei zusammenhängenden Coccolithen der Art, von denen 2 einen Stab tragen, dessen oberster Teil wahrscheinlich abgebrochen ist, während der dritte Coccolith stablos ist (Taf. 11, Fig. 1). Die Coccolithen greifen übereinander und ich nehme an, dass es sich um einen Teil einer Coccusphaere handelt – zufällige Sedimentation einer solchen Gruppe auf dem Formvarfilm scheint sehr unwahrscheinlich.

Der Basiscoccolith besteht aus zwei Randscheiben mit je 16 Platten. Das grosse Zentralfeld wird überbrückt durch ein Kreuz, dessen Balken aus Latten und Granulae bestehen und die über den Ellipsenachsen verlaufen. Ihnen kann zentral ein Fortsatz aufliegen, der sich an seiner Spitze verzweigt und der aus langen Leisten besteht

(Taf. 14, Fig. 3–8). In einigen Proben sind isolierte Stäbe sehr häufig, die den Fortsätzen von *D. spinosus* sehr ähnlich sind, die sich jedoch am einen Ende verjüngen und die meist um einiges länger sind als die längsten Fortsätze, die sicher als *D. spinosus* bestimmt werden können. Sie wurden Taf. 30, Fig. 2–4, als *Microrhabdulus* sp. abgebildet.

REINHARDT (1965, 1966) hat eine Form als *D. cretaceus arkhangel'sky* beschrieben, die *D. spinosus* sehr nahe steht. Bei ihr ist die innere Randscheibe stark ausgebildet und füllt einen Grossteil des Zentralfeldes aus. Diese Form wurde auch im untersuchten Material angetroffen und scheint durchschnittlich etwas grösser zu sein als *D. spinosus*. Da jedoch von beiden Formen nur wenige Exemplare vorliegen, von denen eine zudem eine Zwischenform darzustellen scheint, wird hier aus dieser Unterart noch keine Art gemacht.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; nach BRAMLETTE & MARTINI weltweit verbreitet im Maastrichtien.

Deflandrius stoveri n. sp.

Taf. 16, Fig. 11–13

Holotypus: Taf. 16, Fig. 13 (K. P.-N. 61/2).

Masse des Holotypus: Länge: ca. 5 μ , Breite: ca. 4,5 μ .

Locus typicus: Kjølbj Gård, Dänemark.

Stratum typicum: Oberes Maastrichtien.

Diagnose: Breitelliptischer Coccolith aus zwei ungleichgrossen Randscheiben aus je 16 nebeneinander liegenden Platten. Das Zentralfeld wird durch ein Kreuz in den Ellipsenachsen überbrückt und von sich überlagernden Keilen eingefasst.

Beschreibung: Sowohl die grössere als auch die kleinere Randscheibe besteht aus 16 Elementen, die etwas gegeneinander verschoben angeordnet sind und nebeneinander liegen. An ihrem inneren Rand werden sie eingefasst von sich überlagernden Keilen. Auf der einen Seite des Coccolithen scheinen sie sich zum Teil aus den Randelementen der grösseren Scheibe heraus zu entwickeln und teils frei zu liegen. Auf der anderen Seite greifen sie über den kleineren Randring hinweg. Sie bilden eine Art Tubus um das Zentralfeld. Dieses wird von einem Kreuz überbrückt, das aus Latten besteht und oft ausgebrochen ist.

Bemerkungen: *D. stoveri* unterscheidet sich von den anderen *Deflandrius*-Arten durch seinen speziellen Aufbau des Zentralfeldrandes, sein kleineres Zentralfeld und durch seine breitelliptische Form. Er wurde nur zögernd zu *Deflandrius* gestellt, da er eine Art Tubus aufweist, der die beiden Randscheiben verbindet, ohne dass die Randscheiben sonst weit voneinander abstehen. Die Zuordnung wird motiviert durch den Fund einer Zwischenform von *D. spinosus* und *D. stoveri*. Sie zeigt einen elliptischen Coccolithen mit zwei Randscheiben aus je 16 Elementen und einem grossen Zentralfeld, an dessen Rand z.T. ebenfalls Keile stehen, die jedoch noch nicht so schlank

sind wie diejenigen von *D. stoveri*. *D. stoveri* wurde noch nicht im Lichtmikroskop gefunden und konnte nicht stabtragend beobachtet werden.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn und oberes Maastrichtien von Kjølby Gård.

Deflandrius rhombicus n. sp.

Taf. 16, Fig. 6, 7

Holotypus: Taf. 16, Fig. 7 (K. P.-N. 60/26).

Masse des Holotypus: Länge: ca. 6,5 μ , Breite: ca. 5 μ .

Locus typicus: Møn, A 10.

Stratum typicum: Unteres Maastrichtien.

Diagnose: Elliptischer Coccolith aus zwei Randscheiben aus je 16 nebeneinanderliegenden Platten. Das grosse Zentralfeld wird durch ein Kreuz in den Ellipsenachsen eingenommen, das im Zentrum durch weitere Elemente verstärkt ist, die zu einem Rhombus angeordnet sind.

Beschreibung: Die beiden Randscheiben bestehen je aus 16 Platten, die gegeneinander verschoben sich überlagern und deren eine am inneren Rand nur wenig hervor steht. Das zentrale Kreuz besteht aus Latten und Granulae und ist in den Ellipsenachsen gelegen oder etwas darüber erhoben. Weitere Latten bilden einen Rhombus mit Zentrum im Mittelpunkt des Coccolithen, so dass in jedem Quadranten zum inneren Rand des Randringes nur noch ein schmaler Durchbruch bleibt. *D. rhombicus* wurde nie mit einem Fortsatz gefunden und konnte auch nicht im Lichtmikroskop gefunden werden.

Bemerkungen: *D. rhombicus* unterscheidet sich von den anderen *Deflandrius*-Arten durch die zusätzlichen Elemente, die den Mittelpunkt des Coccolithen umgeben. BRAMLETTE & MARTINI (1964) haben Elektronenmikroskopbilder von *Coccolithus helis* STRADNER 1963 publiziert, der im Zentralfeld eine ähnliche Struktur aufweist wie *D. rhombicus*. *C. helis* hat jedoch auch Durchbrüche zwischen dem Zentrum des Coccolithen und den Querlatten und hat fast 40 Randelemente. Er wurde aus dem Danien verschiedener Lokalitäten beschrieben.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn.

3.3. Familie *Ellipsagelosphaeraceae* NOEL 1965.

Coccolithen, die aus Randscheiben bestehen, deren Elemente sich fächerförmig überlagern oder nebeneinander liegen und die meist nur ein kleines Zentralfeld haben.

Die Familie wird in zwei Unterfamilien geteilt:

- | | |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ellipsagelosphaeroideae</i> NOEL 1965 | 2 und mehr Randscheiben, wovon die eine aus sich fächerförmig überlagernden Elementen besteht. |
| <i>Discorhabdoideae</i> NOEL 1965 | 2 und mehr Randscheiben aus nebeneinander liegenden Elementen. |

REINHARDT (1967 a) fasst *Ellipsagelosphaearceae* NOEL als jüngeres Synonym von *Coccolithaceae* POCHE (1913) auf. Da ich jedoch von der Nomenklatur der rezenten Coccolithen unabhängig sein möchte folge ich diesem Vorschlag nicht, sondern behalte NOEL'S Familie bei, obschon inzwischen verschiedene Arten von *Coccolithus*, u. a. *Coccolithus pelagicus* im Elektronenmikroskop aus rezentem Material abgebildet worden sind (BLACK 1965) und absolut ins Bild passen würden.

Die Unterteilung in Unterfamilien erfolgt wie bei NOEL, jedoch ohne die Unterfamilie der *Actinosphaeroideae* abzutrennen, da dem Vorhandensein oder Fehlen eines Tubus nicht ein so grosser Wert beigemessen wird, der eine Trennung von *Ellipsagelosphaeroideae* rechtfertigen würde. Die Abtrennung einer Unterfamilie für Formen mit nur 1 Randscheibe ist bis jetzt nicht nötig, da solche aus dem Mesozoikum noch nicht im Elektronenmikroskop beschrieben worden sind. Dagegen wird die Unterfamilie der *Discorhabdoideae* von NOEL mit dem Vermerk übernommen, dass sie neben den runden Formen mit Fortsatz auch elliptische Formen aus nebeneinanderliegenden Randelementen und Formen ohne Fortsatz enthalten soll.

Unterfamilie *Ellipsagelosphaeroideae* NOEL 1965 emend.

Coccolithen aus 1 Randscheibe, die sich aus fächerförmig übereinander liegenden Elementen zusammensetzt und einer oder mehreren weiteren Randscheiben, die sich aus nebeneinanderliegenden Elementen zusammensetzen.

Coccolithus – *Tergestiella* – *Colvillea* – *Watznaueria* – *Ellipsagelosphaera* – *Maslovella*.

Bevor ich zur Beschreibung der einzelnen Gattungen dieser Familie übergehe, sei hier ein Überblick über die Gattungen der Unterfamilie der *Ellipsagelosphaeroideae* und verwandter Formen gegeben. REINHARDT (1966 b) hat diese Unterfamilie als Synonym von *Tergestielloideae* (KAMPTNER 1958) emend. REINHARDT 1966 b angesehen. Ich folge diesem Vorschlag nicht, da *Tergestielloideae* auf einen rezenten Genus gegründet ist, dessen Generotypus zudem noch nicht im Elektronenmikroskop bekannt ist.

<i>Coccolithus</i>	rezente Formen, ev. tertiäre Formen:	elliptisch
<i>Tergestiella</i>	rezente Formen	rund
<i>Colvillea</i>	–	elliptisch
<i>Watznaueria</i>	Formen ohne „Tubus“ (kretazisch?)	elliptisch
<i>Ellipsagelosphaera</i>	Formen mit „Tubus“ (jurassisch?)	elliptisch
<i>Maslovella</i>	–	elliptisch
<i>Cyclagelosphaera</i>	Formen mit „Tubus“, fossil	rund
<i>Markalius</i>	Formen ohne „Tubus“, fossil	rund

Genus *Watznaueria* REINHARDT 1964

Generotypus: *Watznaueria barnesae* (BLACK 1959) n. comb.

BLACK (1959, in BLACK & BARNES) hat *Tremalithus barnesae* von der distalen und der basalen Seite im Elektronenmikroskop abgebildet. Später (1964) hat er auf dieser

Art eine neue Gattung gegründet, *Colvillea*, die 1966 von TAPPAN & LOEBLICH als jüngeres Homonym von *Colvillea* BOJ. ex HOOK. der *Leguminosae* erkannt wurde. TAPPAN & LOEBLICH haben deshalb an die Stelle von *Colvillea* den Namen *Maslovella* gestellt. Nun hat aber auch REINHARDT (1964) eine Gattung aufgestellt (*Watznaueria*), deren Generotypus, *W. angustoralis* REINHARDT 1964, ich als jüngeres Synonym von *Tremalithus barnesae* BLACK 1959 betrachte. REINHARDT selbst hat *Watznaueria barnesae* (BLACK 1959) n. comb. verschiedentlich als runde Form aufgefasst, abgebildet und beschrieben (1966 a, 1966 b).

Watznaueria kann als Zwischenform zwischen *Ellipsagelosphaera* NOEL 1965 und *Actinosphaera* NOEL 1965 betrachtet werden. Bei *Ellipsagelosphaera* sind am inneren Rand der distalen Randscheibe und am inneren Rand der basalen Randscheibe Elemente sichtbar, die das Zentralfeld einrahmen. Bei *Watznaueria* sind diese Elemente in Form einer Granulaereihe auch vorhanden auf der distalen Seite. Auf der basalen Seite dagegen erreichen die Randelemente das Zentrum, wo sie höchstens winzige Schlitze offen lassen, es sei denn sie seien ausgebrochen. Der innerste Granulaering der distalen Ansicht ist wahrscheinlich aus den innersten Teilen der basalen Randelemente gebildet, die hier „durchstossen“. Damit sind wir in der Nähe der Gattung *Actinosphaera*, bei welcher auf der distalen Seite ein Granulaering ein grosses Zentralfeld einrahmt, das mit den Randelementen der basalen Seite ausgefüllt ist. Die drei Gattungen stehen einander sehr nahe und werden vielleicht später zusammengefasst werden.

Watznaueria barnesae (BLACK 1959) n. comb.

Fig. 32; Taf. 22, Fig. 1–7; Taf. 23, Fig. 1, 4, 5, 16

- 1959* *Tremalithus barnesae* BLACK in BLACK & BARNES: 325, Taf. 9:1, 2.
 1964* *Colvillea barnesae* (BLACK 1959) BLACK: 311.
 1964 *Coccolithus cf. C. barnesae* (BLACK) in BRAMLETTE & MARTINI: 298, Taf. 1:13–14.
 NON 1964 *Tergestiella barnesae* (BLACK 1959) REINHARDT: 753.
 1964* *Watznaueria angustoralis* REINHARDT: 753, Taf. 2:2; Abb. 4.
 1966a* *Tergestiella barnesae* (BLACK 1959) REINHARDT 1964 in REINHARDT: Taf. 2:1 a, b, Taf. 12:2, Taf. 23:6.
 NON 1966a* *Tergestiella barnesae* (BLACK 1959) REINHARDT in REINHARDT: 15, Bild 2 a, b, c; Taf. 1:1, 2 a, b.
 1966a* *Watznaueria angustoralis* REINHARDT 1964 in REINHARDT: 16, Taf. 2:2 a, b; Taf. 3:1 a, b, 2 a, b, 3 a, b. Taf. 23:4. Bild 5 a, b.
 1966 *Maslovella barnesae* (BLACK 1959) TAPPAN & LOEBLICH: 43.
 1966 *Coccolithus paenepelagicus* STOVER: 139, Taf. 1:10–11, Taf. 3:22 B, Taf. 8:5.
Coccolithus pelagicus (WALLICH) SCHILLER 1930 in Arbeiten über mesozoische (v. a. kretazische) Formen von vielen Autoren.

Bemerkungen: *W. barnesae* gleicht stark der von NOEL (1965) aufgestellten Art *Actinosphaera deflandrei*. Die basale Seite des Coccolithen besteht in beiden Fällen aus keilförmigen Elementen, die nicht ganz radial stehen und sich in der Mitte nicht ganz oder knapp berühren. Die Randelemente der distalen Seite überragen in beiden

Arten die basalen und sind plattenförmig, schräggestellt, sich fächerförmig überlagernd. Im einwärts anschliessenden Zentralfeld folgt nun ein Granulaering, der bei *A. deflandrei* schwächer ausgebildet ist als bei *W. barnesae*. Dementsprechend ist das übrigbleibende Zentralfeld bei *A. deflandrei* bedeutend grösser und umfasst ca. 45%

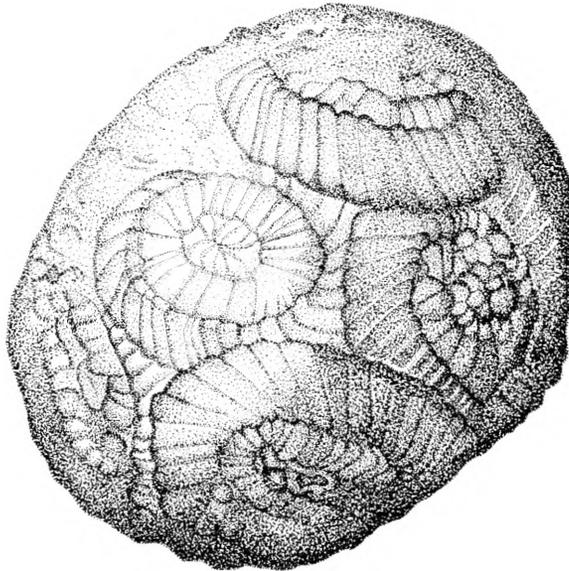


Fig. 32. *Watznaueria barnesae* (BLACK) n. comb. Teil einer Cocco-sphaera aus dem unteren Maastrichtien von Mön. Vergrößerung ca. 5000 ×.

der Länge und ca. 30% der Breite des Coccolithen, während es bei *W. barnesae* nur 35% der Länge und ca. 15% der Breite des Coccolithen beansprucht. Während bei *A. deflandrei* die zentralen Teile des basalen Schildes das Zentralfeld innerhalb des Granulaerines ganz ausfüllen oder längs der längeren Ellipsenachse eine Spalte offen lassen, ist es bei *W. barnesae* schwierig zu entscheiden, ob die das kleine Zentralfeld füllenden Granulae die Spitzen der basalen Elemente sind oder ob sie diese als selbständige Elemente überlagern.

Vorkommen: Weltweit verbreitet im Mesozoikum, vor allem in der Kreide.

Genus *Ellipsagelosphaera* NOEL 1965

Generotypus: *Ellipsagelosphaera communis* (REINHARDT 1964) n. comb.

REINHARDT (1966 b) hat *Ellipsagelosphaera* NOEL 1965 als Synonym von *Watznaueria* REINHARDT 1964 betrachtet. Da ich *Ellipsagelosphaera* beibehalte ergeben sich gegenüber seinen Namenkombinationen einige Änderungen, die hier angeführt seien, auch wenn die Formen nicht im untersuchten Material gefunden wurden.

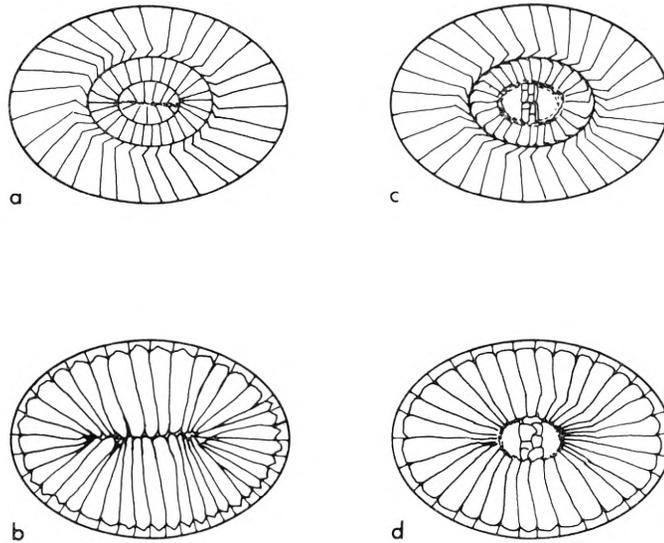


Fig. 33. Schematische Zeichnungen von *Watznaueria barnesae* (a distal, b basal), und *Ellipsagelosphaera communis* (c distal, d basal).

Ellipsagelosphaera communis (REINHARDT 1964) n. comb.

1964* *Watznaueria communis* REINHARDT: 756, Taf. 2:5; Abb. 6.

1965* *Ellipsagelosphaera frequens* NOEL: Fig. 35–40; Taf. 11:7–10, Taf. 12:1–10, Taf. 13:1–10.

Ellipsagelosphaera britannica (STRADNER 1963) n. comb.

1963 *Coccolithus britannicus* STRADNER: 10, Taf. 1:7.

1964* *Watznaueria britannica* (STRADNER 1963) REINHARDT: 753, Taf. 2:3; Abb. 5.

1965* *Ellipsagelosphaera lucasi* NOEL: 126, Fig. 41, 42; Taf. 11:1–6.

1965* *Coccolithus britannicus* STRADNER 1963 in BLACK: 132, Fig. 6.

1966a* *Watznaueria britannica* (STRADNER 1963) REINHARDT 1964 in REINHARDT: 17, Taf. 4:7 a, b; Bild. 4 a, b.

Genus *Markalius* BRAMLETTE & MARTINI 1964 emend.

Generotypus: *Markalius inversus* (DEFLANDRE 1954) BRAMLETTE & MARTINI 1964

Das von BRAMLETTE & MARTINI (1964) publizierte Elektronenmikroskopbild von *M. inversus* gehört meines Erachtens nicht zu dieser Art, wie sie im Lichtmikroskop definiert wurde. Da der Holotypus von *M. inversus* eine Lichtmikroskopaufnahme ist, halte ich mich im folgenden an die Coccolithen, die ich im Lichtmikroskop als *M. inversus* erkennen konnte, und die ich anschliessend im Elektronenmikroskop wiederfinden konnte. Die von BRAMLETTE & MARTINI von ihrer Elektronenmikroskopaufnahme abgeleiteten Merkmale haben für den Gattungsbegriff keine Bedeutung und ich emendiere deshalb *Markalius* wie folgt.

Diagnose: Runde Coccolithen mit zwei Randscheiben. Die distale Randscheibe besteht aus fächerförmig angeordneten Platten, die einen Kegelstumpf bilden. Die basale Randscheibe besteht aus Keilen oder Säulen, die das Zentrum des Coccolithen fast oder ganz erreichen. Verschiedene Elemente können basal und distal das Zentralfeld bedecken. Kein „Tubus“.

Damit ist die Diagnose erweitert worden, sodass *Markalius* nicht mehr monotyp bleibt sondern ihm zwei andere Arten beigegeben werden können, für die sonst ein neuer Genus hätte geschaffen werden müssen.

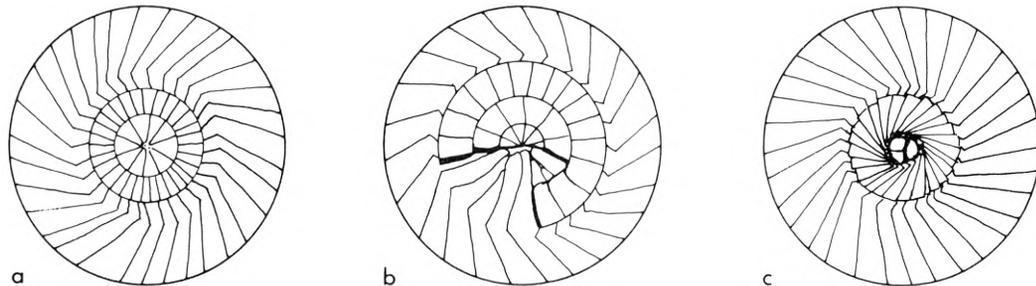


Fig. 34. Schematische Zeichnungen der Markaliusarten *M. inversus* (a), *M. circumradiatus* (b) und *M. reinhardtii* (c), alle in distaler Sicht. Bei *M. circumradiatus* sind in einem Viertel die zentralen Elemente weggelassen.

Markalius inversus (DEFLANDRE 1954) BRAMLETTE & MARTINI 1964

Fig. 35; Taf. 24, Fig. 1–8; Taf. 25, Fig. 1

- 1954 *Cyclococcolithus leptoporus* MURRAY & BLACKMAN var. *inversus* DEFLANDRE in DEFLANDRE & FERT: 150, Taf. 9:4, 5 NON 6,7.
 1963 *Cyclococcolithus astroporus* STRADNER: 75, Taf. 9:5–7, Fig. 3 (2 a, b).
 1964 *Markalius inversus* (DEFLANDRE 1954) BRAMLETTE & MARTINI: 302, Taf. 2:4–9. NON Taf. 7:2 a, b.
 1966* *Cyclococcolithus inversus* DEFLANDRE 1954 in HAY et al.: 389, Taf. 7:2.

Beschreibung: Wie aus den abgebildeten Exemplaren hervorgeht, besteht die distale Randscheibe aus fächerförmig angeordneten Platten, die einen Kegelstumpf aufbauen. Von dessen innerem Rand fallen die Randelemente trichterförmig gegen das Zentrum ein. Im Inneren des flachen Trichters befinden sich zwei Granulaerine, wobei der innerste das Zentrum überdeckt. Die basale Seite besteht aus einer Randscheibe, die aus kegel- oder säulenförmigen Elementen aufgebaut ist, die nicht ganz radial angeordnet sind. Die basale Randscheibe ist kleiner als die distale und senkt sich ebenfalls trichterförmig gegen die Mitte ein. Diese wird hier von einer kleineren Scheibe keilförmiger Elemente überlagert, in deren Zentrum einige Granulae sitzen.

Coccosphaere: Die Coccosphaere (Taf. 24, Fig. 2; Taf. 25, Fig. 1) trägt 8–? Coccolithen, die sich gegenseitig randlich überlappen. Ihr Umriss ist kugelig bis ellipsoid.

Bemerkungen: *M. inversus* unterscheidet sich von *Cyclagelosphaera margereli* NOEL 1965 durch das Fehlen eines „Tubus“, von *M. circumradiatus* (STOVER 1966)

n. comb. und *M. reinhardtii* n. sp. durch die verschiedenen Zentralfelder und durch die verschiedene Orientierung der distalen Randelemente, was ein unterschiedliches Verhalten zwischen gekreuzten Nicols zur Folge hat.

Vorkommen: Maastrichtien und Danien von Dänemark; weltweit verbreitet in der Kreide und dem Alttertiär.

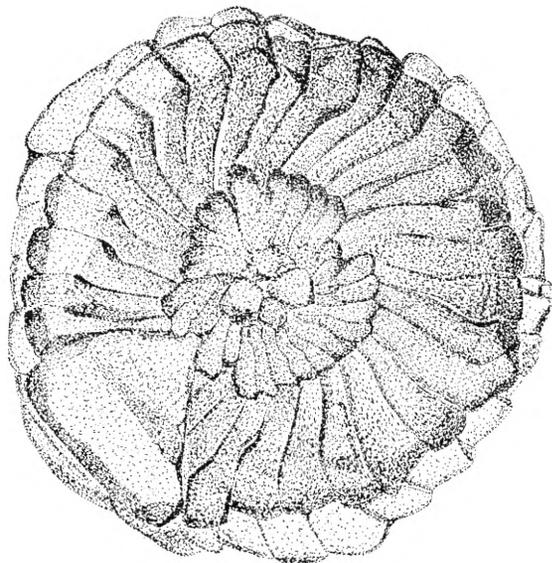


Fig. 35. *Markalius inversus* (DEFLANDRE) BRAMLETTE & MARTINI. Basale Ansicht eines Exemplares aus dem unteren Maastrichtien von Møn. Vergrößerung ca. 7500 ×.

Markalius circumradiatus (STOVER 1966) n. comb.

Fig. 36, 37; Taf. 25, Fig. 2-7; Taf. 26, Fig. 1-7

? 1954 *Cyclococcolithus* cf. *leptoporus* MURRAY & BLACKMAN in DEFLANDRE & FERT: 36, Taf. 9:8, 9.

1966 *Coccolithites circumradiatus* STOVER: 138, Taf. 5:2-4, Taf. 9:10 (?).

Die Beschreibung und Abbildung im Lichtmikroskop von *M. circumradiatus* STOVER 1966 passt recht gut auf eine Form, die hier und da im untersuchten Material auftritt. Leider steht mir von dem Material (Albien von Holland), aus dem der Holotypus beschrieben wurde, Nichts zur Verfügung, sodass die Identität der Formen nicht mit der wünschbaren Sicherheit festgestellt werden konnte. Anchiessend soll für die hier im Elektronenmikroskop und im Lichtmikroskop bestimmte Form eine neue Diagnose und Beschreibung gegeben werden.

Diagnose: Runder Coccolith, bestehend aus zwei Randscheiben, die sich im Zentrum durchdringen können. Die distale Scheibe besteht aus fächerförmig angeordneten Platten, die einen niedrigen Kegelstumpf bilden und deren Ausläufer ins Zentrum reichen. Die basale Randscheibe besteht aus Säulen, die gegen den Uhrzeigersinn von der radialen Orientierung abgedreht sind. Sie wachsen im Zentrum

mit den distalen Elementen zusammen. Das Zentralfeld der distalen Seite kann Granulaeringe tragen.

Beschreibung: Die distale Seite der Coccolithen wird durch einen Kranz von plattenförmig erscheinenden Elementen gebildet, die dextral einfallen. Einige dieser Elemente verbreitern sich, gleichzeitig in der anderen Dimension verdünnend, zu Säulen, die in den zentralen Teil des Coccolithen vordringen und diesen grösstenteils ausfüllen. Von der höchsten Stelle des Randes des niedrigen Kegelstumpfes fallen die

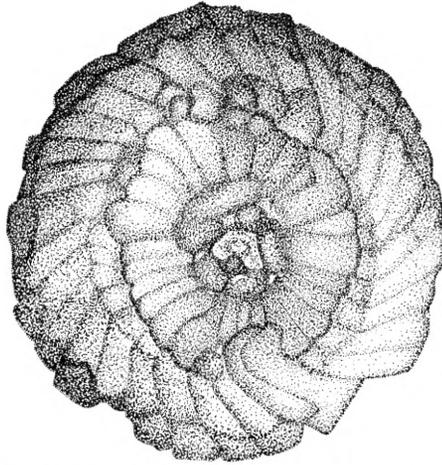


Fig. 36. *Markalius circumradiatus* (STOVER) n. comb. Distale Ansicht eines Exemplares, dessen Zentralfeld fast gänzlich durch Platten überdeckt ist. Unteres Maastrichtien von Mon. Vergrösserung ca. 7500 \times .

Elemente zuerst etwas gegen das Zentrum ab um dann als Säulen ungefähr horizontal zu verlaufen. Im so entstehenden Knick können Elemente angelagert sein, die einen Kranz bilden. An einigen Exemplaren ist der Kranz vollständig, an anderen ist er nur noch in Bruchstücken vorhanden und an einigen fehlt er ganz, wie z.B. an der Cocco-sphaere Taf. 26, Fig. 1. Endlich können, wie am Exemplar Taf. 26, Fig. 3. Granulae erhalten sein, die das Zentrum ganz bedecken und die in der Mitte eine seichte Vertiefung bilden. Bei sehr schlecht erhaltenen Exemplaren kann das Mittelstück ausgebrochen sein. Die basale Seite wird durch Säulen aufgebaut, die gegen den Uhrzeigersinn gedreht sind und im zentralen Raum zu annähernd radialer Orientierung abknicken. An Taf. 25, Fig. 5, die eine basale Seite wiedergibt, ist die äusserste Randpartie an einer Stelle abgebrochen. Hier ist ersichtlich, auf wie kurzer Strecke die beiden Randscheiben „selbständig“ sind und voneinander abstehen. Sie fügen sich schon zusammen, bevor sie das auch auf der basalen Seite eingetiefte Zentralfeld erreichen, ohne dass dadurch die Oberflächen der beiden Seiten des Zentralfeldes des Coccolithen identisch werden.

Die Anzahl der Randelemente variiert, ebenso die Grösse des Coccolithen, die im Durchschnitt jedoch hinter derjenigen von *M. inversus* zurückbleibt. Im Lichtmikroskop erscheint *M. circumradiatus* als runde Form mit fast radialen, gegen den

Uhrzeigersinn abgedrehten Strahlen und einer untergeordnet erscheinenden konzentrischen Einteilung. Zwischen gekreuzten Nicols hellt er in allen durch ein Auslöschungskreuz getrennten Quadranten gleichzeitig auf. Das Kreuz, das im innersten Teil ausbiegt, läuft beim Drehen des Objektisches gleichmässig über den ganzen Coccolithen.

