©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Ann. Naturhistor. Mus. Wien	71	117—198	Wien, November 1967

Kalkflagellaten-Skelettreste aus Tiefseeschlamm des Südatlantischen Ozeans

Von Erwin Kamptner

(Mit 24 Tafeln und 30 Abbildungen im Text)

Manuskript eingelangt am 24. Mai 1967

Vorbemerkungen 117
Einleitung. Methodologisches 118
Spezieller Teil. Das Formenmaterial 119
Ergänzende Bemerkungen zum Speziellen Teil 167
Allgemeine Betrachtungen und Schlußfolgerungen 180
Literatur 188
Register der Gattungs-, Art- und Personennamen 190
Tafellegenden 193

Vorbemerkungen

Unter den zahlreichen marinen Grundproben, welche die Expedition des Dampfers „Challenger" (1873—1876) von ihrer Reise um den Erdball heimgebracht hatte, ragt jene der Station 338 durch ihren Reichtum an Skelettresten der Kalkflagellaten (Coccolithineen und Discoasterineen) besonders hervor. Dadurch sahen sich J. Murray & A. F. Renard, die beiden Bearbeiter der Grundproben, veranlaßt, diesen Körperchen, die damals noch in mancherlei Hinsicht rätselhaft erschienen, daselbst größere Aufmerksamkeit zuzuwenden. In fig. 4 auf tab. 11 des von ihnen herausgegebenen Bandes „Deep-Sea Deposits" des „Challenger Report" brachten sie eine einfach gehaltene bildliche Wiedergabe der auffälligsten Coccolithen und Coccosphären, ohne indes wörtliche Erläuterungen beizufügen. Erst spätere Forscher machten die Kalkkörper zum Gegenstand näherer Untersuchung. Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts waren es G. Murray & V. H. Blackman (1898) und in jüngster Zeit M. Black & B. Barnes (1961). Die beiden Letztgenannten wandten jene elektronenoptischen Methoden an, wie sie seit dem zweiten Weltkriege auf diesem Gebiet in Gebrauch gekommen waren.

Der qualitative wie auch quantitative Reichtum, welcher die Kalkflagellaten-Reste der Station 338 auszeichnet, ließen schon vor längerer Zeit in mir den Plan erstehen, diese Formenmannigfaltigkeit eingehend zu analysieren, nicht zuletzt mit dem Ziel, den geschlossenen Bestand der Formen mit der

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Erwin Kamptner, Naturhistorisches Museum, A 1014 Wien I, Burgring 7.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Gesamtheit jener zu vergleichen, die der Südatlantische Ozean im Rahmen des Nannoplanktons bislang hat sichtbar werden lassen.

Schon vor mehreren Jahren war es mir möglich, eine solche Untersuchung in Angriff zu nehmen, da ich von Prof. Dr. H. PETTERSSON (Gothenburg) eine Probe des Bodenschlammes der „Challenger"-Station 338 zur Verfügung erhalten hatte. Als technische Mittel dienten mir sowohl das Lichtmikroskop wie auch das Elektronen-Mikroskop. Die lichtmikroskopische Untersuchung bewerkstelligte ich an meiner ständigen Arbeitsstätte in der geologisch-palaeontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien, die elektronenoptische am Max Planck-Institut für Biophysik zu Frankfurt a. M. In Wien unterstützte mich der Vorstand der geol.-palaeont. Abteilung des Museums, Prof. Dr. F. BACHMAYER, beim Herstellen der Mikrophotogramme, und in Frankfurt erfreute ich mich der Beihilfe des Leiters der elektronenoptischen Abteilung des Max Planck-Institutes, Dr. W. LIPPERT, desgleichen von Frl. W. FRIESE (September 1960, September 1961, August 1964).

Allen Genannten gebührt mein Dank für die mir entgegengebrachte Hilfe.

Einleitung. Methodologisches

Die Station 338 der „Challenger"-Expedition liegt im Südatlantischen Ozean bei 21° 15′ südlicher Breite und 14° 7′ westlicher Länge, 900 km südwestlich der Insel St. Helena, 1500 km südlich der Insel Ascension. Sie befindet sich also auf dem Ostabhang des Mittelatlantischen Rückens inmitten eines geschlossenen Gebietes von eupelagischem Kalkschlamm (Globigerinenschlamm). Wie dem von J. MURRAY & A. F. RENARD herausgegebenen Band „Deep-Sea Deposits" (1891) auf pag. 144 zu entnehmen ist, beträgt die Wassertiefe an dieser Stelle 1990 Faden (3432 Meter). Innerhalb der von der Lotröhre ausgehobenen Sedimentsäule schwankt der Kalkgehalt zwischen 54 und 92 Gewichtsprozenten.

Aus diesem Globigerinenschlamm wurde das für die mikroskopische Untersuchung bestimmte Material durch ein Schlämmverfahren gewonnen. Eine feine Fraktion, in der sich die Nannoplankton-Skelettreste angereichert fanden, wurde in eine annähernd konzentrierte wässerige Lösung von Calciumchlorid übergeführt. Diese Suspension diente dann zur Anfertigung der mikroskopischen Präparate, in denen der Brechungsindex des Mediums eine besonders günstige Größe aufweist und wo es obendrein möglich ist, die Lage der winzigen Objekte durch Druck der Präpariernadel auf das Deckglas in zweckmäßiger Weise zu verändern. Ich sah davon ab, Canadabalsam als Einbettungsmittel zu verwenden, weil der Unterschied der Brechungsindices von Objekt und Medium zu gering ist, als daß alle wichtigen skulpturellen Einzelheiten in wünschenswerter Weise hervortreten können. Auch Silicone, die in letzter Zeit von manchen Untersuchern für dergleichen Studien verwendet worden sind, haben sich nicht so brauchbar erwiesen als die Calciumchlorid-Lösung, deren hygroskopische Eigenschaften befähigt sind, die Haltbarkeit der Präparate zu erhöhen.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Für die lichtmikroskopische Untersuchung diente ein ZEISS-Mikroskop, das mit starken Immersions-Objektiven ausgestattet ist: Fluoritsystem 100×, num. Apertur 1,30, desgleichen Apochromat 100×, num. Apertur 1,32. Für die Prüfung der Objekte in polarisiertem Licht wurden Filterpolarisatoren verwendet. Die elektronenoptische Durchleuchtung geschah teils ohne jede Vorbehandlung der Objekte, teils aber nach Entkalkung derselben mittels verdünnter Salzsäure. Auch Kohlebedampfung wurde in manchen Fällen vorgenommen.

Die Mikrophotogramme wurden auf Film Adox R 14 in 1500-facher Vergrößerung hergestellt. Die Positiv-Kopien erhielten den 3000-fachen Abbildungsmaßstab, wie ihn die fertigen Tafelfiguren aufweisen.

Die vorliegende Studie ist in analoger Form abgefaßt wie meine 1963 erschienene Publikation über die Coccolithineen-Skelettreste aus dem Tiefseeschlamm des Pazifischen Ozeans. So wie in dieser Arbeit ist auch hier die formale Unterscheidung von Parataxia beiseite gelassen, und die Gattungen, wie auch die Arten innerhalb der Gattungen, sind im Speziellen Teil alphabetisch angeordnet. Doch sind im Unterschied zu jener Studie die Discoasterineen in die Bearbeitung einbezogen.

Ich konnte nicht daran denken, die Analyse des Formenbestandes erschöpfend zu gestalten. Ein so weit gestecktes Ziel hätte einen ungleich größeren Aufwand an Zeit und materiellen Mitteln erfordert, als ich diesem Zweck zuwenden konnte. So mußte ich mich damit begnügen, im Lichtmikroskop jene Formen herauszugreifen, die sich mit diesem Instrument ohne wesentliche Schwierigkeit untersuchen ließen. Dazu kommt jene Anzahl winziger Coccolithen, die das Elektronen-Mikroskop an den Tag gebracht hat. Doch keineswegs gering mag die Menge jener Formen sein, welche, im Lichtmikroskop eben noch als winzige Körperchen sichtbar, zwar sicherlich geeignete Objekte für das Elektronen-Mikroskop vorstellen, denen es aber durch die Ungunst des Zufalls versagt war, auf dem Leuchtschirm sichtbar zu werden. Nur in einer beschränkten Zahl von Fällen wird in den folgenden Ausführungen der Aufbau des Kalkkörpers eingehend geschildert. Sonst habe ich mich damit begnügt, die Anwesenheit der betreffenden Spezies durch eine kurze Charakteristik sowie durch bildliche Wiedergabe zu belegen. Es mag mir genügen, wenn es mir geraten sein sollte, zur künftigen eingehenden Erkundung der Kalkflagellaten-Flora des Südatlantischen Ozeans einen brauchbaren Baustein beizusteuern.

