

# Nannofossilien aus dem Eozän von Dänemark

Autor(en): **Perch-Nielsen, Katharina**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **60 (1967)**

Heft 1

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-163481>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Nannofossilien aus dem Eozän von Dänemark

Von KATHARINA PERCH-NIELSEN<sup>1)</sup>

Mit 1 Textfigur und 7 Tafeln (I-VII)

---

## ABSTRACT

A preparation technic, by which the same coccolith can be studied with light- as well as with electrone-microscope will be described. Using this technic it has been possible to establish that coccoliths, previously described as belonging to 2 different species (depending on whether a light- or an electrone-microscope had been used), belong to the same species. This is illustrated on samples from 3 Eocene outcrops in Denmark and a sample from Donzacq, France.

## Einleitung

Diese Arbeit wurde ausgeführt, um eine neue Präparationstechnik für Nannofossilien und ihre Anwendungsmöglichkeiten zu illustrieren. Die untersuchten Proben stammen von 3 verschiedenen, eozänen Aufschlüssen in Dänemark (Fig. 1). Ich möchte an dieser Stelle gerne mag. scient. H. J. HANSEN und mag. scient. N. BONDE, beide Mineralogisk Museum København, für die Überlassung des Probenmaterials danken. Herrn Prof. BRAMLETTE (La Jolla, USA) danke ich für die Zusendung einer Probe von Donzacq (Frankreich), aus welcher einige Formen hier abgebildet wurden. Ebenfalls danken möchte ich Dr. H. MICHEELSEN, der mich in die Elektronenmikroskopie einführte und mir das sich im Hause befindliche Elektronenmikroskopielabor zur Verfügung stellte.

## Präparationstechnik

Mit dem Aufkommen elektronenmikroskopischer Untersuchungen an Coccolithen wurde es möglich, den Feinbau der Oberfläche dieser 0,5–30  $\mu$  grossen Kalkflagellaten zu studieren. Da die Präparationstechniken für die Untersuchungen im Licht- und Elektronenmikroskop bisher verschieden waren, blieb die Benennung der im Elektronenmikroskop gefundenen Formen mit Artsnamen von nur im Lichtmikroskop

---

<sup>1)</sup> Mineralogisk Museum København, Danmark.

bestimmten Formen oft unsicher, während im Elektronenmikroskop aufgestellte Arten im Lichtmikroskop nicht mit Sicherheit wiedergefunden werden konnten. Um dem abzuhelfen, wurde eine Präparationstechnik entwickelt, die es erlaubt, denselben Coccolithen zuerst im Licht- und dann im Elektronenmikroskop zu betrachten (PERCH-NIELSEN 1967).

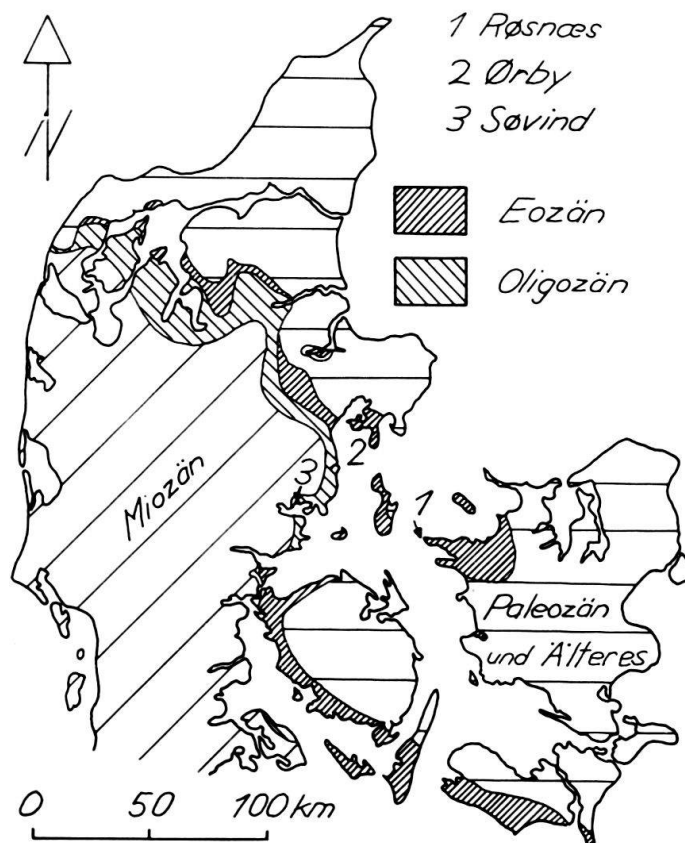


Fig. 1. Geologische Übersichtskarte von Dänemark, unter Weglassung des Quartärs.

Auf einem mit Formvar belegten, in der Mitte mit einem V markierten Kupfernetz lässt man einen Tropfen einer Coccolithenaufschlammung eintrocknen. Das Netz wird auf ein Objektglas gelegt, und ein Tropfen Methylisobutylketon ( $n = 1,396$ ) wird dazugegeben. Nachdem mit Klebband ein Deckglas befestigt wurde, kann das Präparat unter dem Lichtmikroskop studiert und photographiert werden. Die Lage des bestimmten oder photographierten Objektes zum V wird auf kariertem Papier eingetragen. Nach dem Abheben des Deckglases verdunstet das Einbettungsmittel, und das Präparat kann im Vakuum mit Kohle bedampft werden. Hernach werden mit verdünnter Salzsäure der Kalk, mit verdünnter Flußsäure evtl. anwesende Tonmineralien aufgelöst und das Präparat in destilliertem Wasser gespült und dann getrocknet. Im Elektronenmikroskop können die im Lichtmikroskop photographierten oder bestimmten Objekte anhand der Lageskizzen leicht wiedergefunden werden.

Die Photographien der im Lichtmikroskop aufgenommenen Coccolithen weisen, da das benützte Einbettungsmittel einen Brechungsindex von nur 1,396 besitzt,

stärkere Kontraste auf als die Bilder der, wie in der Literatur üblich, in Kanadabalsam eingebetteten Coccolithen. Das Elektronenmikroskop gibt uns Auskunft über die Oberflächenbeschaffenheit der die Coccolithen aufbauenden Kalkkörper. Daraus allein kann nicht auf das Aussehen des Coccolithen im Lichtmikroskop geschlossen werden wie dies zuletzt NOËL (1965) versucht. Das Beispiel von *Transversopontis pulcher* (Taf. 3, Fig. 9–11) zeigt das deutlich.

Für die Elektronenmikroskopaufnahmen wurde ein Philips-Elektronenmikroskop benützt. Die Photographien im Lichtmikroskop entstanden mit einer Leica auf einem Leitz-Mikroskop unter Verwendung von Agepan-FF-Filmen. Die Belichtungszeiten betragen 1–4 Sekunden. Die Holotypen (Negative der Elektronenmikroskopaufnahmen) der hier aufgestellten Arten werden im Mineralogisk Museum København deponiert.

### Stratigraphie

Die untersuchten Proben stammen aus dem Eozän Dänemarks. Die Proben von Ørby und Søvind werden auf Grund von *Bulmina aff. truncanella* FINLAY und der übrigen Übereinstimmung der Fauna zum Obereozän gerechnet. Der rote «plastische Ton» von Røsnaes gehört ins Untereozän, die Discoasteriden stellen ihn ins Untereozän 3 (Norddeutsche Einteilung).

### Terminologie

Für die verschiedenen Termini technici verweise ich auf die diesbezüglichen Abschnitte der Arbeiten von HAY et al. (1966) und REINHARDT (1966).

Der Schwerpunkt bei Elektronenmikroskopstudien muss auf die Illustration gelegt werden, da dem Beschreibenden zur Beschreibung auch nur Photographien vorliegen, er aber nicht auf einem Original mehr sehen kann als der Betrachter der Abbildungen einer Publikation.

### Nomenklatur

In der Fachliteratur herrscht noch nicht Einigkeit, ob für die Klassifikation der fossilen Coccolithen die botanische oder die zoologische Nomenklatur anzuwenden sei. Eine einheitliche natürliche Klassifikation dieser Nannofossilien ist ebenfalls noch nicht möglich. Für jurassische Coccolithen hat NOËL (1965), für kretazische REINHARDT (1966) einen Weg zur Klassifizierung gewiesen. Für die tertiären Arten muss bereits die generische Zuweisung insofern als provisorisch angesehen werden, als eine Neufassung mancher Generadiagnosen auf Grund der Erkenntnisse, die mit dem Elektronenmikroskop gemacht werden konnten, notwendig geworden ist. Diese Revision sollte aber erst unternommen werden, wenn wir einen besseren Überblick über den Formenreichtum der tertiären Coccolithen gewonnen haben. Die Genera sind hier innerhalb der Coccolithen und der Discoasteriden alphabetisch angeordnet.

**Systematik**

## COCCOLITHEN

Genus *Chiphragmalithus* BRAMLETTE und SULLIVAN (1961)

Generotypus: *Chiphragmalithus calathus* BRAMLETTE und SULLIVAN (1961)

*Chiphragmalithus barbatus* n. sp.

Taf. 5, Fig. 15–17

Holotypus: Taf. 5, Fig. 15 (K. P.-N. 21/12).

Masse des Holotypus: 8  $\mu$  Durchmesser.

Locus typicus: Røsnaes.

Stratum typicum: Untereozän 3.

Diagnose: Eine Art von *Chiphragmalithus* mit stark entwickeltem «Bart».

Beschreibung: Im Lichtmikroskop fällt sofort der «Bart» auf, der den vieleckigen Coccolithen umgibt und der zwischen gekreuzten Nicols nicht aufhellt. Das Kreuz, das die zentrale Öffnung überspannt, hat dieselbe Ansatzstelle wie der «Bart». Im Elektronenmikroskop erkennt man, dass der «Bart» aus einem breiten Ring besteht, der in seinem Innern eine zentrale Öffnung mit einem Durchmesser gleich der Breite des Ringes auslässt. Der Ring besteht aus einer unbestimmbaren Anzahl schräggestellter Elemente. Dem Ring in der Mitte aufgesetzt verläuft eine Erhebung (im Lichtmikroskop als Rand des Coccolithen erscheinend), in welche die Enden des zentralen Kreuzes münden.