Coccosphaere: Die Coccosphaere ist kugelig und besteht aus 12 Coccolithen, die je eine Fläche eines Pentagondodekaeders einnehmen. Sie gleicht damit der Cocco-

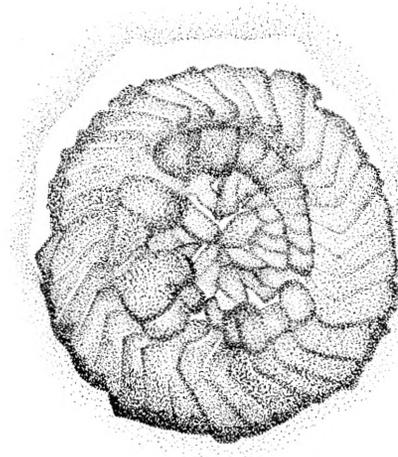


Fig. 37. *Markalius circumradiatus* (STOVER) n. comb. Distale Ansicht eines Exemplares, dessen Zentralfeld nur teilweise mit Platten überdeckt ist. Unteres Maastrichtien von Møn. Vergrößerung ca. 7500 ×.

sphaere von *Tergestiella adriatica* KAMPTNER 1941 aus dem Mittelmeer. In den dreieckigen Zwischenräumen zwischen den Coccolithen und unter einem ausgebrochenen Zentralfeld ahnt man eine weitere Lage mit Coccolithen.

Bemerkungen: *M. circumradiatus* unterscheidet sich schon im Lichtmikroskop deutlich von *M. inversus*. Zwischen gekreuzten Nicols hellt *M. inversus* nur unvollständig auf und im zentralen Raum zeigt er in distaler Sicht Aufhellung mit einem Auslöschungskreuz, während in basaler Sicht das Kreuz so verbreitert wird, dass nur in jedem Quadranten ein kleines Segment aufhellt. Die Orientierung der Randelemente ist bei *M. inversus* und *M. circumradiatus* entgegengesetzt. Die Coccosphaeren der beiden Arten sind ebenfalls verschieden, indem sich die Coccolithen bei *M. inversus* gegenseitig überlagern, während sie sich bei *M. circumradiatus* nur berühren. *Coccolithus leptoporus* hat, wenn mit dem Elektronenmikroskopbild von BLACK (1961) verglichen wird, distale Randelemente, die sich als solche länger ins Zentrum erstrecken und dort steil zu einer Öffnung abfallen, ohne Platz für Granulaekränze zu lassen. Sie fallen sinistral ein und bilden eine Scheibe, die die basale um mehr überragt als bei *M. inversus* oder *M. circumradiatus*.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; Albien bis Turonien von Holland.

Markalius reinhardtii n. sp.

Fig. 38; Taf. 23, Fig. 6–8

Pro parte 1966a* *Tergestiella barnesae* (BLACK 1959) REINHARDT: Taf. 1:1, 2; Bild 2.

Holotypus: Taf. 1. Fig. 2 in REINHARDT 1966 a.

Masse des Holotypus: Durchmesser: ca. 5,5 μ .

Locus typicus: Rügen, Kreidewerk Sassnitz, Deutschland.

Stratum typicum: Unteres Maastrichtien.

Diagnose: Runder Coccolith mit zwei Randscheiben. Die distale Scheibe besteht aus dextral einfallenden Platten. Im Zentrum erhebt sich ein Kranz aus



Fig. 38. *Markalius reinhardtii* n. sp. Distale Ansicht eines beschädigten Exemplares aus dem unteren Maastrichtien von Mön. Vergrößerung ca. 7500 \times .

entgegengesetzt orientierten Platten, die von Granulae überdeckt sein können. Die basale Scheibe besteht aus dextral abgebogenen Säulen.

Beschreibung: Die Elemente der distalen Randscheibe fallen dextral ein und bilden einen Kegelstumpf. Der innere Durchmesser des Kegelstumpfes misst knapp 60% des äusseren. Über der Mitte folgt ein weiterer Kranz aus Platten, die den Randplatten entgegengesetzt orientiert sind. Sie ragen ebenfalls kegelförmig auf und auf ihrem oberen Rand können Granulae sitzen. Die basale Seite ist nur aus der „Durchsicht“ bei distalen Aufnahmen bekannt, da diese hohen, auch gesamthaft kegelförmigen Formen sich kaum je bei der Sedimentation auf den Formvarfilm auf die Spitze legen. Es lassen sich Säulen erkennen, die in basaler Sicht entgegen dem Uhrzeigersinn von der radialen Richtung abweichen.

Die Coccusphaere besteht aus etwa 12 Coccolithen, die sich randlich überschneiden (Taf. 1, Fig. 1 in REINHARDT 1966 a).

Bemerkungen: Die neue Art unterscheidet sich von *M. inversus* durch die inverse Orientierung der Randelemente der jeweiligen Randscheiben und durch das

Zentralfeld, das bei *M. inversus* eingesenkt ist, während es sich bei *M. reinhardtii* als Kegel über den Rand erhebt und manchmal durch einen seichten Graben von ihm getrennt ist. Von *M. circumradiatus* unterscheidet sich die neue Art durch ihren breiteren Randsaum und durch das kegelförmige Zentralfeld gegenüber dem flach trichterförmigen bei *M. circumradiatus*. Die Anordnung der Coccolithen auf der Coccopshaere ist bei *M. inversus* und *M. reinhardtii* ähnlich: die einzelnen Coccolithen überlagern sich randlich. Bei *M. circumradiatus* tangieren sich die Coccolithen nur.

Im Lichtmikroskop verhält sich *M. reinhardtii* zwischen gekreuzten Nicols ähnlich wie *M. circumradiatus*. Sein Zentralfeld erscheint jedoch bedeutend dicker als bei letzterem.

Als Holotypus wurde REINHARDTS Abbildung gewählt, weil die Exemplare aus der Rügener Kreide besser erhalten sind als diejenigen, die ich auf Møn finden konnte. REINHARDTS Bestimmung dieser Form als *Tergestiella barnesae* (BLACK) REINHARDT soll anhand nachstehender Aufstellung über die distale Ansicht widerlegt werden.

<i>W. barnesae</i>	<i>M. reinhardtii</i>
elliptisch	rund
Zentralfeld mit 1–2 Kränzen aus nebeneinander liegenden Granulae	Zentralfeld mit einem Kranz schrägstehender, sich überlagernder Platten
leicht vertieftes Zentralfeld	kegelförmiges Zentralfeld

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Rügen und Møn.

Unterfamilie *Discorhabdoideae* NOEL 1965

Coccolithen aus zwei oder mehr Randscheiben, die aus nebeneinanderliegenden und ineinander greifenden Elementen gebildet werden. Kleines Zentralfeld.

Genus *Biscutum* BLACK 1959

Generotypus: *Biscutum constans* (GORKA 1957) BLACK 1967

Die ursprüngliche Diagnose von *Biscutum* erwähnt imperforate Coccolithen, die aus mehr als einer Lage von Platten bestehen und wo die Platten der einen Lage eng an die Platten der anderen Lage oder Lagen anliegen. Es wird nicht erwähnt, ob die Coccolithen rund oder elliptisch sein sollen. Dagegen enthält die Diagnose des Generotypus die Beschreibung des Umrisses der Art als elliptisch. REINHARDT (1966 a) kann den Genus deshalb nicht auf circuläre Arten beschränken, da er sonst den Generotypus ausschliesst. Wenn aber *Biscutum* elliptische Formen enthält kann die Form nicht mehr als ein Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Cribrosphaerella* gebraucht werden, wie dies REINHARDT (1966 a) vorschlug. Es bleibt aber noch das minime Zentralfeld von *Biscutum* gegenüber dem grossen, granulaten und perforaten

von *Cribrosphaerella*. Die Gattung *Biscutum* BLACK braucht deshalb nicht emendiert zu werden, wie dies REINHARDT (1966 a:30) getan hat.

Bis jetzt sind meines Wissens 4 Arten zu *Biscutum* gestellt worden. Die runde Form, *Biscutum tredenale* REINHARDT 1965, wird hier zu *Discorhabdus* NOEL 1965 gestellt. Neben dem Generotypus *B. testudinarium* hat BLACK (1959) eine weitere Art in *Biscutum* aufgestellt, *B. castrorum*, und hat eine von GORKA (1957) beschriebene Form als *B. constans* (GORKA) BLACK 1967 beschrieben.

Biscutum constans (GORKA 1957) BLACK 1967

Fig. 39; Taf. 27, Fig. 1–11

- 1957 *Discolithus constans* GORKA: 279, Taf. 4:7.
 1957 *Discoaster floridus* GORKA: 283, Taf. 5:11.
 1959* *Biscutum testudinarium* BLACK: 325, Taf. 10:1.
 1963 *Coccolithus cf. C. tenuis* KAMPTNER 1937 in CARATINI: 42, Taf. 4:71, 72.
 1964* *Cribrosphaerella tectiforma* REINHARDT: 758, Taf. 2:4.
 NON 1966a* *Biscutum testudinarium* BLACK 1959 in REINHARDT: 30, Taf. 19:1.
 1967 *Coccolithus oregus* STOVER: 139, Taf. 1:8, 9; Taf. 8:4.

Bemerkungen: 1967 hat BLACK zwei von GORKA (1957) beschriebene Formen der Gattung *Biscutum* zugesellt als eigene Art. Da aber in GORKAS Typusmaterial die von BLACK (1959) als *B. testudinarium* beschriebene Form mit 16 Randelementen gefunden werden konnte, gebührt *B. constans* Priorität vor *B. testudinarium*.

Die in der Kreide von Mon gefundenen Exemplare dieser Art haben 13–20 Elemente, die die Randscheiben aufbauen. Auf der distalen Seite deckt die grössere



Fig. 39. *Biscutum constans* (GORKA) BLACK. Distale Ansicht eines leicht beschädigten Exemplares aus dem unteren Maastrichtien von Mon. Vergrößerung ca. 7500 ×.

Randscheibe die kleinere, basale zu und lässt nur im Zentrum manchmal deren innerste Teile in einer elliptischen, flach trichterförmigen Vertiefung hervortreten. Der basalen Randscheibe sind in der Mitte oft Granulae angelagert.

REINHARDT (1964, 1966 a) erwähnt für *Cribrosphaerella tectiforma* ca. 20 Randelemente und zwei gleichgrosse Randscheiben. Er gibt jedoch sowohl 1964 als auch

1966 a nur Abbildungen der als distal benannten Seite des Coccolithen. Hier verdecken jedoch die Elemente der grösseren Randscheibe diejenigen der kleineren. 1967 a erwähnt er 30 Randblättchen, was jedoch ein Druckfehler sein dürfte.

STOVER (1966) zählte an seinem *Coccolithus oregus* 14–20, meist 16 Randblättchen und zeichnete Taf. 8:4 deren 32.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weltweit verbreitet in der oberen Kreide. Vereinzelt auch im Danien von Dänemark.

Biscutum castrorum BLACK 1959

Fig. 40; Taf. 28, Fig. 1–5

1959 *Biscutum castrorum* BLACK in BLACK & BARNES: 326, Taf. 10:2.

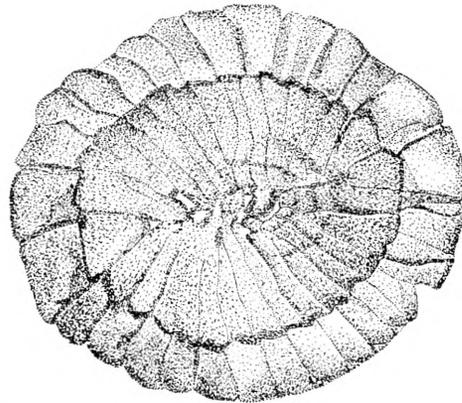


Fig. 40. *Biscutum castrorum* BLACK. Basale Ansicht eines Coccolithen aus dem unteren Maastrichtien von Møn. Vergrößerung ca. 7500 ×.

Bemerkungen: *B. castrorum* ist *B. constans* sehr ähnlich. Nach BLACK (1959) sind bei *B. castrorum* die die Randscheiben aufbauenden Elemente schlanker und zahlreicher. *B. castrorum* ist denn auch durchgehend grösser als *B. constans*, wenn wir die Grenze bei 22 Randelementen setzen (der Holotypus hat so viele). In einer Darstellung des Verhältnisses von Elementanzahl zur Länge der Coccolithen gruppieren sich die Werte nur undeutlich in zwei Felder. Die Anzahl der gemessenen Exemplare ist jedoch nicht gross genug, um einerseits die Zusammenlegung der beiden Arten oder andererseits deren Beibehaltung zu motivieren; ich ziehe vorläufig vor, den status quo beizubehalten.

Biscutum castrorum erscheint nicht selten als perforate Form, indem der zentrale, dünne Teil ausgebrochen ist.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weltweit verbreitet in der oberen Kreide.

Biscutum asymmetricum n. sp.

Taf. 23, Fig. 2, 3, 13–15

Holotypus: Taf. 23, Fig. 2 (K. P.-N. 54/3).

Masse des Holotypus: Länge: ca. 6,5 μ , Breite: ca. 5 μ .

Locus typicus: Møn, B 22.

Stratum typicum: Unteres Maastrichtien.

Diagnose: Elliptische Coccolithen mit zwei Randscheiben. Die distale Randscheibe besteht aus nebeneinanderliegenden, etwas ineinander greifenden Elementen und bildet einen Kranz auf der basalen Scheibe, die aus Säulen besteht, die im Zentralfeld gegen den Uhrzeigersinn von der radialen Richtung abknicken und an der längeren Ellipsenachse meist zwei Durchbrüche offen lassen.

Beschreibung: Der distale Schild ist aus einer variablen Anzahl \pm radial stehenden Elementen zusammengesetzt, die nebeneinander liegen und leicht ineinander greifen. Die basale Seite des Coccolithen ist eingetieft und durch einen Säulenring gebildet. Die Säulen sind im Randbereich radial gerichtet und knicken im zentralen Bereich ab. Im Zentrum des Coccolithen, der oft einen unregelmässigen Umriss hat, treffen sich die Elemente der basalen Randscheibe auf kurzer Strecke und lassen oft innerhalb, in oder ausserhalb der Brennpunkte der Ellipse zwei Durchbrüche offen.

Bemerkungen: *B. asymmetricum* wird zu *Biscutum* gestellt, trotzdem diese Gattung als imperforat definiert worden ist, da nicht entschieden werden kann, ob die Durchbrüche primär sind oder ob sie nur durch Ausbrechen von Stücken der Elemente der basalen Randscheibe entstanden sind. *B. asymmetricum* nahe stehen dürfte *Biscutum polycingulatum* (REINHARDT 1965) n. comb. *B. polycingulatum* hat nach REINHARDT einen „Zentralring“ (?). Im recht grossen Zentralfeld der distalen Ansicht des Coccolithen in REINHARDT (1965:Taf. 3:4) stehen die Elemente radial, während sie bei *B. asymmetricum* fast diagonal stehen.

Eine weitere Art, die im Elektronenmikroskop in *Biscutum* beschrieben worden ist, ist *B. tredenale* REINHARDT 1965. Da sie circular ist, muss sie aus der Gattung verstoßen werden, die REINHARDT als runde Formen enthaltend aufgefasst hat. Es zeigt sich hier die Schwierigkeit, dass einander sehr ähnliche Formen wegen ihrem Umriss zu verschiedenen Gattungen gestellt werden müssen. Theoretisch können wir *B. constans* oder *B. castrorum* schrumpfen lassen, indem wir uns die Randelemente, die senkrecht zur längeren Ellipsenachse stehen nach und nach entfernt denken, bis wir nur noch eine runde Form übrig haben. Dann sollten die runden Formen aber durchgehend weniger Randelemente besitzen als die elliptischen, was nicht der Fall ist.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn.

Biscutum? supracretaceum (REINHARDT 1965) n. comb.

Taf. 23, Fig. 9–12

1965 *Coccolithites supracretaceus* REINHARDT: 40, Taf. 2:7, 8.

Bemerkungen: REINHARDT (1965, 1966 a) hat diese Art aus dem oberen Albien und Turonien nur im Lichtmikroskop beschrieben und die Zuweisung der hier abgebildeten Form ist unsicher. Das Verhalten des Exemplares im Lichtmikroskop und zwischen gekreuzten Nicols das REINHARDT (1966 a:20) beschreibt, passt nicht recht mit der Form überein, die hier aus dem Maastrichtien von Møn abgebildet wird und deren Verhalten im Lichtmikroskop ebenfalls abgebildet wird. Das Verhalten zwischen gekreuzten Nicols ist dasselbe, doch konnte ich keinen zentralen Buckel beobachten und auch das Elektronenmikroskopbild zeigt zentral keinen Buckel sondern eine Eintiefung.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; Oberes Albien und Turonien von Deutschland.

Genus *Discorhabdus* NOEL 1965

Generotypus: *Discorhabdus patulus* (DEFLANDRE 1954) NOEL 1965

Discorhabdus wurde aufgestellt für Arten mit einer runden Basalscheibe aus zwei aneinander liegenden Scheiben und einer Öffnung, durch die der granulate Fortsatz stossen kann. NOEL hat darin als Basalscheiben von *Discorhabdus* auch Formen untergebracht, deren Fortsatz abgebrochen war. Wie ich an anderer Stelle dargelegt habe, anerkenne ich die An- oder Abwesenheit eines Fortsatzes nicht als Gattungen oder Arten bestimmendes Merkmal und stelle daher die untenstehenden Arten zu dieser Gattung, obschon sie nicht in Verbindung mit einem Fortsatz gefunden wurden. Ich fand auch keine Anzeichen, dass je ein Fortsatz vorhanden war, obschon dies ja nie mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

Discorhabdus ignotus (GORKA 1957) n. comb.

Fig. 41, 42; Taf. 28, Fig. 6–9

- 1957 *Tremalithus ignotus* GORKA: 248, Taf. 2:9.
 1957 *Tremalithus postremus* GORKA: 248, Taf. 2:10.
 1957 *Tremalithus similis* GORKA: Taf. 2:1.
 1957 *Tremalithus pulaviensis* GORKA: 271, Taf. 2:2.
 1965* *Biscutum tredenale* REINHARDT: 32, Taf. 1:3, Abb. 2.
 1966a* *Biscutum tredenale* REINHARDT in REINHARDT: 31, Taf. 2:3 a, b; Bild 13.

Bemerkungen: Im Material, das GORKA (1957) bearbeitet hat, konnten nur runde Formen gefunden werden, die aus zwei Randscheiben aus nebeneinander liegenden Elementen bestehen. GORKA (1957) beschrieb 4 Arten, die alle zwischen 4 und 5 μ messen und einen glatten oder radial unterteilten Rand haben und deren Zentrum glatt oder strukturiert ist. Da drei der genannten Arten in GORKAS Material nach der Autorin häufig sind und die vierte nicht selten, andererseits im Elektronenmikroskop nur eine Form gefunden wurde, kann angenommen werden, dass die 4 Arten Erhaltungszustände darstellen, die im Lichtmikroskop als verschiedene Arten gedeutet wurden. Ich fasse daher die 4 Arten unter der einen zusammen.

1965 hat REINHARDT dieselbe Form als *Biscutum tredenale* aus dem Maastrichtien von Deutschland beschrieben und elektronenoptisch abgebildet.

D. ignotus besteht aus zwei aneinander liegenden Randscheiben, die aus einer variierenden Anzahl nebeneinander liegenden Elementen bestehen. Die distale Scheibe überragt die basale allseitig und ihre Elemente sind gegenüber denen der Basalscheibe verschoben. Die beiden Randscheiben bilden einen Schild, der in der Mitte durchbrochen sein kann, wenn die ausgedünnten Teile der Randelemente, die sonst den kleinen Zentralraum ausfüllen, ausgebrochen sind. Die zentrale kleine Eintiefung wird

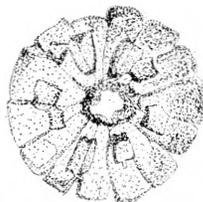


Fig. 41. *Discorhabdus ignotus* (GORKA) n. comb. Beschädigtes Exemplar aus dem unteren Maastrichtien von Møn. Vergrößerung ca. 7500 ×.

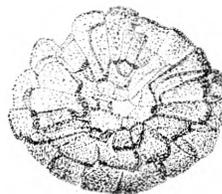


Fig. 42. *Discorhabdus ignotus* (GORKA) n. comb. Schräge Ansicht eines Coccolithen aus dem unteren Maastrichtien von Møn. Vergrößerung ca. 7500 ×.

in gut erhaltenen Exemplaren von 4 Granulae eingenommen, die zu einem Kreuz zusammenstehen, von denen aber oft auch nur 1 bis 3 erhalten sind.

Im Lichtmikroskop erscheint *D. ignotus* zart und hellt zwischen gekreuzten Nicols kaum auf, wenn er flach liegt. Die Randelemente der distalen Scheibe sind manchmal verschieden lang (Erhaltungszustand?) und geben dem Coccolithen ein zerzaustes Aussehen.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weltweit verbreitet im Maastrichtien.

3.4. Familie *Microrhabdulaceae* DEFLANDRE 1963.

DEFLANDRE (1963) hat diese Familie geschaffen, um die zahlreichen isolierten Stäbe, die keine Basalplatte besitzen oder die nicht in Zusammenhang mit einer Basalplatte und damit einer Art der Coccolithen gebracht werden können, einordnen zu können. Er nahm an, dass einige davon selbständige, komplette Nannofossilien darstellen.

Im folgenden möchte ich diejenigen Stäbe hier einordnen, deren Zuordnung zu einer Art der bisher beschriebenen Familien nicht möglich ist.

Genus *Microrhabdulus* DEFLANDRE 1959 emend. DEFLANDRE 1963Generotypus: *Microrhabdulus decoratus* DEFLANDRE 1959

Die Formen der Familie der *Microrhabdulaceae* sind elektronenoptisch noch schlecht bekannt. So fehlen meines Wissens Elektronenmikroskopaufnahmen der Generotypen der Gattungen *Lithraphidites*, *Microrhabdulinus* und *Microrhabduloidus*. Es ist deshalb noch zu früh, die Genera neu zu definieren. Ich ordne deshalb alle aus kürzeren oder längeren Latten bestehenden Formen mit \pm rundem Querschnitt in *Microrhabdulus*, der typischen Gattung der Familie, ein.

Microrhabdulus decoratus DEFLANDRE 1959

Taf. 30, Fig. 10, 11

1959 *Microrhabdulus decoratus* DEFLANDRE: 140, Taf. 4:1-5.1966a* *Microrhabdulus decoratus* REINHARDT: Taf. 16:5. NON Taf. 16:2.

Bemerkungen: *M. decoratus* ist im Lichtmikroskop leicht an der für ihn charakteristischen Aufhellung in Feldern zwischen gekreuzten Nicols zu erkennen. Im Elektronenmikroskop unterscheidet er sich von anderen ähnlichen isolierten Stäben dadurch, dass die ihn aufbauenden Lamellen in Ringen angeordnet sind. Die Lamellen überlagern sich in der Längsrichtung kaum, sondern sind durch einen Absatz voneinander getrennt. Sie sind auch seitlich voneinander durch einen Graben getrennt, sodass der Stab aus dicken Zahnrädern, die übereinander gestapelt sind, aufgebaut erscheint. *M. decoratus* konnte nicht in Verbindung mit einer Basalplatte gefunden werden. An dem von REINHARDT (1966 a) abgebildeten Exemplar und an dem Taf. 30, Fig. 10 dargestellten trägt der Stab am einen Ende eine granulate Anordnung von Elementen, die vielleicht von einer Basalplatte herausgebrochen wurde.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Mon; weltweit verbreitet in der Oberen Kreide. Selten im oberen Maastrichtien.

Microrhabdulus attenuatus (DEFLANDRE 1959) DEFLANDRE 1963

Taf. 30, Fig. 1, 5-9

1959 *Microrhabdulus decoratus* var. *attenuatus* DEFLANDRE: 441, Taf. 4:6-8.1963 *Microrhabdulus attenuatus* (DEFLANDRE 1959) DEFLANDRE: 3486, Fig. 11.1963 *Microrhabdulus* aff. *helicoideus* DEFLANDRE 1959 in STRADNER: 13, Taf. 4:15.1964 *Microrhabdulus stradneri* BRAMLETTE & MARTINI: 316, Taf. 6:3, 4.1966a* *Microrhabdulus attenuatus* (DEFLANDRE 1959) DEFLANDRE 1963 in REINHARDT: 42, Taf. 16:1.1966a* *Microrhabdulus decoratus* DEFLANDRE 1959 in REINHARDT, Taf. 16:2, NON Taf. 16:5.

Bemerkungen: Neben dem Holotypus von *M. attenuatus*, der aus dem Santonien von Texas stammt, hat DEFLANDRE (1959) ein Exemplar von Mioti-Grodno, (ehemals Polen), abgebildet. Exemplare dieser Art konnten in Probematerial dieser Lokalität gefunden werden und mit Exemplaren von *M. stradneri* BRAMLETTE &

MARTINI 1964, aus dessen Typusmaterial von Bellocq, Frankreich, verglichen werden. Trotzdem die Exemplare, die ich im Licht- und im Elektronenmikroskop beobachten konnte, nicht sehr gut erhalten sind, glaube ich, dass die beiden Arten identisch sind. *M. attenuatus* wird als älterer Namen beibehalten.

M. attenuatus unterscheidet sich von *M. decoratus* oft schon durch seine äussere Form: langgestreckt, an beiden Enden spitz auslaufend. An der Oberfläche ist er aus Latten aufgebaut, die sich paarweise der Länge nach ineinander verzahnen und in einem Winkel zueinander stehen. Ein Stab besteht aus ca. 12 Lattenreihen, die parallel verlaufen.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weltweit verbreitet in der oberen Kreide.

Microrhabdulus sp.

Taf. 30, Fig. 2-4

1966a* *Lucianorhabdus* sp. in REINHARDT: Taf. 16:4.

Bemerkungen: Die als *Microrhabdulus* sp. hier abgebildeten langen Stäbe sind im untersuchten Material in einigen Proben recht häufig. Sie bestehen aus Latten, die neben- und übereinander liegen und dieselbe Länge wie der Stab haben. Der Stab verjüngt sich am einen Ende und weicht darin von den Fortsätzen von *Deflandrius spinosus* BRAMLETTE & MARTINI 1964 ab, dessen Stäbe gleichmässiger dick sind und nicht so lang werden wie *Microrhabdulus* sp. Im Lichtmikroskop fällt *Microrhabdulus* sp. vor allem zwischen gekreuzten Nicols auf, wo er auf der ganzen Länge längs geteilt aufhellt oder auslöscht.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn und Rügen.

Genus *Lithraphidites* DEFLANDRE 1963

Generotypus: *Lithraphidites carniolensis* DEFLANDRE 1963

Lithraphidites umfasst diejenigen Stäbe, die aus gleichorientierten Elementen bestehen, die dem Stab einen kreuzförmigen Querschnitt geben.

Lithraphidites quadratus BRAMLETTE & MARTINI 1964

Taf. 25, Fig. 8, 9

1964* *Lithraphidites quadratus* BRAMLETTE & MARTINI: 310, Taf. 6:16, 17; Taf. 7:8.

Bemerkungen: *L. quadratus* wurde bereits von BRAMLETTE & MARTINI in einer Elektronenmikroskopaufnahme vorgestellt. Er ist im untersuchten Material selten, sonst aber häufig und auch im Lichtmikroskop leicht zu erkennen.

Vorkommen: Maastrichtien von Dänemark; weltweit verbreitet im Maastrichtien.

Genus *Lucianorhabdus* DEFLANDRE 1959
 Generotypus: *Lucianorhabdus cayeuxi* DEFLANDRE 1959

Stäbe mit unregelmässigem Umriss, die aus 4 parallelen, länglichen Elementen bestehen. Die Elemente sind längs einer geraden oder gekrümmten Naht zusammengewachsen.

Lucianorhabdus cayeuxi DEFLANDRE 1959

Taf. 30, Fig. 12–15

1959 *Lucianorhabdus cayeuxi* DEFLANDRE: 142, Taf. 4:11–25; Taf. 3:30.

Bemerkungen: *L. cayeuxi* ist im untersuchten Material nur im unteren Maastrichtien gefunden worden und kann dort recht häufig sein. Durch seinen unregelmässigen Umriss und seine verhältnismässig breite Form unterscheidet er sich auch im Lichtmikroskop leicht von anderen stabförmigen Nannofossilien.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; weltweit verbreitet in der oberen Kreide; unbekannt aus dem oberen Maastrichtien.

3.5. Familie *Braarudosphaeraceae* DEFLANDRE 1947.

Genus *Braarudosphaera* DEFLANDRE 1947

Generotypus: *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD 1935) DEFLANDRE 1947
Braarudosphaera bigelowi (GRAN & BRAARUD 1935) DEFLANDRE 1947

Taf. 32, Fig. 1–3

1935 *Pontosphaera bigelowi* GRAN & BRAARUD: 388, Fig. 67.

1947 *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD 1935) DEFLANDRE: 439, Fig. 1–5.

1962a* *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD 1935) DEFLANDRE 1947 in HAY & TOWE: 427, Fig. 1.

1965* *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD 1935) DEFLANDRE 1947 in BLACK: 135, Fig. 23.

Bemerkungen: Indem ich diese charakteristischen Pentalithe *Braarudosphaera* zuordne breche ich meinen Forsatz, die Coccolithen unabhängig vom natürlichen System der rezenten Formen zu klassieren. Fossile und rezente Exemplare von *Braarudosphaera* können morphologisch jedoch kaum voneinander unterschieden werden. Während sich der Feinbau der heliolithischen Formen von ihrem ersten Auftreten im Infralias bis zu den rezenten Coccolithen verändert hat, ist derjenige dieser ortholithischen Gattung unverändert geblieben seit der oberen Kreide, in der sie erstmals auftritt. Dies mag die Unkonsequenz entschuldigen.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn, oberes Maastrichtien von Kjølbj Gård; weltweit verbreitet von der oberen Kreide bis jetzt.

3.6. Incertae sedis.

Hier werden *Zygodiscus*, der mit seinem gegenwärtigen Inhalt in keiner der behandelten Familien plaziert werden kann, und ortholithische Formen untergebracht, deren Stellung innerhalb des fossilen Nannoplanktons noch unklar ist.

Genus *Marthasterites* DEFLANDRE 1959

Generotypus: *Marthasterites furcatus* (DEFLANDRE 1954) DEFLANDRE 1959

Dreiarmige, sternförmige Körper, deren Arme von einem undifferenzierten Zentrum aus gehen und die gerade oder gebogen, einfach oder aufgespalten sein können.

Marthasterites inconspicuus DEFLANDRE 1959

Taf. 31, Fig. 9

1959 *Marthasterites inconspicuus* DEFLANDRE: 140, Taf. 3:6–14.

Bemerkungen: DEFLANDRE beschreibt *M. inconspicuus* als sehr kleine Form aus dem Maastrichtien von Vanves, von Grodno und aus Texas. Die aus dem oberen Maastrichtien stammende, abgebildete Form ist etwas grösser als die von DEFLANDRE genannten Exemplare und nähert sich schon der tertiären Form, *M. tribrachiatus*. Im untersuchten Material tritt *M. inconspicuus* nur im oberen Maastrichtien und da nur selten auf, während *M. tribrachiatus* vor allem im Untereozän massenhaft auftritt.

Vorkommen: Oberes Maastrichtien von Kjolby Gård; weltweit verbreitet im Maastrichtien, vor allem im oberen Maastrichtien.