Spezieller Teil: das Formenmaterial

Coccolithineae

Genus *Acanthoica* LOHMANN.

LOHMANN 1903.

Gehäuse oval. Gehäusewand-Coccolithen kuppenförmig, mit einer buckelartigen Erhebung. Polcoccolithen mit einem Stachel.

Typische Spezies: *A. quattrospina* LOHMANN.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Acanthoica quattrospina LOHMANN (Fig. 1 und 2 auf Taf. 1).

Acanthoica quattrospina LOHMANN 1903, pag. 69, Abb. 23, 24.
Acanthoica quattrospina LOHMANN 1912, pag. 240, Abb. 15d.
Acanthoica brevispina SCHILLER 1913, fig. 25, 26 (tab. 3).
Acanthoica quattrospina LOHMANN, SCHILLER 1925, pag. 35, fig. 34a, b (tab. 3).
Acanthoica quattrospina LOHMANN var. *brevispina* SCHILLER 1925, pag. 35, fig. 34c, d (tab. 3).

Im untersuchten Bodenschlamm fanden sich mehr als ein Dutzend Kalkkörper, die ohne Frage identisch sind mit jenen stachelförmigen Fortsätzen, wie sie beim Genus *Acanthoica* auftreten. Das Mikrophotogramm der Figur 1 stellt einen solchen Stachel dar. Dessen Länge ist recht bedeutend, über 14 μ. An der Spitze ist er ⅓ μ dick; an der Grenze zur Basalscheibe erreicht er 1 μ. Er sitzt im Zentrum einer elliptischen Coccolithenscheibe von 1,5 bis über 4 μ Länge (d. h. Länge der großen Achse der Ellipse). Dieser Coccolith ist oberseits konvex und erhebt sich auf mindestens ⅓ μ. Am Elektronenbild der Fig. 2 hat der Stachel eine Höhe von 4,0 μ; da er stark korrodiert ist und die Spitze verloren hat, so mag seine Höhe ursprünglich wohl 6 μ betragen haben. Infolge der Korrosion ist die Substanz des Kalkkörpers stark aufgelockert, und es lassen sich die elektronenoptisch sichtbar gewordenen Feinbauteilchen deutlich unterscheiden. Die Teilchen scheinen 0,2 bis 0,33 μ lang und 0,03 μ dick zu sein.

Prüft man einen Stachel in polarisiertem Licht und orientiert ihn zunächst azimutal unter einem Winkel von 45° zu den Hauptschnitten der gekreuzten Polarisatoren, so erscheint er in einer gelben Subtraktionsfarbe, sobald man die γ-Richtung des Gipskompensators senkrecht zur Längsrichtung des Stachels stellt. Fällt jedoch die γ-Richtung des Gipses mit der Längsrichtung des Stachels zusammen, so resultiert eine blaue Additionsfarbe. Es stellt sich also heraus, daß die optischen Achsen der anisotropen Kristallite senkrecht zur Längsrichtung der elektronenoptisch nachweisbaren Feinbauelemente stehen. In derselben Weise wie bei *Discosphaera tubifer* sind die letzteren aufzufassen als langgestreckte Komplexe anisotroper Kristallite, deren optische Achsen senkrecht zur Längsrichtung jener Teilchen angeordnet sind und sich in der ganzen Länge derselben parallel wiederholen.

Genus *Anoplosolenia* DEFLANDRE.

DEFLANDRE 1954, pag. 458.

Gehäuse spindelförmig, aus lückenlos aneinandergefügten Scapholithen aufgebaut, an den Enden ohne Fortsätze.

Typische Spezies: *A. brasiliensis* (LOHMANN) DEFLANDRE.

Anoplosolenia brasiliensis (LOHMANN) DEFLANDRE (Fig. 5 auf Taf. 1).

Cylindrotheca brasiliensis LOHMANN 1920, pag. 187, Abb. 56.
Calciosolenia grani SCHILLER var. *cylindrothecaeformis* SCHILLER 1925, pag. 28, fig. 21 auf tab. 12.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Calciosolenia grani SCHILLER var. *cylindrothecaeformis* SCHILLER—KAMPTNER 1941, pag. 92 und 108, fig. 132, 133 auf tab. 12.

Anoplosolenia brasiliensis (LOHMANN) DEFLANDRE 1952, pag. 458, Abb. 356 (D, E).

Das elektronenoptisch abgebildete Exemplar ist 6,1 μ lang und 1⅓ μ breit. Es sind 28 Querstäbe vorhanden. Sie sind 0,07 bis 0,1 μ breit und durchschnittlich im gleichen Betrag von einander abstehend. Die der einen Längsseite des Scapholithen angehörigen Stäbe ragen ein kurzes Stück (beiläufig 0,1 μ) weit über die Mittellinie des langgestreckten Rhomboides hinaus und fügen sich in dieser Weise zwischen die Stäbe der gegenüberliegenden Seite, so daß die Abstände der Stäbe genau ihrer Breite gleichen. Der den Scapholithen bildende Rahmen hat eine Breite von 0,25 μ.

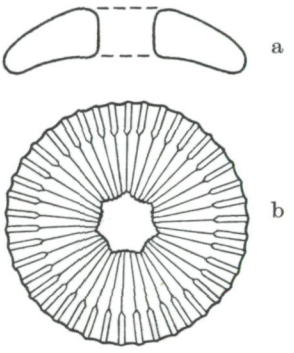


Abb. 1. *Calcidiscus randeus* nov. spec. a) Axialschnitt, b) Oberseite.

Genus *Calcidiscus* KAMPTNER.

KAMPTNER 1952, pag. 236.

Kalkkörper von der Gestalt einer flachen Kugelkalotte. Die konkave Seite ist als Unterseite anzusehen. Im Zentrum ist die Scheibe durchbrochen.

Typische Spezies: *C. quadriforatus* KAMPTNER.

Calcidiscus randeus nov. spec. (Abb. 1).

Die Scheibe hat einen Durchmesser von 11 μ. Sie hat die Gestalt einer Kugelkalotte. Ihre Oberfläche erhebt sich auf 3,1 μ über den basalen Rand des Kalkkörpers, die Unterfläche auf 0,8 μ. Die zentrale Pore ist 2,3 μ weit. Sie ist polygonal, und zwar siebenseitig, wobei jede Polygonseite konvex nach dem Zentrum vorspringt. Die Scheibe trägt eine Skulptur aus streng radial orientierten Streifen, wobei je 6 Streifen von jeder Polygonseite der Pore ausstrahlen. Der einzelne Streifen ist geradlinig und erscheint im peripheren Drittel keulig verdickt.

Genus *Calcitrema* KAMPTNER.

KAMPTNER 1963, pag. 148.

Elliptische Scheibe mit einer mittleren Durchbrechung, deren Umriß in der Längsrichtung des Kalkkörpers gestreckt ist.

Typische Spezies: *C. praeceps* KAMPTNER.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Calcitrema ranesum nov. spec. (Abb. 2; Fig. 4 auf Taf. 1).

Das vorgefundene Exemplar ist in der Draufsicht 15 μ lang und 11,5 μ breit. Die mittlere Partie ist von einer 7 μ langen und 5 μ breiten Durchbrechung eingenommen. Der Torus dieses Ringes ist (mindestens an der Oberseite) mit einer Streifung verziert, deren Elemente, 50 an der Zahl, um etwa 10 Bogengrade gegen die streng radiale Richtung im Bewegungssinn des Uhrzeigers schief gestellt erscheinen. Am proximalen Rand des Torus sind die Streifen ein wenig gekrümmt und wenden dabei die Konkavseite der Krümmung in die Uhrzeigerrichtung. An der vertikalen Außenseite des Torus finden die Streifen ihre Fortsetzung nach der Basis.