Bemerkungen: Die neue Art unterscheidet sich von den anderen *Chiphragmalithus*-arten durch ihren, im Verhältnis zur Grösse des Coccolithen kräftig entwickelten «Bart».

Vorkommen: Røsnaes.

Genus *Clathrolithus* DEFLANDRE (1954)

Generotypus: *Clathrolithus ellipticus* DEFLANDRE (1954)

*Clathrolithus spinosus* MARTINI (1961)

Taf. 4, Fig. 1–5

1961 *Clathrolithus spinosus* MARTINI, S. 19, Taf. 4, Fig. 38.

Bemerkungen: Licht- und Elektronenmikroskop zeigen, dass *C. spinosus* aus 2 Platten aufgebaut ist, die durch eine ungleiche Anzahl verschieden grosser Öffnungen durchlocht sind. Die kleinere Platte trägt mehr und kleinere Öffnungen als die Grössere, deren Rand zudem grob gezackt ist.

Vorkommen: Søvind; Eozän von Donzacq und Biarritz.

Genus *Coccolithus* SCHWARZ (1894)

Generotypus: *Coccolithus oceanicus* SCHWARZ (1894)

*Coccolithus delus* (BRAMLETTE und SULLIVAN (1961))

Taf. 1, Fig. 1–3

1961 *Coccolithites delus* BRAMLETTE und SULLIVAN, S. 151, Taf. 7, Fig. 1.

1962 *Cyathosphaera crux* (DEFLANDRE 1954) in HAY und TOWE, S. 507, Taf. 2, Fig. 1.

Bemerkungen: *C. delus* ist sowohl im Licht- als auch im Elektronenmikroskop leicht an seiner aufgebogenen Form zu erkennen. Die von HAY und TOWE (1962) zu *Cyathosphaera crux* gestellte Form gehört ebenfalls hierher. *C. crux* ist flach und misst nur ca.  $\frac{1}{3}$  von *C. delus*.

Vorkommen: Eozän von Donzacq; Paleozän und Eozän von Kalifornien.

*Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER (1930)

Taf. 1, Fig. 6–8

1877 *Coccosphaera pelagica* WALLICH, S. 348, Taf. 17, Fig. 1, 2, 5, 8, 9D, 10D.

1930 *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER, S. 91, 246.

Bemerkungen: Die abgebildete Form aus der *C. pelagicus*-Gruppe wurde auf Grund der Anzahl der Randelemente (48) zu *C. pelagicus* gestellt. HAY et al. (1966) nennen ca. 48 Elemente für *C. pelagicus*, 25–26 Elemente für *C. litos* HAY, 50–60 Elemente für *C. celticus* (BLACK) und ca. 60 bei *C. eopelagicus* (BRAMLETTE und RIEDEL). WALLICH'S Zeichnungen von *C. pelagicus* lassen über 70 Randelemente erkennen, WALLICH nennt jedoch in der Beschreibung der Art keine Zahlen für die Anzahl der Randelemente der Coccolithen, gibt aber deren Grösse mit 3–25  $\mu$  an. Die ursprüngliche Art umfasst demnach alle Formen der *C. pelagicus*-Gruppe, da die Anzahl der Randelemente mit zunehmender Grösse des Coccolithen ebenfalls zunimmt.

Vorkommen: Fossil und rezent weitverbreitet.

*Coccolithus cf. staurion* BRAMLETTE und SULLIVAN (1961)

Taf. 1, Fig. 4, 5, 12, 13

1961 *Coccolithus staurion* BRAMLETTE und SULLIVAN, S. 141, Taf. 2, Fig. 5, 6.

Bemerkungen: Die hier abgebildeten Exemplare sind kleiner als die von BRAMLETTE und SULLIVAN beschriebenen und das Grössenverhältnis der beiden Scheiben zueinander erscheint im Lichtmikroskop verschieden (Elektronenmikroskopbilder dieser Art sind mir nicht bekannt).

Vorkommen: Søvind; weitverbreitet im Eozän.

Genus *Discolithina* LOEBLICH und TAPPAN (1963)

Generotypus: *Discolithus vigintiforatus* KAMPTNER (1948)

*Discolithina bicaveata* n. sp.

Taf. 4, Fig. 8–10

Holotypus: Taf. 4, Fig. 8 (K. P.-N. 25/31).

Masse des Holotypus: Länge 13,5  $\mu$ , Breite 10  $\mu$ .

Locus typicus: Røsnaes.

Stratum typicum: Untereozän 3.

Diagnose: Eine Art von *Discolithina* mit einem ausgeprägten Randwall und mit zwei miteinander verbundenen kleinen, mehr oder weniger elliptischen Öffnungen, die im mittleren Drittel der Ellipsenlängsachse liegen.

Beschreibung: Der Randwall tritt schon im Lichtmikroskop deutlich hervor und hellt zwischen gekreuzten Nicols stärker auf als das Zentralfeld. Er besteht aus vielen schräggestellten Elementen. Der Boden besteht aus mehreren Lagen feinsten Lamellen, deren Form und Anordnung nicht näher bestimmt werden konnte. Die zwei mehr oder weniger elliptischen Öffnungen sind durch einen Riss im Zentralfeld miteinander verbunden. Der Riss ist etwa gleichlang wie die Öffnung und kann sich ausserhalb dieser noch etwas fortsetzen. Die Öffnungen liegen so nahe beieinander, dass sie nur das mittlere Drittel der Ellipsenlängsachse einnehmen.

Bemerkungen: Diese Art unterscheidet sich von den ähnlichen Formen mit 2 Öffnungen durch Lage, Form und Grösse dieser Öffnungen, von *Discolithus ocellatus* BRAMLETTE und SULLIVAN durch die Abwesenheit eines Randes bei letzterem und von *Discolithus panarium* DEFLANDRE und *Discolithus pectinatus* BRAMLETTE und SULLIVAN durch die Form der Öffnungen und das Fehlen von radialen Elementen an der Innenseite des Randes.

Vorkommen: Røsnaes.

*Discolithina cribraria* n. sp.

Taf. 2, Fig. 1–3

Holotypus: Taf. 2, Fig. 1 (K. P.-N. 27/37).

Masse des Holotypus: Länge 5,5  $\mu$ , Breite 4,5  $\mu$ .

Locus typicus: Ørby.

Stratum typicum: Obereozän.

Diagnose: Elliptische Form mit 20–26 grossen, beidseitig der Längsachse verteilten Kerben.

Beschreibung: Im Lichtmikroskop erscheinen die verdünnten Stellen als Öffnungen («Poren»), die Längsachse der Ellipse erscheint in bestimmten Lagen als feine Linie mit Erweiterungen an den Enden, und ein wallartiger Rand ist nicht zu sehen. Das Elektronenmikroskop zeigt die ansehnliche Grösse von Kerben, deren Randlinien den Coccolithen nicht durchbrechen. Der Feinbau des Randes und des Bodens ist nicht zu erkennen.

Bemerkungen: *D. cribraria* hat bei gleicher Grösse einen dünneren Rand sowie weniger und anders angeordnete Kerben als *D. confossa* HAY et al. (1966). *Discolithus lineatus* DEFLANDRE (1954) ist langelliptisch.

Vorkommen: Ørby, Søvind.

*Discolithina cf. panaria* (DEFLANDRE) MARTINI (1965)

Taf. 2, Fig. 13–16

1954 *Discolithus panarium* DEFLANDRE, S. 141, Textfig. 39, 40.

1965 *Discolithina panaria* (DEFLANDRE 1954) in MARTINI, S. 396.

Bemerkungen: Die im untersuchten Material gefundenen Formen weisen einen kräftig erscheinenden Rand auf, wie ihn auch DEFLANDRE für *D. panaria* beschreibt. Das Zentralfeld dagegen, das ihm ohne Struktur erscheint, ist durch eine Platte bedeckt, die Öffnungen aufweist und die durch einen elliptischen Ring von Kerben vom

Rand abgesetzt ist. Die Abbildungen von *Discolithus fimbriatus* BRAMLETTE und SULLIVAN (1961) in SULLIVAN (1964), Taf. 3, Fig. 9a–c lassen vermuten, dass eine nahe Verwandtschaft zwischen den beiden Arten besteht.

Vorkommen: Ørby, Søvind; weitverbreitet.

*Discolithina pectinata* (BRAMLETTE und SULLIVAN) LEVIN (1965)

Taf. 2, Fig. 10–12

1961 *Discolithus pectinatus* BRAMLETTE und SULLIVAN, S. 142, Taf. 3, Fig. 4, 5.

1965 *Discolithina pectinata* (BRAMLETTE und SULLIVAN 1961) in LEVIN, S. 266.

Bemerkungen: Das Elektronenmikroskop lässt den Aufbau des Randes aus 130–160 schräggestellten Lamellen erkennen. Die im Lichtmikroskop erscheinenden, lang-elliptischen Öffnungen, die vom Rand aus einwärts weisen, sind, im Gegensatz zu *Transversopontis pulcher* (DEFLANDRE 1954) HAY (1966), auch im Elektronenmikroskop als Kerben zu erkennen.

Vorkommen: Røsnaes; weitverbreitet.

*Discolithina cf. punctosa* (BRAMLETTE und SULLIVAN)

Taf. 2, Fig. 4, 5

1961 *Discolithus punctosus* BRAMLETTE und SULLIVAN, S. 143, Taf. 3, Fig. 12, 13.

Bemerkungen: Im Lichtmikroskop ist kein Rand ersichtlich, was die Zuordnung zu *D. punctosa* rechtfertigt. Im Elektronenmikroskop dagegen sieht man einen erhöhten Randwall, an dessen innerer Seite der äusserste Ring mit Kerben ansetzt. Weder diese noch diejenigen der beiden inneren Ringe sind durchgehend. Eine Spalte in der Ellipsenlängsachse dagegen zeigt in einer erweiterten Stelle eine Perforation. Der Feinbau des Bodens und des Randes ist nicht erkennbar. *Discolithus vescus* SULLIVAN (1965) hat zwar einen Rand, aber keine «Mittellinie».