Genus *Micula* VEKSINA 1959

Generotypus: *Micula staurophora* (GARDET 1955) STRADNER 1963

Micula staurophora (GARDET 1955) STRADNER 1963

Fig. 43; Taf. 31, Fig. 1–5

1955 *Discoaster staurophorus* GARDET: 534, Taf. 10:96.

1959* *Micula decussata* VEKSINA: 71, Taf. 1:6; Taf. 2:11.

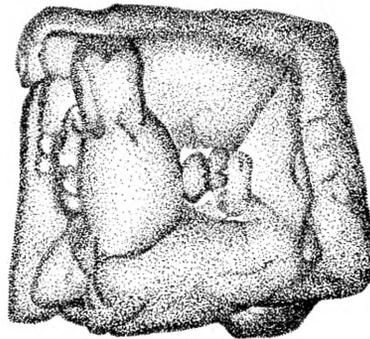


Fig. 43. *Micula staurophora* (GARDET) STRADNER aus dem Maastrichtien von Mon. Vergrößerung ca. 7500 ×.

- 1959 *Trochoaster staurophorus* (GARDET 1955) STRADNER: 480, Fig. 49, 50.
 1960 *Nannotetraster staurophorus* (GARDET 1955) MARTINI & STRADNER: 266, Fig. 1.
 1960 *Nannotetraster concavus* STRADNER in MARTINI & STRADNER: 269, Fig. 18 a-d.
 1963 *Micula staurophora* (GARDET 1955) STRADNER: 13, Taf. 4:12.

Bemerkungen: Von dieser Form werden hier 4 Exemplare abgebildet, die alle aus dem unteren Maastrichtien von Møn stammen. Die kleinste Form (Taf. 31, Fig. 5) ist relativ flach und zeigt wenig Relief. In Fig. 4, Taf. 31 ist eine etwas grössere Form abgebildet, deren Zentrum eingetieft ist und Taf. 31, Fig. 1 zeigt eine grosse Form von *M. staurophora* in schiefer Lage, sodass ihre Ähnlichkeit mit zwei sich auf den Spitzen treffenden Pyramidenstümpfen erkennbar wird. Die Grundflächen der Pyramiden können übereinander liegen oder etwas gegeneinander verdreht sein.

Vorkommen: Maastrichtien von Dänemark; weltweit verbreitet im oberen Turonien bis Maastrichtien, aufgearbeitet (?) im Tertiär.

Genus *Tetralithus* GARDET 1955

Generotypus: *Tetralithus pyramidus* GARDET 1955

Tetralithus obscurus DEFLANDRE 1959

Fig. 44; Taf. 31, Fig. 6-8, 10, 11

- 1959 *Tetralithus obscurus* DEFLANDRE: 138, Taf. 3:26-29.

Bemerkungen: Der Generotypus von *Tetralithus* ist mir nicht im Elektronenmikroskop bekannt. Trotzdem glaube ich die abgebildeten Formen hier einordnen zu dürfen, da ihr Verhalten im Lichtmikroskop demjenigen entspricht, das DEFLANDRE (1959) für *Tetralithus* beschrieben hat. DEFLANDRE beschrieb *T. obscurus* auch von Grodno, von wo zwei der Taf. 31 abgebildeten Exemplare stammen.

Im Elektronenmikroskop kann man 4 dicke Platten erkennen, die auf charakteristische Weise zusammengefügt sind. Sie bilden eine flache Erhebung, an deren

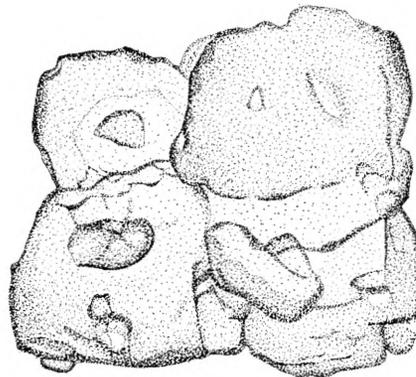


Fig. 44. *Tetralithus obscurus* DEFLANDRE aus dem unteren Maastrichtien von Møn. Vergrößerung ca. 7500 ×.

Aussenseite sich zwei diagonal liegende Platten in den Ecken überschneiden. Auf der inneren Seite stossen die beiden anderen Platten aneinander.

Vorkommen: Maastrichtien von Dänemark; weltweit verbreitet in der oberen Kreide.

Genus *Zygodiscus* BRAMLETTE & SULLIVAN 1961, emend. REINHARDT 1966 a
 Generotypus: *Zygodiscus adamas* BRAMLETTE & SULLIVAN 1961

Z. adamas, der Generotypus von *Zygodiscus*, wurde von BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) aus dem Paleozän und Eozän beschrieben und ist mir nicht im Elektronenmikroskop bekannt. REINHARDT (1966 a) hat *Zygodiscus* aufgrund von elektronenoptischen Beobachtungen an kretazischen Coccolithen wie folgt emendiert: „Ein Quersteg überspannt einen basalen elliptischen Ring. Marginal liegt ihm ein Wall auf. Der Quersteg trägt z.T. einen Zentralfortsatz. Dimorphismus wahrscheinlich. Quersteg aus optisch unterschiedlich orientierten Elementen“. Er hat damit die ursprüngliche Forderung nach zumindest Resten einer Basalplatte verlassen.

Ich stelle im folgenden diejenigen Arten mit mindestens 2 Randringen zu *Zygodiscus*, die schon von BRAMLETTE & MARTINI (1964) und von REINHARDT (1966 a) dorthin gestellt worden sind. Ich bin aber überzeugt, dass die elektronenoptische Untersuchung des Generotypus den Ausschluss einiger Arten aus *Zygodiscus* zur Folge haben wird, da *Z. adamas* in seinem Aufbau *Lophodolithus nascens* BRAMLETTE & SULLIVAN (1961), der im Elektronenmikroskop bekannt ist (PERCH-NIELSEN 1967 a), wahrscheinlich sehr nahe steht. Mit seinem jetzigen Inhalt kann *Zygodiscus* keiner der hier angenommenen Familien einverleibt werden und wurde deshalb hierher gestellt.

Zygodiscus ponticulus (DEFLANDRE 1954) REINHARDT 1966 a

Taf. 29, Fig. 1, 2

1954 *Discolithus ponticulus* DEFLANDRE in DEFLANDRE & FERT: 144, Taf. 13:18, 19, Abb. 32, 54.

1966a* *Zygodiscus ponticulus* (DEFLANDRE 1954) REINHARDT: 40, Taf. 10:3.

Bemerkungen: *Z. ponticulus* müsste aus dem Typusmaterial (Maastrichtien von Frankreich) im Elektronenmikroskop beschrieben werden, um mit Sicherheit von den anderen, im Lichtmikroskop ähnlich erscheinenden Formen abgetrennt werden zu können.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Mön; weltweit verbreitet im Maastrichtien.

Zygodiscus acanthus (REINHARDT 1965) REINHARDT 1966 a

Taf. 29, Fig. 3-6

1965* *Zeugrhabdotus acanthus* REINHARDT: 37, Taf. 3:1.

1966a* *Zygodiscus acanthus* (REINHARDT 1965) REINHARDT: 40, Taf. 15:5.

Bemerkungen: *Z. acanthus* unterscheidet sich von der als *Z. ponticulus* abgebildeten Form im Lichtmikroskop kaum und im Elektronenmikroskop vor allem durch den Aufbau des Randes. Der Feinbau der Brücken der beiden Formen stimmt beinahe überein. Bei *Z. ponticulus* scheinen die Randblättchen der Randschichten nebeneinander zu liegen, bei *Z. acanthus* dagegen besteht der innere Ring aus dachziegelartig übereinander lagernden Plättchen. Bei beiden Formen sind die zwei „Poren“ gross, während sie bei *Z. spiralis*, der meist auch weniger Randelemente besitzt, kleiner sind.

Vorkommen: Unteres Maastrichtien von Møn; Albien bis Turonien und Maastrichtien von Deutschland.

Zygodiscus spiralis BRAMLETTE & MARTINI 1964

Taf. 29, Fig. 7–13

1964 *Zygodiscus spiralis* BRAMLETTE & MARTINI: 303, Taf. 4:6–8.

1964* *Glaukolithus ? fibuliformis* REINHARDT: 758, Taf. 1:4.

1966a* *Glaukolithus fibuliformis* REINHARDT 1964 in REINHARDT: 41, Taf. 9:1–3, Taf. 22:22.

Bemerkungen: *Z. spiralis* konnte im Typusmaterial von Bellocq, Frankreich, studiert werden, wo die gefundenen Exemplare jedoch nicht so gut erhalten sind wie in der dänischen Kreide. Der Rand und die Brücke zeigen einen komplexen Aufbau, der von demjenigen von *Z. ponticulus* und *Z. acanthus* abweicht. Die Brücke trägt in den Exemplaren aus dem oberen Maastrichtien meist einen kurzen Fortsatz, während die Formen aus dem unteren Maastrichtien oft eine schwächere Brücke haben.

Vorkommen: Unteres und oberes Maastrichtien von Dänemark; weltweit verbreitet im Maastrichtien.

LITERATUR

Ausführliche Literaturverzeichnisse sind in den Arbeiten von NOEL (1965) und REINHARDT (1966 a) enthalten. Im Index von LOEBLICH & TAPPAN (1966) sind alle diesen Autoren zugänglichen über Coccolithen erschienenen Publikationen aufgeführt. Es werden hier deshalb neben den zitierten Arbeiten nur neuere Publikationen angeführt. Die Arbeiten, die Beobachtungen im Elektronenmikroskop enthalten, sind mit einem Stern gekennzeichnet.

- *ÅBERG, M. (1966): Electron Microscopic Studies on Nephrolithus (Coccolithophoridae). *Acta universitatis stockholmiensis, Stockholm Contributions in Geology*, 13/6:63–67.
- ARCHANGELSKY, A. D., (1912): Oberkreide-Ablagerungen des osteuropäischen Russland. *Mater. Geol. Russl.* 25:1–630. Petersburg-Moskau.
- BIRKELUND, T., (1957): Upper Cretaceous Belemnites from Denmark. *Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk.* 9/1:1–69.
- *BLACK, M., (1962): Fossil coccospheres from a Tertiary outcrop on the continental slope. *Geol. Mag.* 99:123–127.
- *– (1964): Cretaceous and Tertiary coccoliths from Atlantic seamounts. *Palaeontology* 7:306–316.
- *– (1965): Coccoliths. *Endeavour* 24:131–137.
- *– (1967): New names for some coccolith taxa. *Proc. geol. Soc. London*: 139–145.
- *BLACK, M. & BARNES, B., (1959): The structure of coccoliths from the English Chalk. *Geol. Mag.* 96:321–328.
- *BRAARUD, T., DEFLANDRE, G., HALLDAL, P., & KAMPTNER, E., (1955): Terminology, nomenclature and systematics of the Coccolithophoridae. *Micropaleontology* 1:157–159.
- *BRAMLETTE, M. N. & MARTINI, E., (1964): The great change in calcareous nanoplankton fossils between the Maastrichtien and Danian. *Micropaleontology* 10:291–322.
- BRAMLETTE, M. N. & RIEDEL, W. R., (1954): Stratigraphic value of discoasters and some other microfossils related to Recent coccolithophores. *J. Paleont.* 28:385–403.
- BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R., (1961): Coccolithophorids and related nanoplankton of the early Tertiary in California. *Micropaleontology* 7:129–188.
- CARATINI, C., (1963): Contribution à l'étude des coccolithes du Cénomanién supérieur et du Turonien de la région de Rouen. Thèse, Fac. des Sciences, Univ. d'Alger. (Publ. Lab. de Géol. appliquée, 61 p).
- *COHEN, C. L. D., (1964): Coccolithophorids from two Caribbean deep-sea cores. *Micropaleontology* 10:231–250.
- *– (1965 a): Coccoliths and discoasters, some aspect of their geologic use. *Geol. en Mijnb.* 55:337–344.
- *– (1965 b): Coccoliths and discoasters from Adriatic bottom sediments. Proefschrift Univ. Leiden. *Leidsche Geol. Meded.*: 35.
- DEFLANDRE, G., (1947): *Braarudosphaera* nov. gen. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, 225:439–441.
- (1952): in GRASSE, P. P.: *Traité de zoologie* 1/1:439–470.
- (1952): in PIVETEAU, J.: *Traité de paléontologie* 1:107–115.

- DEFLANDRE, G. (1959): Sur les nannofossiles calcaires et leur systématique. *Rev. Micropaléont.* 2:127–152.
- (1963): Sur les Microrhabdulidés, famille nouvelle de nannofossiles calcaires. *C. R. Acad. Sc. (Paris)*, 256:3484–3486.
- (1966): Commentaires sur la Systématique et la Nomenclature des Nannofossiles calcaires. 1. Généralités: CNRS, Cahiers de Micropal. 1/3:1–9.
- *DEFLANDRE, G. & FERT, C., (1952): Sur la structure fine de quelques coccolithes fossiles observées au microscope électronique. Signification morphogénétique et application à la systématique. *C. R. Acad. Sc. (Paris)* 234:2100–2102.
- *– (1953 a): Etude des Coccolithophoridés des vases actuelles au microscope électronique. Orientation des particules élémentaires de calcaire en rapport avec les notions d'Heliolithae et d'Ortholithae. *C. R. Acad. Sc. (Paris)* 236:328–330.
- *– (1953 b): Application du microscope électronique à l'étude des Coccolithophoridés. Technique et résultats liminaires. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 88:301–313.
- *– (1954): Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. *Ann. Paléont.* 40:115–176.
- EDWARDS, A. R., (1963): A preparation technique for calcareous nannoplankton. *Micropaleontology* 9:103–104.
- FRIZZELL, D. L., (1933): Terminology of Types. *Am. Midl. Nat.* 14/6.
- GARDET, M., (1955): Contribution à l'étude des coccolithes des terrains Néogènes d'Algérie. *Publ. Serv. Carte Géol. Algérie*, ser. 2, *Bull.* 5:477–550.
- GORKA, H., (1957): Les Coccolithophoridés du Maestrichtien supérieur de Pologne. *Acta Palaeont. Polonica* 2:235–284.
- (1963): Coccolithophoridés, Dinoflagellés, Hystriospheraidés et microfossiles incertae sedis du Crétacé supérieur de Pologne. *Acta Palaeont. Polonica* 8:3–90.
- GRAN, H. H. & BRAARUD, T., (1935): A quantitative study of the phytoplankton in the Bay of Fundy and the Gulf of Maine. *J. Biol. Board Canada* 1:279–467.
- *HALLDAL, P. & MARKALI, J., (1955): Electron microscope studies on coccolithophorids from the Norwegian Sea, the Gulf Stream and the Mediterranean. *Avh. Norske Vid.-Akad. Oslo, Mat. Naturv. Kl.* 1955/1.
- *HALLDAL, P., MARKALI, J. & NAESS, T., (1954): A method for transferring objects from a light microscope to marked areas on electron microscope grids. *Mikroskopie* 9:197–200.
- *HAY, W. W., MOHLER, H. & WADE, M. E., (1966): Calcareous Nannofossils from Nal'chik (Northwest Caucasus). *Eclogae geol. Helvetiae* 59/1:379–399.
- *HAY, W. W. & TOWE, K. M., (1962 a): Electron-microscope studies of *Braarudosphaera bigelowi* and some related coccolithophorids. *Science* 137:426–428.
- *– (1962 b): Electronmicroscopic examination of some coccoliths from Donzacq (France). *Eclogae geol. Helvetiae* 55:497–517.
- *– (1963): *Microrhabdulus belgicus*, a new species of nannofossil. *Micropaleontology* 9:95–96.
- *– (1963): Electronmicroscopic Examination of some Rhabdolites. *Eclogae geol. Helvetiae* 56/2:951–955.
- KAMPTNER, E., (1941): Die Coccolithineen der Südwestküste von Istrien. *Ann. Naturh. Mus. Wien* 51:54–149.
- (1954): Untersuchungen über den Feinbau der Coccolithen. *Arch. Protistenkunde* 100:1–90.
- (1955): Fossile Coccolithineen-Skelettreste aus Insulinde. Eine mikropaläontologische Untersuchung. *Verh. K. Nederl. Akad. Wet., Afd. Natuurk.*, ser. 2, 50/2:105 pp.
- (1956): Zur Systematik und Nomenklatur der Coccolithineen. *Anz. Österr. Akad. Wiss., Math. Naturw. Klasse* 93:4–11.
- (1958): Betrachtungen zur Systematik der Kalkflagellaten, nebst dem Versuch einer neuen Gruppierung der Chrysoomonadales. *Arch. Protistenkunde* 103:54–116.
- *– (1963): Coccolithineen-Skelettreste aus Tiefseeablagerungen des pazifischen Ozeans. *Ann. Naturh. Mus. Wien* 66:139–204.

- LECAL-SCHLAUDER, J., (1951): Recherches morphologiques et biologiques sur les Coccolithophorides nord-africains. Ann. Inst. Océanogr. (Monaco), ser. 2/26:255–362.
- LOEBLICH, A. R. JR. & TAPPAN, H., (1963): Type fixation and validation of certain calcareous nannoplankton genera. Proc. Biol. Soc. Wash. 76:191–196.
- (1966): Annotated Index and Bibliography of the Calcareous nannoplankton. Phycologia 5/2, 3:81–216.
- LOHMANN, H., (1902): Die Coccolithophoridae, eine Monographie der Coccolithen bildenden Flagellaten, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des Mittelmeerauftriebs. Arch. Protistenkunde 1:89–165.
- MANIVIT, H., (1959): Contribution à l'étude des coccolithes de l'Eocène. Publ. Serv. Carte Géol. Algérie (n.s.) 25:52 pp.
- (1964): Contribution à l'étude micropaléontologique des séries jurassiques de la feuille de Vizille (Isère). C. R. Soc. Géol. France: 185–187.
- (1965): Nannofossiles calcaires de l'Albo-Aptien. Rev. de Micropal. 3:189–201.
- MARTINI, E., (1961): Nannoplankton aus dem Tertiär und der obersten Kreide von S. W. Frankreich. Senck. Lethea 42/1, 2:1–41.
- MARTINI, E. & STRADNER, H., (1960): Nannotetraster, eine stratigraphisch bedeutsame neue Discoasteridengattung. Erdöl-Z. 76:266–270.
- MASLOV, V. P., (1956): Fossil calcareous algae of the USSR. Trudy Inst. Geol. Akad. Nauk SSSR 160:301 pp.
- (1963) in ORLOV, YU. A.: Foundations of paleontology, 14:153–161. Moskva: Izdat. Akad. Nauk SSSR.
- MATTHES, H. W., (1956): Einführung in die Mikropaläontologie. Leipzig: Hirzel. 348 pp.
- MURRAY, G. & BLACKMANN, V. H., (1897): Cocospheres and rhabdospheres. Nature 55:510–511.
- NOEL, D., (1956): Coccolithes des terrains jurassiques de l'Algérie. Publ. Serv. Carte Géol. Algérie, ser. 2, Bull. 8:303–345.
- (1958): Etude de coccolithes du Jurassique et du Crétacé inférieur. Publ. Serv. Carte Géol. Algérie, n. ser. 20:155–196.
- *NOEL, D., (1964): Modalités d'utilisation du microscope électronique pour l'étude des coccolithes fossiles. C. R. Acad. Sci. 259:3051–3054.
- *– (1965): Sur les Coccolithes du Jurassique Européen et d'Afrique du Nord. Edition du C. N. R. S. Paris, 209 pp.
- PARKE, M. & ADAMS, I., (1960): The motile (*Crystallolithus hyalinus* GAARDER & MARKALI) and non-motile phases in the life history of *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER. J. mar. biol. Ass. U.K. 39:263–274.
- *PERCH-NIELSEN, K. (1967 a): Eine Präparationstechnik zur Untersuchung von Nannoplankton im Lichtmikroskop und im Elektronenmikroskop. Medd. Dansk Geol. For. 17:129–130.
- *– (1967 b): Nannofossilien aus dem Eozän von Dänemark. Eclogae geol. Helvetiae 60/1:19–32.
- POCHE, F., (1913): Das System der Protozoa. Arch. Protistenkunde 30:125–321.
- *REINHARDT, P., (1964): Einige Kalkflagellaten-Gattungen (Coccolithophoridae, Coccolithineen) aus dem Mesozoikum Deutschlands. Monatsber. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin 6:749–759.
- *– (1965): Neue Familien für fossile Kalkflagellaten (Coccolithophoridae, Coccolithineen). Monatsber. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin: 7:30–40.
- *– (1966 a): Zur Taxonomie und Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons aus dem Malm, der Kreide und dem Alttertiär Mitteleuropas. Freiberg. Forschungshefte C 196:109 pp.
- *– (1966 b): Fossile Vertreter coronoider und styloider Coccolithen (Familie Coccolithaceae Poche 1913). Monatsber. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin 8/6, 7:513–524.
- *– (1967 a): Fossile Coccolithen mit ragoïdem Zentralfeld (Fam. Ahmuellerella-ceae, Subord. Coccolithineae). N. Jb. Geol. Pal. Monatshefte, 3:163–178.
- *– (1967 b): Zur Taxonomie und Biostratigraphie der Coccolithineen (Coccolitho-

- phoriden) aus dem Eozän Norddeutschlands. Freiburger Forschungshefte C 213, Paläontologie :201–241.
- SCHILLER, J., (1930): Coccolithineae. In Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 10/2:89–267. Leipzig: Akad. Verlagsgesellschaft.
- *SHUMENKO, S. I., (1962): Application of the method of electron-microscope replicas to the investigation of Upper Cretaceous Coccolithophoridae. Dokl. Akad. Nauk. SSSR 147:471–473. Amer. Geol. Inst. Transl., Dokl. Acad. Sc. USSR, Earth Sc. 147:225–228. 1964.
- STOVER, L. E., (1966): Cretaceous coccoliths and associated nannofossils from France and the Netherlands. Micropaleontology, 12/2:133–167.
- STRADNER, H., (1958): Die fossilen Discoasteriden Österreichs. 1. Erdöl-Z. 74:178–188.
- (1959 a): First report on the discoasters of the Tertiary of Austria and their stratigraphic use. 5. World Petrol. Congr. (New York, 1959) 1:1081–1095.
- (1959 b): Die fossilen Discoasteriden Österreichs. II. Erdöl-Z. 75:472–488.
- (1960): Über Nannoplankton-Invasionen im Sarmat des Wiener Beckens. Erdöl-Z. 76:430–432.
- (1961): Vorkommen von Nannofossilien im Mesozoikum und Alttertiär. Erdöl-Z. 77:77–88.
- (1963): New contributions to Mesozoic stratigraphy by means of nannofossils. Proc. Sixth World Petrol. Congr. (Frankfurt am Main, 1963) 1/4, preprint, 16 pp.
- *STRADNER, H. & ADAMIKER, D., (1966): Nannofossilien aus Bohrkernen und ihre elektronenmikroskopische Bearbeitung. Erdöl-Z. 82/8:330–341.
- STRADNER, H. & PAPP, A., (1961): Tertiäre Discoasteriden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung mit Hinweisen auf Mexico, Rumänien und Italien. Jahrb. Geol. Bundesanst. (Wien). Sonderband 7.159 pp.
- SUJKOWSKI, Z., (1931): Petrografia kredy Polski. (Etude pétrographique du Crétacé de Pologne. La série de Lublin et sa comparaison avec la craie blanche). Spraw. Polsk. Inst. Geol. 6:485–628.
- SULLIVAN, F. R., (1964): Lower Tertiary nannoplankton from the California Coast Ranges. I. Paleocene. Univ. Calif. Publ. Geol. Sc. 44:163–227.
- (1965): Lower Tertiary nannoplankton from the California Coast Ranges. II. Eocene. Univ. Calif. Publ. Geol. Sc. 53:1–75.
- TAPPAN, H. & LOEBLICH, A. R. JR., (1966): Maslovella nom. nov. Taxon 15:43.
- *VEKSINA, V. N., (1959): Coccolithophoridae in Maestrichtian deposits of the west Siberian lowland. Tr. S.N.I.I.G.G.I.M.S. 2:56–77. Transl. A.T.S. New Jersey, U.S.A.
- WALLICH, G. C., (1877): Observations on the coccosphere. Ann. & Mag. Nat. Hist. ser. 4/19:342–350.

INDEX DER ZITIERTEN NAMEN

Die fett gedruckten Zahlen weisen auf die Seite hin, auf welcher eine Diagnose oder Beschreibung der Familie, Gattung oder Art zu finden ist. Von einem Stern begleitete Zahlen verweisen auf Textfiguren.

- acanthus **88**, 89
 Actinosphaera 69, 70
 Actinosphaeroideae 68
 actinosus 49, **50***
 adamas 88
 adriatica 75
 Ahmuellerella 11, 13, 14, **23**,
 24, 44, 46, 60
 Ahmuellerellaceae **10**, 11,
 14, 43
 Ahmuellerelloideae 14
 angustoralis 69
 anthophorus 15, **38**, 39*, 40
 archangelskyi 54
 Arkhangelskiella 14, 41, **57**,
 58, 59*, 60, 61, 62
 arkhangelnsky 66
 asper 44
 astroporus 72
 asymmetricum **80**
 attenuatus **83**, 84

 baldiae 21
 barbarae 56
 barnesae 68, **69**, 70*, 71*,
 76, 77
 bigelowi **85**
 biramiculatus 33
 Biscutum 13, 14, **77**, 78, 79,
 80, 81, 82
 bispiralis **45**
 bochotnicae 25, 26, 31*, 32,
 33, 34
 Braarudosphaera 85
 Braarudosphaeraceae 85

 britannica 71
 bussoni 12, 20, 21, **22**, 23*

 cantabrigensis 62
 carniolensis 84
 castrorum 78, **79***, 80
 cayeuxi **85**
 Chiphragmalithus 22
 circumradiatus 72*, **73**, 74*,
 75*, 77
 Clinorhabdus 28, 30
 Coccolithaceae 14, 41, 68
 Coccolithites 73, 80
 Coccolithophora 63
 Coccolithophoridae 14
 Coccolithus 13, 50, 53, 68,
 69, 71, 75, 78, 79
 cohenii 36*, **37***, 38, 40
 columnatus 63
 Colvillea 68, 69
 communis 70, 71*
 concavus 86
 conicus 48, **51**, 52
 constans 77, **78***, 79, 80
 crassus 36*, 37
 crenulatus 44, **48**, 49*, 50,
 51, 52
 Crepidolithus 20, 27, 32,
 36*, 37, 38, 40, 43
 cretaceus 62, **63***, 64*, 65, 66
 Cretarhabdus 13, 15, 38, 48,
 50, **51**, 52
 Cribrosphaera 54, 55
 Cribrosphaerella 13, 14, **52**,
 53, 54, 55, 56, 57, 77, 78

 cruciatus **26**
 cryptochondrus 15, 39, 44
 Cyclagelosphaera 68, 72
 Cyclococcolithus 72, 73
 cymbiformis **57**, 58*, 59*,
 60, 61, 62

 decoratus, Discolithus 60, 61
 decoratus, Microrhabdulus
 83, 84
 decussata 86
 deflandrei 69, 70
 Deflandrius 14, 25, 26, 53,
 62, 63*, 64, 65, 66, 67, 84
 delftensis 21
 Diazomatolithus 27
 dietzmanni **46**
 diplogrammus 21, 31*, **32**, 33
 Discoaster 78, 86
 Discolithaceae 12, 14, 27
 Discolithus 16, 23, 25, 26, 27,
 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39,
 53, 54, 57, 60, 61, 63, 65,
 78, 88
 Discorhabdoideae 18, 67, 68,
 77
 Discorhabdus 12, 78, **81**
 Dodekapodorhabdus **46**, 47,
 48, 50, 51
 dubius 21, **22**

 ehrenbergi 52, 53, **54**, 55*,
 56
 Eiffellithaceae **11**, 18, **20**, 27,
 43, 44

- Eiffellithoideae 18, 20, **27**,
32, 35, 41, 68
Eiffellithus 27*, **28**, 29, 30,
31, 32, 34, 39, 43, 63, 65
Ellipsagelosphaera 14, 68,
69, **70**, 71
Ellipsagelosphaeraceae 12,
14, 18, **67**, **68**
Ellipsagelosphaeroideae
14, 18, 67, **68**
erectus 12, 20, 21
erratica 59*, **62**
escaigi 48
eximius 27*, 28, **30**
- Favocentrum 53, 54, 55, 56
fenestratus 48
fessus 31*, 32, **34**
fibuliformis 89
fibulus 22
floridus 78
frequens, Ellipsagelosphaera
71
frequens, Nephrolithus 53,
56, 57*
furcatus, Marthasterites 86
furcatus, Nephrolithus 57
- Glaukolithus 14, 20, 25, 26,
31*, 32, 33, 34, 35, 38, 39
gorkae, Eiffellithus 27*, **28***,
43
gorkae, Nephrolithus 57
granulatus **45***
grassei 43, 46
- helicoideus 83
helis 67
Hexapodorhabdus 47
hilli 53, **55***, 56
- ignotus **81**, 82*
inclinata 60, 62
incohatus 65
inconspicuus **86**
ingens 53, 54
intercius 62, 63, 64
inturratus 34
inversus 71, **72***, 73*, 74, 75,
76, 77
- Kamptnerius **41**, 42, 43
- laffittei 25
laughtoni 52, 53, 54
leptoporus 72, 73, 75
limbierassa 49, 51, **52**
limbitenus 11, 23, 24
Lithraphidites 83, **84**
Lophodolithus 88
lososnensis 21
Loxolithus 24
lucasi 71
Lucianorhabdus 84, **85**
- magnificus **41**, 42*, 43
manifestus 35
margereli 72
Markalius 19, 68, **71**, **72***,
73, 74, 75, 76, 77
Marthasterites **86**
Maslovella 68, 69
matthewsi 52, 53, 54
Microrhabdulaceae 18, 28,
82, 83
Microrhabdulinus 83
Microrhabduloidus 83
Microrhabdulus 66, **83**, 84
Micula 86, 87
mielnicensis **26***
minimus 41, 43
minutus 22
mirabilis **40***, 41
- Nannotetraster 86
nascens 88
Neococolithites 21, 22
neocrassus **36***, 37*, 38
Nephrolithus 45, 53, **56**, 57
noelii 46, **47**, 48, 50
numerosus 53, 54
- oblata 60
obliqua **59***, 60, 61, 62
obscurus **87***
ocellatus 36
octocentralis 57
Octopodorhabdus 47
octoradiata 11, **23**, **24***, 44
oregus 78, 79
- orionatus 31*, **35***
ornamenta 59*, **60**
- paenepelagicus 69
parca 59*, 61*, 62
Parhabdolithus 12, 13, 20,
27, 43
patulus 81
pchaleki 55
pediculatus 22
pelagicus 53, 68, 69
phacelosus 35
plebeius **44**
Podorhabdaceae 12, 18, 38,
43, 44, 56
Podorhabdoideae 14
Podorhabdus 12, 43, **46**, 48
polonicus 30, 38
polycingulatum 80
Polypodorhabdus 15, 44, 47,
48, 49, 50
ponticulus **38**, 89
Pontosphaera 85
postremus 81
propinquus 26, 65
protenus 21
pulaviensis 81
pyramidus, Tetralithus 87
pyramidus, Zygolithus 22
- quadratus **84**
- regularis, Dodekapodorhab-
dus 48
regularis, Eiffellithus 27*,
30, 31
reinhardtii 72*, **76***, 77
Reinhardtites 32, **38**, 39, 40,
41, 44
repali 22
Rhabdolithina 14, 15, 38,
39, 43
Rhabdolithus 28, 38, 63
Rhabdosphaera 13, 46
Rhagodiscus 14, 15, 39, 43,
44, 45
rhombicus, Deflandrius
62, 63*, **67**
rhombicus, Zygolithus 21
romanica 54
rudis 53, 54