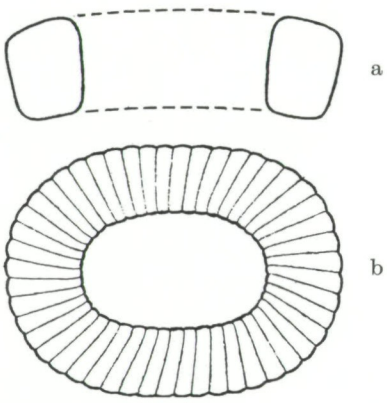


Abb. 2. *Calcitrema ranesum* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

Genus *Calyptrolithus* KAMPTNER.

KAMPTNER 1948, pag. 3/4.

Isoliert aufgefundene kreisrunde oder elliptische Calyptrolithen von ungeklärter generischer Zugehörigkeit.

Calyptrolithus cedus nov. spec. (Fig. 3 auf Taf. 1).

Der Kalkkörper ist 5,84 μ lang und 3,73 μ breit. Er ist, wenigstens in der Perspektive der Elektronenstrahlung, ein wenig schmalelliptisch. Es besteht eine mittlere Area von annähernd 3 μ Länge und 1 μ Breite. Sie ist von ungefähr 25 einigermaßen gleichmäßig verteilten, 0,13 μ weiten Poren durchbrochen. Nicht nur die sehr breite Randpartie, sondern auch die mittlere Area haben den Elektronenstrahl völlig zurückgehalten. Eine randliche Skulptur ist schwach angedeutet, doch läßt sich nichts Näheres über sie aussagen.

Genus *Ceratolithus* KAMPTNER.

KAMPTNER 1954, pag. 43.

Kalkkörper hufeisenförmig. Die beiden Hälften (Hörner) sind ungleich

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

lang und tragen blattartige, senkrecht zur Ebene des Hufeisens orientierte Leisten.

Typische Spezies: *C. cristatus* KAMPTNER.

Ceratolithus cristatus KAMPTNER (Fig. 6, 7 auf Taf. 1; Fig. 8 auf Taf. 2).

KAMPTNER 1954, pag. 43, Abb. 44, 45 (pag. 45).
NORRIS 1965.

Der Kalkkörper ist ungefähr hufeisenförmig. In der Mitte ist das Hufeisen am dicksten, und seine Hälften (Hörner) verschmälern sich gegen das Ende. Die Grenze zwischen den beiden Hälften ist durch eine Art von Naht deutlich gekennzeichnet. Wenn man sich das Hufeisen derart in den Raum gestellt denkt, daß der dicke Teil, an welchem die Hörner zusammenstoßen, unten liegt, das kürzere Horn links, das längere rechts senkrecht aufragt, so mag man dies als die Normalstellung dieses Kalkkörpers erklären. Das linke Horn ist 7,7 bis 13,6 μ hoch, das rechte 8,9 bis 17,5 μ. Die Ausbauchung nach der Breite beträgt 7,7 bis 10,5 μ. An der Basis ist der Kalkkörper 1,5 bis 3,3 μ dick, und die beiden Enden verschmälern sich auf 1 bis 2,2 μ. Bemerkenswert sind die Blattleisten, die sich an den Hörnern senkrecht, bei der angenommenen Orientierung des Kalkkörpers also in der Visionsrichtung erheben. Die dem Beschauer zugewandten Leisten enthalten je ein System von parallelen Rippen; an der abgewandten Seite sind die beiden Blätter frei von Rippen. Unsere Figur 6 auf Tafel 2 zeigt den *Ceratolithus cristatus* in jener von uns angenommenen Stellung, und man sieht am linken, kleineren Horn die Ansätze der post mortem abgebrochenen Rippen. Die Figur 7 bringt eine Ansicht der Schmalseite. Zweifellos ist hier das kürzere Horn dem Beschauer zugewandt. An ihm sieht man unten das rippenlose, oben das mit Rippen versehene Blatt vorragen, wobei im letzteren Fall die Rippen einen schiefen Winkel mit dem Horn einschließen (das Blatt ist zum Teil abgebrochen). Die Figur 8 zeigt ein Fragment des längeren Horns, an welchem die Rippen sich senkrecht erheben.

Zwischen gekreuzten Polarisatoren bietet das Hufeisen, wenn seine Höhenrichtung mit dem Hauptschnitt des einen der beiden Filter zusammen fällt, völlige Auslöschung über seinen ganzen Bereich hinweg; in Diagonalstellung zeigt es durchgängige Aufhellung. Und wenn die Höhenrichtung des Hufeisens mit der γ-Richtung des Gipskompensators zusammenfällt, so steigt die Farbe. Daher liegen die anisotropen Kristallite mit ihren optischen Achsen durchwegs in der morphologischen Breitenrichtung des Kalkkörpers. Dieses Ergebnis findet seine Bestätigung, wenn wir das Hufeisen von seiner Schmalseite zwischen gekreuzten Polarisatoren prüfen. In allen azimutalen Lagen erfährt das Objekt völlige Auslöschung, weil die optischen Achsen der Kristallite durchwegs in der Visionsrichtung liegen und Doppelbrechung gänzlich wegfällt. Die Blattleisten und ihre Stäbe sind wiederum zu zart, um deutliche Interferenzerscheinungen hervorbringen zu können.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Ceratolithus telesmus NORRIS (Fig. 9, 10, 11 auf Taf. 2).

NORRIS 1965, pag. 21.

Der Kalkkörper zeigt, wenn wir ihn in gleicher Weise orientieren wie *C. cristatus*, im Durchschnitt die nämliche Höhe, aber ein schmäleres seitliches Profil. Die Enden der Hörner sind auffallend genähert; mitunter überkreuzen sie sich sogar. Auch hier existieren auf der einen Flachseite mit Rippen versehene, auf der Gegenseite rippenlose Blattleisten.

Genus *Coccolithus* SCHWARZ.

SCHWARZ 1894, pag. 346.

Elliptische Placolithen, deren distale Randscheibe breiter ist als die basale. In der Mitte mit einfacher oder durch eine Querbrücke zweigeteilter Durchbrechung.

Typische Spezies: *C. pelagicus* (WALLICH) SCHILLER.

Coccolithus cordus nov. spec. (Fig. 15 auf Taf. 2).

Diese Form zählt zu den kleinsten Skelettkörpern des Genus. Die distale Randscheibe besteht, wie bei *C. huxleyi*, aus radialen Stäben, die an ihren Enden im horizontalen Sinn hammerartig verbreitert sind. Die Verbreiterungen benachbarter Stäbe schließen lückenlos aneinander und bilden auf diese Weise eine an der Scheibe rundherum laufende Randleiste. An dem abgebildeten Exemplar sind die Hammerköpfe meistenteils von den tragenden Stäben bereits abgefallen, da sie nur locker ihrer Unterlage aufsitzen. Auch die basale Randscheibe scheint aus radialen Stäben zu bestehen, wenn auch diese kaum viel mehr als halb so lang sind als jene der distalen Scheibe. Die distale Randscheibe besteht an unserem Exemplar aus 26 Hammerstäben; an der basalen Scheibe ist die Zahl der radialen Stäbe anscheinend eine geringere, und diese entbehren der hammerartigen Verbreiterung. Die distale Randscheibe ist an dem abgebildeten Placolithen 1,5 μ lang, die proximale etwa 1,0 μ. Die radialen Stäbe, desgleichen die Hammerköpfe, haben eine Breite von 0,15 bis 0,30 μ; an der basalen Scheibe ist die Breite der Stäbe anscheinend die nämliche. Man gewinnt den Eindruck, daß die Stäbe der distalen Scheibe bis an den Rand der 0,5 μ langen zentralen Durchbrechung reichen und an dieser eine Art von Kerbung bedingen.

Coccolithus eopelagicus BRAMLETTE & RIEDEL (Fig. 13 auf Taf. 2).

BRAMLETTE & RIEDEL 1954, pag. 392, fig. 2a, b auf tab. 38.

Die distale Randscheibe der an der „Challenger"-Station 338 vorgefundenen Exemplare dieser Spezies ist 9,7 bis 11 μ lang, die proximale (basale) 7,3 bis 8,3 μ. Die distale Randscheibe ist durch ungefähr 40 geradegestreckte Streifen (Rillen) verziert, welche von der Mitte zum Rand ziehen und in

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

der Draufsicht um einen kleinen Winkel gegen die streng radiale Richtung schief gestellt erscheinen. Die Mitte des Placolithen besteht aus einer Einsenkung, deren Seitenwand (des Mittelstückes) sich zu einer elliptischen Pore verengt.

Coccolithus huxleyi (LOHMANN) KAMPTNER (Fig. 17, 19 auf Taf. 3).