Vorkommen: Ørby; weitverbreitet im Eozän.

Genus *Helicosphaera* KAMPTNER (1954)

Generotypus: *Helicosphaera carteri* (WALLICH 1877) KAMPTNER (1954)

*Helicosphaera seminulum seminulum* BRAMLETTE und SULLIVAN (1961)

Taf. 3, Fig. 4, 5

1961 *Helicosphaera seminulum seminulum* BRAMLETTE und SULLIVAN, S. 144, Taf. 4, Fig. 1, 2.

Bemerkungen: Diese Form ist in beiden Mikroskopen leicht zu erkennen.

Vorkommen: Ørby, Søvind; weitverbreitet.

*Helicosphaera seminulum lophota* BRAMLETTE und SULLIVAN (1961)

Taf. 3, Fig. 1–3

1961 *Helicosphaera seminulum lophota* BRAMLETTE und SULLIVAN, S. 144, Taf. 4, Fig. 3, 4.

Bemerkungen: Das Elektronenmikroskop bestätigt die nahe Verwandtschaft dieser Form zu *H. seminulum seminulum*. Sie unterscheidet sich von ihr nur durch die



schräge Stellung des Jugums zu den Ellipsenachsen; der Aufbau des Randes ist derselbe.

Vorkommen: Søvind; weitverbreitet.

Genus *Lophodolithus* DEFLANDRE (1954)

Generotypus: *Lophodolithus mochloporus* DEFLANDRE (1954)

*Lophodolithus nascens* BRAMLETTE und SULLIVAN (1961)

Taf. 3, Fig. 12–17

1961 *Lophodolithus nascens* BRAMLETTE und SULLIVAN, S. 145, Taf. 4, Fig. 7, 8.

Bemerkungen: Die Abbildungen zeigen, dass die Öffnungen im Zentralraum von *L. nascens* verschiedene Gestalt annehmen können. Der Rand um den Boden ist gebogen und aus über 200 dünnen, schräg abfallenden Latten gebildet. Er schweift am einen Ellipsenende schwach aus, was *L. nascens* sein asymmetrisches Aussehen gibt.

Vorkommen: Røsnaes; weitverbreitet im Eozän.

Genus *Pontosphaera* LOHMANN (1902)

Generotypus: *Pontosphaera syracusana* LOHMANN (1902)

*Pontosphaera vadosa* HAY et al. (1966)

Taf. 2, Fig. 6–9

1966 *Pontosphaera vadosa* HAY et al., S. 391, Taf. 8, Fig. 4, ?, 1–3.

Bemerkungen: Die im untersuchten Material gefundenen Formen dieser Art sind meist grösser als die von HAY beschriebenen Stücke. Im Elektronenmikroskop erweist sich jedoch der Aufbau des Randes als identisch, ebenso die Anordnung der Öffnungen in 2 Ellipsen. Der Rand scheint aus schräg einfallenden Lamellen zu bestehen. Fig. 9, Taf. 2 zeigt, dass es die den Boden bildenden, ca.  $1/10 \mu$  breiten Stäbe sind, die in ca. 15 Lagen leicht verschoben übereinanderliegen, welche diesen Effekt verursachen. Dies ist auch an HAYS Holotyp zu sehen. Im Lichtmikroskop sind die Öffnungen deutlich zu erkennen, auch zwischen gekreuzten Nicols.

Vorkommen: Søvind; Nal'chik (Kaukasus).

Genus *Reticulofenestra* HAY et al. (1966)

Generotypus: *Reticulofenestra caucasica* HAY et al. (1966)

*Reticulofenestra caucasica* HAY et al. (1966)

Taf. 1, Fig. 9–11

1966 *Reticulofenestra caucasica* HAY et al., S. 386, Taf. 2, Fig. 5, Taf. 3, Fig. 1, 2, Taf. 4, Fig. 1, 2. – Non Taf. 2, Fig. 6–8.

1966 *Apertapetra samodurovi* HAY et al., S. 388, Taf. 6, Fig. 1–3. – Non Taf. 6, Fig. 4–7.

Bemerkungen: HAYS Holotypus ist eine Elektronenmikroskopaufnahme. Die dieser Art von HAY zugeordneten Lichtmikroskopbilder gehören meines Erachtens nicht zu ihr; dagegen hat HAY in derselben Arbeit Lichtmikroskopbilder von *R. caucasica* *Apertapetra samodurovi* zugeordnet.

Vorkommen: Søvind, Ørby; Nal'chik (Kaukasus); vermutlich unter anderen Namen schon früher erwähnt und weit verbreitet im Obereozän.

Genus *Transversopontis* HAY et al. (1966)

Generotypus: *Discolithus obliquipons* DEFLANDRE (1954)

*Transversopontis obliquipons* (DEFLANDRE) HAY et al. (1966)

Taf. 3, Fig. 6–8

1954 *Discolithus obliquipons* DEFLANDRE, S. 139, Taf. 11, Fig. 1, 2, Textfig. 53.

1964 *Discolithus pulcheroides* SULLIVAN, S. 183, Taf. 4, Fig. 7.

1965 *Discolithina pulchra* (DEFLANDRE) in LEVIN, S. 266, Taf. 41, Fig. 6.

Non 1966 *Transversopontis obliquipons* (DEFLANDRE) in HAY et al., S. 391, Taf. 8, Fig. 5.

Bemerkungen: Coccolithen dieser Art sind im Søvind-Mergel nicht selten. Die Brücke über die zentrale Öffnung des Coccolithen steht schräg zu den Ellipsenachsen, was in dem von HAY et al. abgebildeten Exemplar nicht der Fall ist. HAYS Abbildung zeigt *T. pulcher*.

Vorkommen: Søvind; weitverbreitet.

*Transversopontis pseudopulcher* n. sp.

Taf. 4, Fig. 11, 12

Holotypus: Taf. 4, Fig. 11 (K. P.-N. 25/30).

Masse des Holotypus: Länge 7  $\mu$ , Breite 4,5  $\mu$ .

Locus typicus: Røsnaes.

Stratum typicum: Untereozän.

Diagnose: Eine kleine Form von *Transversopontis* mit einer in der kleinen Ellipsenachse liegenden Brücke und einem aus 50–80 schrägstehenden Elementen bestehenden Rand.

Beschreibung: Wie bei *T. pulcher* erscheinen auch bei der neuen Art unter dem Lichtmikroskop am Innern des Randes Reflexe, die als Öffnungen gedeutet werden können. Sie sind hier allerdings rund bis elliptisch. Im Elektronenmikroskop erscheint der Rand aus 50–80 schrägstehenden Elementen aufgebaut.

Bemerkungen: *T. pseudopulcher* unterscheidet sich von *T. pulcher* durch seine geringeren Masse, durch die Form der im Lichtmikroskop erscheinenden «Öffnungen» und durch die kleinere Anzahl Elemente, die zudem weniger dicht gepackt sind und den Rand aufbauen.

Vorkommen: Røsnaes.

*Transversopontis pulcher* (DEFLANDRE) HAY et al. (1966)

Taf. 3, Fig. 9–11

1954 *Discolithus pulcher* DEFLANDRE, S. 142, Taf. 12, Fig. 17, 18.

1962 *Helicosphaera* sp. in HAY und TOWE, S. 512, Taf. 1, Fig. 4, 6.

1966 *Transversopontis obliquipons* (DEFLANDRE) in HAY et al., S. 391, Taf. 8, Fig. 5.

Bemerkungen: Die Qualität des Elektronenmikroskopbildes dieser Art ist leider schlecht, lässt aber deutlich den Aufbau des Randes aus 150–200 dünnen, schräg ein-

fallenden Latten erkennen. Von den im Lichtmikroskop erscheinenden, vom Rand aus gegen das Zentrum weisenden keilförmigen Strukturen, die offenbar den inneren Aufbau des Coccolithen wiedergeben, ist im Elektronenmikroskop nichts zu erkennen. Die von HAY und TOWE (1962) abgebildeten Exemplare von *Helicosphaera* sp. sowie *T. obliquipons* in HAY (1966) sind *T. pulcher* zuzuordnen.

Vorkommen: Donzacq (Frankreich); Nal'chik (Kaukasus), Eozän von Kalifornien.

Genus *Tremalithus* KAMPTNER ex DEFLANDRE (1952)

Generotypus: *Tremalithus placomorphus* KAMPTNER ex DEFLANDRE (1952)

*Tremalithus jugatus* n. sp.

Taf. 4, Fig. 6, 7

Holotypus: Taf. 4, Fig. 6 (K. P.-N. 21/9).

Masse des Holotypus: Länge 8,5  $\mu$ , Breite 6,5  $\mu$ .

Locus typicus: Ørby.

Stratum typicum: Obereozän.

Diagnose: Ein Tremalith mit komplexem Aufbau und einem Jugum über der kleineren Ellipsenachse.

Beschreibung: Eine grössere und eine kleinere «Scheibe» sind je aus 40–50 Elementen zusammengesetzt und durch einen zentralen Tubus verbunden. Ein Jugum, hier auseinandergebrochen, überspannt die zentrale Öffnung, die etwas mehr als  $\frac{1}{3}$  der Länge des Tremalithen umfasst. Der Feinbau des Tubus und des Jugums sind nicht erkenntlich.

Vorkommen: Ørby, selten.

Genus *Zygoolithus* KAMPTNER ex MATTHES (1956)

Generotypus: *Zygoolithus dubius* DEFLANDRE (1954)  
(bestimmt durch MASLOV in ORLOV 1963)

*Zygoolithus dubius* DEFLANDRE (1954)

Taf. 5, Fig. 13, 14

1954 *Zygoolithus dubius* DEFLANDRE, S. 149, Fig. 43, 44, 68.

1964 *Chiphragmalithus dubius* (DEFLANDRE 1954) in SULLIVAN, Taf. 1, Fig. 2.