- segmentatus 60
 sigmoides 22, 23
 similis 81
 spinosus 25, 62, 63*, **65**, 66,
 67, 84
 spiralis **89**
 Stauroolithites 14, **25**, 26, 33
 staurophora **86***, 87
 stoveri 62, 63*, **66**
 Stradneria 49, 51, **52**
 stradneri 83
 supracretaceum 80

 tabulatus 41, **42**, 43
 tectiforma 78

 tenuis 78
 Tergestiella 13, 68, 69, 75,
 76, 77
 Tergestielloideae 14, 68
 testudinarium 78
 Tetralithus 87
 Tiarolithus 14
 Tranolithus 20, 31, 32, **35**
 tredenale 78, 80, 81, 82
 Tremalithus 30, 68, 69, 81
 tribrachiatius 86
 trientis 57
 Trochoaster 86
 turriseiffeli 27*, **28**, 29*, 31,
 34, 40

 venatus 54

 Watznaueria 13, 14, **68**, 69,
 70, 71, 77

 xenotus 32, 33

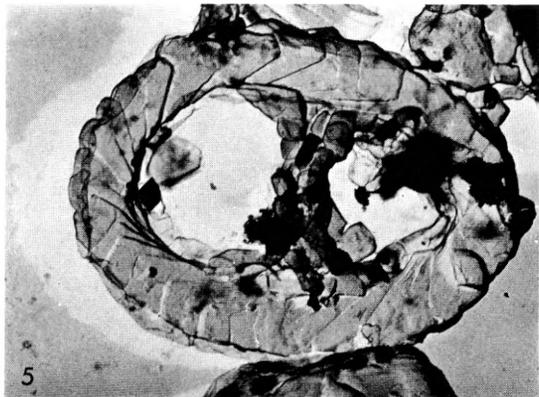
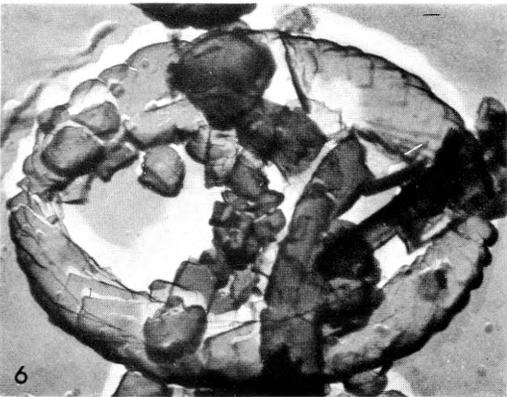
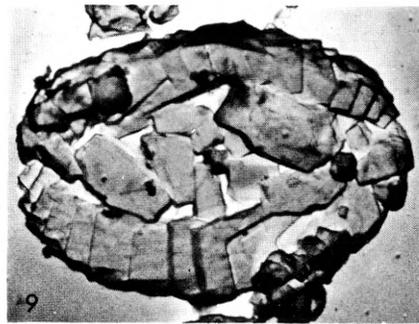
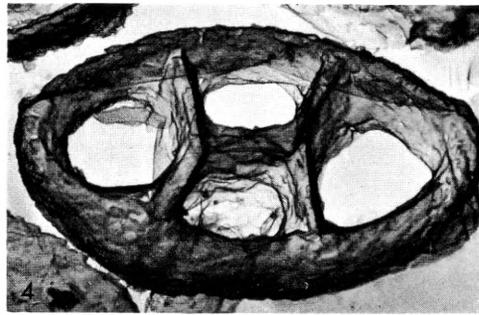
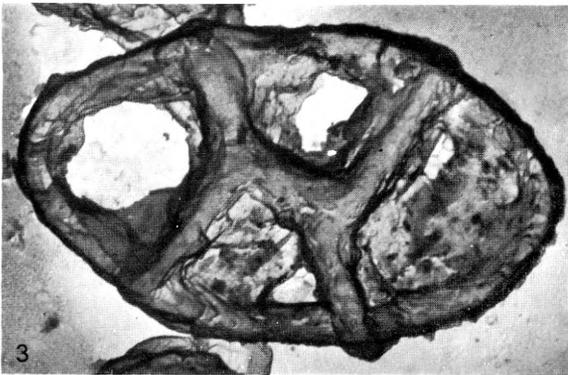
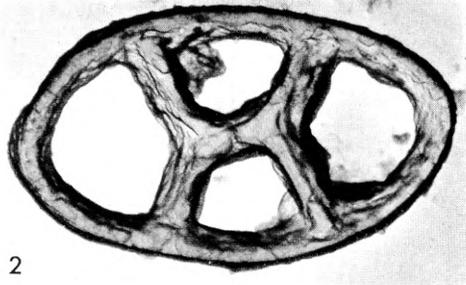
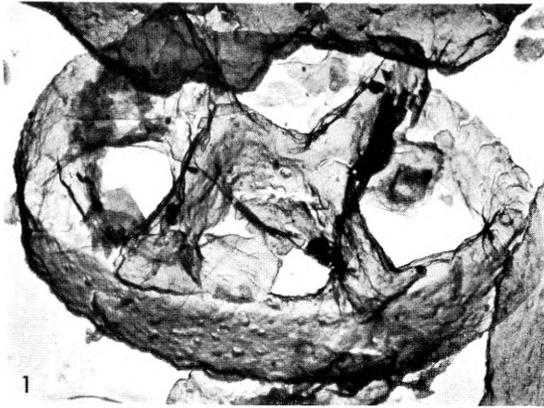
 Zeugrhabdotus 88
 Zygodiscus 22, 23, 85, **88**, 89
 Zygolithaceae 12
 Zygolithoideae 18, **20**
 Zygolithus 12, 16, 20, **21**, 22,
 23, 24, 25, 28, 30, 32, 33
 Zygrhablithus 25, 28, 63

TAFELN

TAFEL I

- Fig. 1. *Zygodithus dubius* DEFLANDRE. Elektronenmikroskopphotographie 51/3, u. Eozän von Rosnæs. Ansicht von schräg oben, die die Höhe des Randringes zeigt und dessen Aufbau aus schräg stehenden Lamellen. Die H-förmige Brücke überragt den Rand.
- Fig. 2. *Zygodithus dubius* DEFLANDRE. Elektronenmikroskopphotographie 49/15, u. Eozän von Rosnæs. Ansicht von senkrecht unten.
- Fig. 3. *Zygodithus dubius* DEFLANDRE. Elektronenmikroskopphotographie 51/5, u. Eozän von Rosnæs. Ansicht fast senkrecht von oben. Das H ist durch Kalkanlagerung verunstaltet und auch der Rand ist nur zum Teil ganz frei von sekundärer Kalkanlagerung; die Schrägstellung der Randelemente ist jedoch z.T. noch zu sehen.
- Fig. 4. *Zygodithus dubius* DEFLANDRE. Elektronenmikroskopphotographie 49/32, u. Eozän von Rosnæs. Ansicht von schräg unten, wo die H-förmige Brücke den Rand nicht überragt.
- Fig. 5. *Zygodithus bussoni* NOEL. Elektronenmikroskopphotographie 44/9, Danien Stevns Klint.
- Fig. 6. *Zygodithus bussoni* NOEL. Elektronenmikroskopphotographie 41/23, Mon A 18.
- Fig. 7, 8. Dasselbe Exemplar wie Fig. 6, im Lichtmikroskop DN 1,2. Fig. 8 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 9. *Ahmuellerella?* sp. Elektronenmikroskopphotographie 44/14 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, B 13.
- Fig. 10, 11. Dasselbe Exemplar wie Fig. 9, im Lichtmikroskop DO 106, 107. Fig. 10. Zwischen gekreuzten Nicols.

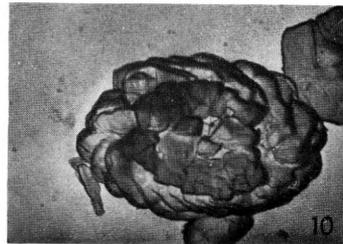
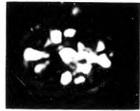
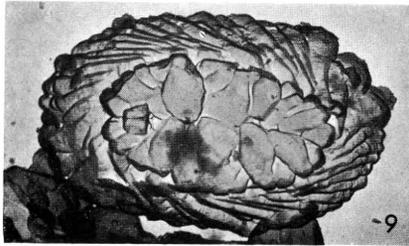
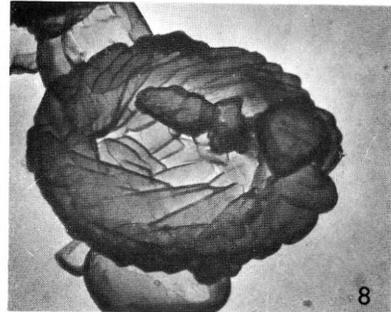
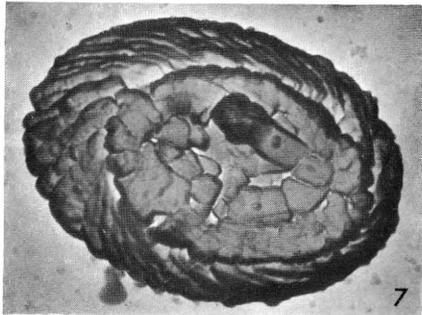
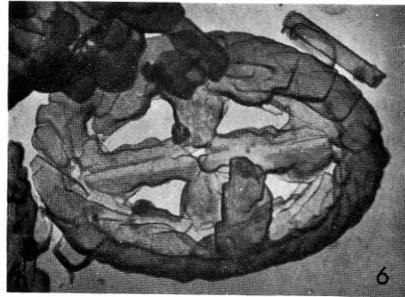
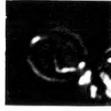
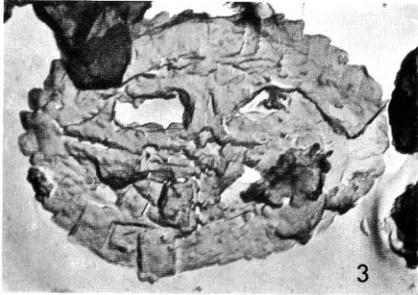
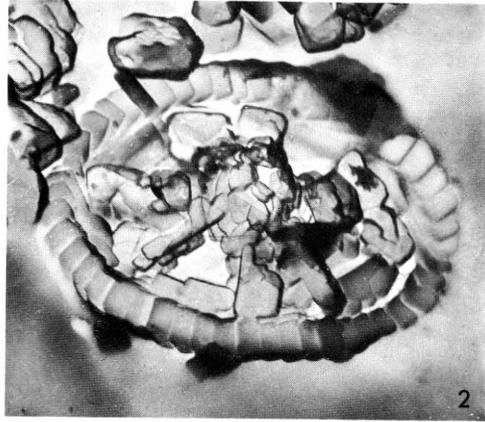
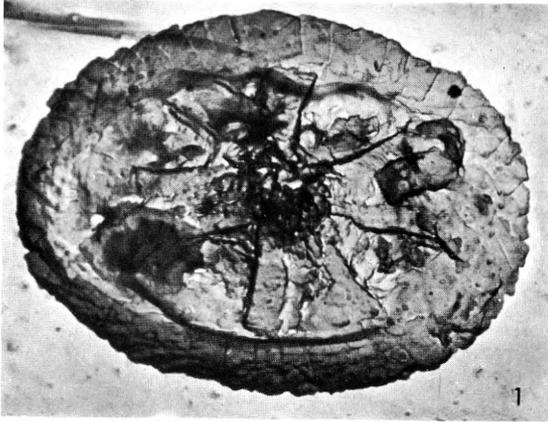
Vergrößerung: Alle Lichtmikroskopphotographien 1800 ×, alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×.



TAFEL II

- Fig. 1. *Ahmuellerella octoradiata* (GORKA) REINHARDT. Elektronenmikroskopphotographie 45/15, Maastrichtien von Mecmierz, Polen. Die Zwischenräume sind mit sekundärem Calcit ganz ausgefüllt.
- Fig. 2. *Ahmuellerella octoradiata* (GORKA) REINHARDT. Elektronenmikroskopphotographie BCH 4, unteres Maastrichtien von Mön. Zwischen den 8 Stützen sind die Zwischenräume leer. Granulae bilden einen Kegelstumpf.
- Fig. 3. *Staurolithites mielnicensis* (GORKA) n. comb. Elektronenmikroskopphotographie 45/17, oberes Maastrichtien von Mecmierz, Polen.
- Fig. 4, 5. *Staurolithites mielnicensis* (GORKA) n. comb. Lichtmikroskopaufnahmen des Exemplares der Textfigur 4; DO 40, 41. Fig. 5 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 6. *Staurolithites cruciatus* (NOEL) REINHARDT. Elektronenmikroskopphotographie 54/28, Mön B 22.
- Fig. 7. *Crepidolithus cohenii* n. sp. Holotypus. Elektronenmikroskopphotographie 58/8, unteres Maastrichtien von Mön, A 11. Grosses Exemplar mit zwei fast vollständigen Ringen im „Boden“.
- Fig. 8. *Crepidolithus* sp. Elektronenmikroskopphotographie 57/10, unteres Maastrichtien von Mön, A 11. Ansicht des Kegelstumpfes von innen.
- Fig. 9. *Crepidolithus neocrassus* n. sp. Holotypus. Elektronenmikroskopphotographie 61/20, oberes Maastrichtien von Kjølbj Gård.
- Fig. 10. *Crepidolithus cohenii* n. sp. Elektronenmikroskopphotographie 55/26, unteres Maastrichtien von Mön, A 10.
- Fig. 16. *Crepidolithus* sp. im Lichtmikroskop, DI 40, aus dem unteren Maastrichtien von Mön.
- Fig. 12–15. *Ahmuellerella octoradiata* (GORKA) REINHARDT im Lichtmikroskop, DO 91–94, aus dem Maastrichtien von Gora Pulawska, Polen. Fig. 12 hohe Einstellung, Fig. 13 tiefe Einstellung, Fig. 14, 15 zwischen gekreuzten Nicols, unter verschiedenen Winkeln.

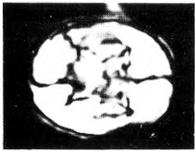
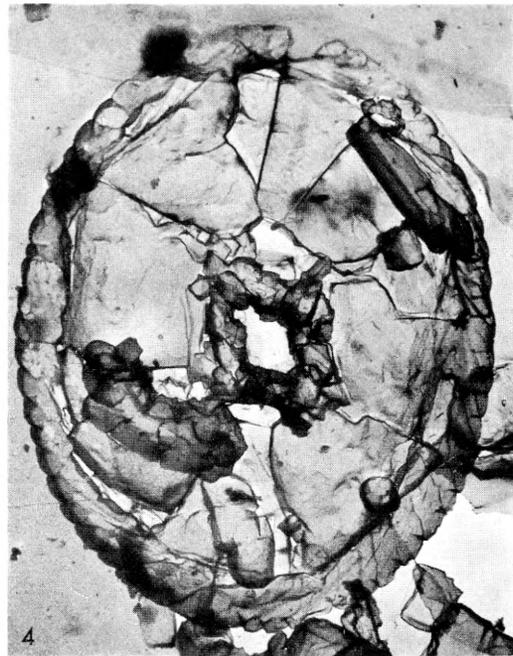
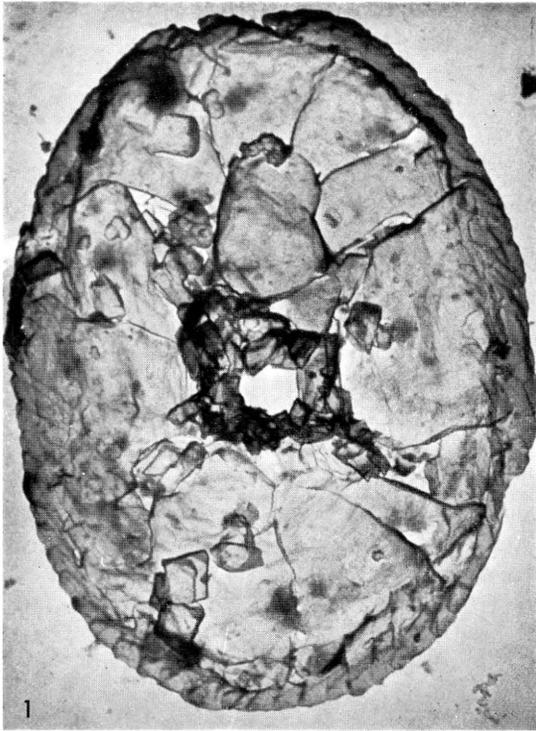
Vergrößerung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×, die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.



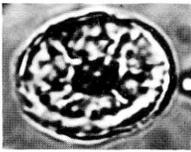
TAFEL III

- Fig. 1. *Eiffellithus turriseiffeli* (DEFLANDRE) REINHARDT. Elektronenmikroskopphotographie 46/4, unteres Maastrichtien von Mon, B 13.
- Fig. 2, 3. Dasselbe Exemplar wie Fig. 1 im Lichtmikroskop, DP 28, 29. Fig. 2 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 4. *Eiffellithus turriseiffeli* (DEFLANDRE) REINHARDT. Elektronenmikroskopphotographie 40/8, unteres Maastrichtien von Mon, A 10.
- Fig. 5-7. Dasselbe Exemplar wie Fig. 4 im Lichtmikroskop, DM 70-72. Fig. 6, 7 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 8. *Eiffellithus eximius* (STOVER) n. comb. Elektronenmikroskopphotographie 44/21, Maastrichtien Mecmierz, Polen.
- Fig. 9, 10. Dasselbe Exemplar wie Fig. 8 im Lichtmikroskop, DO 86, 87. Fig. 10 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 11. *Eiffellithus gorkae* REINHARDT. Elektronenmikroskopphotographie 43/33, unteres Maastrichtien von Mon, A 10.
- Fig. 12, 13. Dasselbe Exemplar wie Fig. 11 im Lichtmikroskop, DN 95, 96. Fig. 13 zwischen gekreuzten Nicols.

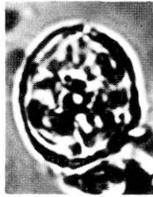
Vergrößerung: Alle Lichtmikroskopphotographien 1800 ×, alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×.



2



3



5



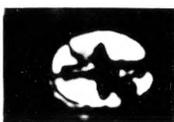
6



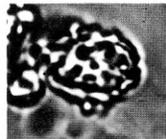
7



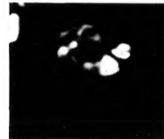
9



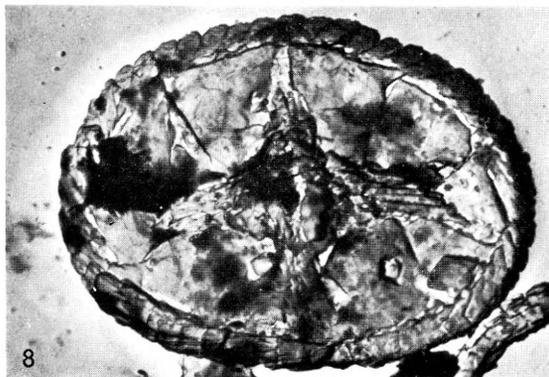
10



12



13



8

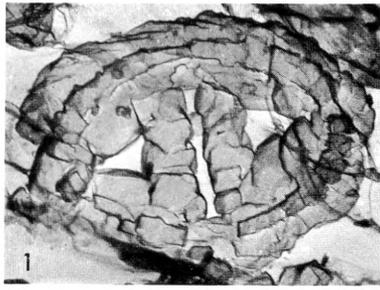


11

TAFEL IV

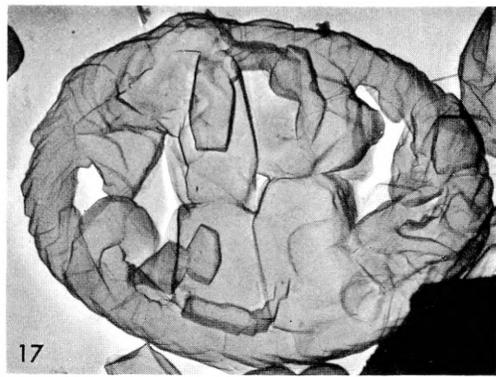
- Fig. 1. *Glaukolithus diplogrammus* (DEFLANDRE) n. comb. Elektronenmikroskopphotographie 40/15, unteres Maastrichtien von Mon, A 10. Schmale Querstege mit einem Zwischenraum.
- Fig. 2. *Glaukolithus diplogrammus* (DEFLANDRE) n. comb. Elektronenmikroskopphotographie 40/24, unteres Maastrichtien von Mon, A 10. Breitere Querstege als in Fig. 1, die keinen Zwischenraum mehr offen lassen und aus weniger Elementen aufgebaut sind.
- Fig. 3. *Glaukolithus diplogrammus* (DEFLANDRE) n. comb. Elektronenmikroskopphotographie 29/31, unteres Maastrichtien von Mon, A 10. Seitenverkehrt?
- Fig. 4, 5. Dasselbe Exemplar wie Fig. 3 im Lichtmikroskop DH 38, 39. Fig. 5 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 6. *Glaukolithus diplogrammus* (DEFLANDRE) n. comb. Elektronenmikroskopphotographie 39/4, unteres Maastrichtien von Mon, A 22. Breitelliptische Form, deren Zentralfeld praktisch ganz ausgefüllt ist.
- Fig. 7-9. Dasselbe Exemplar wie Fig. 6, im Lichtmikroskop DL 84-86. Fig. 9 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 10. *Glaukolithus diplogrammus* (DEFLANDRE) n. comb. im Lichtmikroskop DG 10, unteres Maastrichtien von Mon, A 4.
- Fig. 11. *Glaukolithus bochothnicae* (GORKA) n. comb. Elektronenmikroskopphotographie 43/13, unteres Maastrichtien von Mon, A 10.
- Fig. 12, 13. Dasselbe Exemplar wie Fig. 11, im Lichtmikroskop DN 67, 68. Fig. 12 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 14. *Glaukolithus bochothnicae* (GORKA) n. comb. Elektronenmikroskopphotographie 43/9, unteres Maastrichtien von Mon, A 10.
- Fig. 15, 16. *Tranolithus orionatus* (REINHARDT) REINHARDT im Lichtmikroskop, DN 63, 64, aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 10.
- Fig. 17. *Tranolithus orionatus* (REINHARDT) REINHARDT. Elektronenmikroskopphotographie 23/32, unteres Maastrichtien von Mon.
- Fig. 18, 19. *Tranolithus orionatus* (REINHARDT) REINHARDT im Lichtmikroskop DH 55, 56, unteres Maastrichtien von Mon, A 11. Fig. 19 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 20. *Glaukolithus fessus* (STOVER) n. comb. Elektronenmikroskopphotographie 34/23, unteres Maastrichtien von Mon, A 10.
- Fig. 21. Dasselbe Exemplar wie Fig. 20, im Lichtmikroskop DH 73.
- Fig. 22. *Glaukolithus fessus* (STOVER) n. comb. Lichtmikroskopaufnahme DN 94 aus dem Maastrichtien von Grodno.
- Fig. 23. *Glaukolithus fessus* (STOVER) n. comb. Elektronenmikroskopphotographie 54/6, unteres Maastrichtien von Mon, B 22. Basale Ansicht.

Vergrößerung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×, die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.

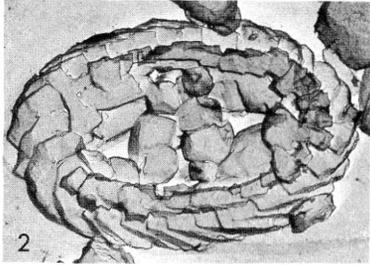


18

19



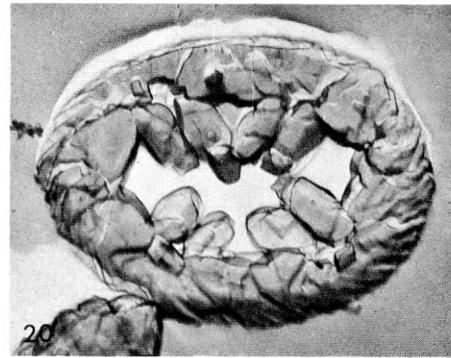
17



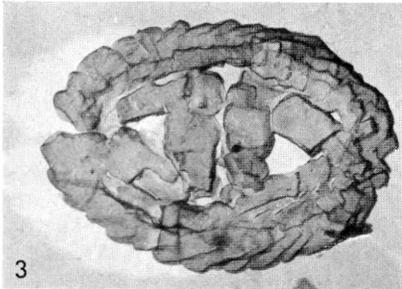
2



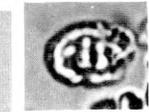
10



20



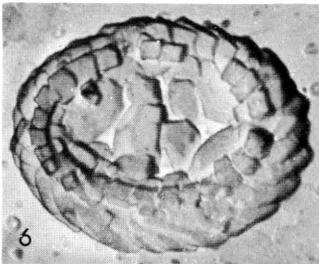
3



4



5



6



7



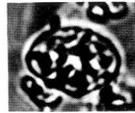
8



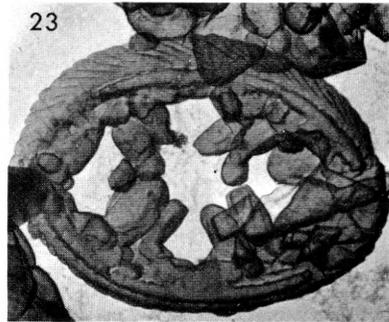
9



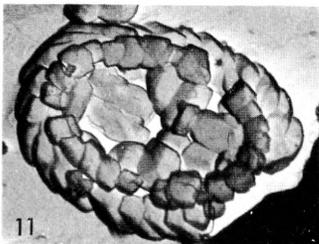
21



22



23



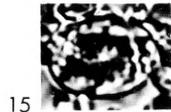
11



13



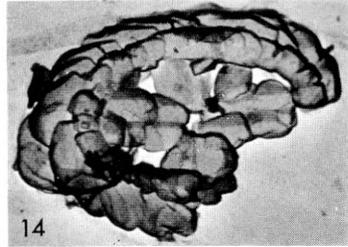
12



15



16



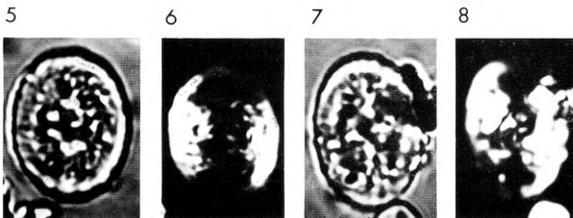
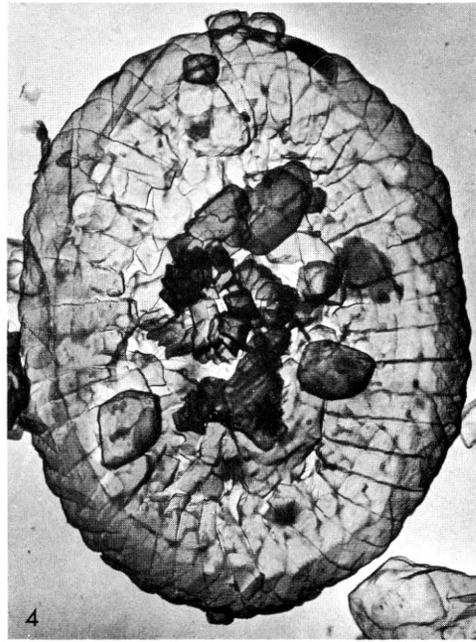
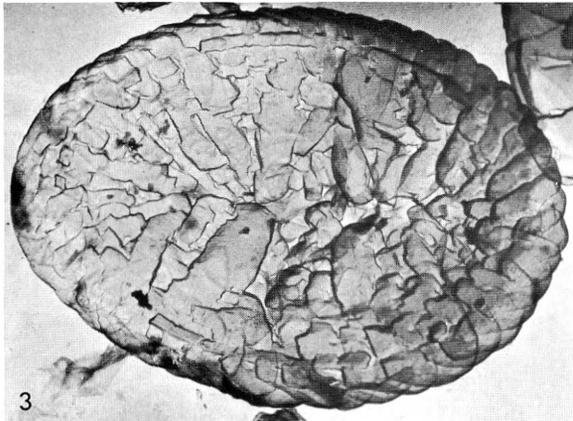
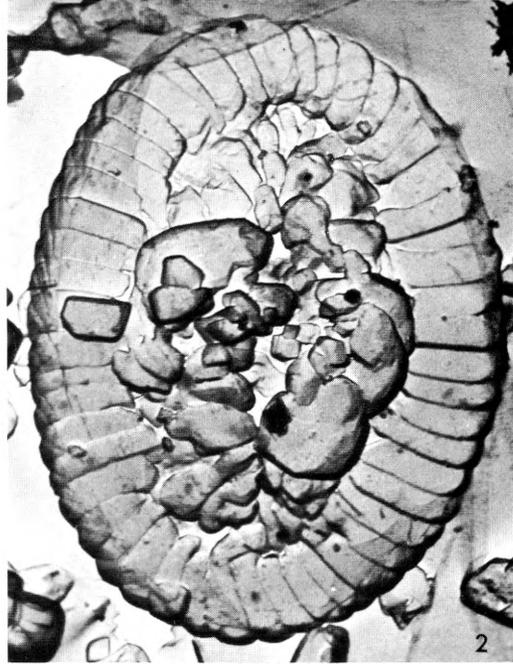
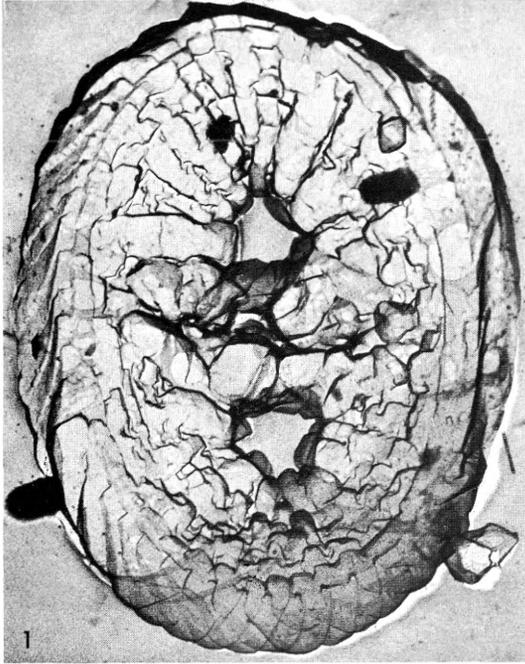
14

TAFEL V

Reinhardtites anthophorus (DEFLANDRE) n. comb.