Pontosphaera huxleyi LOHMANN 1902, pag. 130, fig. 1 bis 9 auf tab. 4, fig. 69 auf tab. 6.
Coccolithus huxleyi (LOHMANN) KAMPTNER 1943, var. *tenuis* KAMPTNER.
Coccolithus huxleyi (LOHMANN) KAMPTNER — BRAARUD & NORDLI 1952.

Am Placolithen bestehen beide Randscheiben aus zwei bis drei Dutzend dem Mittelstück ansitzenden radialen Stäben, welche am peripheren Ende stark verdickt erscheinen. Die Verdickungen benachbarter Stäbe berühren einander derart, daß sie in ihrer Gesamtheit eine rund um die Scheibe herumführende Randleiste zusammensetzen. An der distalen Scheibe sind die Verdickungen hammerartig gestaltet. Nicht selten finden sich Exemplare, an denen die Verdickungen nach der Peripherie ein dachartiges Profil zeigen, wie dies auf unserer Fig. 17 zu sehen ist. Das Mittelstück enthält an seinerBasis ein Septum, das einem Rost ähnelt, indem von einer in der Hauptachse der Coccolithen-Ellipse gelegenen Leiste beiderseits eine Anzahl durch Zwischenräume geschiedene Stäbe fiederartig ausstrahlen.

Am Elektronenbild der Fig. 17 ist der Placolith 4,4 μ lang. Das Septum in der Mitte ist infolge Korrosion verschwunden. Das lichtoptisch in Fig. 19 abgebildete ganze Gehäuse, das als seltener Fund aufgetaucht ist, hat einen Durchmesser von 7,7 μ.

Coccolithus minesus nov. spec. (Fig. 12 auf Taf. 2).

Wir haben in Figur 12 zweifellos die Seitenansicht eines elliptischen Placolithen von manschettenknopfartigem Typus vor uns. Das Längsprofil des Kalkkörpers ist etwas aufgewölbt. Die distale Randscheibe hat eine Länge von wenig mehr als 3,8 μ, die proximale Scheibe eine solche von 3,2 μ. Es handelt sich also um eine ziemlich kleine Form. Die Höhe des Kalkkörpers beträgt 0,7 μ. Es darf nicht übersehen werden, daß die basale Randscheibe durch langgestreckte Fremdkörper, die in ihrer Längsdimension parallel zum Profil dieser Scheibe lagern und auf beiden Seiten darüber hinausragen, stark verdeckt erscheint. Dennoch sind die beiden ein wenig nach unten vorstehenden Enden des Scheibenprofils deutlich zu unterscheiden. Im Verhältnis zum ganzen Kalkkörper ist der Binnenraum ziemlich weit, obschon er kaum mehr als 1,4 μ in seiner Längsrichtung mißt. Der Aufbau des Placolithen aus radialen Streifen ist unschwer zu erkennen, da sowohl an der distalen wie an der proximalen Randscheibe die entsprechenden Kerben sichtbar sind. Und am Mittelstück sind diese Skulpturen in ihrem Zusammenhang mit den Kerben der beiden Randscheiben klar zu erfassen. Es scheint, daß im Umkreis des Placolithen etwa zwei Dutzend solcher Streifen vorhanden sind.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Coccolithus pelagicus (WALLICH) SCHILLER (Fig. 14 auf Taf. 2).

Coccosphaera pelagica WALLICH 1877, pag. 348.
Coccolithophora pelagica (WALLICH) LOHMANN 1902, pag. 139 (pro parte).
Coccolithus pelagicus (WALLICH) SCHILLER 1930, pag. 246 (pro parte).
Coccolithus pelagicus (WALLICH) SCHILLER — KAMPTNER 1954, pag. 20, Abb. 14—16.
Coccolithus pelagicus (WALLICH) SCHILLER — KAMPTNER 1956.

An den vorgefundenen Exemplaren dieser Spezies hat die distale Randscheibe eine Länge von 15 μ, die proximale (basale) Scheibe eine solche von etwa 10 μ. Das Mittelstück ist im Zentrum zu einer langelliptischen, durch eine Querbrücke in zwei Abschnitte geteilten Pore eingesenkt. Die beiden Randscheiben sind durch eine von der zentralen Einsenkung zum Rand ziehende Streifung verziert, deren Elemente geradegestreckt und in Draufsicht um einen kleinen Winkel im Bewegungssinn des Uhrzeigers schief gestellt erscheinen. Es sind ungefähr 60 solche Streifen wahrzunehmen.

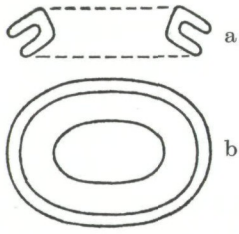


Abb. 3. *Coccolithus ranus* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Unterseite.

Zwischen gekreuzten Polarisatoren zeigt der Kalkkörper ein Sphäritenkreuz, dessen Balken gekrümmt und von oben gesehen um einen Winkel entgegen der Uhrzeigerrichtung verwendet sind; auch die Konkavseite der Balken liegt in der nämlichen Richtung. Nur das Mittelstück ist in der Visionsrichtung genügend dick, um die Interferenzerscheinungen prägnant zeigen zu können; an dem peripher darüber hinausragenden Teil der distalen Randscheibe sind diese Erscheinungen weit weniger auffallend.

Coccolithus ranus nov. spec. (Abb. 3).

Der Placolith ist 9,0 μ lang, 6,4 μ breit und 2,2 μ hoch. Die distale Randscheibe, mit dachartig abfallender Flanke, ist 1,2 μ hoch, die proximale Scheibe 1,0 μ. Die Mitte des Placolithen ist von einer 5,0 μ langen und 2,7 μ breiten Öffnung eingenommen. Skulpturen ließen sich an dem Kalkkörper nicht wahrnehmen.

Der Placolith stellt gewissermaßen ein schematisches Modell vor, das den typischen Bau der Kalkkörper des Genus *Coccolithus* wiedergibt.

Genus *Craspedolithus* KAMPTNER.

KAMPTNER 1963, pag. 160.

Kreisrunder niedriger Ring, an dessen basaler Kante eine Randscheibe nach außen-unten vorragt.

Typische Spezies: *Cr. declivus* KAMPTNER.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Craspedolithus declivus KAMPTNER (Fig. 16, 18 auf Taf. 3).

KAMPTNER 1963, pag. 161, Abb. 17.

Es handelt sich um einen kreisrunden niedrigen Ring von 3,9 bis 5,6 μ Durchmesser und einem zentralen, 3,2 bis 4,5 μ weiten Durchbruch. Bezeichnend ist das (nicht leicht erkennbare) Vorhandensein einer Randscheibe von 5,3 bis 7,7 μ Durchmesser. Dieser Limbus fällt mit gerader Flanke, unter einem Winkel von etwa 40° zur Horizontalen, dachartig nach der Peripherie ab. Während der Ring für sich allein 0,7 bis 0,9 μ hoch ist, ergänzt die Randscheibe die Höhe des Kalkkörpers auf 1,6 bis 2,2 μ. Im Lichtmikroskop ist man mit einem stark auflösenden Apochromat imstande, die radiale Streifung

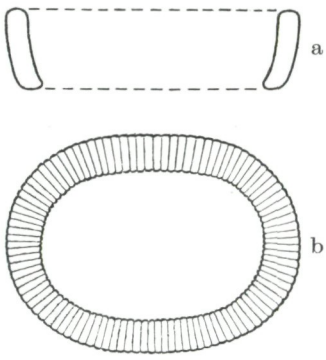


Abb. 4. *Cricolithus cadomanis* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

der Randscheibe wahrzunehmen, aber es gelingt nicht zu entscheiden, ob ihre Elemente streng radial oder einseitig verwendet liegen. An dem Elektronenbild der Fig. 16 ist die einseitige Schiefstellung der Streifen wohl sehr deutlich zu sehen, aber die dem Elektronenmikroskop eigentümliche Schärfentiefe ist zu groß, als daß man entscheiden könnte, ob der Kalkkörper seine Oberseite oder seine Unterseite dem Betrachter des Bildes zuwendet. Die radialen Blätter zeigen sich von wechselnder Breite. Zum Teil sind sie knapp, zum Teil unter Zwischenschaltung schmaler Zwischenräume aneinandergefügt. An der Peripherie sind sie gerade abgeschnitten, und an völlig frischen Exemplaren dürfte ein niedrig gesägter Scheibenrand vorhanden sein. Die Blätter sind ungefähr dreimal so lang als die Breite des Torus. Dies ist an der einen Seite des ein wenig schief liegenden Ringes zu erkennen, wo die Blätter offenbar in ihrer maximalen Breite zu sehen sind. Am lichtoptischen Photogramm tritt der Limbus deutlich hervor, ein weiter außen liegender zarter Kreis ist jedoch nur eine Beugungserscheinung.