Bemerkungen: Durch die gültige Bestimmung von *Z. dubius* als Generotypus für *Zygoolithus* kann *Z. dubius* nicht mehr zu *Chiphragmalithus* gestellt werden. Im folgenden werden diejenigen mit *Z. dubius* nahe verwandten Formen von diesem abgetrennt, die sich auch im Lichtmikroskop von ihm unterscheiden lassen und wo dies mit Illustrationen gezeigt werden kann.

Vorkommen: Häufig in Røsnaes; weltweit verbreitet.

*Zygoolithus minutus* n. sp.

Taf. 5, Fig. 6, 7

Holotypus: Taf. 5, Fig. 6 (K. P.-N. 21/3).

Masse des Holotypus: Länge 5  $\mu$ , Breite 2,5  $\mu$ .

Locus typicus: Ørby.

Stratum typicum: Obereozän.

Diagnose: Eine kleine, leicht gestreckte Art von *Zycolithus* mit einem ausgeprägt H-förmigen Brückenelement.

Beschreibung: Der langelliptische, einfach gebaute Rand von *Z. minutus* wird überbrückt durch ein ausgeprägt H-förmiges Element, das auch im Lichtmikroskop stets als H-förmig erkannt werden kann. Der Feinbau des Randes und der Brücke konnte dem Elektronenmikroskopbild nicht entnommen werden.

Vorkommen: Ørby.

*Zycolithus pediculatus* n. sp.

Taf. 5, Fig. 8–11

Holotypus: Taf. 5, Fig. 8 (K. P.-N. 21/4).

Masse des Holotypus: Länge 10,5  $\mu$ , Breite 7,5  $\mu$ .

Locus typicus: Ørby.

Stratum typicum: Obereozän.

Diagnose: Eine grosse Art von *Zycolithus*, mit einem ausgeprägt H-förmigen Brückenelement, das an der Verbindungsstelle mit dem Rand deutlich verbreitert ist.

Beschreibung: Im Lichtmikroskop scheint die H-förmige Brücke über das Zentralfeld des elliptischen Randes auf 8 Füßen zu stehen. Im Elektronenmikroskop zeigt sich, dass es sich nur um eine Verbreiterung der Basis des Brückenelementes handelt, die in der Mitte schwächer sein kann. Der Rand ist aus ca. 40 schräggestellten Platten zusammengesetzt. Der Feinbau des Brückenelementes ist nicht zu erkennen.

Bemerkungen: *Z. pediculatus* ist durchschnittlich grösser als die anderen Formen der *Z. dubius*-Gruppe, sein Rand kräftiger als der der meisten anderen.

Vorkommen: Ørby.

*Zycolithus pyramidus* n. sp.

Taf. 5, Fig. 1–5

Holotypus: Taf. 5, Fig. 1 (K. P.-N. 27/34).

Masse des Holotypus: Länge 9,5  $\mu$ , Breite 6  $\mu$ .

Locus typicus: Søvind.

Stratum typicum: Obereozän.

Diagnose: Eine Art von *Zycolithus* mit einem schwach H-förmigen Brückenelement, das mindestens ebenso breit ist wie der Rand.

Beschreibung: Im Lichtmikroskop ist diese Art daran zu erkennen, dass die Brücke meist breiter, stets aber mindestens so breit wie der Rand erscheint. Im Elektronenmikroskop wird der Feinbau des Randes sichtbar: 2 übereinanderliegende elliptische Ringe, die je aus ca. 50 schräggestellten Platten bestehen. Die Platten fallen, vom Zentrum aus gesehen, in einen Ring nach rechts, im anderen nach links ein. Der Feinbau der Brücke, die nur schwach H-förmig ist (ohne einen eigentlichen Querbalken zu besitzen wie die anderen Formen der *Z. dubius*-Gruppe), ist nicht zu erkennen.

Vorkommen: Søvind.

*Zycolithus* sp.

Taf. 5, Fig. 12

Bemerkungen: Diese Form, die zusammen mit *Z. dubius* vorkommt, unterscheidet sich von diesem durch ihren annähernd hexagonalen Umriss und das in der Aufsicht zu sehende Hervorstehen der Ansatzstellen des Brückenelementes über den Rand hinaus. Diese Form konnte nicht mit Sicherheit im Lichtmikroskop wiedergefunden werden.

Vorkommen: Røsnaes.

## DISCOASTERIDEN

Genus *Discoaster* TAN SIN HOK (1927)

Generotypus: *Discoaster pentaradiatus* TAN SIN HOK (1927)  
(bestimmt durch LOEBLICH und TAPPAN 1963)

*Discoaster binodosus binodosus* MARTINI (1958)

Taf. 7, Fig. 5–7, 9, ?8

1958 *Discoaster binodosus binodosus* MARTINI, S. 362, Taf. 4, Fig. 18.

Bemerkungen: *D. binodosus binodosus* variiert stark in Grösse und Armzahl (5–9). Die Arme weisen in der Mitte eine Verstärkungsleiste auf. Das Zentrum wird auf der einen Seite durch eine Erhebung (Knopf) gebildet, die in gut erhaltenen Exemplaren sternförmig hervortritt. In den Lücken zwischen den Armen, weniger an den Armen selbst, kann Kalk angelagert sein, was den Formen das von MARTINI (1959) erwähnte «aufgeblähte» Aussehen verleiht.

Vorkommen: In allen hier untersuchten Proben; weltweit verbreitet im Eozän.

*Discoaster binodosus hirundinus* MARTINI (1958)

Taf. 7, Fig. 1–4

1958 *Discoaster binodosus hirundinus* MARTINI, S. 362, Taf. 4, Fig. 19.

Bemerkungen: Die hier abgebildeten Formen dieser Unterart zeigen beide die von MARTINI (1959) erwähnten «aufgeblähten» Arme. Die Elektronenmikroskopphotographien lassen vermuten, dass es sich um Anlagerungen von Kalk handelt, die auch evtl. vorhandene Verstärkungsleisten an den Armen überdecken. Der Knopf auf dem Zentralfeld ist auch hier sternförmig ausgebildet. Die Kalkanlagerung erschwert das Erkennen der Knoten und Kerben an den Armen im Lichtmikroskop.

Vorkommen: In allen hier untersuchten Proben; weltweit verbreitet im Eozän.

Genus *Marthasterites* DEFLANDRE (1959)

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

*Marthasterites tribrachiatatus* (BRAMLETTE und RIEDEL) DEFLANDRE (1959)

Taf. 6, Fig. 1–6

1954 *Discoaster tribrachiatatus* BRAMLETTE und RIEDEL, S. 397, Taf. 38, Fig. 11.

1959 *Marthasterites tribrachiatatus* (BRAMLETTE und RIEDEL) in DEFLANDRE, S. 138–139, Taf. 2, Fig. 1.

Bemerkungen: An den abgebildeten Exemplaren sind Merkmale der Arten *M. furcatus*, *M. robustus* und *M. rotans* zu erkennen. Die Formen stammen aus derselben Probe und zeigen das sich verändernde Bild derselben Art bei zunehmender Kalkanlagerung.

Vorkommen: Røsnaes; weltweit verbreitet, vor allem im Untereozän.