- Fig. 1–4. Elektronenmikroskopphotographien 24/16 a, 43/7, 55/2, 54/12, unteres Maastrichtien von Mon, A 27, A 10, B 22, B 22.
- Fig. 1. Basale Seite des Coccolithen, dessen zwei Durchbrüche gut ausgebildet sind. Randpartie unten schwach „durchsichtig“.
- Fig. 2. Distale Seite des Coccolithen mit teils „durchsichtiger“ Randpartie, die die Schrägstellung der Randelemente verrät. Die beiden Durchbrüche sind klein und die Anordnung der Tabulae asymmetrisch in Bezug auf die Ellipsenachsen.
- Fig. 3. Basale Seite eines Coccolithen, dessen Durchbrüche geschlossen sind. Randpartie teilweise „durchsichtig“.
- Fig. 4. Distale Seite eines Coccolithen, dessen ganze Randpartie durchsichtig ist. Im Zentrum ein Ansatz zu einem Fortsatz.
- Fig. 5, 6. Exemplar mit grossen Öffnungen: im Lichtmikroskop, DH 78, 79, aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 11.
- Fig. 7, 8. Coccolith im Lichtmikroskop, DM 85, 86. Dasselbe Exemplar wie Textfigur 13. Fig. 8 zwischen gekreuzten Nicols.

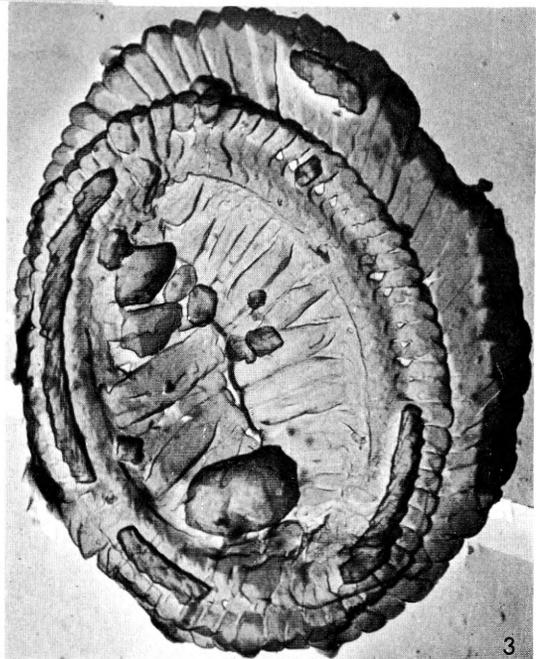
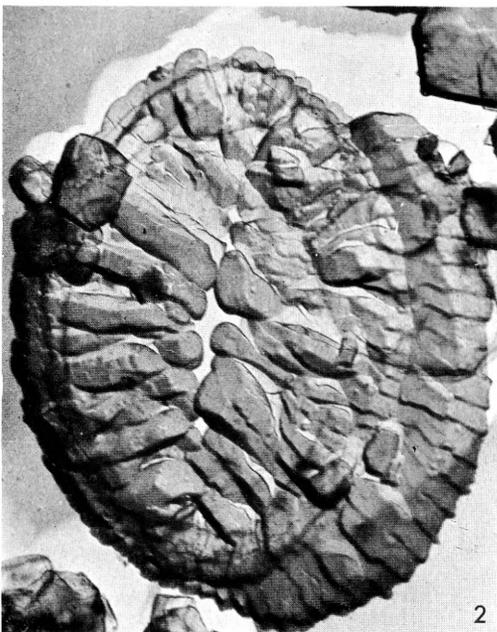
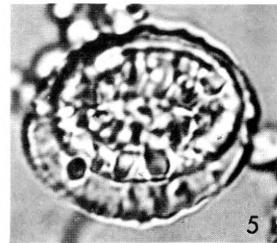
Vergrösserung: Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×, Lichtmikroskopphotographien 1800 ×.



TAFEL VI

- Fig. 1-3. *Kamptnerius magnificus* DEFLANDRE. Elektronenmikroskopphotographien 55/21, 36/19, 55/8, unteres Maastrichtien von Møn, A 10, A 11, B 22.
- Fig. 4. *Kamptnerius ? tabulatus* n. sp. Elektronenmikroskopphotographie 54/27, unteres Maastrichtien Møn, B 22. Holotypus.
- Fig. 5. *Kamptnerius magnificus* DEFLANDRE. Lichtmikroskopaufnahme DH 61, unteres Maastrichtien von Møn.

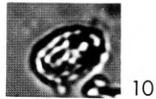
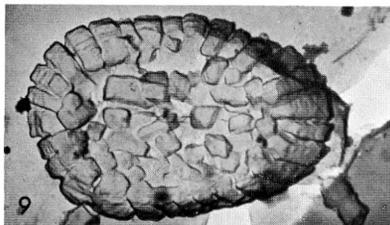
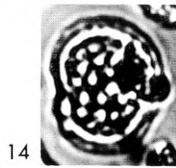
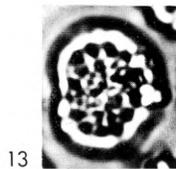
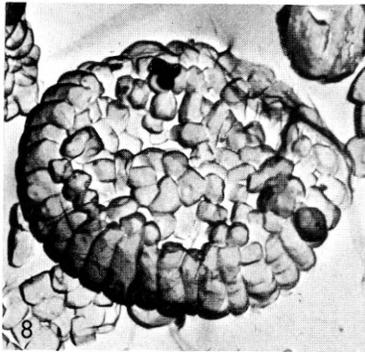
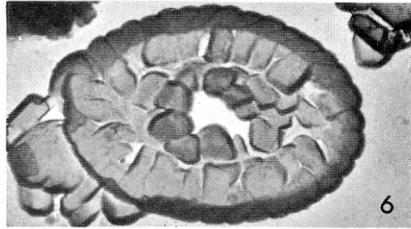
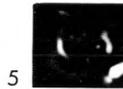
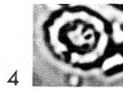
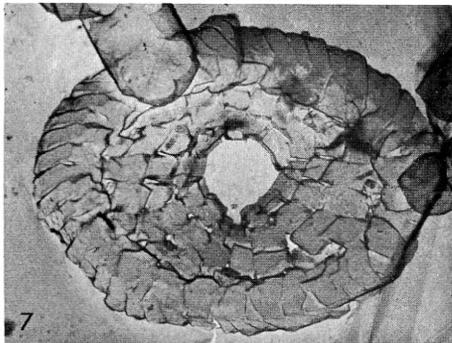
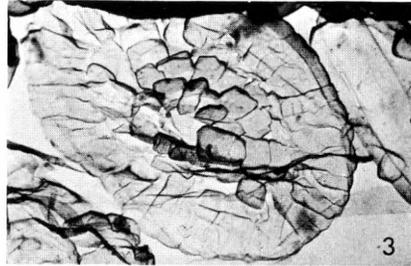
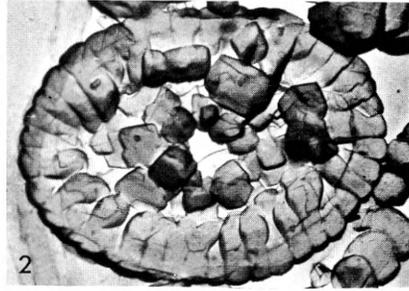
Vergößerung: Elektronenmikroskopphotographien: Fig. 1 ca. 6300 ×, übrige 7500 ×. Lichtmikroskopaufnahme 1800 ×.



TAFEL VII

- Fig. 1. *Reinhardtites mirabilis* n. sp. Holotypus. Elektronenmikroskopphotographie 62/6 der distalen Seite, oberes Maastrichtien von Kjolby Gård.
- Fig. 2, 3, 6. *Rhagodiscus plebeius* n. sp. Elektronenmikroskopphotographien 43/10, 43/11, 59/30 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 10, A 10, A 10.
- Fig. 2. Holotypus.
- Fig. 6. Kleine Form.
- Fig. 4, 5. Dasselbe Exemplar wie Fig. 3, im Lichtmikroskop, DN 63, 64. Fig. 5 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 7. *Rhagodiscus bispiralis* n. sp. Holotypus im Elektronenmikroskop, 40/23 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 10. Das Zentralfeld wird aus zwei Spiralenreihen aus Granulae aufgebaut.
- Fig. 8, 9. *Rhagodiscus granulatus* n. sp. Elektronenmikroskopphotographien 43/6 und 46/11 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 10 und B 13.
- Fig. 8. Holotypus.
- Fig. 10, 11. Dasselbe Exemplar wie Fig. 9, im Lichtmikroskop, DP 20, 21. Fig. 11 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 12. *Nephrolithus frequens* GOROKA. Elektronenmikroskopphotographie 63/5 aus dem oberen Maastrichtien von Kjolby Gård.
- Fig. 13, 14. Dasselbe Exemplar wie Fig. 12, im Lichtmikroskop, DP 64, 65. Fig. 13 in hoher, Fig. 14 in tiefer Einstellung.

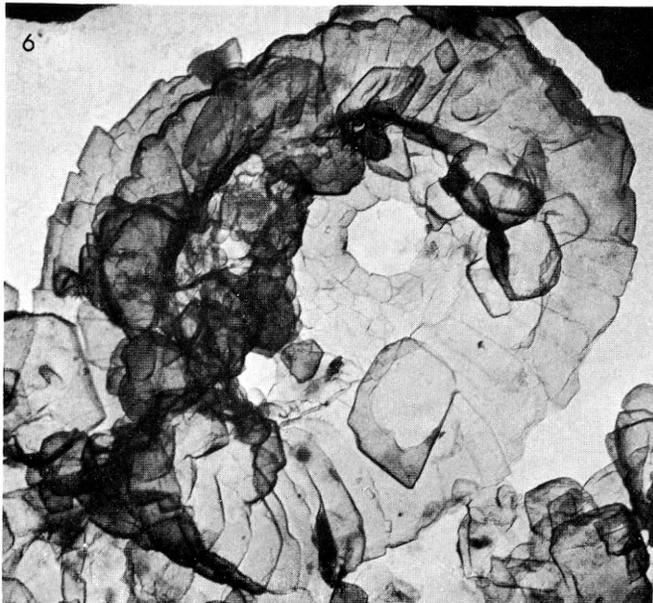
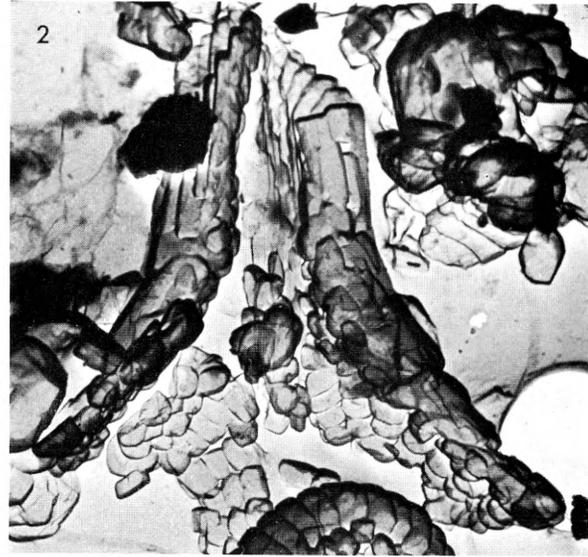
Vergößerung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×, alle Lichtmikroskopphotographien 1800 ×.



TAFEL VIII

- Fig. 1–3. *Dodekapodorhabdus noelii* n. sp. Elektronenmikroskopphotographien 47/7, 43/6, 44/17 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 10, A 10, B 13.
- Fig. 1. Holotypus. Die Basisscheibe von unten gesehen. Rechts unten tritt der komplexe Aufbau der Randpartie hervor.
- Fig. 2. Ansatzstelle des Fortsatzes.
- Fig. 3. Loser, abgebrochener Stab.
- Fig. 4, 5. Dasselbe Exemplar wie Fig. 3, im Lichtmikroskop, DO 99, 100. Fig. 5 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 6. *Podorhabdus dietzmanni* (REINHARDT) REINHARDT. Elektronenmikroskopphotographie 30/2 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 10. Basale Ansicht.

Vergrößerung: Elektronenmikroskopphotographien der Fig. 1: ca. 2700 ×, Fig. 3 ca. 5000 ×, Fig. 2 und Fig. 6 ca. 7500 ×. Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.



TAFEL IX

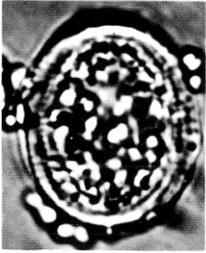
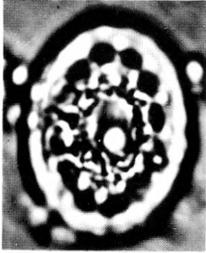
Dodekapodorhabdus noelii n. sp.

Fig. 1, 5. Elektronenmikroskopphotographien 35/9 und 34/13 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 11, A 11. Distale Ansichten. Ausgebrochener Stab.

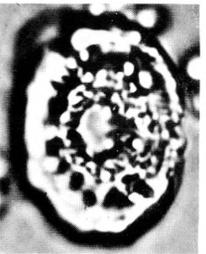
Fig. 2-4. Dasselbe Exemplar wie Fig. 1, im Lichtmikroskop, DH 31-33. Fig. 3 tiefe Einstellung, Fig. 2 höhere Einstellung, Fig. 4 zwischen gekreuzten Nicols.

Fig. 6, 7. Dasselbe Exemplar wie Fig. 5, im Lichtmikroskop, DH 59, 60. Fig. 7 zwischen gekreuzten Nicols.

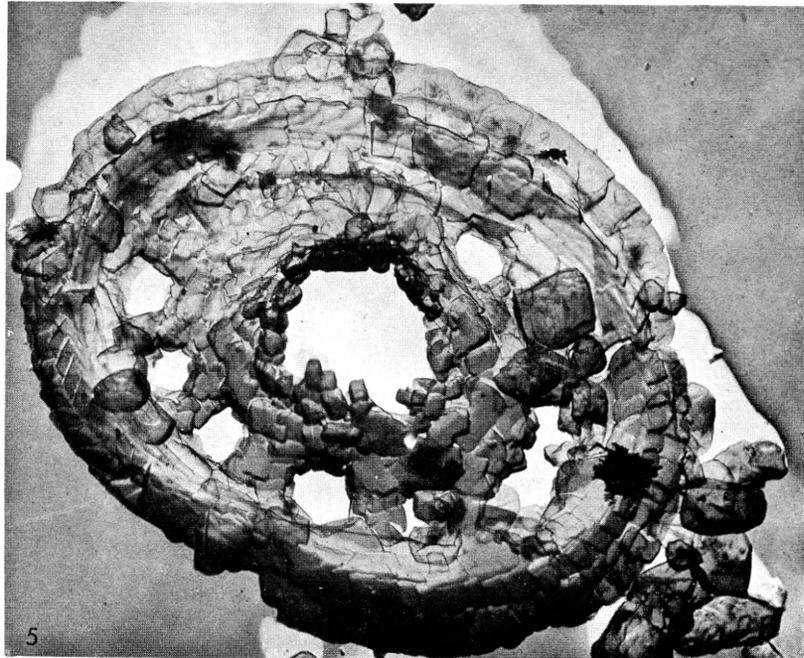
Vergrosserung: Fig. 1 ca. 6250 \times , Fig. 5 ca. 5000 \times ; die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 \times .



4



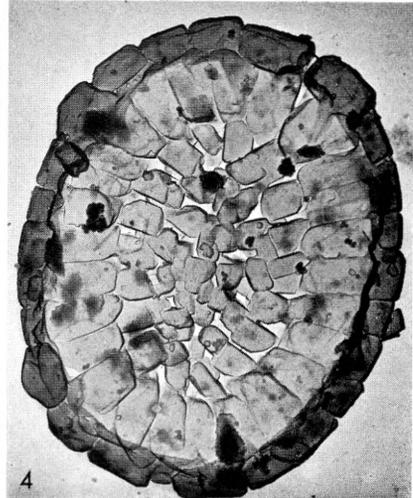
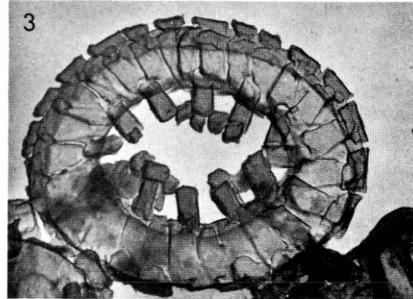
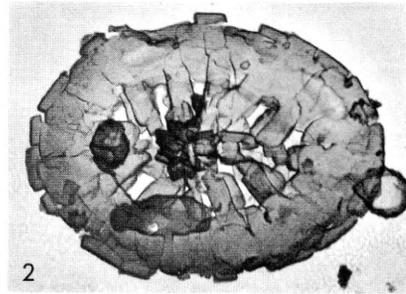
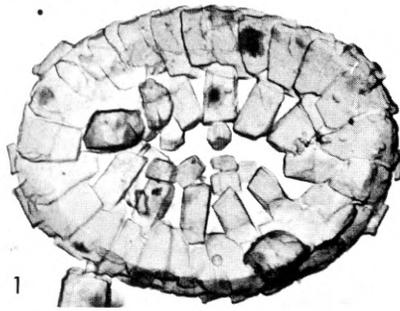
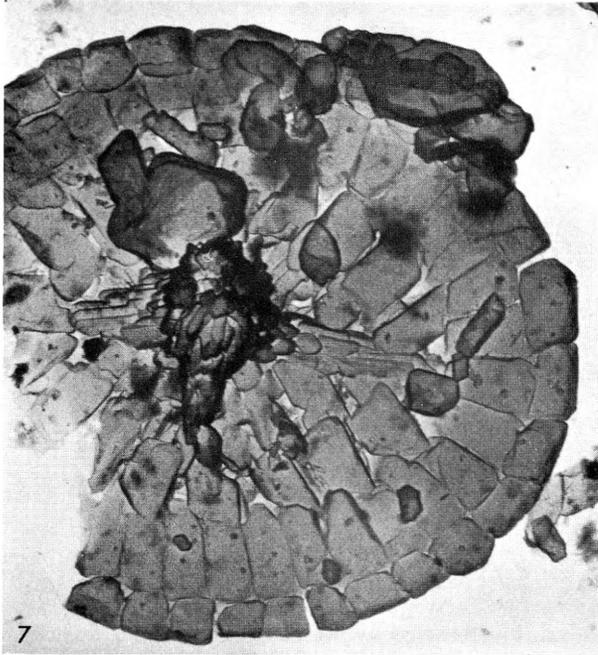
6



TAFEL X

- Fig. 1-5. *Polyodorhabdus actinosus* (STOVER) n. comb. Elektronenmikroskopphotographien 46/3, 62/14, 55/32, 61/18, 57/8 aus dem unteren Maastrichtien von Mön (1:B 13, 3:A 18, 5:A 11) und dem oberen Maastrichtien von Kjolby Gård (2,4).
- Fig. 1-3. Kleine Formen. Die Latten, die die zentrale Struktur tragen stehen weit voneinander. Der äusserste Rand scheint beschädigt zu sein.
- Fig. 4. Exemplar aus dem oberen Maastrichtien mit recht flachem Zentralfeld.
- Fig. 5. Grosses Exemplar mit einem Ansatz zu einem Fortsatz, wie ihn *P. crenulatus* trägt.
- Fig. 6. Dasselbe Exemplar wie Fig. 1, im Lichtmikroskop DP 27.
- Fig. 7. *Stradneria limbicrassa* REINHARDT 1964. Elektronenmikroskopphotographie 62 8 aus dem oberen Maastrichtien von Kjolby Gård.

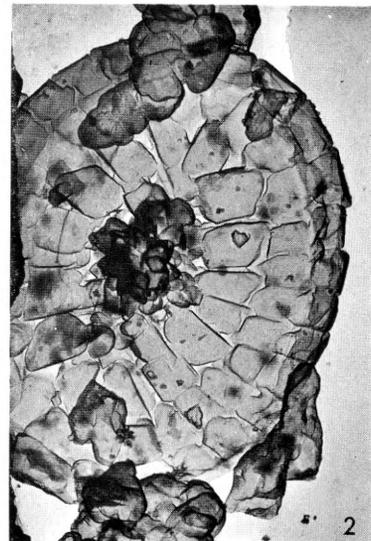
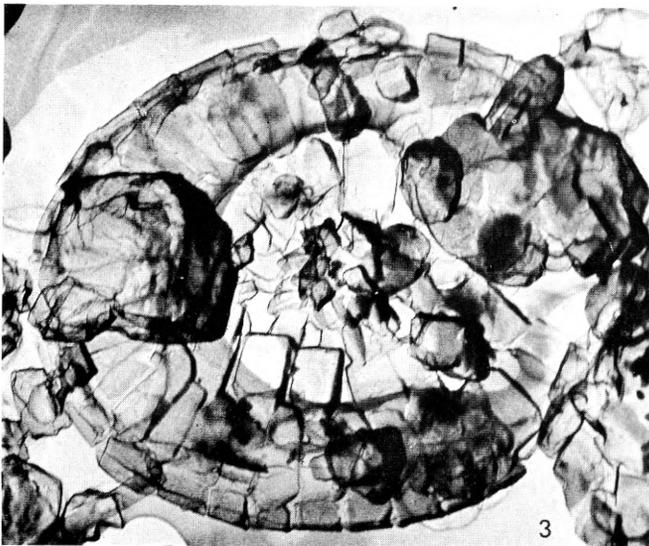
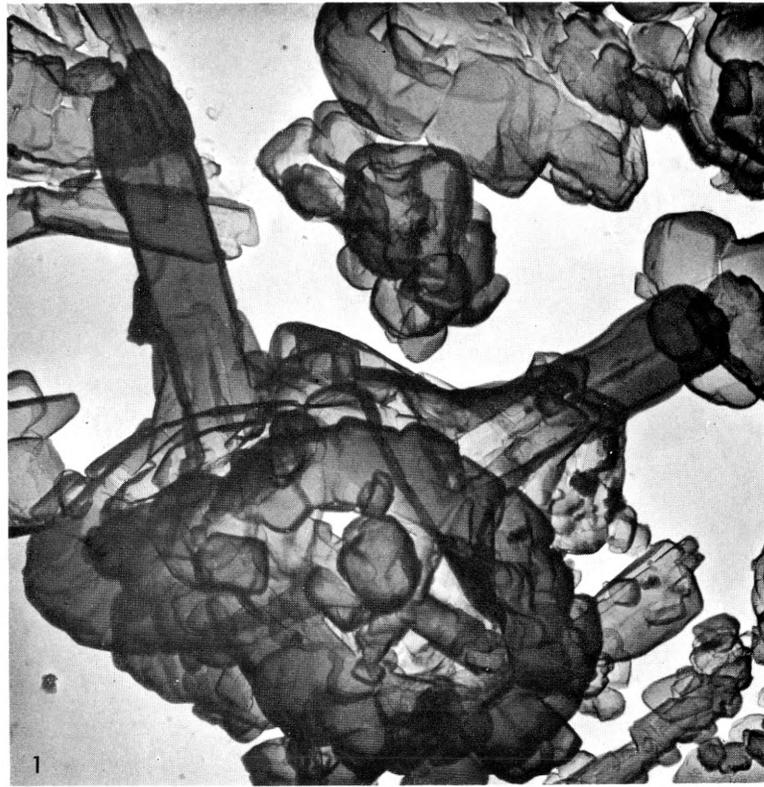
Vergrosserung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 \times . Die Lichtmikroskopaufnahme 1800 \times .



TAFEL XI

- Fig. 1. *Deflandrius spinosus* BRAMLETTE & SULLIVAN. Elektronenmikroskopphotographie 57/12 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 11. Teil einer Coccusphaere mit 2 Coccolithen, die Stäbe (z.T. abgebrochen?) tragen und einem stablosen Coccolithen.
- Fig. 2, 3. *Polypodorhabdus crenulatus* (BRAMLETTE & MARTINI) n. comb. Elektronenmikroskopphotographien 61/19 und 35/20 aus dem oberen Maastrichtien von Kjolby Gård (Fig. 2) und dem unteren Maastrichtien von Mon, A11 (Fig. 3).
- Fig. 4, 5. Dasselbe Exemplar wie die Textfigur von *Polypodorhabdus crenulatus*, Fig. 18, im Lichtmikroskop DI 34, 35.

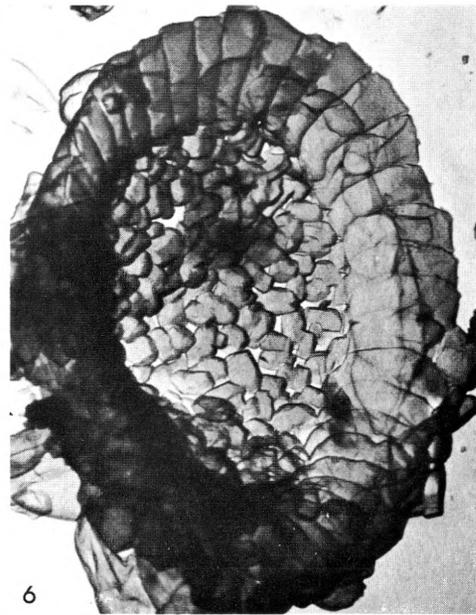
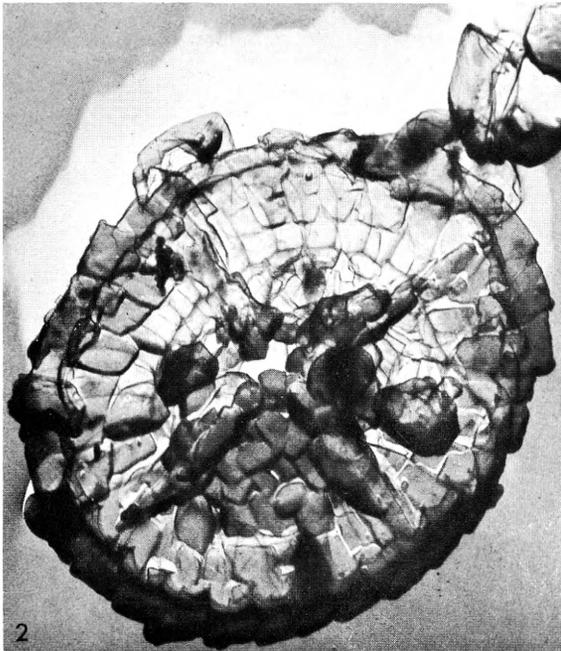
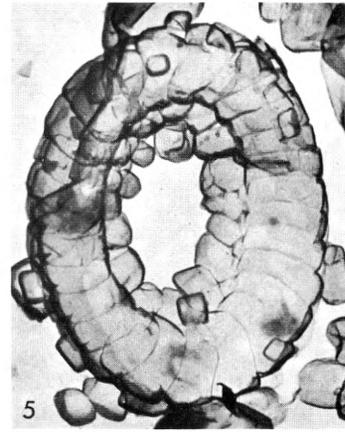
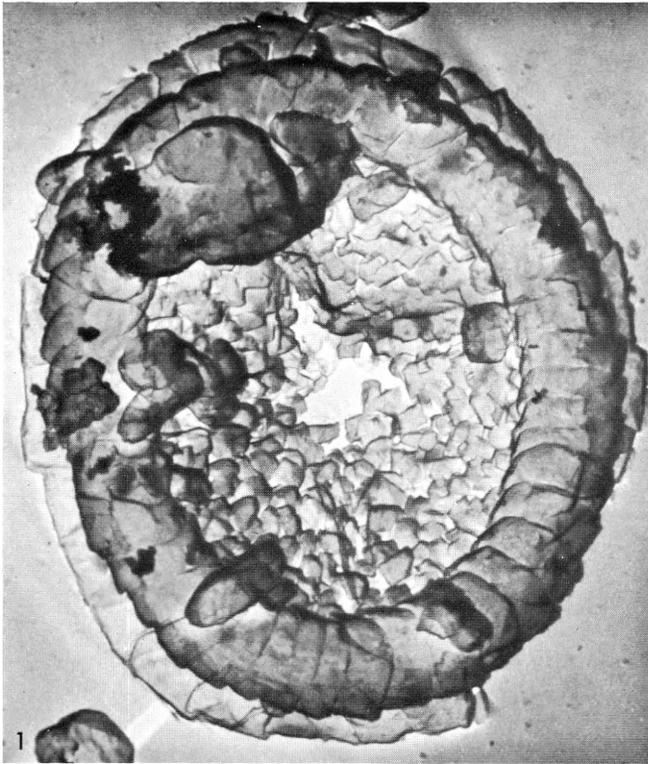
Vergrößerung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×. Die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.



TAFEL XII

- Fig. 1, 2. *Cretarhabdus conicus* BRAMLETTE & MARTINI. Elektronenmikroskopphotographie 44/19 und 34/20 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, B 13, A 11.
- Fig. 1. Basale Ansicht des Coccolithen.
- Fig. 2. Distale Ansicht des Coccolithen.
- Fig. 3, 4. Dasselbe Exemplar wie Fig. 2, im Lichtmikroskop, DH 73, 74.
- Fig. 5, 6. *Cribrosphaerella hilli* (BLACK) REINHARDT. Elektronenmikroskopphotographien 10/16 und 54/1 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, B 26, B 22.

Vergößerung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×. Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.



TAFEL XIII

Deflandrius cretaceus (ARCHANGELSKY) BRAMLETTE & MARTINI.

Fig. 1–3. Elektronenmikroskopphotographien 53/30, 35/15, 33/22 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, B 22, A 11, A 10.

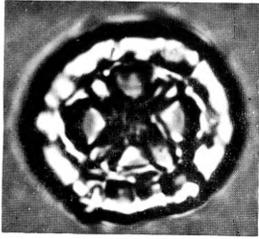
Fig. 1. Sehr grosses Exemplar mit abgebrochenem Stab.

Fig. 2, 3. Kleinere Exemplare (weit häufiger als die grösseren) mit abgebrochenem Stab.

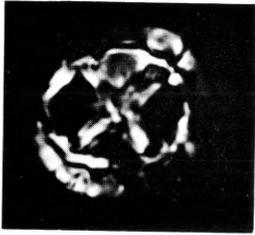
Fig. 4. Dasselbe Exemplar wie Fig. 3, im Lichtmikroskop, DG 71.

Fig. 5, 6. Grosser Coccolith im Lichtmikroskop DG 48/49.

Vergrösserung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×, die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.