Craspedolithus ragulus nov. spec. (Fig. 20 auf Taf. 3).

Der äußere Durchmesser des Ringes schwankt von 5 bis 9,5 μ. Das in der Figur 20 dargestellte Exemplar hat einen äußeren Durchmesser von 7 μ und einen inneren von 5,7 μ. Der Torus ist also 0,65 μ breit und ungefähr

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

ebenso hoch. Von der Basis des Torus erstreckt sich eine dünne unter schiefem Winkel nach unten-außen ragende Randscheibe. Skulpturen sind bei lichtoptischer Betrachtung nicht festzustellen.

Genus *Cricolithus* KAMPTNER.

KAMPTNER 1963, pag. 161.

Isoliert aufgefundene elliptische Ringe von unaufgeklärter generischer Zugehörigkeit.

Typische Spezies: *Cr. multiradiatus* (KAMPTNER) KAMPTNER.

Cricolithus cadomanis nov. spec. (Abb. 4).

Der Kalkkörper ist 13 μ lang, 9,9 μ breit, 3,6 μ hoch. Die Seitenwand ist perspektivisch von oben gesehen 1,7 μ breit. Sie verengt sich gegen unten und ist nach außen schwach konvex. Es ist eine Kerbung vorhanden, deren ungefähr 100 Elemente, wie es scheint, zum Umkreis des Kalkkörpers streng radial stehen.

Genus *Cyclococcolithus* KAMPTNER.

KAMPTNER 1954, pag. 23, 24.

Kreisrunde Placolithen, bei denen die distale Randscheibe breiter ist als die basale.

Typische Spezies: *C. leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) SCHILLER.

Cyclococcolithus atrematus nov. spec. (Fig. 22, 23 auf Taf. 3).

An dem einen Elektronenbild, das den Kalkkörper in Flächenansicht zeigt, hat die große Randscheibe einen Durchmesser von 4 μ, die kleine einen solchen von annähernd 3 μ. Die größere Scheibe besteht aus einseitig schief gestellten Sektoren, die infolge ihrer relativ geringen Dicke den Elektronenstrahl teilweise durchgelassen haben. Wenn auch die Blätter nicht überall deutlich voneinander abgegrenzt erscheinen, so läßt sich deren Anzahl doch auf 15 veranschlagen. An der Peripherie sind sie in ihrer Querrichtung geradlinig abgeschnitten, so daß die Peripherie der Scheibe einem mit dem Zirkel gezogenen Kreis gleicht. Dasselbe gilt für die kleine Scheibe, bei welcher die Zahl der Sektoren anscheinend die nämliche ist. An dem vorliegenden Exemplar ist ein Sektor der kleinen Scheibe post mortem herausgebrochen, so daß in dieser Lücke das entsprechende Stück der großen Scheibe sichtbar wird. Im Zentrum des Kalkkörpers ist keinerlei Pore wahrzunehmen.

Das Elektronenbild der Fig. 22 zeigt ein Exemplar in Seitenansicht; es mag sich wohl um dieselbe Spezies handeln wie in Fig. 23. Der Durchmesser beträgt 3,2 μ. Die basale Scheibe mißt sogar nur 2 μ. Beide Scheiben sind durch ein sehr enges Mittelstück verbunden (Durchmesser 0,5 μ). Jede der Randscheiben hat eine Höhe von ungefähr 4,5 μ, und die Höhe des ganzen Placolithen erreicht demnach 9 μ. An der distalen Randscheibe sind die Flanken

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

leicht konvex. An ihr lassen sich keinerlei Skulpturen wahrnehmen, die auf den Aufbau der Scheibe aus blattförmigen Sektoren hinweisen würden. An der proximalen Scheibe sind die Flanken geradlinig oder sogar ein wenig konkav, und nach der Beschaffenheit des Randes scheint die Scheibe aus Sektoren von ähnlichen Dimensionen wie bei Fig. 23 aufgebaut zu sein. Ein zentrales Lumen ist auch an dem Exemplar der Fig. 22 nicht wahrzunehmen, wobei freilich zu berücksichtigen ist, daß die Substanzdicke des Kalkkörpers in dessen Querrichtung zu groß ist, als daß ein Lumen hätte sichtbar werden können.

Cyclococcolithus leptoporus (MURRAY & BLACKMAN) SCHILLER (Fig. 21 auf Taf. 3).

Coccosphaera leptopora MURRAY & BLACKMAN 1889, pag. 430—435, 439, fig. 1—7 (tab. 15).

Coccolithophora leptopora (MURRAY & BLACKMAN) LOHMANN 1902, pag. 138, fig. 52, 61—64 (tab. 5).

Coccolithophora leptopora (MURRAY & BLACKMAN) LOHMANN 1920, pag. 89—97, Abb. 20 (pag. 90).

Coccolithus leptoporus (MURRAY & BLACKMAN) SCHILLER 1930, pag. 245, Abb. 121, 122.

Cyclococcolithus leptoporus (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER 1954, pag. 23, Abb. 20 (pag. 24).

An dem für die Figur 21 ausgewählten Exemplar hat die distale Randscheibe einen Durchmesser von annähernd 9 μ, die proximale Scheibe einen solchen von 7 μ, das Mittelstück etwa 3,7 μ, während die zentrale Pore 0,7 μ weit ist. Deutlich zu sehen ist die radiale Streifung der distalen Scheibe; die Konkavseite der gekrümmten Elemente erscheint in die Bewegungsrichtung des Uhrzeigers gewandt; der Placolith wendet somit seine Oberseite dem Beschauer zu.

Die Auslöschungsfigur, die der Placolith zwischen gekreuzten Polarisatoren darbietet, besteht in der Draufsicht aus 4 Balken, deren gekrümmte Basen im Zentrum um 30° gegen den Uhrzeiger gerichtet sind und deren Konvexseite sich in die nämliche Richtung wendet; nach der Peripherie verbreitern sie sich blattartig.

Cyclococcolithus pirocenus nov. spec. (Fig. 25 auf Taf. 4).

Die distale Randscheibe hat einen Durchmesser von 2,5 μ, die basale Scheibe einen solchen von 1,45 μ, das Mittelstück 1,1 bis 1,2 μ. Der Kalkkörper ist im Zentrum von einer 0,8 bis 0,9 μ weiten Pore durchbrochen. Die Spielräume, die den angeführten Zahlen zukommen, ergeben sich daraus, daß der Placolith nicht ganz horizontal auf dem Trägerfilm des Elektronenmikroskops lag und daher in der Perspektive schwach elliptisch erscheint. Die distale Randscheibe besteht aus 24 radialen Blättern, deren Breite eine sehr verschiedene ist; sie schwankt an der Peripherie von 0,14 bis 0,4 μ. Untereinander sind die Blätter durch Zwischenräume getrennt, deren Breite vom Zentrum bis an die Peripherie je $^1/_{20}$ μ beträgt. An der Peripherie sind die Blätter quer und gerade abgeschnitten. Den radialen Elementen entspricht an

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

der Wand der zentralen Pore eine Rillung. Auch die basale Scheibe ist aus Blättern aufgebaut, offenbar in der gleichen Anzahl wie an der distalen Scheibe. Die Blätter sind jedenfalls sehr dünn, weil die Elektronenstrahlung durch sie nur wenig absorbiert worden ist.

Genus *Cycloplacolithus* KAMPTNER.

KAMPTNER 1963, pag. 167.

Kreisrunde Kalkkörper von placolithischem Aufbau, bei denen sich nicht entscheiden läßt, ob die distale oder die basale Randscheibe die größere ist. Diese provisorische Einheit ist in erster Linie für Elektronen-Photogramme gedacht.

Typische Spezies: *C. foliosus* KAMPTNER.

Cycloplacolithus delesus nov. spec. (Fig. 24 auf Taf. 4).