#### LITERATURVERZEICHNIS

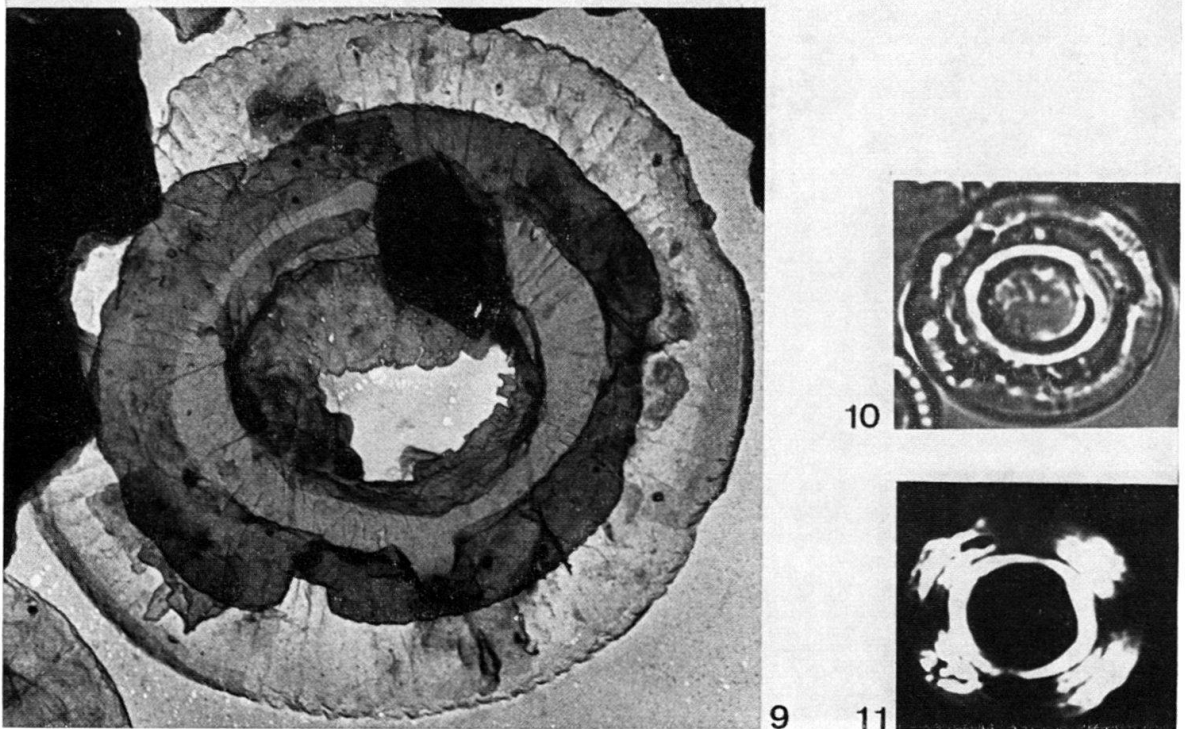
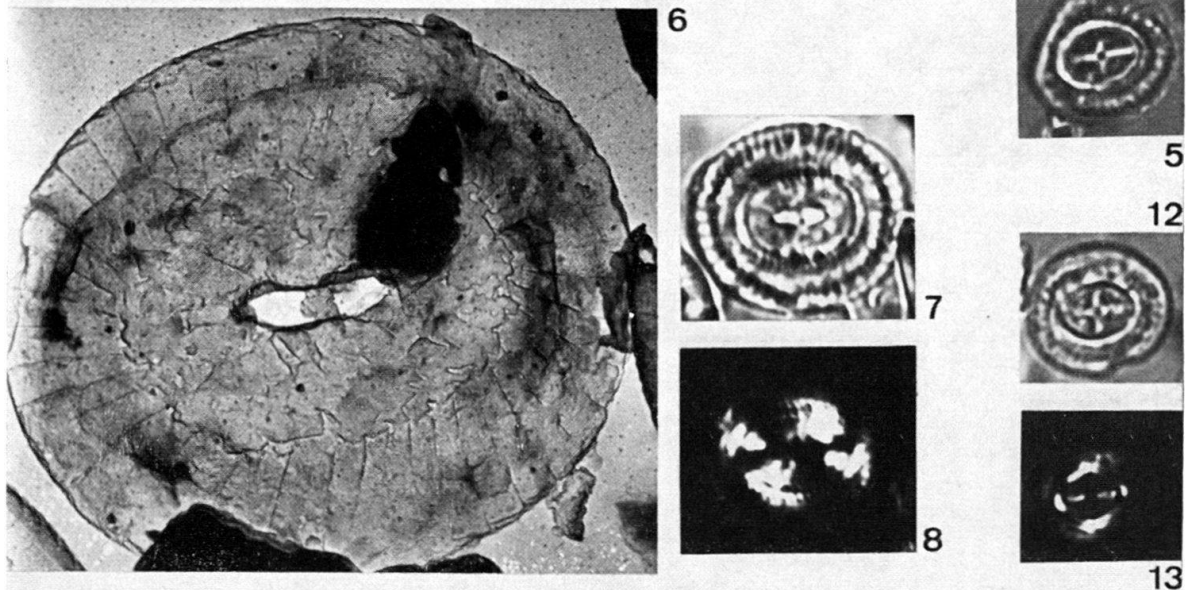
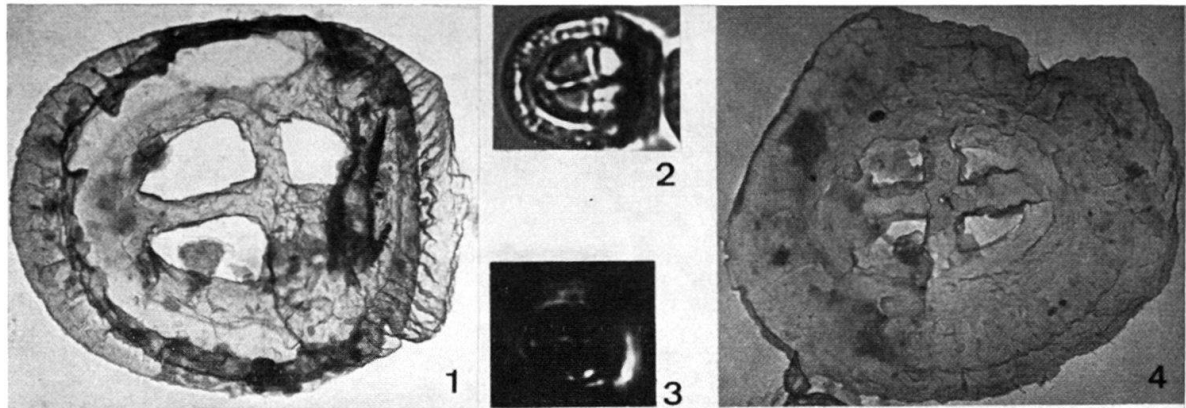
- ANDERSEN, S. A. (1937), *De vulkanske Askelag i Vejgennemskæring ved Ølst og deres Udbredelse i Danmark*, D.G.U. II 59.
- BLACK, M. (1962), *Fossil Coccospheres from a Tertiary Outcrop on the Continental Slope*, Geol. Mag. 99, 123–127.
- BRAMLETTE, M. N. and RIEDEL, W. R. (1954), *Stratigraphic Value of Discoasters and Some Other Microfossils Related to Recent Coccolithophores*, J. Paleont. 28, 385–403.
- BRAMLETTE, M. N. and SULLIVAN, F. R. (1961), *Coccolithophorids and Related Nannoplankton of the Early Tertiary in California*, Micropaleontology 7, 129–188.
- DEFLANDRE, G. (1952), in PIVETEAU, J., *Traité de paléontologie*, Paris: Masson, Vol. 1.
- (1959), *Sur les nannofossiles calcaires et leur systématique*, Rév. Micropal. 2, 127–152.
- (1954), in DEFLANDRE, G. et FERT, C., *Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique*, Ann. Paléont. 40, 115–176.
- HAY, W. W., MOHLER, H. and WADE, M. E. (1966), *Calcareous Nannofossils from Na'chik (Northwest Caucasus)*, Eclog. geol. Helv. 59/1, 379–399.
- HAY, W. W. and TOWE, K. M. (1962), *Electronmicroscopic Examination of Some Coccoliths from Donzacq (France)*, Eclog. geol. Helv. 55/2, 497–517.
- KAMPTNER, E. (1948), *Coccolithen aus dem Torton des inneralpinen Wiener-Beckens*, Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss. Math.-Naturw. Kl., Abt. 1, 152, 1–16.
- LEVIN, H. L. (1965), *Coccolithoporidae and Related Microfossils from the Yazoo Formation (Eocene) of Mississippi*, J. Paleont. 39, 265–272.
- LOEBLICH, A. R., JR. and 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*, Phytologia 5/2–3, 81–216.
- LOHMANN, H. (1902), *Die Coccolithophoridae, eine Monographie der Coccolithen bildenden Flagellaten, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des Mittelmeeerauftriebes*, Arch. Protistenk. 1, 89–165.
- MARTINI, E. (1958), *Discoasteriden und verwandte Formen im NW-deutschen Eozän (Coccolithophorida)*. 1. *Taxionomische Untersuchungen*, Senckenbergiana lethaea 39, 353–388.
- (1959), *Der stratigraphische Wert von Nannofossilien im nordwestdeutschen Tertiär*, Erdöl Kohle 12, 137–140.
- (1961), *Nannoplankton aus dem Tertiär und der obersten Kreide von SW-Frankreich*, Senckenbergiana lethaea 42, 1–32.
- (1965), *Mid-Tertiary Calcareous Nannoplankton from Pacific Deep-Sea Cores*, Proc. 7, Symposium Colston Research Soc., Univ. of Bristol, Butterworths Scient., Publ. London.
- MASLOV, V. P. (1963), in ORLOV, YU. A., *Osnovy paleontologii*, Tom 14, Moskva.
- MATTHES, H. W. (1956), *Einführung in die Mikropaläontologie*, Leipzig, Hirzel.
- NOËL, D. (1965), *Coccolithes jurassiques, Essai de Classification des Coccolithes Fossiles*, Centre Nat. Rech. Scient., Paris.
- PERCH-NIELSEN, K. (1967), *Eine Präparationstechnik zur Untersuchung von Nannoplankton im Lichtmikroskop und im Elektronenmikroskop*, Medd. Dansk. Geol. For. 17/1.
- REINHARDT, P. (1966), *Zur Taxionomie und Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons aus dem Malm, der Kreide und dem Alttertiärs Mitteleuropas*, Freiburger Forschungshefte C196, Paläontologie.
- SCHILLER, J. (1930), in Dr. L. Rabenhorsts *Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*, Bd. 10, 2. Abt., Leipzig.
- SCHWARZ, E. H. L. (1894), *Coccoliths*, Ann. Mag. Nat. Hist. [6] 14, 341–346.

- STRADNER, H. und PAPP, A. (1961), *Tertiäre Discoasteriden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung*, Jb. geol. Bundesanst., Sonderbd. 7, Wien.
- SULLIVAN, F. R. (1964), *Lower Tertiary Nannoplankton from the California Coast Ranges. I. Paleocene*, Univ. Calif. Publ. Geol. Soc. 44, 163–277.
- (1965), *II. Eocene*, *ibid.* 53, 1–75.
- TAN SIN HOK (1927), *Over de samenstelling en het ontstaan von Krijt en Mergelgesteenten van de Molukken*, Jb. Mijnwesen nederl. Oost Indie 1926, Verh. 3, 11–122, s'Gravenhage 1927.
- (1927), *Discoasteridae incertae sedis*, Proc. Sect. Sc. K. Akad. Wet. Amsterdam 30, 411–419.
- WALLICH, G. C. (1877), *Observations on the Coccoisphere*, Ann. Mag. Nat. Hist. [4] 19, 342–350.

Manuskript eingegangen am 12. Januar 1967.