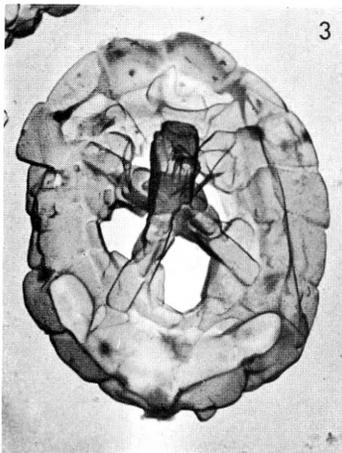
5



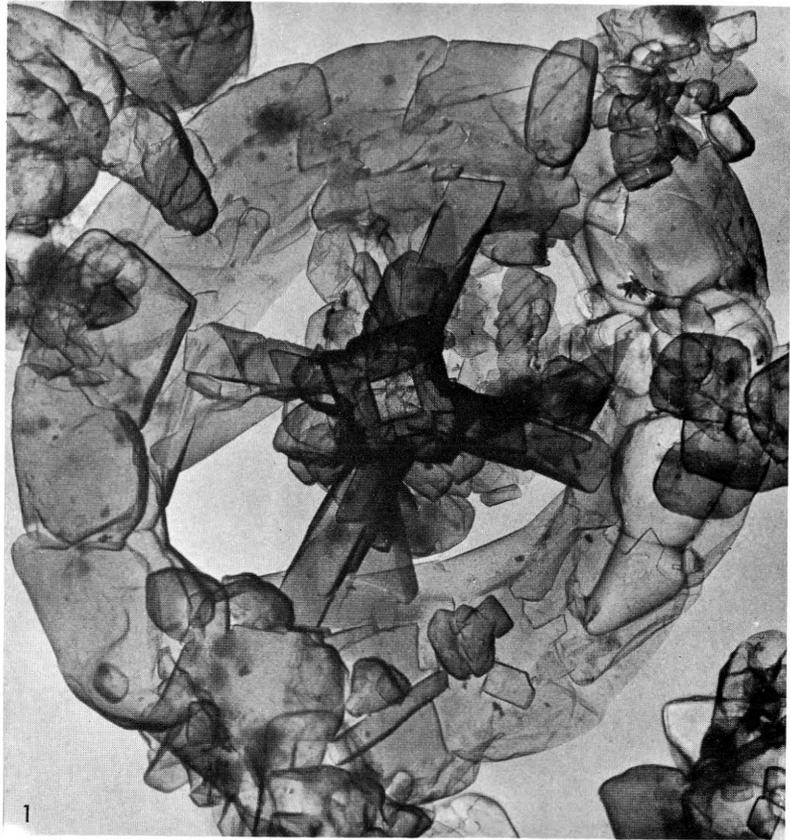
6



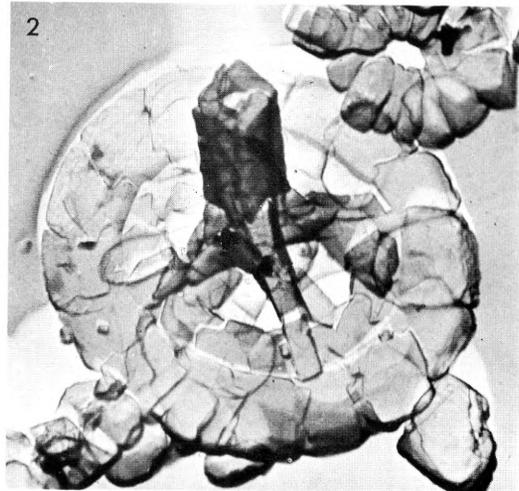
4



3



1

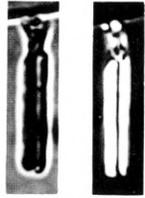


2

TAFEL XIV

- Fig. 1, 2. *Deflandrius cretaceus* (ARCHANGELSKY) BRAMLETTE & MARTINI. Elektronenmikroskopphotographien 36/7 und 55/20 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 11, A 10.
- Fig. 1. Coccolith mit vollständigem Fortsatz.
- Fig. 2. Oberer Teil eines Fortsatzes eines sehr grossen Coccolithen.
- Fig. 3, 6. *Deflandrius spinosus* BRAMLETTE & MARTINI. Elektronenmikroskopphotographien 34/15 und 39/5 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 11, A 22.
- Fig. 3. Coccolith mit vollständigem Stab.
- Fig. 6. Isolierter Stab, dessen oberster Teil abgebrochen ist.
- Fig. 4, 5. Dasselbe Exemplar wie Fig. 3, im Lichtmikroskop, DH 68, 67. Fig. 5 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 7, 8. Dasselbe Exemplar wie Fig. 6, im Lichtmikroskop DL 84, 85. Fig. 8 zwischen gekreuzten Nicols.

Vergrösserung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 \times , die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 \times .



7

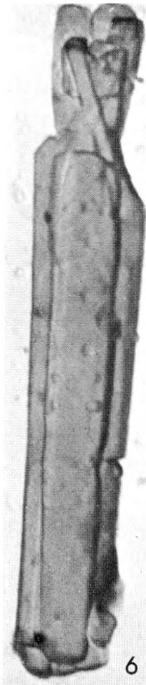
8



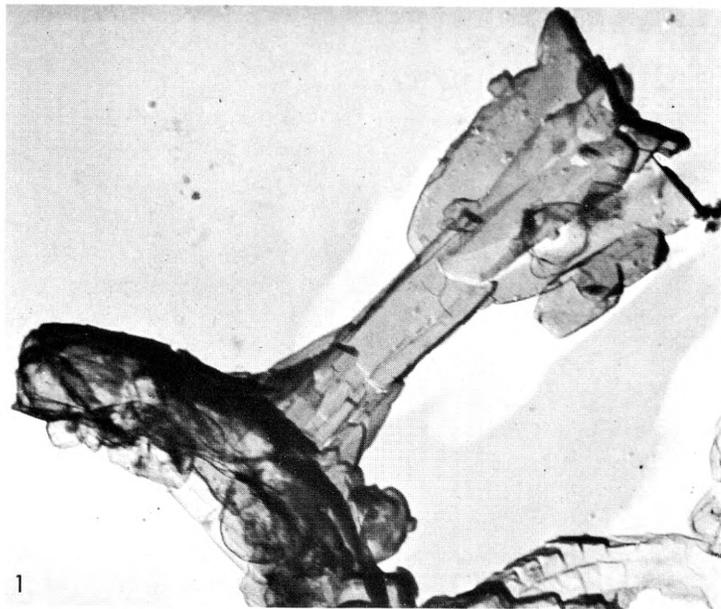
4



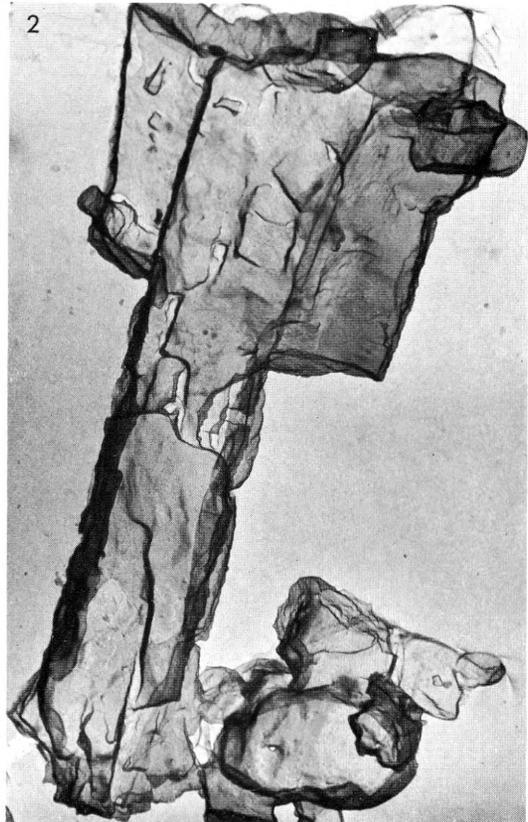
5



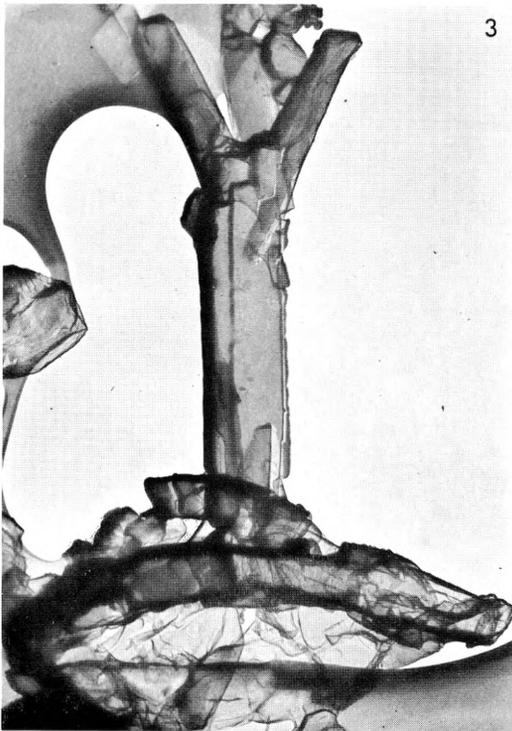
6



1



2



3

TAFEL XV

Fig. 1. *Deflandrius cretaceus* (ARCHANGELSKY) BRAMLETTE & MARTINI. Elektronenmikroskopphotographie 24/1 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 27. Coccolith mit vollständigem Fortsatz.

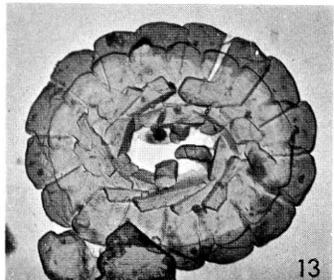
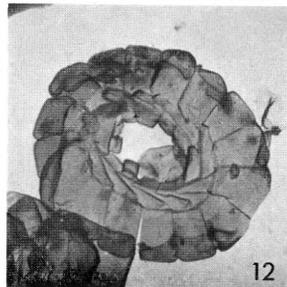
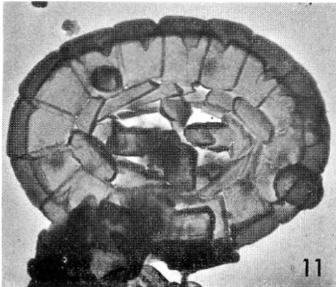
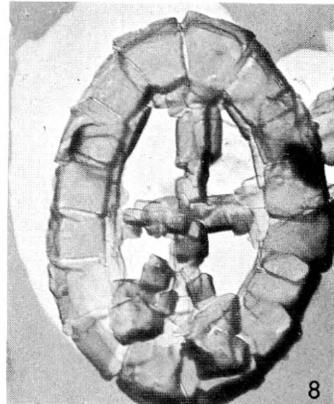
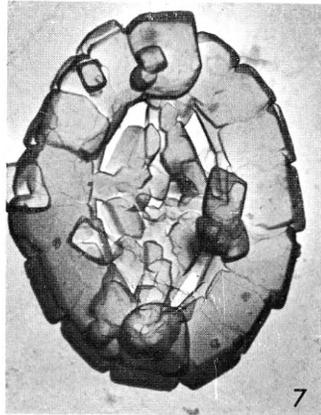
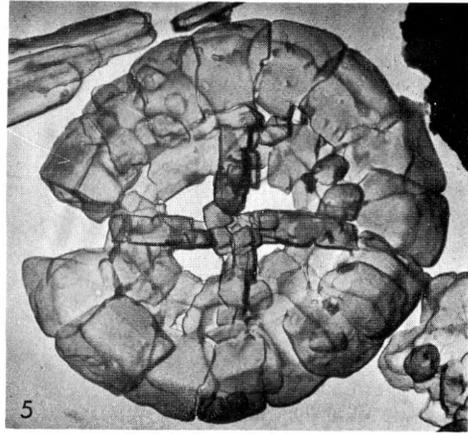
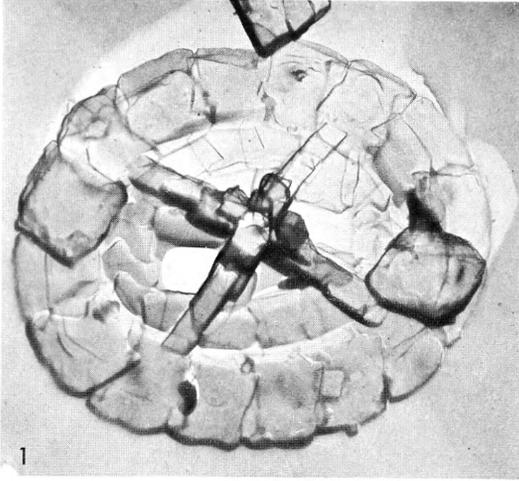
Vergrößerung: ca. 11300 ×.



TAFEL XVI

- Fig. 1, 5. *Deflandrius cretaceus* (ARCHANGELSKY) BRAMLETTE & MARTINI. Elektronenmikroskopphotographien 34/21 und 53/24 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 11, B 22. Beides Formen ohne oder mit ausgebrochenem Stab.
- Fig. 2–4. Dasselbe Exemplar wie Fig. 1, im Lichtmikroskop DH 73–76. Fig. 4 zwischen gekreuzten Nicols, Fig. 2 hohe, Fig. 3 tiefe Einstellung.
- Fig. 6, 7. *Deflandrius rhombicus* n. sp. Elektronenmikroskopphotographien 57/23 und 60/26 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 11 und A 10.
- Fig. 7. Holotypus.
- Fig. 8. *Deflandrius spinosus* BRAMLETTE & MARTINI. Elektronenmikroskopphotographie 34/9 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 11. Ansicht der Basalplatte ohne Stab.
- Fig. 9, 10. *Deflandrius spinosus* im Lichtmikroskop, DG 74, 75 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 10. Fig. 10 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 11–13. *Deflandrius stoveri* n. sp. Elektronenmikroskopphotographien aus dem unteren (Fig. 11) und dem oberen Maastrichtien (Fig. 12, 13), 57/11, 61/10, 61/2 von Kjolby Gård (Fig. 12, 13) und von Møn, A 11 (Fig. 11).
- Fig. 13. Holotypus.

Vergrößerung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×, die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.



TAFEL XVII

Cribrosphaerella ehrenbergi (ARCHANGELSKY) DEFLANDRE.

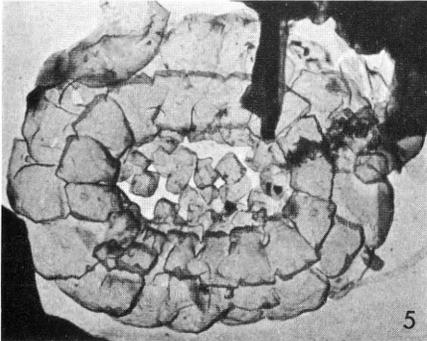
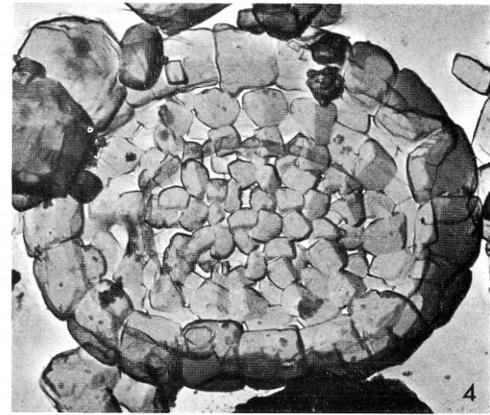
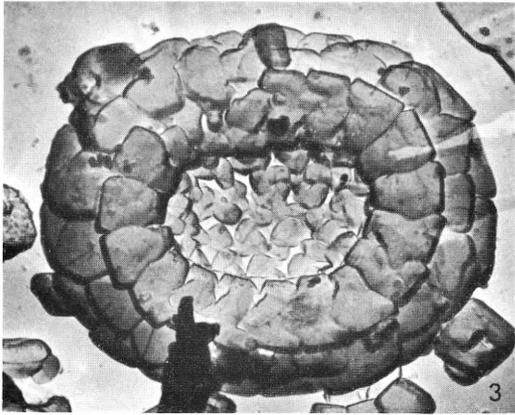
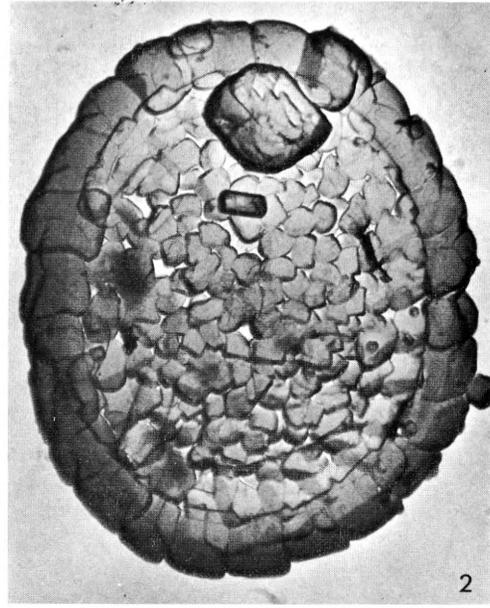
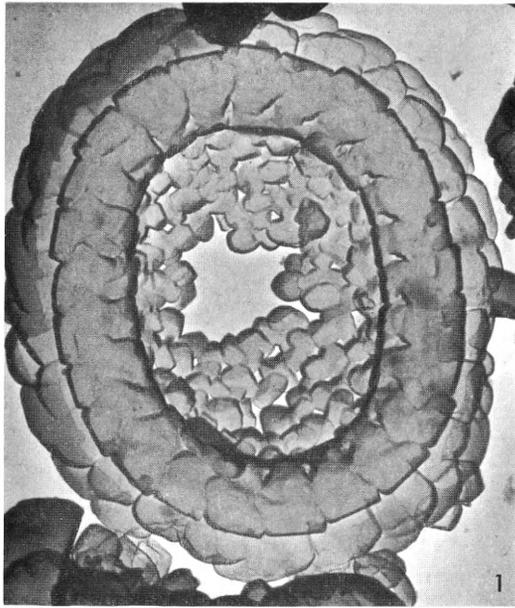
Fig. 1-6. Elektronenmikroskopphotographien 57/9, 58/4, 60/1, 60/24, 40/24, 43/8 aus dem unteren Maas-trichtern von Mon, A 11, A 11, A 10, A 10, A 10, A 10.

Fig. 1, 3, 5. Distale Seite verschieden grosser Coccolithen. Die drei Randscheiben sind z.T. deutlich sichtbar, ebenso das Ineinandergreifen der Randelemente.

Fig. 2, 4, 6. Basale Seite verschieden grosser Coccolithen. Das mit kleinen Granulae bedeckte Zentralfeld ist gleich gross wie das entsprechend grosser Coccolithen von der distalen Seite her gesehen.

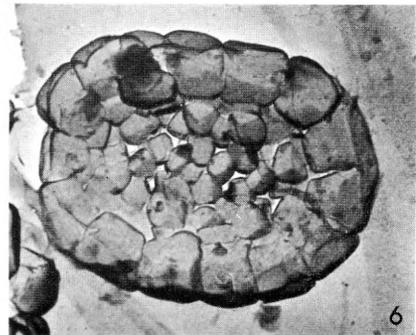
Fig. 7, 8. Dasselbe Exemplar wie Fig. 6, im Lichtmikroskop, DN 61, 62. Fig. 8 zwischen gekreuzten Nicols.

Vergrösserung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 \times , die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 \times .



7

8



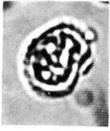
6

TAFEL XVIII

Nephrolithus frequens GORKA emend.

- Fig. 1-8. Elektronenmikroskopphotographien 45/12, 61/14, 61/13, 61/3, 61/4, 61/24, 61/16, 61/26 aus dem oberen Maastrichtien von Meczierz, Polen (Fig. 1) und Kjolby Gård (Fig. 2-9).
Fig. 1, 3-8. Distale Seite des Coccolithen (bei gleicher Orientierung wie bei *Cribrosphaerella ehrenbergi*).
Fig. 2. Basale Seite des Coccolithen.
Fig. 9. Lichtmikroskopaufnahme DP 72, aus dem oberen Maastrichtien von Kjolby Gård.

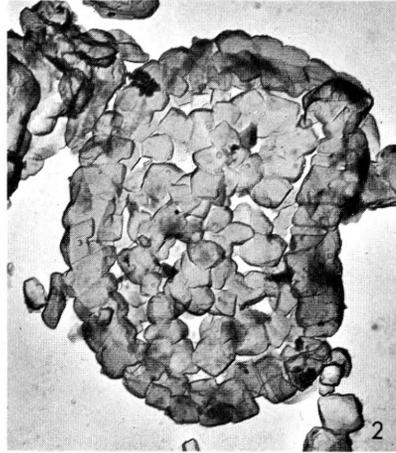
Vergrosserung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 \times . Die Lichtmikroskopaufnahme 1800 \times .



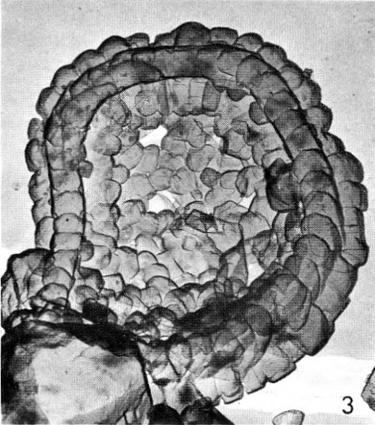
9



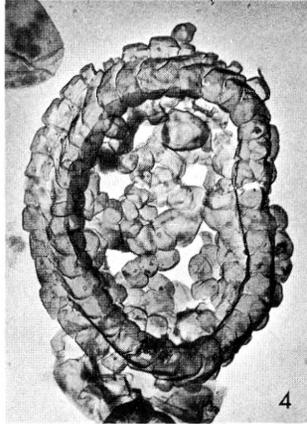
1



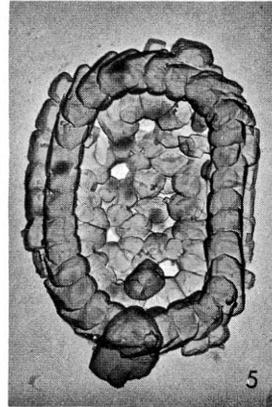
2



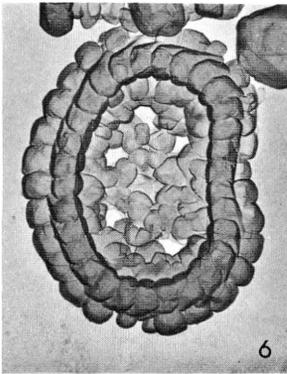
3



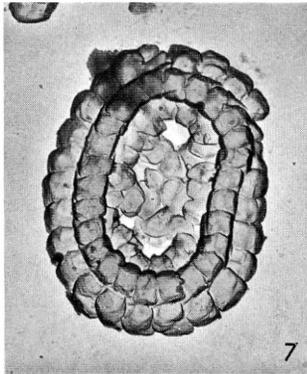
4



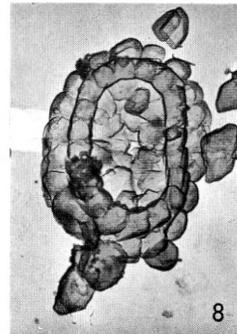
5



6



7

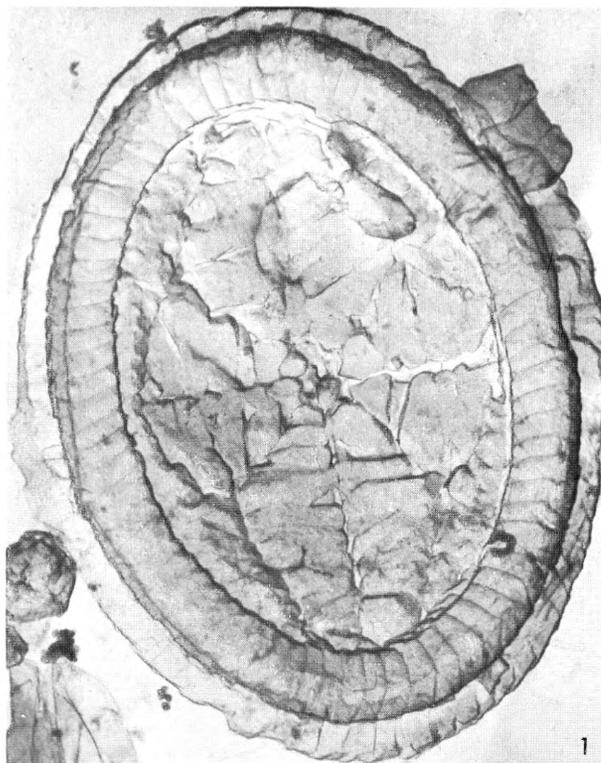
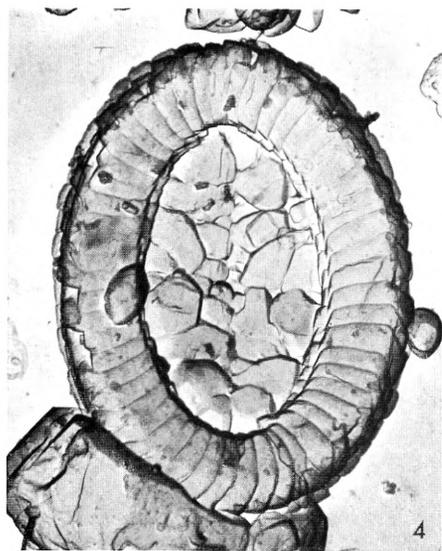


8

TAFEL XIX

- Fig. 1, 2. *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSINA. Elektronenmikroskopphotographien 49/3 und 57/6 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 10, A 11.
- Fig. 1. Basale Ansicht eines sehr grossen Exemplars.
- Fig. 2. Distale Ansicht eines grossen Exemplars. Die Tabulae bilden eine flache Kuppel, die über den Rand weg greift.
- Fig. 3, 4. *Arkhangelskiella obliqua* STRADNER. Elektronenmikroskopphotographien 24/11 und 60/23 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 27, A 11. Basale Ansichten eines grösseren und eines kleineren Exemplars, bei welchen die Trennungslinien der zentralen Struktur sich fast rechtwinklig treffen, wo die Randelemente aber deutlich schräg stehen.
- Fig. 5, 6. *Arkhangelskiella obliqua* STRADNER. Lichtmikroskopaufnahmen DL 63, 64 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 19.

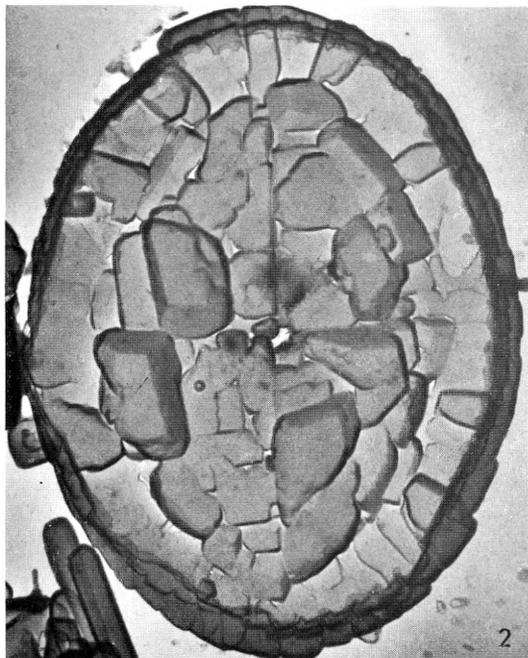
Vergrösserung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 \times . Die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 \times .



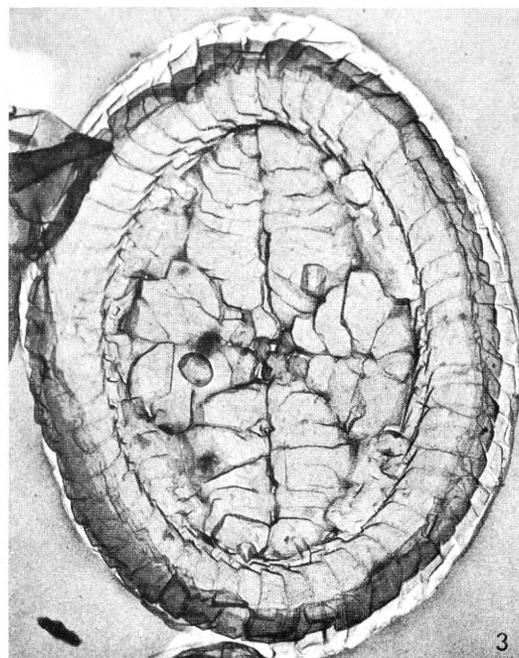
5



6



2

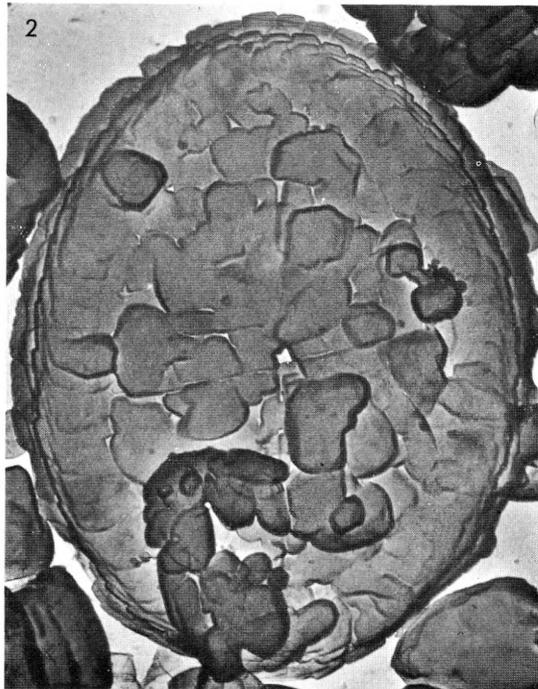
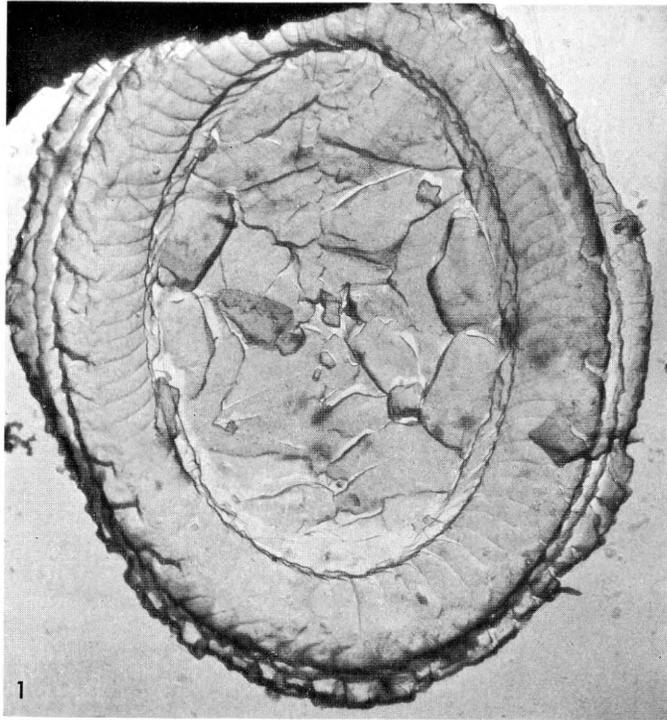
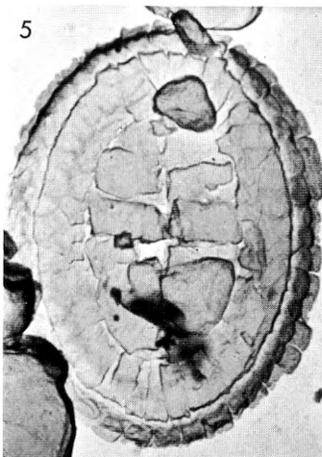
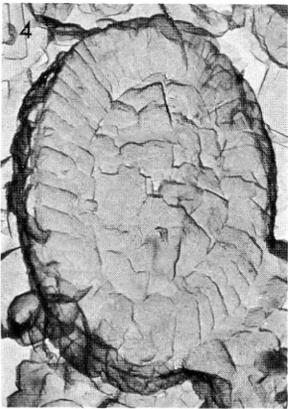
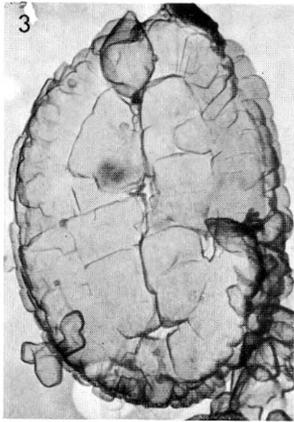


3

TAFEL XX

- Fig. 1, 2. *Arkhangelskiella obliqua* STRADNER. Elektronenmikroskopphotographien 47/31 und 59/21 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 10, A 10.
- Fig. 1. Basale Ansicht eines grossen Exemplares mit ausgefranstem Rand aus 3 Randscheiben.
- Fig. 2. Distale Ansicht eines grossen Exemplars. Die Schrägstellung der Randelemente ist gut zu erkennen.
- Fig. 3–5. *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSINA. Elektronenmikroskopphotographien 9/30, 30 1, 45/24 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, alle aus A 10. Distale Ansichten dreier verschiedener kleiner Formen, die vielleicht später z.T. aus dieser Art entfernt werden können.
- Fig. 6–8. *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSINA. Lichtmikroskopaufnahmen DL 49–51, aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 19.