Dieser kreisrunde Placolith zählt zu den kleinsten Coccolithen, denn sein Durchmesser beträgt nur 2,1 μ. Die zentrale Durchbrechung mißt ein Drittel dieses Betrages. Der Kalkkörper besteht aus 14 Sektoren, die sich in radialer Richtung auf 0,8 μ erstrecken. Der einzelne Sektor erscheint an der Peripherie in der Draufsicht dachartig zugespitzt. Es sieht so aus, als wären die Sektoren in der Achsenrichtung des Kalkkörpers gestreckt; doch läßt sich das Ausmaß dessen nicht feststellen. Die nach dem Zentrum gerichteten Spitzen dürften scharfe Kanten vorstellen, die etwas schief zur Achsenrichtung verlaufen.

Cycloplacolithus renalis nov. spec. (Fig. 26 auf Taf. 4).

Auf dem Elektronen-Photogramm sind zwei nebeneinander liegende, verschieden große Exemplare zu sehen. An dem großen Exemplar mißt die größere Randscheibe 2,5 μ im Durchmesser, die kleinere 1,8 μ. Am kleineren Exemplar betragen die entsprechenden Abmessungen 1,8 μ und 1,2 μ. Das große Exemplar hat 18 Sektoren, welche ganz wenig nach der Seite schief gestellt erscheinen; sie lassen zwischen sich eine schmale Lücke klaffen und endigen in einer Weise, daß sie bei engerem Zusammenschluß randliche Sägezähne erzeugen würden. An dem kleinen Exemplar sind die Dimensionen der Sektoren zwar geringer als an dem großen, aber ihre Anzahl ist die gleiche und auch die sonstige Beschaffenheit gleicht jener des großen Exemplars. Die radialen Blätter sind so dünn, daß sie nur teilweise den Elektronenstrahl absorbiert haben, außer wo sie einander überdecken. An keinem der beiden Placolithen ist eine zentrale Durchbohrung wahrzunehmen.

Cycloplacolithus tensus nov. spec. (Fig. 27 auf Taf. 4).

Die größere Randscheibe des Kalkkörpers hat einen Durchmesser von 3,3 μ die kleinere einen solchen von 2,7 μ. Der zentrale Durchbruch hat eine Weite von 1,7 μ. Die beiden Randscheiben bestehen aus je 35 blattartigen Sektoren, welche am Rand des zentralen Durchbruches eine schwache Kerbung

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

bedingen. Bezeichnend für die Spezies ist der Umstand, daß die Sektoren an der Peripherie quer abgeschnitten sind und an den Seitenrändern nicht so wie im übrigen Verlauf eng aneinanderstoßen, sondern voneinander abstehen.

Genus *Discolithus* KAMPTNER.

KAMPTNER 1948, pag. 3, 4–6.

Isoliert aufgefundene elliptische Kalkkörper von discolithischem Bau. Typische Spezies: *D. glabrus* (KAMPTNER) KAMPTNER.

Discolithus apocresis nov. spec. (Abb. 5).

Der Discolith ist normalelliptisch, 9,4 bis 11,2 μ lang, 3,3 bis 3,7 μ hoch. Es ist eine Seitenwand vorhanden, deren Profil sich nach unten verjüngt.

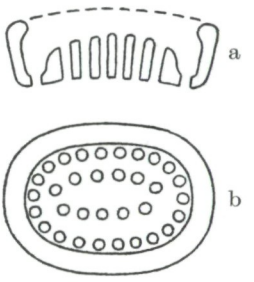


Abb. 5. *Discolithus apocresis* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

Das obere Viertel der Wand ist zu einem nach innen vorspringenden, in der Draufsicht 0,7 μ breiten Wulst angeschwollen. Der Boden ist in seinem mittleren Teil überaus verdickt und emporgewölbt; er erreicht eine Höhe von 2,5 bis 2,8 μ. Zwischen der Basis dieser aufragenden Partie und der Seitenwand erstreckt sich rundherum eine schmale ebenerdige Ringzone. Der Kalkkörper enthält einen Porenapparat. Ein randlicher Porenkranz besteht aus etwa 20 Elementen und füllt jene schmale, zwischen Aufwölbung und Seitenwand gelegene Ringzone aus. Eine kleine Anzahl von Poren befindet sich auf dem Bodenwulst. An dem Randwulst der Seitenwand sind gegen 50 Kerben sichtbar, die sich vielleicht, aber nicht nachweisbar, in senkrechte Inzisuren der Außenwand zur Basis fortsetzen.

Discolithus auletis nov. spec. (Abb. 6).

Der Kalkkörper stellt eine dicke normalelliptische Platte vor. Diese ist 8,3 μ lang, 6,1 μ breit, 3,3 μ hoch. In der Draufsicht zeigt sie ein Paar länglicher, in der Längsrichtung der Platte orientierter Poren. Die einzelne Pore ist anderthalb μ lang, und der Abstand der Poren unter sich beträgt etwa 2,0 μ. Oberfläche wie Unterfläche sind vollkommen eben und scheinen keinerlei Skulptur aufzuweisen.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Das Interferenzbild, das der Discolith zwischen gekreuzten Polarisatoren bietet, entspricht den typischen Verhältnissen, wie wir sie bei derartigen Kalkkörpern antreffen.

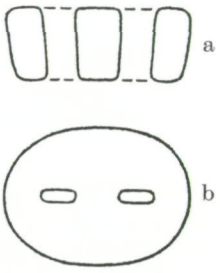


Abb. 6. *Discolithus auletis* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

Discolithus forenus nov. spec. (Abb. 7).

Der Discolith ist normalelliptisch, 10,7 bis 13,5 μ lang. Er trägt eine 5,6 bis 7,0 μ hohe Seitenwand, welche im obersten Drittel eine nach innen gewandte wulstartige Verdickung aufweist. Die Dicke der Seitenwand beträgt in den unteren beiden Dritteln 0,8 μ, im Bereich der wulstigen Verdickung jedoch annähernd 1,8 μ. Der Boden ist am Rand, d. h. knapp an der Basis der

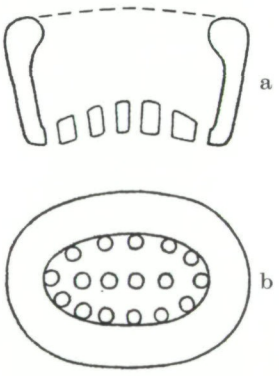


Abb. 7. *Discolithus forenus* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

Seitenwand, 0,8 μ dick, in der Mitte aber 1,5 μ. Im Längsprofil ist er aufgewölbt, so daß sich seine obere Fläche auf 2,0 μ erhebt. Er ist von 17 Poren durchsetzt, von denen 13 einen peripheren Kranz bilden, der 4 weitere, in der Längsachse des Kalkkörpers angereihte Poren einschließt.

Discolithus giresus nov. spec. Abb. 8; Fig. 28 auf Taf. 4).

Der Discolith ist normalelliptisch, 10 μ lang, 7 μ breit, 3,6 μ hoch. Seine Seitenwand ist im optischen Schnitt etwa 0,8 μ dick und ihr Profil erweitert sich gegen oben. Der Boden ist ein wenig emporgewölbt. An der Basis der

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Seitenwand ist er 0,7 μ und in der Mitte etwas über 0,8 μ dick; seine obere Fläche erreicht eine Höhe von 1,3 μ; sie ist von oben gesehen 7 μ lang. Es ist ein Porenapparat im Boden vorhanden. Er besteht aus zwei konzentrischen Kränzen, von denen der äußere 16, der innere 11 Elemente aufweist. Sonstige Skulpturen sind am Kalkkörper nicht nachzuweisen.

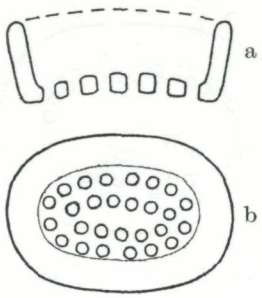


Abb. 8. *Discolithus giresus* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

Discolithus horus nov. spec. (Abb. 9; Fig. 29 auf Taf. 4).

Der Discolith ist normalelliptisch, 11,5 μ lang. Der Boden ist schwach emporgewölbt. Die Unterfläche des Kalkkörpers ist 6,7 μ lang. Von dieser aus erhebt sich, stark nach außen sich neigend, die Seitenwand. Sie erreicht eine Höhe von 4,8 μ und ist im optischen Schnitt 0,7 μ dick. Im oberen Viertel biegt sich die Wand stärker nach außen. Skulpturen ließen sich an dem Kalkkörper nicht wahrnehmen.