#### Tafel I

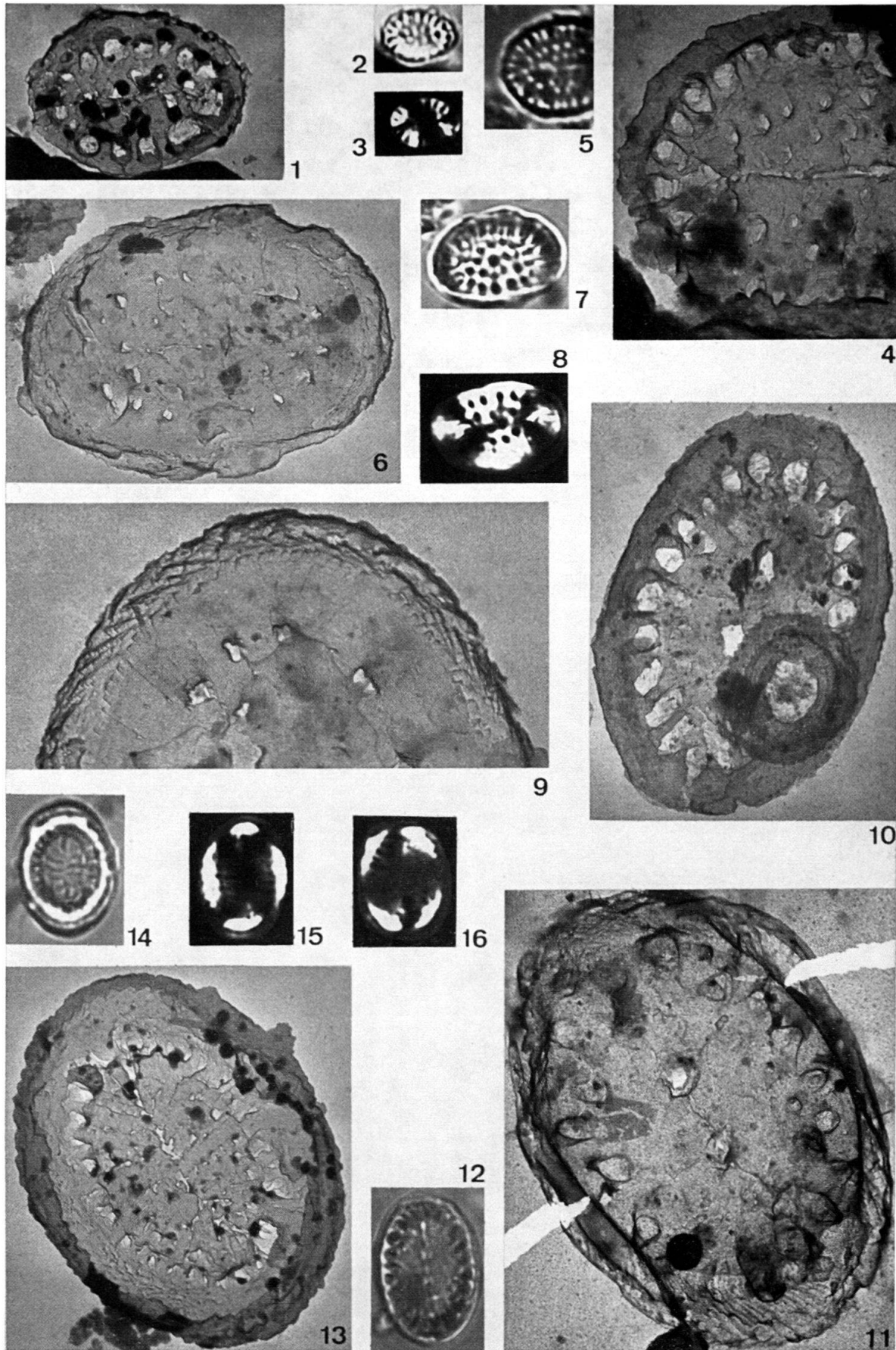
- Fig. 1 *Coccolithus delus* (BRAMLETTE und SULLIVAN). Elektronenmikroskopphotographie 29/3, Donzacq.
- Fig. 2–3 Dasselbe Exemplar wie Fig. 1 im Lichtmikroskop, DE 1, DE 2. Fig. 3 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 4 *Coccolithus cf. staurion* BRAMLETTE und SULLIVAN. Elektronenmikroskopphotographie 27/27, Søvind.
- Fig. 5 Dasselbe Exemplar wie Fig. 4 im Lichtmikroskop, DE 35.
- Fig. 6 *Coccolithus pelagicus* (WALLICH). Elektronenmikroskopphotographie 27/7, Søvind.
- Fig. 7–8 Dasselbe Exemplar wie Fig. 6 im Lichtmikroskop, DE 4, DE 5.
- Fig. 9 *Reticulofenestra caucasica* HAY et al. Elektronenmikroskopphotographie 27/8, Søvind.
- Fig. 10–11 Dasselbe Exemplar wie Fig. 9 im Lichtmikroskop, DE 4, DE 5.
- Fig. 12–13 *Coccolithus cf. staurion* BRAMLETTE und SULLIVAN im Lichtmikroskop, DE 31, DE 32. Fig. 13 zwischen gekreuzten Nicols.
- Vergrosserung Alle Lichtmikroskopphotographien: 1800 × ;  
Fig. 1, 4, 6, 12: ca. 5000 ×, Fig. 9: ca. 5500 ×.





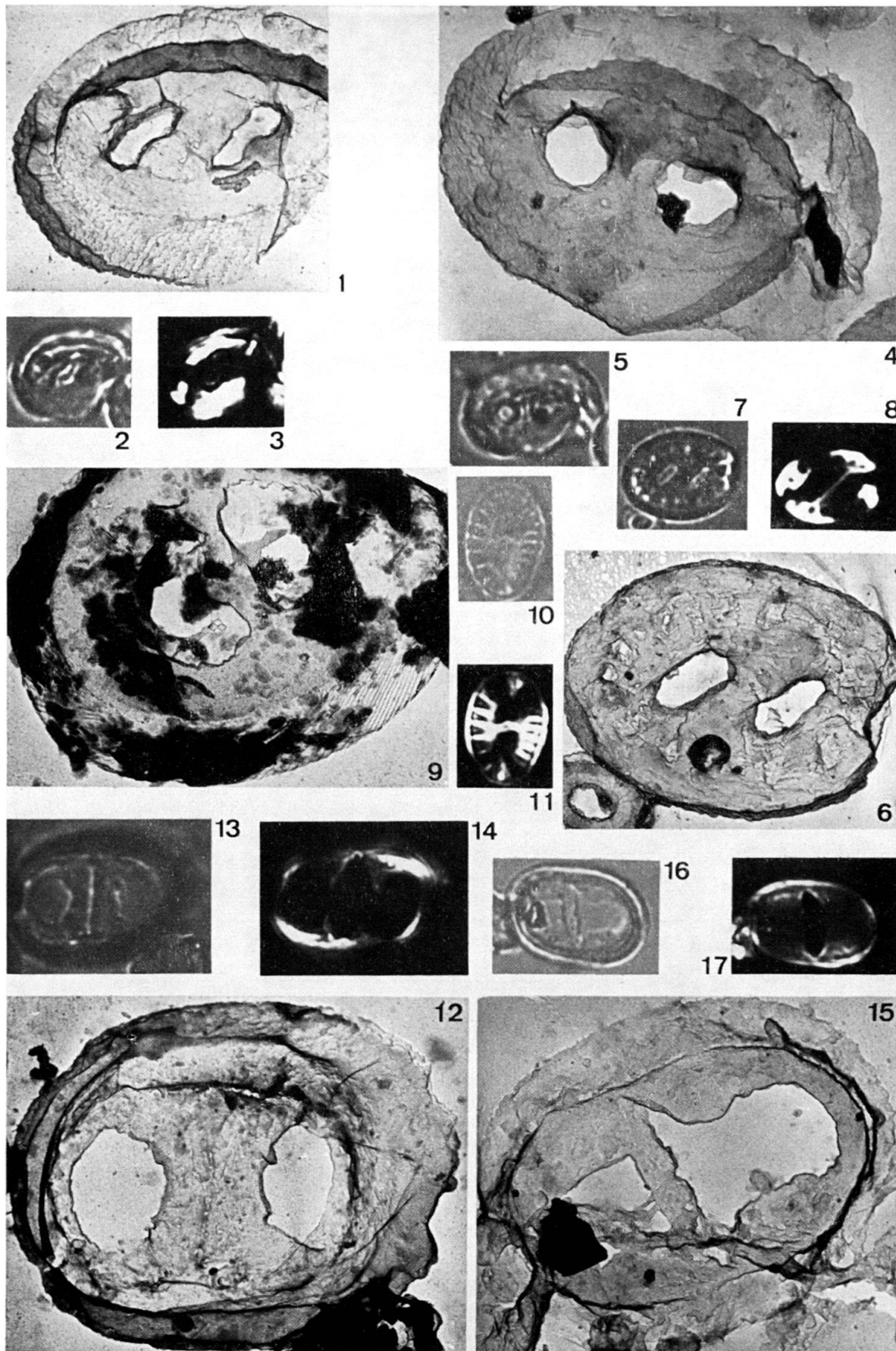
## Tafel II

- Fig. 1 *Discolithina cribraria* n. sp. Elektronenmikroskopphotographie des Holotypus, 27/37, Ørby.
- Fig. 2–3 Dasselbe Exemplar wie Fig. 1 im Lichtmikroskop, DE 74, DE 73. Fig. 3 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 4 *Discolithina cf. punctosa* (BRAMLETTE und SULLIVAN). Elektronenmikroskopphotographie 20/25, Ørby.
- Fig. 5 Dasselbe Exemplar wie Fig. 4 im Lichtmikroskop, DB 59.
- Fig. 6 *Pontosphaera vadosa* HAY et al. Elektronenmikroskopphotographie 27/35, Søvind.
- Fig. 7–8 Dasselbe Exemplar wie Fig. 6 im Lichtmikroskop, DE 40, DE 41. Fig. 8 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 9 *Pontosphaera vadosa* HAY et al. Elektronenmikroskopphotographie 27/30, Søvind.
- Fig. 10 *Discolithina pectinata* (BRAMLETTE und SULLIVAN). Elektronenmikroskopphotographie 25/19, Røsnaes.
- Fig. 11 *Discolithina pectinata* (BRAMLETTE und SULLIVAN). Elektronenmikroskopphotographie 26/1, Røsnaes.
- Fig. 12 Dasselbe Exemplar wie Fig. 11 im Lichtmikroskop, DD 72.
- Fig. 13 *Discolithina cf. panaria* (DEFLANDRE). Elektronenmikroskopphotographie 27/38, Ørby.
- Fig. 14–16 Dasselbe Exemplar wie Fig. 13 im Lichtmikroskop, DE 70–72. Fig. 15–16 zwischen gekreuzten Nicols.
- Vergrößerung Alle Lichtmikroskopphotographien: 1800×; Fig. 1, 4, 6, 10, 11, 13: ca. 5000×; Fig. 9: ca. 9000×.