Vergrösserung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×, die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.



TAFEL XXI

- Fig. 1, 2. *Arkhangelskiella parca* STRADNER. Elektronenmikroskopphotographien 54/32 und 41/17 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, B 22, A 18.
- Fig. 1. Distale Ansicht mit dem kleinen Zentralfeld und den merkwürdigen Randelementen.
- Fig. 2. Basale Ansicht.
- Fig. 3, 4. *Arkhangelskiella parca* STRADNER. Lichtmikroskopaufnahmen DG 46, 47 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 25. Fig. 4 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 5, 6. *Arkhangelskiella erratica* STOVER. Elektronenmikroskopphotographien 54/24 und 32/22 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, B 22, A 25.
- Fig. 5. Basale Ansicht.
- Fig. 6. Distale Ansicht eines beschädigten Exemplars.
- Fig. 7. Dasselbe Exemplar wie Fig. 6, im Lichtmikroskop, DG 39.

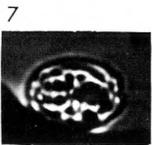
Vergößerung: Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 \times (Fig. 5 & 6) und ca. 6250 \times (Fig. 1, 2). Lichtmikroskopaufnahmen 1800 \times .



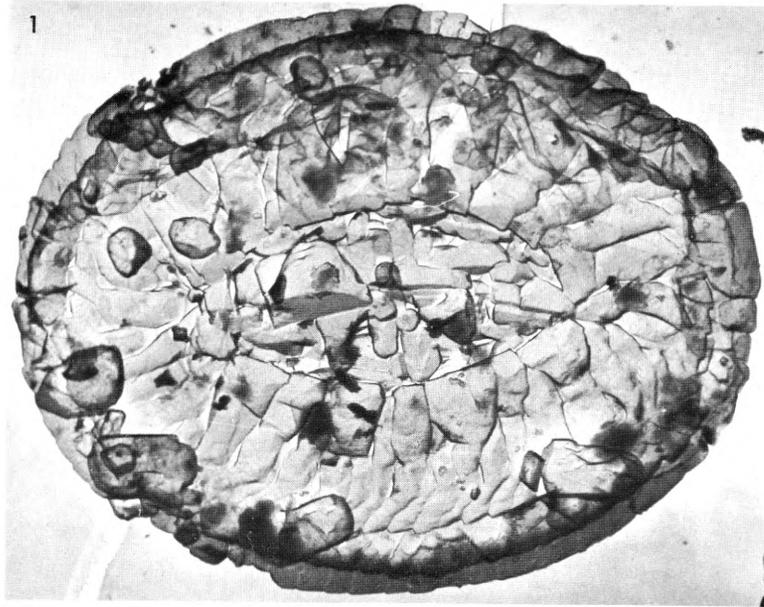
3



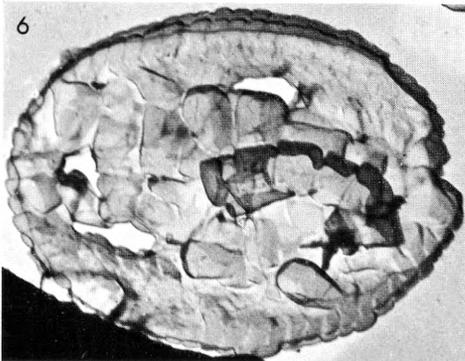
4



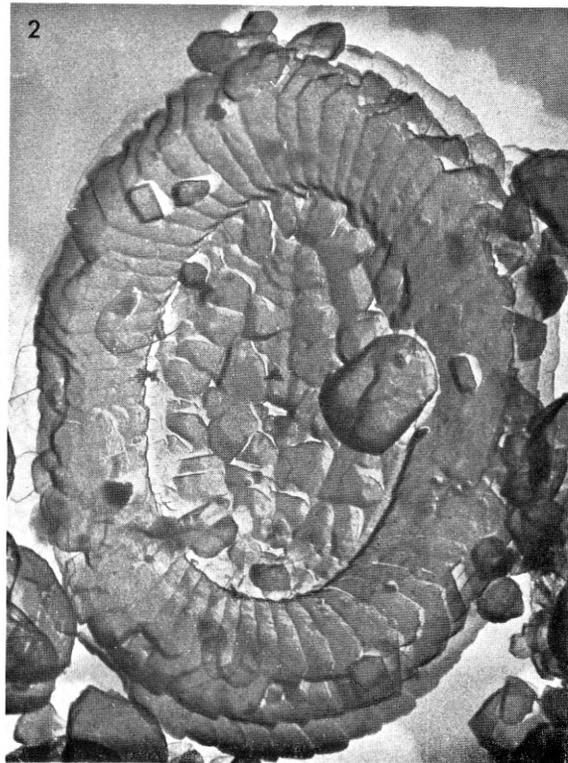
7



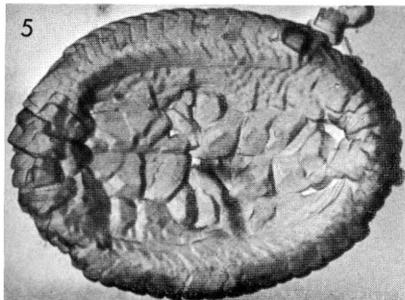
1



6



2



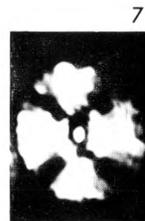
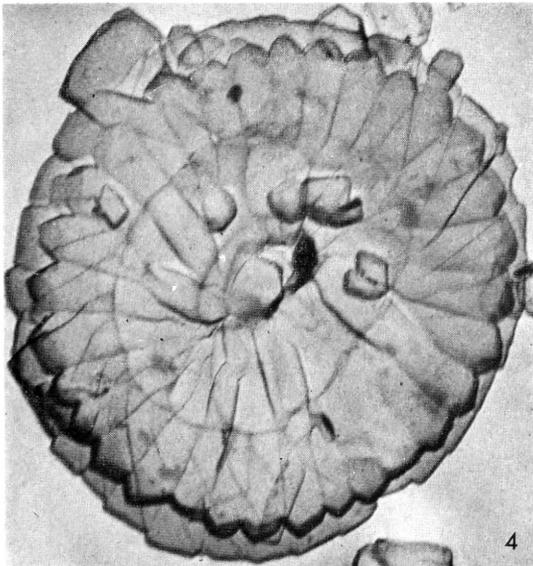
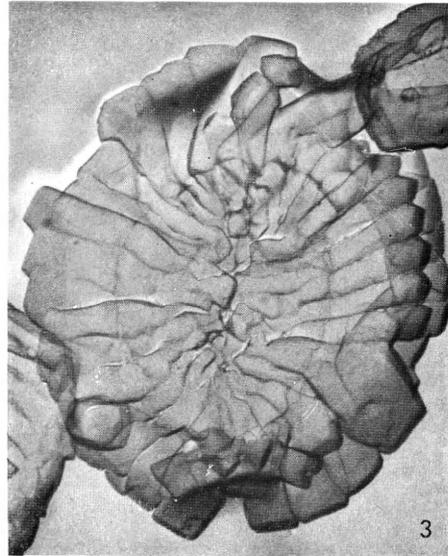
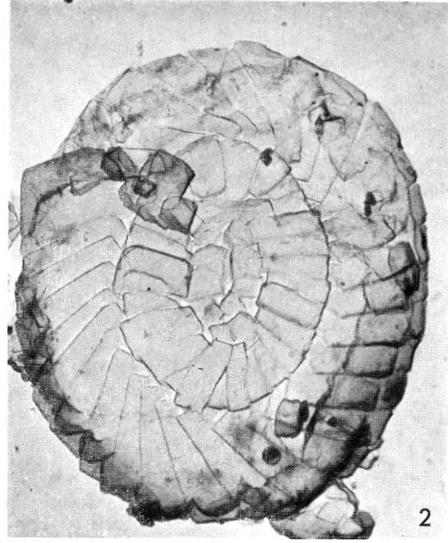
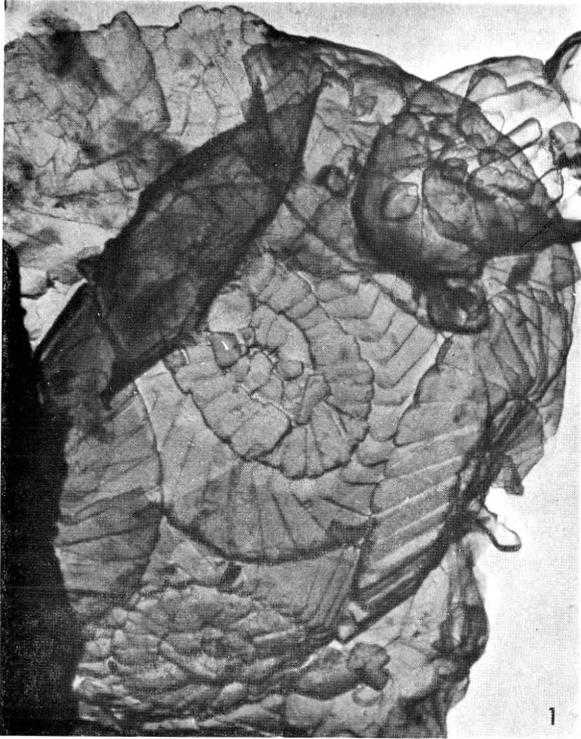
5

TAFEL XXII

Watznaueria barnesae (BLACK) n. comb.

- Fig. 1. Teil einer Cocosphaere. Elektronenmikroskopphotographie 53/21 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, B 22.
- Fig. 2. Distale Ansicht. Elektronenmikroskopphotographie 46/6 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, B 13.
- Fig. 3, 4. Basale Ansicht, unterlagert von der Distalen („Transparenz“). Elektronenmikroskopphotographien 23/20/und 38/15 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 27 und A 19.
- Fig. 5–7. Dasselbe Exemplar wie Fig. 4, im Lichtmikroskop, DL 52–54. Fig. 6 und 7 zwischen gekreuzten Nicols.

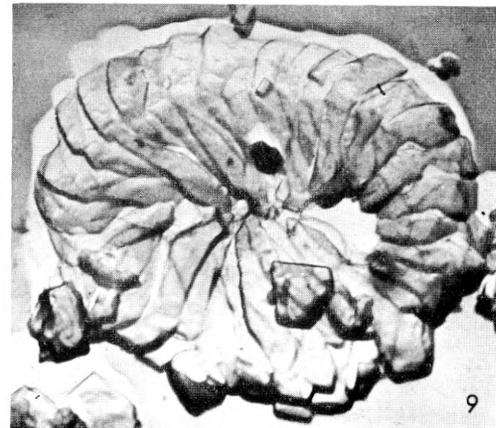
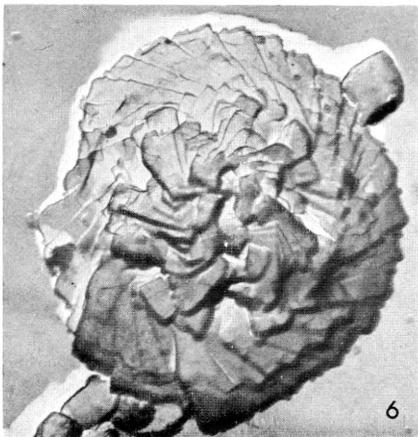
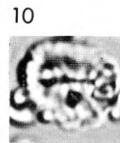
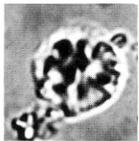
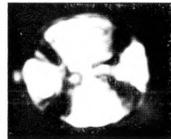
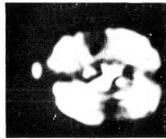
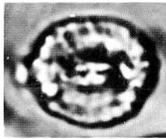
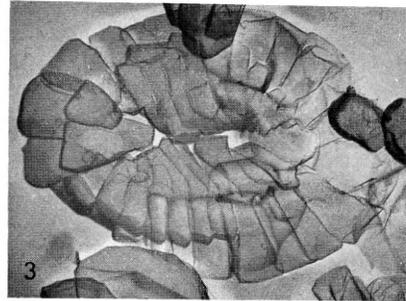
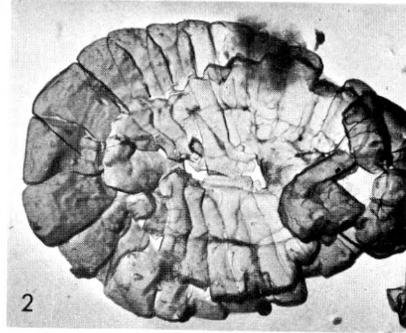
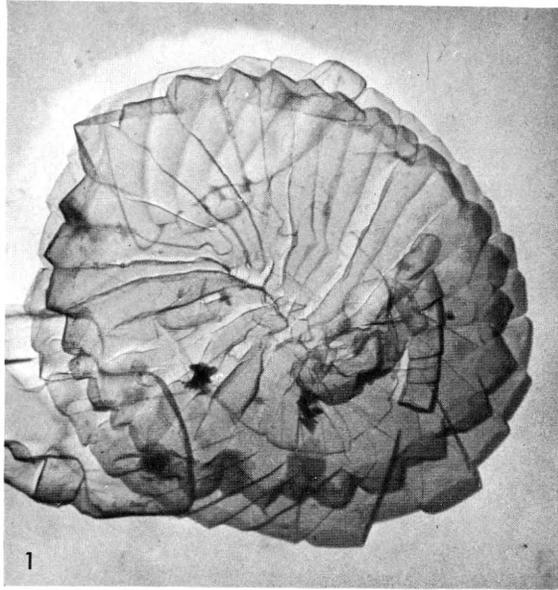
Vergrößerung: Fig. 1 ca. 6300 ×, Fig. 2–4 ca. 7500 ×. Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.



TAFEL XXIII

- Fig. 1. *Watznaueria barnesae* (BLACK) n. comb. Basale Ansicht unterlagert von der distalen Ansicht („Transparenz“). Elektronenmikroskopphotographie 23/18 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 27.
- Fig. 2, 3. *Biscutum asymmetricum* n. sp. Fig. 2 Holotypus. Basale Ansichten. Elektronenmikroskopphotographien 54/3 und 23/23 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 27 und B 22.
- Fig. 13–15. *Biscutum asymmetricum* n. sp. im Lichtmikroskop zwischen gekreuzten Nicols, DL 30–32 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 19.
- Fig. 6. *Markalius reinhardtii* n. sp. Distale Ansicht eines beschädigten Exemplares. Elektronenmikroskopphotographie 41/25 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 18.
- Fig. 7, 8. Dasselbe Exemplar wie Fig. 6, im Lichtmikroskop, DN 16, 17. Fig. 8 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 9. *Biscutum? supracretaceus* (REINHARDT) n. comb. Elektronenmikroskopphotographie 35/16 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 11.
- Fig. 10–12. Dasselbe Exemplar wie Fig. 9, im Lichtmikroskop, DH 42–44. Fig. 11 und 12 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 4, 5, 16. *Watznaueria barnesae* (BLACK) n. comb. Distale Ansicht im Lichtmikroskop, DL 40–42. Fig. 5 und 16 zwischen gekreuzten Nicols.

Vergrößerung: Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×. Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.

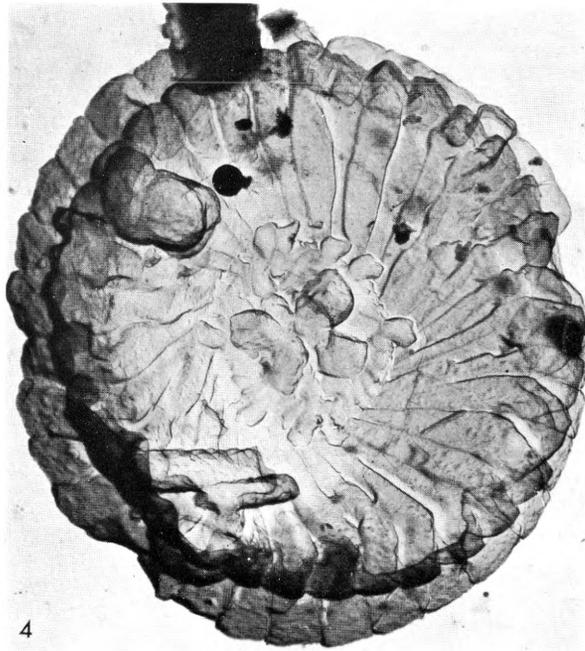
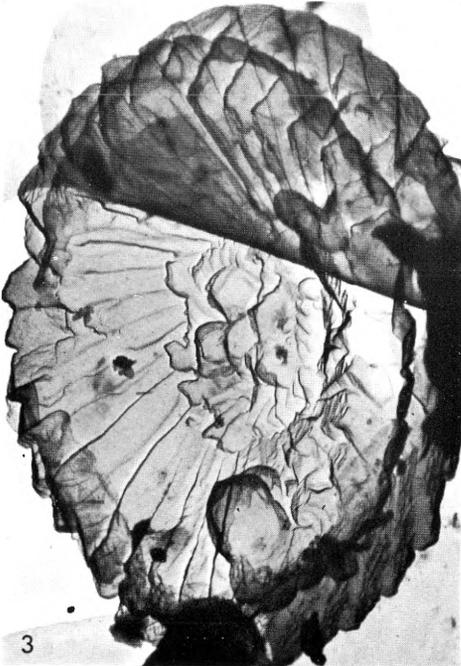
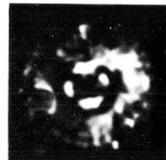
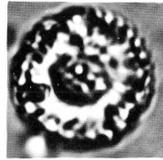
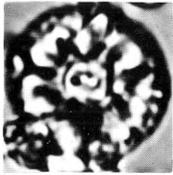
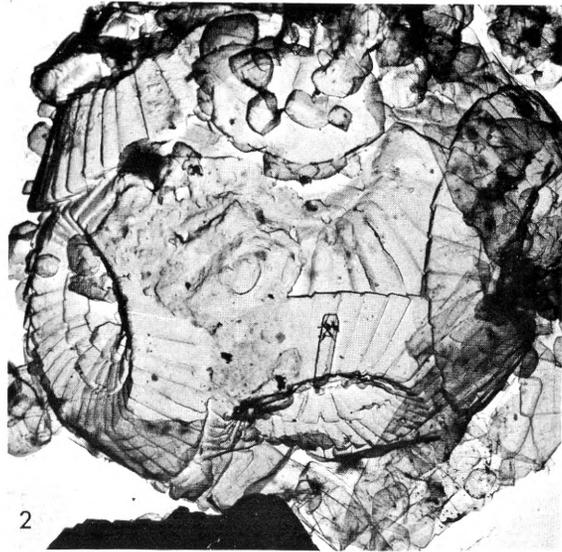


TAFEL XXIV

Markalius inversus (DEFLANDRE) BRAMLETTE & MARTINI.

- Fig. 1. Distale Ansicht eines schräg liegenden Exemplares. Elektronenmikroskopphotographie 36/20 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 11.
- Fig. 2. Teil einer Coccusphaere. Elektronenmikroskopphotographie 40/2 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 18.
- Fig. 3, 4. Basale Ansicht desselben Exemplares unter verschiedenen Winkeln. Elektronenmikroskopphotographien 38/20 und 38/7 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 19.
- Fig. 5, 6. Dasselbe Exemplar wie Fig. 3, 4 im Lichtmikroskop, DL 67, 68. Fig. 6 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 7, 8. Lichtmikroskopaufnahme in distaler Sicht, DL 38, 39, aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 19. Fig. 8 zwischen gekreuzten Nicols.

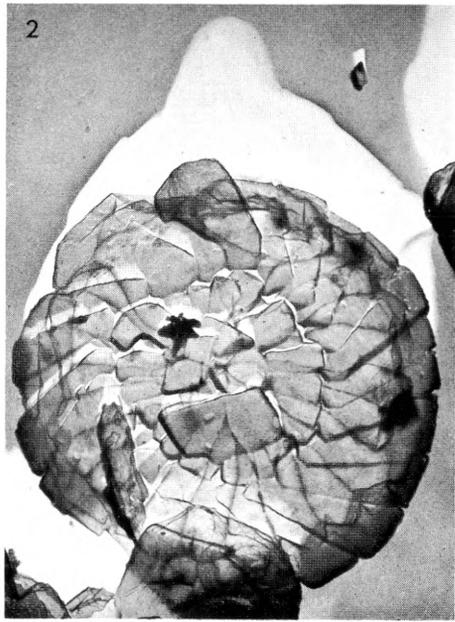
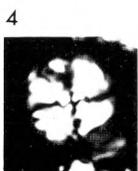
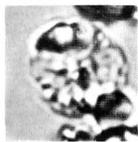
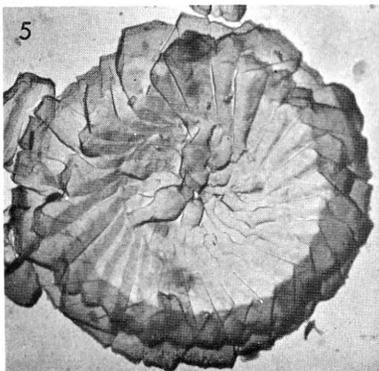
Vergrößerung: Fig. 1, 3, 4: ca. 7500 ×, Fig. 2 ca. 5000 ×. Alle Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.



TAFEL XXV

- Fig. 1. *Markalius inversus* (DEFLANDRE) BRAMLETTE & MARTINI. Teil einer Coccusphaere. Elektronenmikroskopphotographie 55/23 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 10.
- Fig. 2. *Markalius circumradiatus* (STOVER) n. comb. Distale Ansicht eines Exemplares mit überdecktem Zentrum. Elektronenmikroskopphotographie 34/5 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 11.
- Fig. 3, 4. Dasselbe Exemplar wie Fig. 2 im Lichtmikroskop, DH 45, 46. Fig. 4 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 5. *Markalius circumradiatus* (STOVER) n. comb. Basale Ansicht. Der an einer Stelle abgebrochene Rand zeigt, dass die beiden Scheiben auf weniger als $\frac{1}{3}$ ihres Radius voneinander unabhängig sind. Elektronenmikroskopphotographie 54/30 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, B 22.
- Fig. 6, 7. *Markalius circumradiatus* (STOVER) n. comb. Dasselbe Exemplar wie die Textfigur 37, im Lichtmikroskop, DN 5, 6. Fig. 7 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 8. *Lithraphidites quadratus* BRAMLETTE & SULLIVAN. Elektronenmikroskopphotographie 63/8 aus dem oberen Maastrichtien von Kjolby Gård.
- Fig. 9. Dasselbe Exemplar wie Fig. 8, im Lichtmikroskop, DP 71.

Vergrößerung: Fig. 1 ca. $6300\times$, Fig. 2, 5, 8 ca. $7500\times$. Alle Lichtmikroskopaufnahmen $1800\times$.

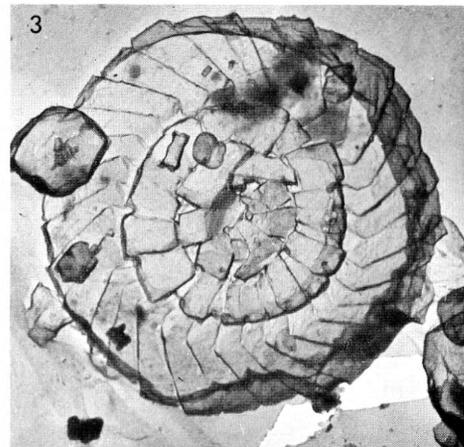
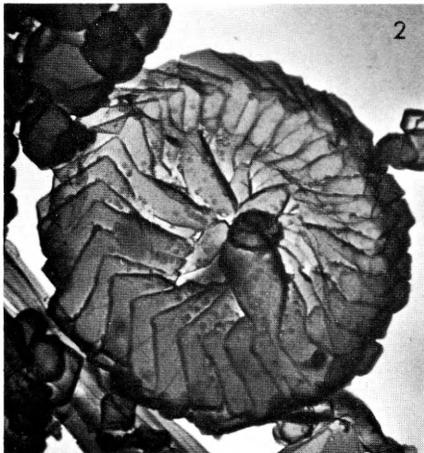
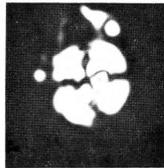
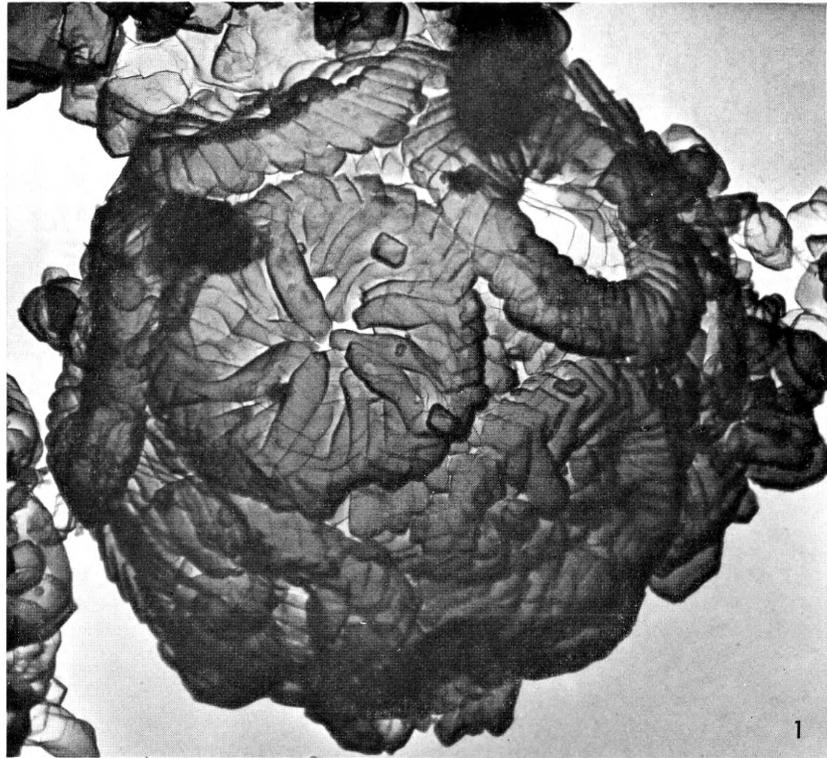


TAFEL XXVI

Markalius circumradiatus (STOVER) n. comb.

- Fig. 1. Coccusphaere. Elektronenmikroskopphotographie 58/10 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 11.
- Fig. 2. Distale Ansicht eines Exemplars mit unbedecktem Zentralteil. Elektronenmikroskopphotographie 58/2, aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 11.
- Fig. 3. Distale Ansicht eines Exemplars mit bedecktem Zentralteil. Elektronenmikroskopphotographie 40/13 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 10.
- Fig. 4, 5. Dasselbe Exemplar wie Fig. 3, im Lichtmikroskop, DM 68, 69. Fig. 5 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 6, 7. Distale Ansicht im Lichtmikroskop, DM 74, 75, aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 10. Fig. 7 zwischen gekreuzten Nicols.

Vergrößerung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×, die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.

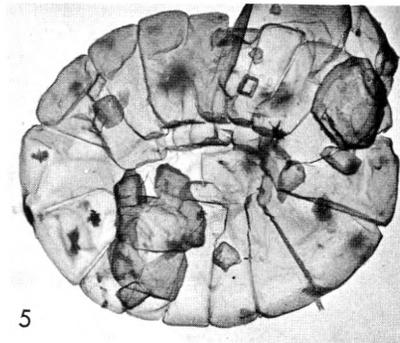
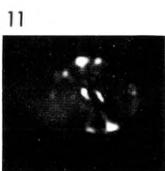
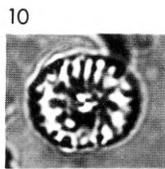
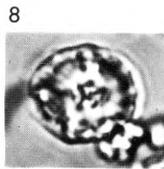
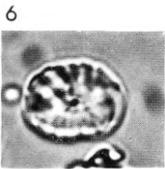
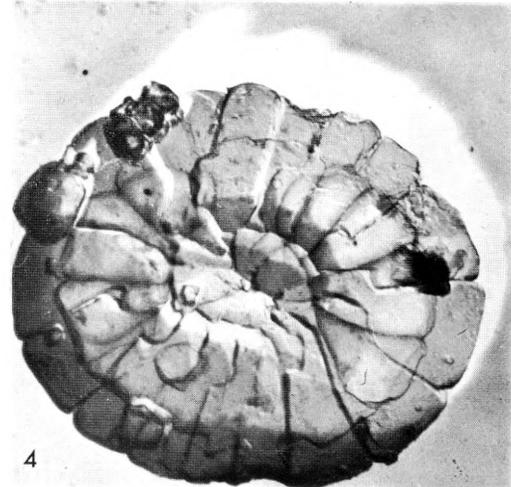
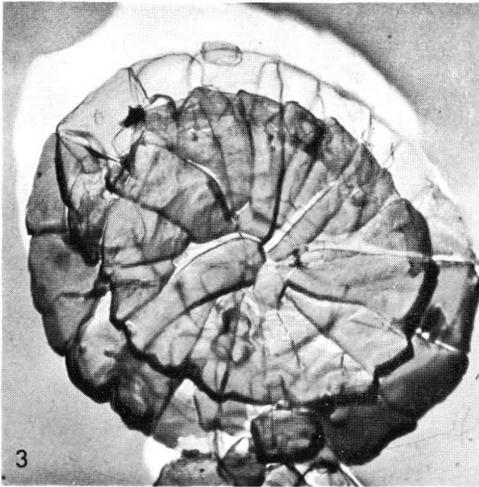
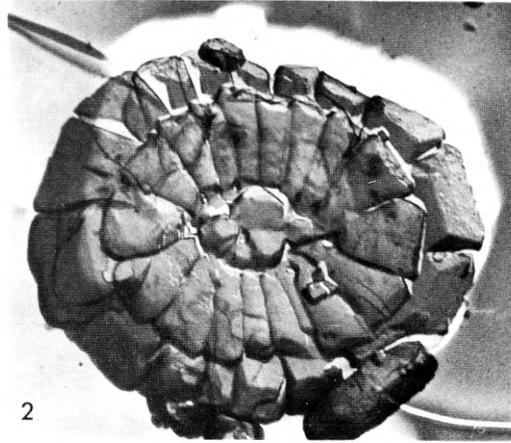
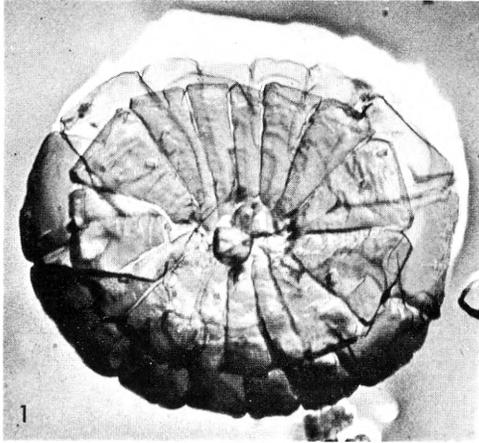


TAFEL XXVII

Biscutum constans (GORKA) BLACK.