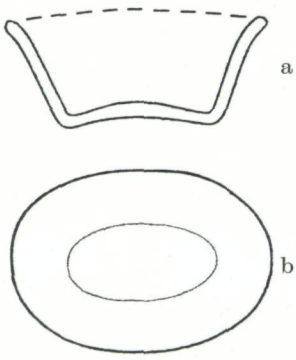


Abb. 9. *Discolithus horus* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

Discolithus niteus nov. spec. (Abb. 10).

Der Discolith ist normalelliptisch, 13,0 μ lang, 9,1 μ breit, 2,5 μ hoch. Das Längsprofil des Kalkkörpers ist schwach aufgewölbt. Die Seitenwand erweitert sich nach oben unter einem Winkel von etwa 30°; im optischen Schnitt ist sie 0,7 μ dick. Der leicht emporgewölbte Boden ist am Ansatz der Seitenwand ebenso dick wie diese, schwillt aber gegen die Mitte auf 1,0 μ an.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Er besitzt einen peripheren Porenkranz aus 28 Elementen. Sonstige Skulpturen waren an dem Kalkkörper nicht nachzuweisen.

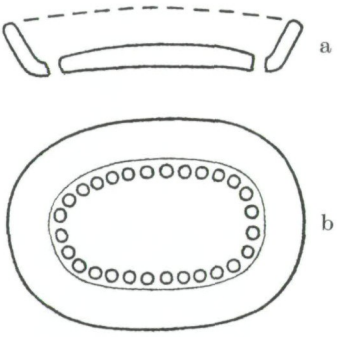


Abb. 10. *Discolithus niteus* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

Discolithus pirenus nov. spec. (Fig. 33 auf Taf. 5).

Der Umriß des Discolithen ist nicht streng elliptisch, sondern ein wenig biscuitförmig, 4,5 μ lang und 2,9 μ breit. In der Mitte zeigt der Kalkkörper eine kurze Längsrhaphe, von der aus Reihen elektronenoptisch sichtbarer Feinbauteilchen in scharfen Kurven zum Rande ziehen. Es sind nahe an 30 solcher Bogenreihen vorhanden. Die Teilchen gehören zwar zur gleichen Größenordnung, lassen aber eine genaue Regelmäßigkeit in ihrer Anordnung vermissen. Der Rand des Discolithen ist eingefaßt aus tangential orientierten Feinbauteilchen, deren Länge 0,3 bis 0,4 μ und deren Breite 0,05 bis 0,1 μ ausmacht.

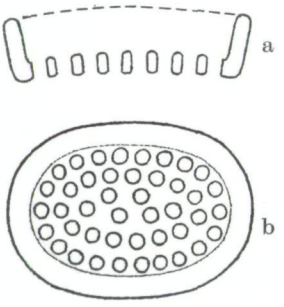


Abb. 11. *Discolithus raclus* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

Discolithus raclus nov. spec. (Abb. 11).

Der Kalkkörper hat eine Länge von 11 μ. Die Seitenwand erweitert sich nach oben konisch und erreicht eine Höhe von 2,8 μ. Die Dicke des Bodens steht zur Gesamthöhe des Discolithen im Verhältnis 4 : 10. Die Seitenwand scheint keinerlei Skulpturen zu tragen; aber der Boden, dessen Profil sich schwach emporwölbt, wird von zahlreichen Poren durchsetzt. Nahe an zwei

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Dutzend Poren liegen knapp an der Seitenwand; die übrigen bilden teils einen zweiten Kranz, teils liegen sie regellos in der mittleren Partie. Die Gesamtzahl der Poren beträgt mehr als vierzig.

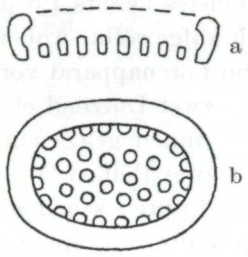


Abb. 12. *Discolithus radolenis* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

Discolithus radolensis nov. spec. (Abb. 12; Fig. 35 auf Taf. 5).

Der Discolith ist normalelliptisch, 9,4 μ lang, 6,7 μ breit und etwas über 2,0 μ hoch. Das Längsprofil ist ein wenig aufgewölbt, der Boden ist in seiner Mitte 0,8 μ, am Rand, d. h. an der Basis der Seitenwand, 0,5 μ dick. In der Mitte erhebt sich die Oberseite des Bodens auf die halbe Höhe des ganzen Kalkkörpers. Die Seitenwand ist an der Basis 0,6 μ dick und schwillt in der oberen Hälfte zu einem nach innen ausladenden Wulst von 1,0 μ Breite an. Der Porenapparat besteht aus 33 Elementen, von denen 20 einen peripheren

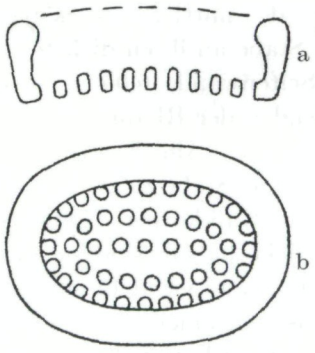


Abb. 13. *Discolithus redogenus* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

Kranz bilden, während die übrigen 13 über den inneren Bereich unregelmäßig verteilt sind.

Die Figur 35 zeigt die Flächenansicht eines von zahlreichen Poren durchbrochenen Discolithen, der dem *Discolithus radolenis* sicherlich sehr nahe steht, wenn er auch nicht mit dieser Form identifiziert werden kann. Die Zahl der Poren ist um weniges größer. Die Seitenwand ist allerdings schmäler und nicht so stark wulstig einwärts gebogen.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Discolithus redogenus nov. spec. (Abb. 13; Fig. 34 auf Taf. 5).

Der normalelliptische Kalkkörper ist 11 bis 12,5 μ lang und 8,8 μ breit. Er besitzt eine 3,6 μ hohe Seitenwand, deren Profil sich nach oben-außen schwach erweitert und gegen innen wulstartig vorwölbt. Die Wand ist an ihrer Basis 0,8 μ, im Niveau des Wulstes bereits 1,5 μ dick. Das Profil des Bodens ist in der Längsachse schwach aufgewölbt, wobei die Oberseite sich auf 1,3 μ über die Basis erhebt. Es ist ein Porenapparat vorhanden; er besteht aus ungefähr 45 Elementen, von denen zwei Dutzend einen peripheren Kranz bilden, 17 weitere setzen einen weiter innen gelegenen Kranz zusammen, und der Rest der Poren ist in ein oder zwei Reihen längs der Hauptachse des Coccolithen angeordnet. Radiale Skulpturen scheinen dem Discolithen zu fehlen.

Das in der Fig. 34 dargestellte Mikrophotogramm zeigt die Flächenansicht eines porösen Discolithen, den ich mit *Discolithus redogenus* identifiziere. Vorhandene Unterschiede gegenüber der Abb. 13 sind zu unerheblich, um als spezifisch gelten zu können. Die wulstig verdickte Seitenwand bildet ein auffälliges gemeinsames Kennzeichen.

Discolithus ribosus nov. spec. (Fig. 30, 31 auf Taf. 5).

Der Discolith ist ein wenig schmalelliptisch; an der Elektronen-Aufnahme Fig. 30 ist er 3,5 μ lang, 2,0 μ breit. Er ist von einer 0,6 μ hohen, nach der Basis konisch sich verengenden Seitenwand eingefaßt. Der Boden zeigt eine schmale Längsrhaphe, die sich zwischen zwei Punkten erstreckt, welche ungefähr den beiden Brennpunkten der Coccolithen-Ellipse entsprechen. Von dieser Rhaphe gehen fiederartig beiderseits zarte Stäbe bis zum Rand. Die Breite der Längsrhaphe beträgt in der mittleren (dicksten) Partie 0,2 μ, die Breite der seitlich ausstrahlenden Stäbe an ihren dicksten Stellen, am Ansatz an der Mittelrhaphe und an der Seitenwand, 0,05 μ, in der Mitte jedoch etwa $^2/_3$ dieses Betrages. Von den Enden der Rhaphe strahlen die Stäbe divergent zur Schmalseite der Seitenwand aus. Am Elektronenbild der Fig. 30, wo der Discolith horizontal liegt, sind 35 Stäbe zu zählen. Die Länge der Stäbe beträgt in der Mitte der Breitseite des Kalkkörpers beiderseits 0,067 bis 0,070 μ. Weil die Stäbe eine so geringe Dicke haben, sind sie für den Elektronenstrahl ein wenig durchgängig. Die Seitenwand ist nicht streng elliptisch, vielmehr zeigen die Kurven an den Schmalseiten einen etwas kleineren Radius, als es einer strengen Ellipse von gleich langer Längs- bzw. Querachse entsprechen würde. Am Objekt der Fig. 30 ist eine randliche Skulptur zu sehen. Sie besteht aus niedrigen Sägezähnen, im Umkreis sind es 36. Diese Zahl entspricht genau jener der Fiederstäbe des Bodens.