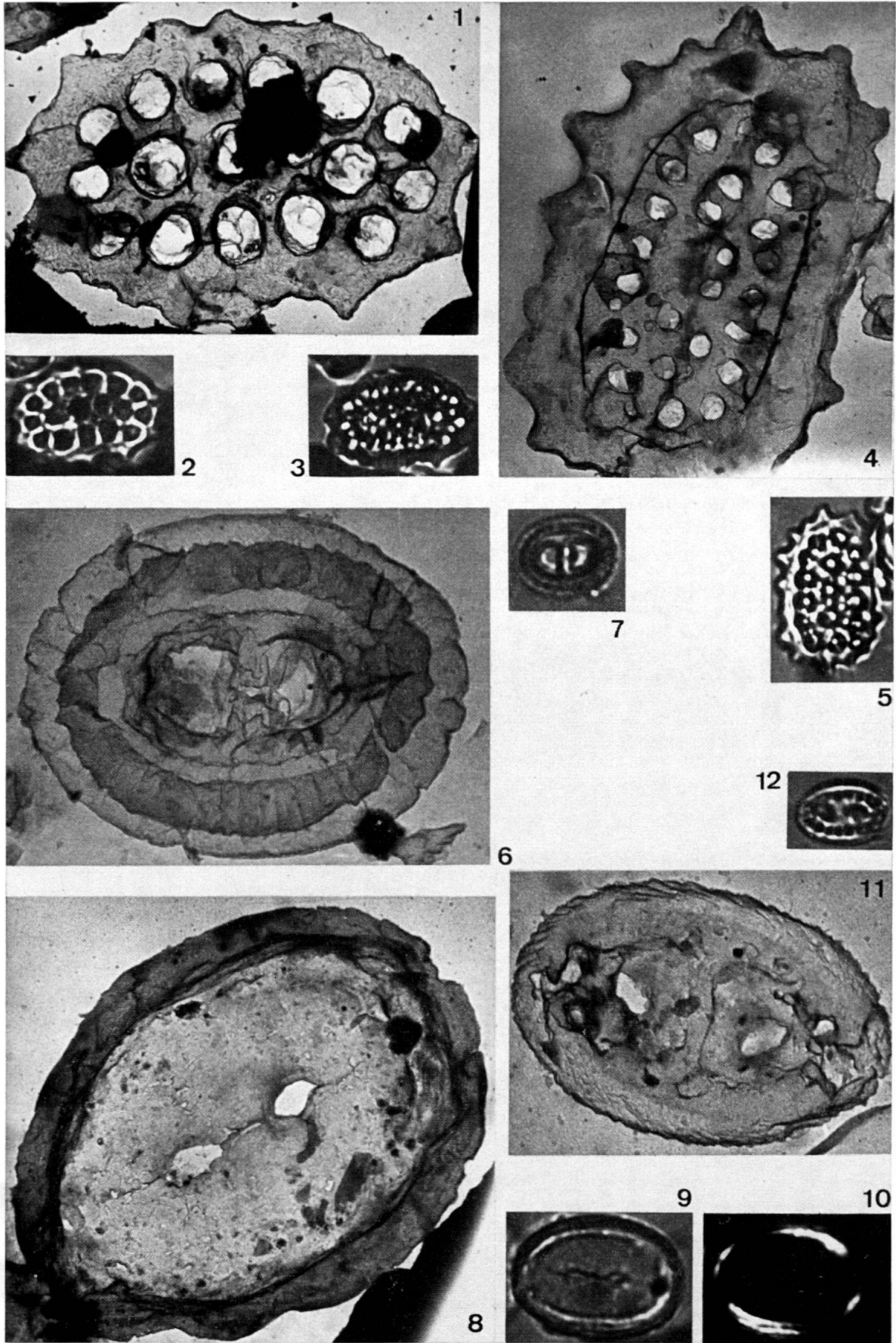
### Tafel III

- Fig. 1 *Helicosphaera seminulum lophota* BRAMLETTE und SULLIVAN. Elektronenmikroskopphotographie 27/16, Søvind.
- Fig. 2–3 Dasselbe Exemplar wie Fig. 1 im Lichtmikroskop, DE 19, DE 20. Fig. 3 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 4 *Helicosphaera seminulum seminulum* BRAMLETTE und SULLIVAN. Elektronenmikroskopphotographie 21/5, Ørby.
- Fig. 5 Dasselbe Exemplar wie Fig. 4 im Lichtmikroskop, DB 65.
- Fig. 6 *Transversopontis obliquipons* (DEFLANDRE). Elektronenmikroskopphotographie 27/18, Søvind.
- Fig. 7–8 Dasselbe Exemplar wie Fig. 6 im Lichtmikroskop, DE 24, DE 25. Fig. 8 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 9 *Transversopontis pulcher* (DEFLANDRE). Elektronenmikroskopphotographie 16/3, Donzacq.
- Fig. 10–11 Dasselbe Exemplar wie Fig. 9 im Lichtmikroskop, CW 3, CW 4.
- Fig. 12 *Lophodolithus nascens* BRAMLETTE und SULLIVAN. Elektronenmikroskopphotographie 26/4, Røsnaes.
- Fig. 13–14 Dasselbe Exemplar wie Fig. 12 im Lichtmikroskop, DD 66, DD 67. Fig. 14 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 15 *Lophodolithus nascens* BRAMLETTE und SULLIVAN. Elektronenmikroskopphotographie 26/13, Røsnaes.
- Fig. 16–17 Dasselbe Exemplar wie Fig. 15 im Lichtmikroskop, DD 75, DD 76. Fig. 17 zwischen gekreuzten Nicols.
- Vergrößerung Alle Lichtmikroskopphotographien: 1800×; alle Elektronenmikroskopphotographien: ca. 5000×.



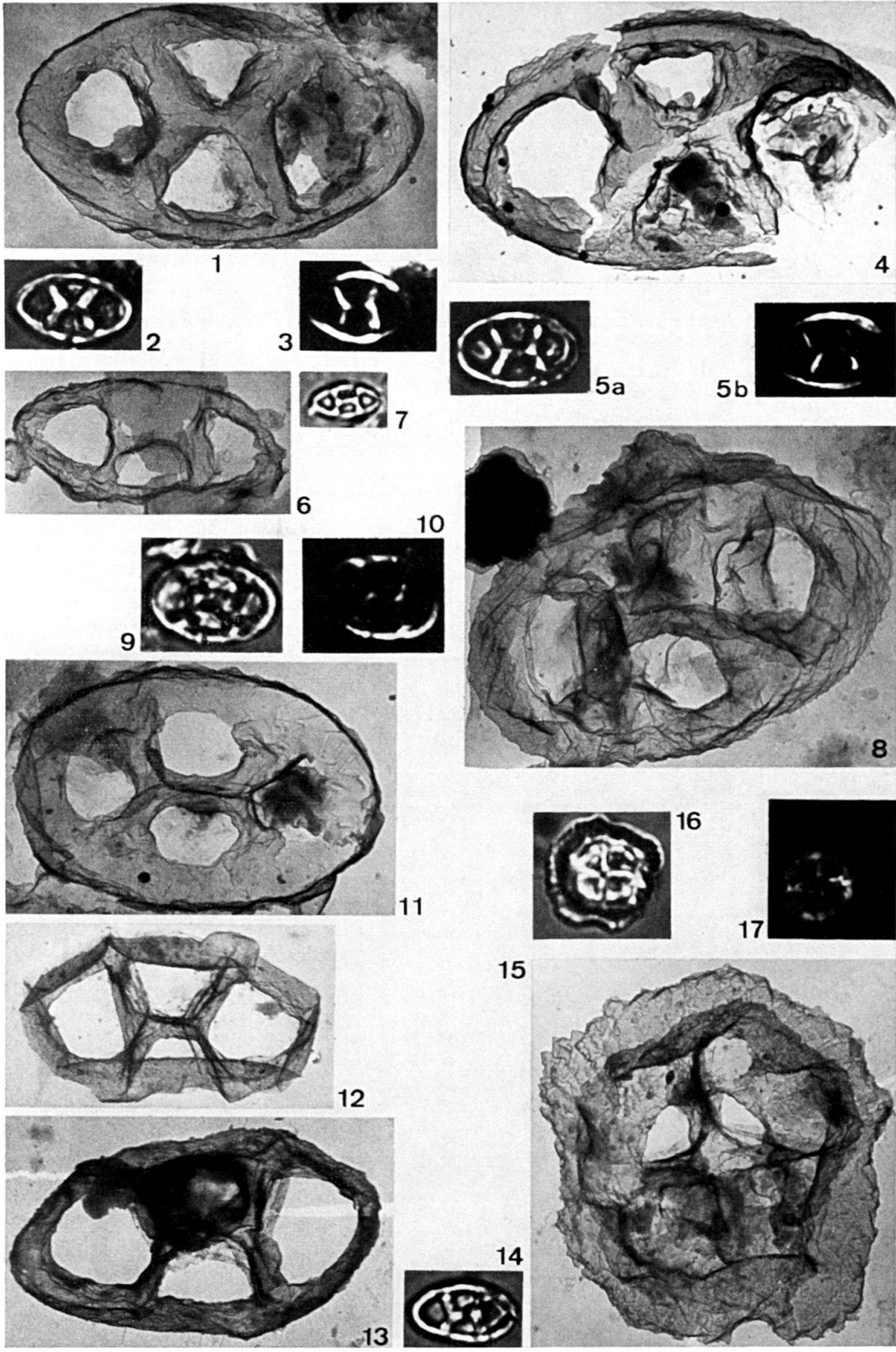
#### Tafel IV

- Fig. 1 *Clathrolithus spinosus* MARTINI. Elektronenmikroskopphotographie 27/14, Søvind.
- Fig. 2–3 Dasselbe Exemplar wie Fig. 1 im Lichtmikroskop, DE 22, DE 23. Fig. 2 hohe Fig. 3 tiefe Einstellung.
- Fig. 4 *Clathrolithus spinosus* MARTINI. Elektronenmikroskopphotographie 27/25, Søvind.
- Fig. 5 Dasselbe Exemplar wie Fig. 4 im Lichtmikroskop, DE 28.
- Fig. 6 *Tremalithus jugatus* n. sp. Elektronenmikroskopphotographie des Holotypus, 21/9, Ørby.
- Fig. 7 Dasselbe Exemplar wie Fig. 6 im Lichtmikroskop, DB 66.
- Fig. 8 *Discolithina bicaveata* n. sp. Elektronenmikroskopphotographie des Holotypus, 25/31, Røsnaes.
- Fig. 9–10 Dasselbe Exemplar wie Fig. 8 im Lichtmikroskop, DD 64, DD 65. Fig. 10 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 11 *Transversopontis pseudopulcher* n. sp. Elektronenmikroskopphotographie des Holotypus, 25/30, Røsnaes.
- Fig. 12 Dasselbe Exemplar wie Fig. 11 im Lichtmikroskop, DD 63.
- Vergößerung Alle Lichtmikroskopphotographien: 1800×; Fig. 1, 4, 8: ca. 5000×; Fig. 6, 11: ca. 7000×.