- Fig. 1–3. Basale Ansichten. Elektronenmikroskopphotographien 35/13, 32/31 und 35/3 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 11, A 15, A 11.
- Fig. 4, 5. Distale Ansichten. Fig. 4 zeigt in „Transparenz“ auch die basale Randscheibe. Elektronenmikroskopphotographien 32/30 und 54/22 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 15 und B 22.
- Fig. 6, 7. Dasselbe Exemplar wie Fig. 1, im Lichtmikroskop, DH 36, 37. Fig. 7 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 8, 9. Dasselbe Exemplar wie Fig. 3, im Lichtmikroskop, DH 34, 35. Fig. 9 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 10, 11. Dasselbe Exemplar wie Fig. 4, im Lichtmikroskop, DK 16, 17. Fig. 11 zwischen gekreuzten Nicols.

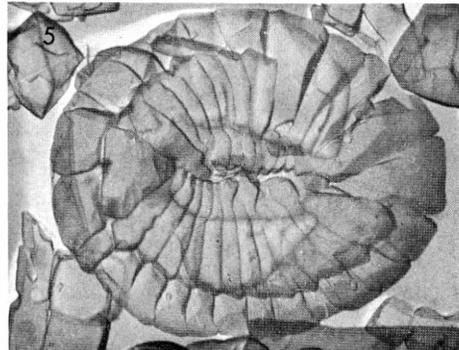
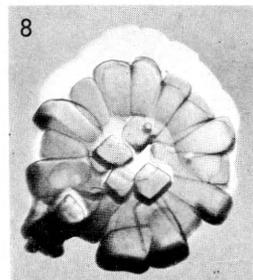
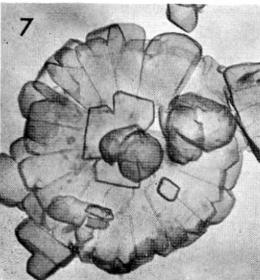
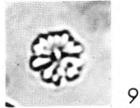
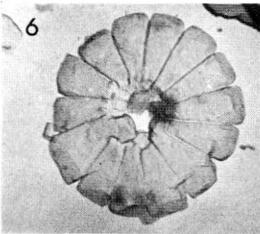
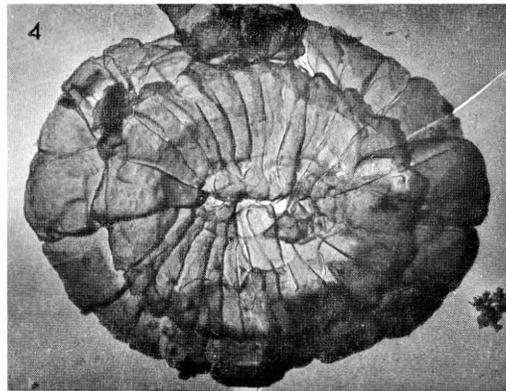
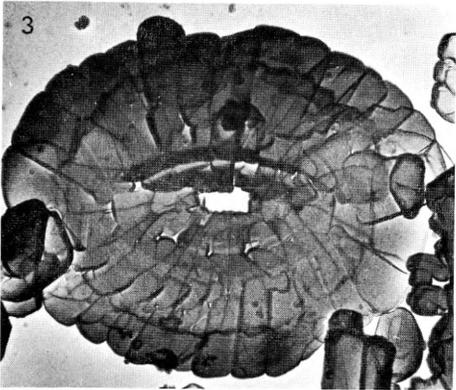
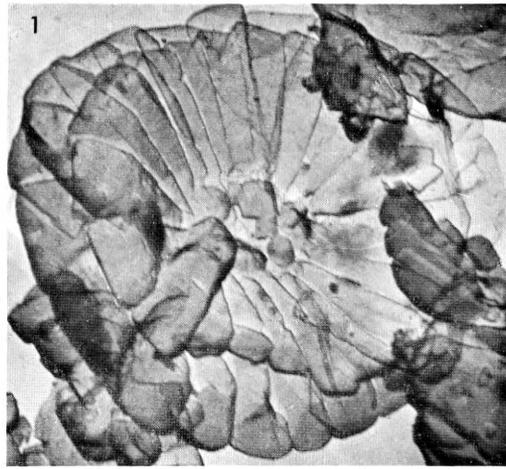
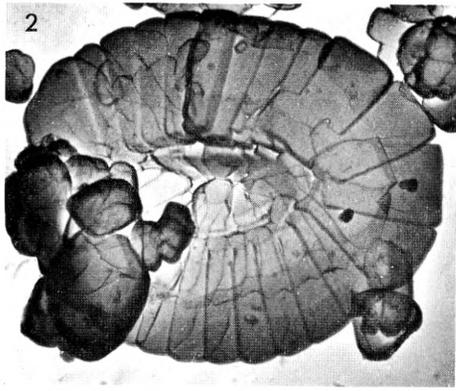
Vergrößerung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×, alle Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.



TAFEL XXVIII

- Fig. 1. *Biscutum castrorum* BLACK. Schräge, basale Ansicht. Elektronenmikroskopphotographie 39/10 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 22.
- Fig. 2, 3. *Biscutum castrorum* BLACK. Distale Ansicht, wobei die basale Randscheibe dank der „Transparenz“ teilweise sichtbar ist. Elektronenmikroskopphotographien 59/27 und 60/10 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, B 3 und A 18.
- Fig. 4, 5. *Biscutum castrorum* BLACK. Basale Ansicht. Elektronenmikroskopphotographien 55/31 und 23/26 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 18, A 27.
- Fig. 6-8. *Discorhabdus ignotus* (GORKA) n. comb. Elektronenmikroskopphotographien 54/14, 8/33 und 33/18 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, B 22, A 17, A 15.
- Fig. 9. Dasselbe Exemplar wie Fig. 8, im Lichtmikroskop, DI 68.

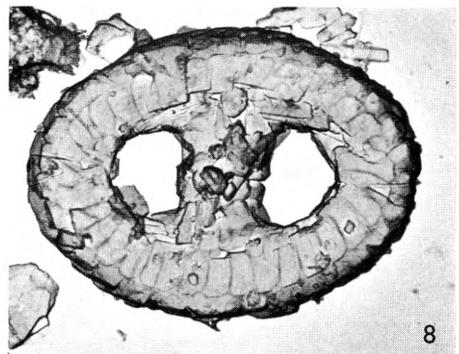
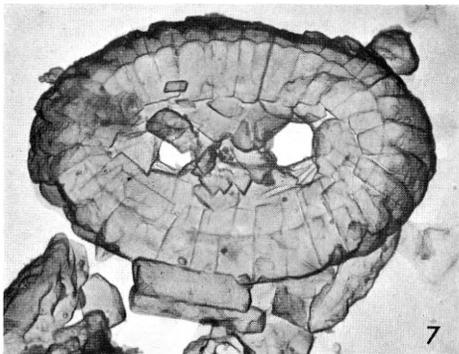
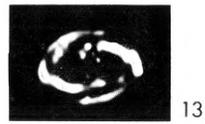
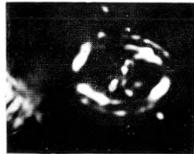
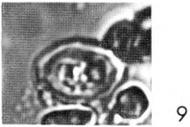
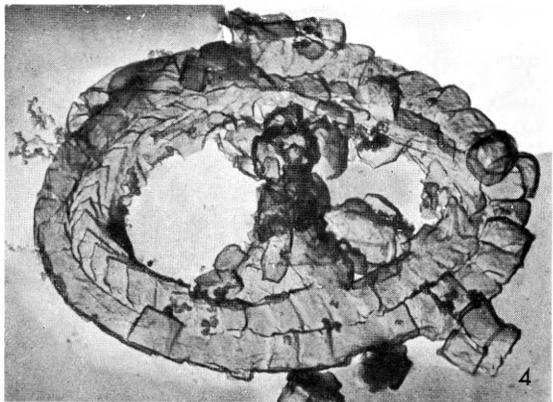
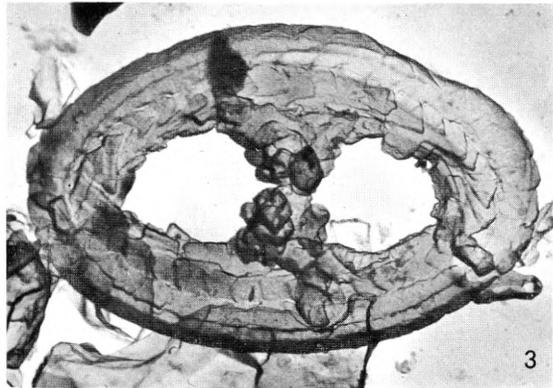
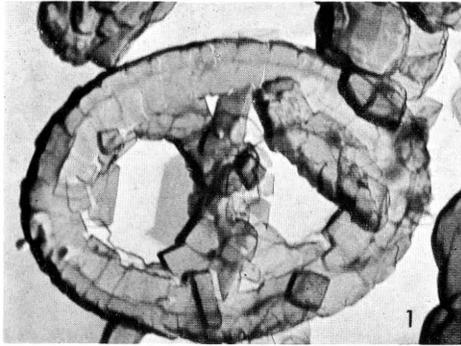
Vergößerung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×, die Lichtmikroskopaufnahme 1800 ×.



TAFEL XXIX

- Fig. 1. *Zygodiscus ponticulus* DEFLANDRE. Elektronenmikroskopphotographie 35/18, aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 11.
- Fig. 2. Dasselbe Exemplar wie Fig. 1, im Lichtmikroskop, DH 64.
- Fig. 3, 4. *Zygodiscus acanthus* (REINHARDT) REINHARDT. Elektronenmikroskopphotographien 55/16 und 40/20 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 10.
- Fig. 5, 6. Dasselbe Exemplar wie Fig. 4, im Lichtmikroskop, DM 66, 67. Fig. 6 zwischen gekreuzten Nicols
- Fig. 7, 8. *Zygodiscus spiralis* BRAMLETTE & MARTINI. Elektronenmikroskopphotographien 62/29 und 62/23 aus dem oberen Maastrichtien von Kjolby Gård.
- Fig. 9, 10. *Zygodiscus spiralis* BRAMLETTE & MARTINI. im Lichtmikroskop, DG 8, 9 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 4.
- Fig. 11–13. *Zygodiscus spiralis* BRAMLETTE & MARTINI im Lichtmikroskop, DO 37–39, aus dem Maastrichtien von Gora Pulawska, Polen.

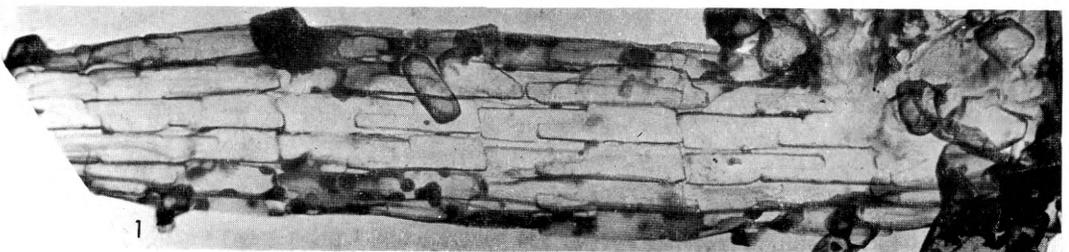
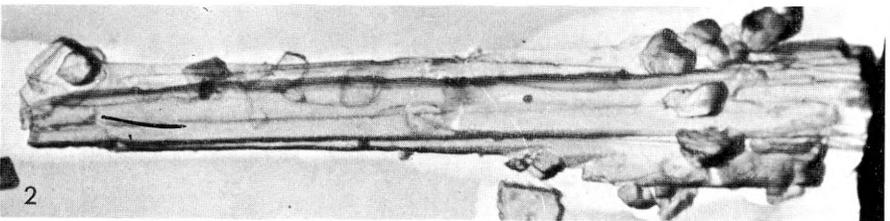
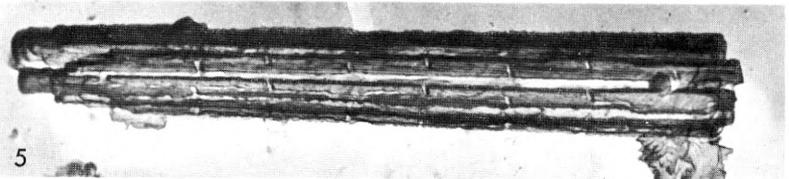
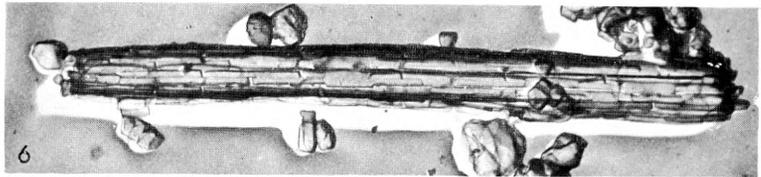
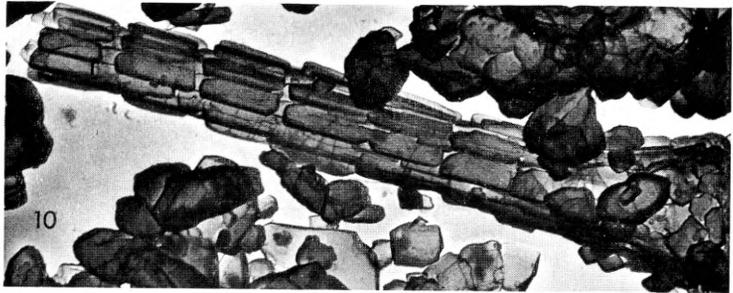
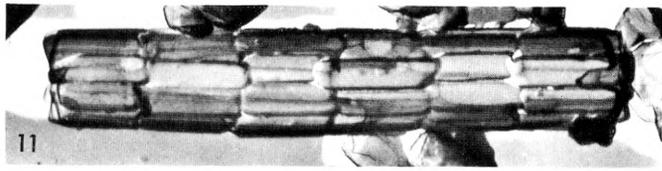
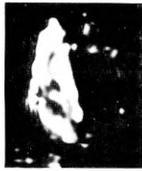
Vergrößerung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×, die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.



TAFEL XXX

- Fig. 1. *Microrhabdulus attenuatus* (DEFLANDRE) DEFLANDRE. Elektronenmikroskopphotographie 9/28 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, B 13.
- Fig. 2. *Microrhabdulus* sp. Elektronenmikroskopphotographie 35/19 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 11.
- Fig. 3, 4. Dasselbe Exemplar wie Fig. 2, im Lichtmikroskop, DH 71, 72. Fig. 4 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 5, 6. *Microrhabdulus attenuatus* (DEFLANDRE) DEFLANDRE. Elektronenmikroskopaufnahmen 47/20 und 35/8 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 10, A 11.
- Fig. 7, 8, 9. Dasselbe Exemplar wie Fig. 6 im Lichtmikroskop, DH 28, 29, 30. Fig. 8, 9 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 10, 11. *Microrhabdulus decoratus* DEFLANDRE. Elektronenmikroskopphotographien 59/1, 33/16 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, B 3 und A 15.
- Fig. 12-15. *Lucianorhabdus cayeuxi* DEFLANDRE. Lichtmikroskopaufnahmen DP 76, 77 und DM 78, 79 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, B 22, A 10.

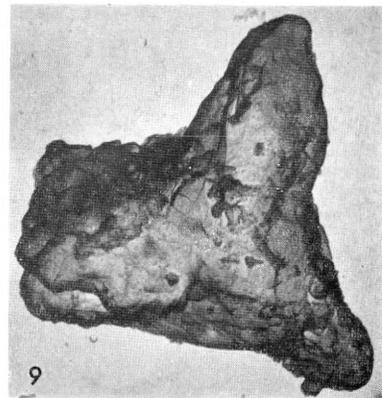
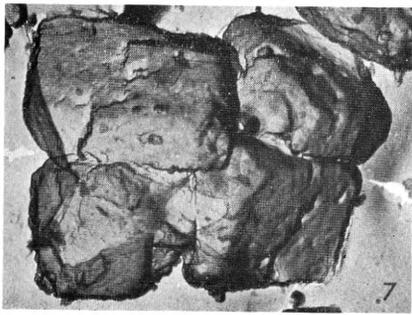
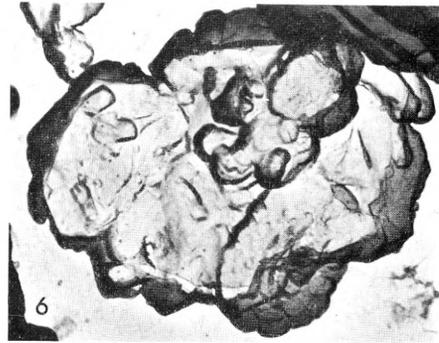
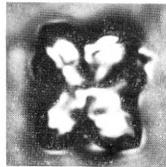
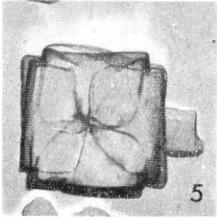
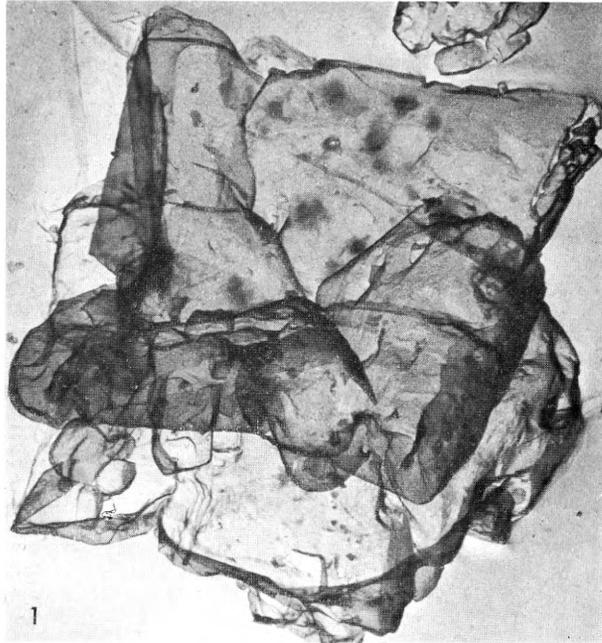
Vergrößerung: Fig. 1 ca. 7000 ×, Fig. 2 ca. 6000 ×, Fig. 5 ca. 5000 ×, Fig. 6 ca. 3700 ×, Fig. 10, 11 ca. 7500 ×. Die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.



TAFEL XXXI

- Fig. 1, 4, 5. *Micula staurophora* (GARDET) STRADNER. Exemplare verschiedener Grösse und unter verschiedenem Winkel. Elektronenmikroskopphotographien 40/10, 40/11 und 23/31 aus dem unteren Maastrichtien von Mon, A 10, A 10 und A 27.
- Fig. 2, 3. Dasselbe Exemplar wie Fig. 1, im Lichtmikroskop, DM 64, 65. Fig. 3 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 6. *Tetralithus obscurus* DEFLANDRE. Elektronenmikroskopphotographie 63/7 aus dem oberen Maastrichtien von Kjolby Gård.
- Fig. 7, 8. *Tetralithus obscurus* DEFLANDRE. Aussenseite und Innenseite. Elektronenmikroskopphotographien 60/16, 60/17 aus dem Maastrichtien von Grodno.
- Fig. 9. *Marthasterites inconspicuus* DEFLANDRE. Elektronenmikroskopphotographie 62/27 aus dem oberen Maastrichtien von Kjolby Gård.
- Fig. 10, 11. Dasselbe Exemplar wie Fig. 6, im Lichtmikroskop, DP 66, 67. Fig. 11 zwischen gekreuzten Nicols.

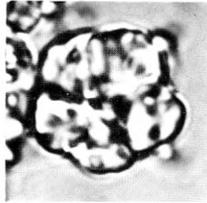
Vergrösserung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 \times , die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 \times .



TAFEL XXXII

- Fig. 1. *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE. Elektronenmikroskopphotographie 35/22 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 11.
- Fig. 2, 3. Dasselbe Exemplar wie Fig. 1, im Lichtmikroskop, DH 40, 41. Fig. 3 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 4, 6. *Deflandrius* sp. Elektronenmikroskopphotographien 34/14 und 35/25 aus dem unteren Maastrichtien von Møn, A 11, A 10.
- Fig. 5. Dasselbe Exemplar wie Fig. 4, im Lichtmikroskop, DH 70.
- Fig. 7. Dasselbe Exemplar wie Fig. 6, im Lichtmikroskop, DG 72.
- Fig. 8. *Eiffelithus regularis* (GORKA) n. comb. Elektronenmikroskopphotographie 45/19 aus dem Maastrichtien von Meczierz, Polen.
- Fig. 9. *Eiffelithus regularis* (GORKA) n. comb. Elektronenmikroskopphotographie 62/7 aus dem oberen Maastrichtien von Kjolby Gård.

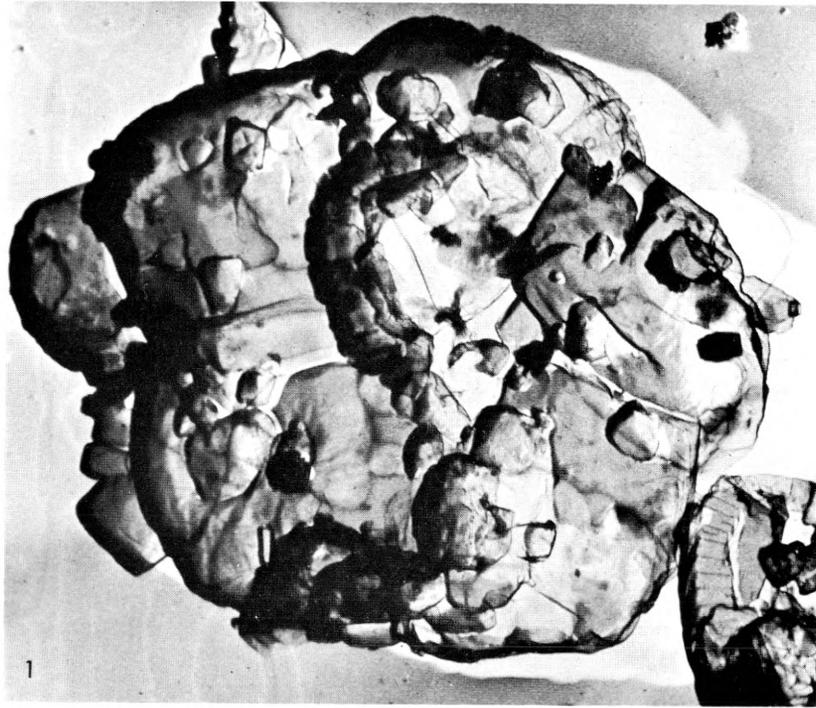
Vergrößerung: Alle Elektronenmikroskopphotographien ca. 7500 ×, die Lichtmikroskopaufnahmen 1800 ×.



2



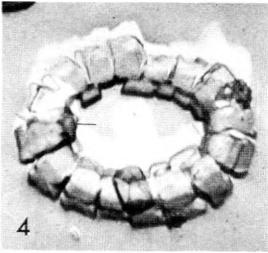
3



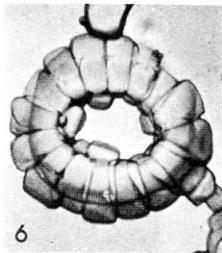
1



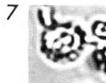
5



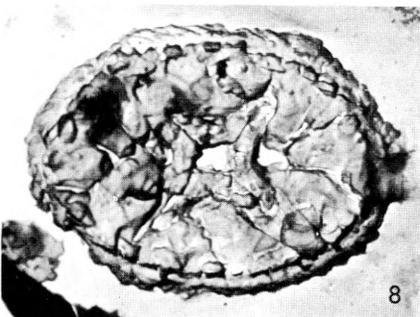
4



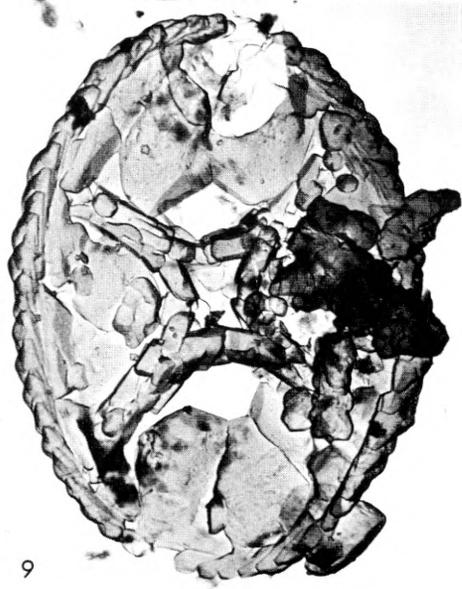
6



7



8



9

Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab

Biologiske Skrifter

Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk.

Bind 11 (kr. 162.-)

kr. ø.

1. FOGED, NIELS: Diatoms from Afghanistan. 1959 30.-
2. EINARSON, LÁRUS, and TELFORD, IRA R.: Effect of Vitamin-E Deficiency on the Central Nervous System in Various Laboratory Animals. 1960 38.-
3. LARSEN, KAI: Cytological and Experimental Studies on the Flowering Plants of the Canary Islands. 1960 24.-
4. BÖCHER, TYGE W.: Experimental and Cytological Studies on Plant Species. V. The *Campanula rotundifolia* Complex. 1960 33.-
5. BÖCHER, TYGE W., and LEWIS, MARTIN C.: Experimental and Cytological Studies on Plant Species. VII. *Geranium sanguineum*. 1962 14.-
6. BÖCHER, TYGE W.: Experimental and Cytological Studies on Plant Species. VIII. Racial Differentiation in Amphi-Atlantic *Viscaria alpina*. 1963 23.-

Bind 12 (kr. 173.-)

1. RASMUSSEN, H. WIENBERG: A Monograph on the Cretaceous Crinoidea. 1961 173.-

Bind 13 (kr. 155.-)

1. HAMMER, MARIE: Investigations on the Oribatid Fauna of the Andes Mountains. II. Peru. 1961 42.-
2. HAMMER, MARIE: Investigations on the Oribatid Fauna of the Andes Mountains. III. Chile. 1962 30.-
3. HAMMER, MARIE: Investigations on the Oribatid Fauna of the Andes Mountains. IV. Patagonia. 1962 13.-
4. KØIE, M., and RECHINGER, K. H.: Symbolae Afghanicae. Enumeration and Descriptions of the Plants Collected by L. EDELBERG and M. KØIE on "The 3rd Danish Expedition to Central Asia" and by G. KERSTAN, W. KOELZ, H. F. NEUBAUER, O. H. VOLK, and others in Afghanistan. - Vol. V. 1963 70.-

Bind 14 (kr. 190.-)

1. SALOMONSEN, FINN: Some Remarkable New Birds from Dyaul Island, Bismarck Archipelago, with Zoogeographical Notes. (Noona Dan Papers No. 9). 1964 20.-
2. NYGAARD, GUNNAR: Hydrographic Studies, especially on the Carbon Dioxide System, in Grane Langsø. 1965 40.-
3. WINGSTRAND, KARL GEORG, and MUNK, OLE: The Pecten Oculi of the Pigeon with Particular Regard to its Function. 1965 25.-
4. KØIE, M., and RECHINGER, K. H.: Symbolae Afghanicae. Enumeration and Descriptions of the Plants Collected by L. EDELBERG and M. KØIE on "The 3rd Danish Expedition to Central Asia" and by G. KERSTAN, W. KOELZ, H. F. NEUBAUER, O. H. VOLK and others in Afghanistan. - Vol. VI. 1965. 25.-
5. BENDIX-ALMGREEN, SVEND ERIK: New Investigations on *Helicoprion* from the Phosphoria Formation of South-East Idaho, U. S. A. 1966 30.-

6. MATHIESEN, FR. J.: Palaeobotanical Investigations into some Cormophytic Macrofossils from the Neogene Tertiary Lignites of Central Jutland. Part I: Introduction and *Pteridophytes*. 1965..... 15.-
7. BÖCHER, TYGE W.: Experimental and Cytological Studies on Plant Species. IX. Some Arctic and Montane Crucifers. 1966 35.-

Bind 15 (kr. 133.-)

1. FOGED, NIELS: Freshwater Diatoms from Ghana. 1966 50.-
2. HAMMER, MARIE: Investigations on the Oribatid Fauna of New Zealand. Part I. 1966. 45.-
3. NØRVANG, AKSEL: *Textilina* nov. gen., *Textularia* DeFrance and *Spiroplectamina* Cushman (*Foraminifera*). 1966..... 8.-
4. HAMMER, MARIE: Investigations on the Oribatid Fauna of New Zealand. Part II. 1967. 30.-

Bind 16

(uafsluttet/in preparation)

1. PERCH-NIELSEN, KATHARINA: Der Feinbau und die Klassifikation der Coccolithen aus dem Maastrichtien von Dänemark. 1968 60.-

On direct application to the agent of the Academy: MUNKSGAARD, Publishers, 47 Prags Boulevard, København S, a subscription may be taken out for the series *Biologiske Skrifter*. This subscription automatically includes the *Biologiske Meddelelser* in 8vo as well, since the *Meddelelser* and the *Skrifter* differ only in size, not in subject matter. Papers with large formulae, tables, plates etc., will as a rule be published in the *Skrifter* in 4to.

For subscribers or others who wish to receive only those publications which deal with a single group of subjects, a special arrangement may be made with the agent of the Academy, to obtain the published papers included under one or more of the following heads: *Botany, Zoology, General Biology*.

In order to simplify library cataloguing and reference work, these publications will appear without any special designation as to subject. On the cover of each, however, there will appear a list of the most recent papers dealing with the same subject.

The last published numbers of *Biologiske Skrifter* within the group of **General Biology** are the following:

Vol. 15, no. 3. - Vol. 16, no. 1.