Tafel V

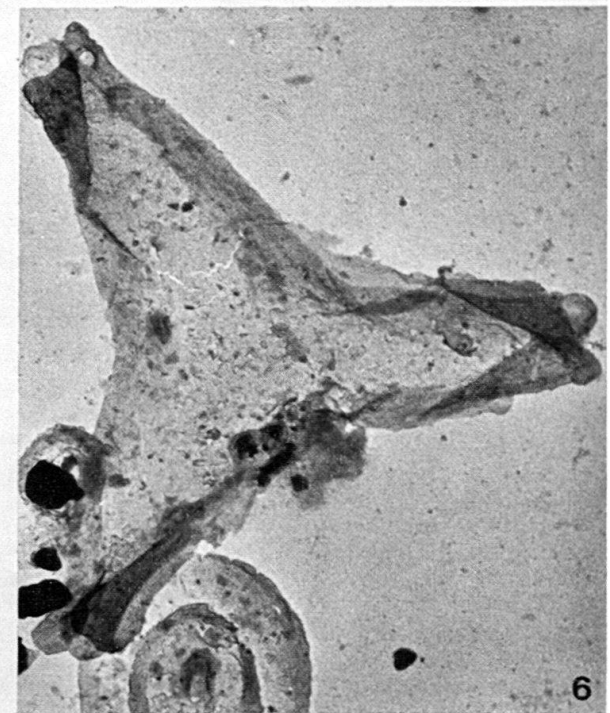
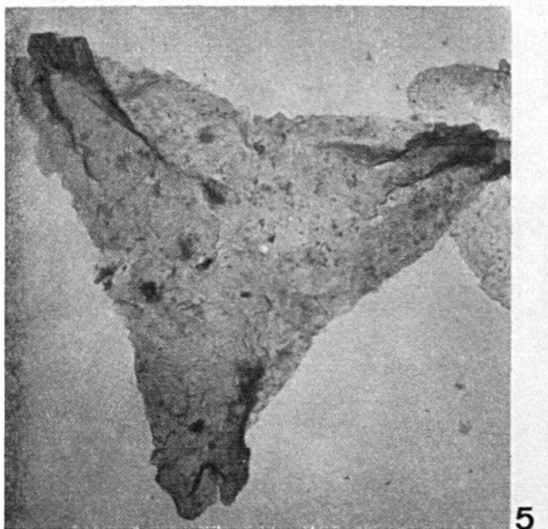
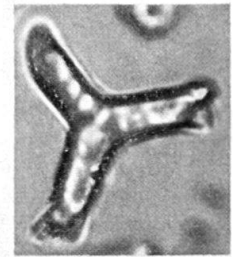
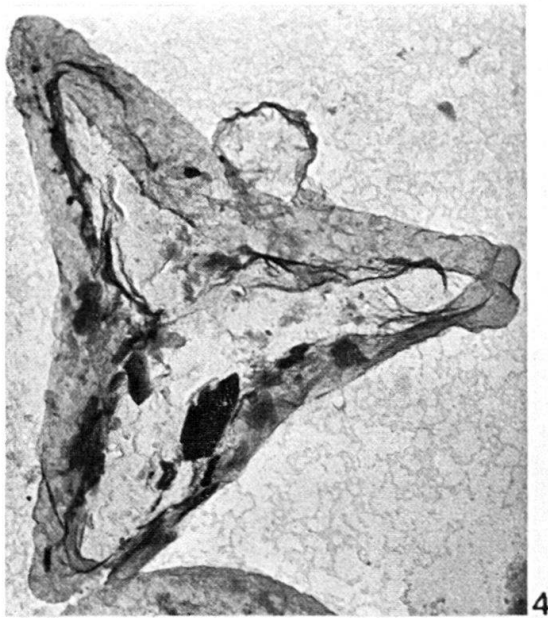
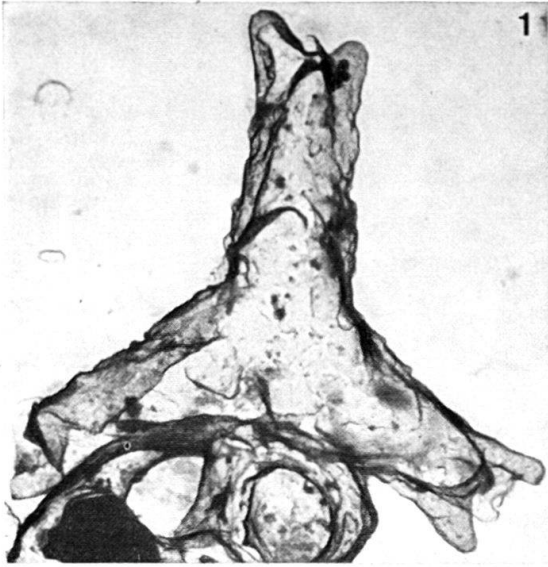
- Fig. 1 *Zygoolithus pyramidus* n. sp. Elektronenmikroskopphotographie des Holotypus, 27/34, Søvind.
- Fig. 2–3 Dasselbe Exemplar wie Fig. 1 im Lichtmikroskop, DE 29, DE 30. Fig. 3 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 4 *Zygoolithus pyramidus* n. sp. Elektronenmikroskopphotographie 27/10, Søvind.
- Fig. 5 Dasselbe Exemplar wie Fig. 4 im Lichtmikroskop, DE 12. Fig. 5 b zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 6 *Zygoolithus minutus* n. sp. Elektronenmikroskopphotographie des Holotypus 21/3,, Ørby.
- Fig. 7 Dasselbe Exemplar wie Fig. 6 im Lichtmikroskop, DB 64.
- Fig. 8 *Zygoolithus pediculatus* n. sp. Elektronenmikroskopphotographie des Holotypus, 21/4, Ørby.
- Fig. 9–10 Dasselbe Exemplar wie Fig. 8 im Lichtmikroskop, DB 55, DB 56. Fig. 10 zwischen gekreuzten Nicols.
- Fig. 11 *Zygoolithus pediculatus* n. sp. Elektronenmikroskopphotographie 21/6, Ørby.
- Fig. 12 *Zygoolithus* sp. Elektronenmikroskopphotographie 25/17, Røsnaes.
- Fig. 13 *Zygoolithus dubius* DEFLANDRE. Elektronenmikroskopphotographie 20/2, Røsnaes.
- Fig. 14 Dasselbe Exemplar wie Fig. 13 im Lichtmikroskop, DB 44.
- Fig. 15 *Chiphragmalithus barbatus* n. sp. Elektronenmikroskopphotographie des Holotypus, 21/12, Røsnaes.
- Fig. 16–17 Dasselbe Exemplar wie Fig. 15 im Lichtmikroskop, DB 45, DB 46. Fig. 17 zwischen gekreuzten Nicols.
- Vergrößerung Alle Lichtmikroskopphotographien: 1800×; alle Elektronenmikroskopphotographien: ca. 5000×.





## Tafel VI

- Fig. 1 *Marthasterites tribrachiatum* (BRAMLETTE und RIEDEL). Elektronenmikroskopphotographie 26/12, Røsnaes.
- Fig. 2 *Marthasterites tribrachiatum* (BRAMLETTE und RIEDEL). Elektronenmikroskopphotographie 25/36, Røsnaes.
- Fig. 3 Dasselbe Exemplar wie Fig. 2 im Lichtmikroskop, DD 82.
- Fig. 4 *Marthasterites tribrachiatum* (BRAMLETTE und RIEDEL). Elektronenmikroskopphotographie 25/28, Røsnaes.
- Fig. 5 *Marthasterites tribrachiatum* (BRAMLETTE und RIEDEL). Elektronenmikroskopphotographie 25/16, Røsnaes.
- Fig. 6 *Marthasterites tribrachiatum* (BRAMLETTE und RIEDEL). Elektronenmikroskopphotographie 25/23, Røsnaes.
- Vergrößerung Die Lichtmikroskopphotographie: 1800 × ; Fig. 1, 4: ca. 5000 × ; Fig. 2: ca. 6000 × ; Fig. 5, 6: ca. 4000 × .



## Tafel VII

- Fig. 1 *Discoaster binodosus hirundinus* MARTINI. Elektronenmikroskopphotographie 27/11, Søvind.
- Fig. 2 Dasselbe Exemplar wie Fig. 1 im Lichtmikroskop, DE 21.
- Fig. 3 *Discoaster binodosus hirundinus* MARTINI. Elektronenmikroskopphotographie 27/23, Søvind.
- Fig. 4 Dasselbe Exemplar wie Fig. 3 im Lichtmikroskop, DE 43.
- Fig. 5 *Discoaster binodosus binodosus* MARTINI. Elektronenmikroskopphotographie 27/36, Ørby.
- Fig. 6 Dasselbe Exemplar wie Fig. 5 im Lichtmikroskop, DE 69.
- Fig. 7 *Discoaster binodosus binodosus* MARTINI. Elektronenmikroskopphotographie 11/11
- Fig. 8 *Discoaster binodosus binodosus* MARTINI. Elektronenmikroskopphotographie 25/20
- Fig. 9 *Discoaster binodosus binodosus* MARTINI. Elektronenmikroskopphotographie. 26/14.
- Vergrößerung Alle Lichtmikroskopphotographien: 1800×; alle Elektronenmikroskopphotographien: ca. 5000×.