Am Elektronenbild der Fig. 31 liegt der Kalkkörper schief, und zwar derart, daß er die Seitenwand der einen Schmalseite in ihrer ganzen Höhe dem Beschauer zuwendet. Es ergibt sich eine Höhe von 0,75 μ. Wir erkennen an diesem Bild, daß sich die Seitenwand gegen oben erweitert, wie ja dies bei Discolithen, welche mit einer solchen Wand ausgestattet sind, die Regel ist. Also haben wir zu beachten, daß an dem Exemplar der Fig. 31 die Breite des

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

schwarzen Randes durchaus nicht der Dicke der Wand entspricht, sondern daß darin die nach der Basis konvergierende Wand perspektivisch enthalten ist. Der Elektronenstrahl war eben nicht imstande, die Kalksubstanz zu durchdringen, so daß ein einheitlicher Schatten die Folge war.

Discolithus rorsus nov. spec. (Fig. 32 auf Taf. 5).

Der Discolith ist normalelliptisch von 8 μ Länge. Das Exemplar lag ohne Zweifel ein wenig schief auf dem Trägerfilm des Elektronen-Mikroskops. Daher erscheint die Seitenwand an der einen Längsseite etwas breiter als an der gegenüberliegenden. Für die Schmalseiten gilt dasselbe. So dürfte die Wand dort, wo sie relativ dünn erscheint, ihre wahre Dicke zeigen. Die Höhendimension der Seitenwand darf man wohl auf dem Elektronenbild auf 10 mm, in Wirklichkeit auf 1,4 μ schätzen. Der Boden des Discolithen erscheint in einen

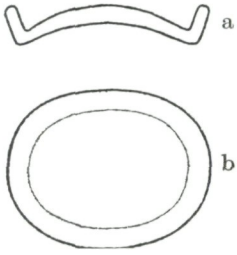


Abb. 14. *Discolithus tanesus* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

Porenapparat aufgelöst. Für das Feststellen der Anzahl der Poren besteht eine gewisse Schwierigkeit darin, als allerlei Fremdkörper, beispielsweise Placolithen von *Coccolithus huxleyi* oder Fragmente solcher die klare Sicht beeinträchtigen. Aber man kann sagen, daß 25 Randporen und über 40 innerhalb des peripheren Kranzes liegende Poren vorliegen. Randliche Skulpturen sind sicher vorhanden, doch ist ihr Ausdruck auf dem Elektronenbild zu undeutlich, als daß man darüber eine brauchbare Aussage machen könnte. Die Poren sind sehr unregelmäßig in ihrer Gestalt; ihre Weite schwankt zwischen 0,3 und 0,6 μ.

Discolithus tanesus nov. spec. (Abb. 14).

Der Discolith ist normalelliptisch, 9,0 bis 9,4 μ lang; er zählt zum Untertassen-Typus. Die Seitenwand verjüngt sich nach unten. Der Boden ist stark nach oben gewölbt, so daß seine Oberseite das Niveau des Oberrandes der Seitenwand erreicht. In der Mitte ist der Boden etwas dicker (0,8 μ) als knapp an der Seitenwand (daselbst 0,6 μ). Die Seitenwand ist gleichfalls 0,6 μ dick.

In der Draufsicht des Kalkkörpers ist das Vorhandensein eines Bodens kaum wahrzunehmen, so daß man meinen könnte, einen Cricolithen vor sich zu haben. Befindet sich das Objekt zwischen gekreuzten Polarisatoren, so

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

zeigt sich nicht nur an der Seitenwand eine starke Aufhellung, sondern auch eine schwache Aufhellung an der Bodenfläche; und in der Seitenansicht tritt deren aufgewölbtes Profil deutlich hervor.

Discolithus trenus nov. spec. (Abb. 15).

Der Discolith ist 8,4 μ lang, 4,5 μ breit, also ein wenig schmalelliptisch. In der Längsachse ist sein Profil etwas aufgewölbt. Der Boden ist im Verhältnis zur Gesamthöhe ziemlich dick, indem er mehr als die Hälfte der Höhe einnimmt. Die Seitenwand ist 1,4 μ dick, sie verengt ihr Profil gegen die Basis. Der Boden trägt einen peripheren Porenkranz aus 36 Elementen, während die von diesem Kranz eingeschlossene Fläche keine sichtbaren Skulpturen aufweist.

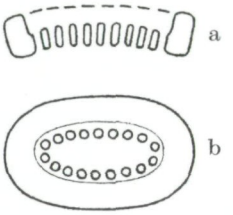


Abb. 15. *Discolithus trenus* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

Genus *Discosphaera* HAECKEL.

HAECKEL 1894, pag. 111.

Gehäuse aus monomorphen Coccolithen. Diese bestehen aus einer kreisrunden basalen Scheibe, welche einen stabförmigen, distal erweiterten Aufsatz trägt.

Typische Spezies: *D. thomsoni* OSTENFELD.

Discosphaera tubifer (MURRAY & BLACKMAN) OSTENFELD (Fig. 36, 37 auf Taf. 5; Fig. 38, 39, 40, 42, 44 auf Taf. 6).

Rhabdosphaera tubifer MURRAY & BLACKMAN 1898, pag. 438, fig. 8, 9 und 10 auf tab. 15.

Discosphaera tubifer (MURRAY & BLACKMAN) OSTENFELD 1900, pag. 199.

Unsere Figur 36 zeigt einen Rhabdolithen in aufrechter Stellung. Er ist trompetenförmig, 7 μ hoch, mit einer außen 4 μ weiten Öffnung, die basale Scheibe hat einen Durchmesser von 1,6 μ und eine Höhe von 0,4 μ. Diese Abmessungen sind mit nicht geringer Unschärfe behaftet, weil bei der starken Vergrößerung, in der uns der Apochromat den Kalkkörper vorführt, die bildfälschende Wirkung der Lichtbeugung eine beträchtliche ist. Um vieles deutlicher läßt sich die Gestalt des Rhabdolithen im Elektronenmikroskop erkennen und messen. Am Elektronenbild der Fig. 37 beträgt die äußere Weite der Trompetenöffnung 3,54 μ, an der Fig. 38 aber 4,2 μ. Der Rand der Öffnung springt ein wenig nach der Seite vor und ist nach unten unter einem

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Winkel von etwa 45° einwärts abgeschnitten. Man kann an den Elektronenbildern erkennen, daß die trompetenartige Erweiterung in schmale Sektoren geteilt ist. Der stielförmig verengte Teil der Trompete enthält in seiner ganzen Länge ein Lumen, das ein Drittel des äußeren Durchmessers dieser Partie um weniges übertrifft.

Für die Untersuchung in polarisiertem Licht wurde das im mikroskopischen Präparat liegende Objekt nacheinander in verschiedene azimutale Stellungen relativ zu den Schwingungsrichtungen der gekreuzten Polarisatoren gebracht.

Wenn wir den Rhabdolithen mit seiner Achse im Mikroskop sagittal, also parallel zum Hauptschnitt des Analysators, stellen, und die γ-Richtung des Gipskompensators, also die Richtung der langsameren Welle, zunächst SW-NO (im Sinn der Terminologie der Windrose) orientieren, so erscheint das ganz rechts gelegene Viertel des oberen Randes der Trompetenöffnung in einer gelben Subtraktionsfarbe, das ganz links gelegene Viertel in einer blauen Additionsfarbe. Am erweiterten Teil der Trompete erscheint der optische Schnitt der Wand an der linken Seite gelb, an der rechten Seite blau. Die basale Scheibe ist in der linken Hälfte blau, in der rechten gelb. Stellen wir nun die γ-Richtung des Gipsplättchens in die NW-SO-Richtung um, so wird der Mündungsrand der Trompete im ganz links gelegenen Viertel gelb, im ganz rechts gelegenen dagegen blau; und von den divergierenden optischen Schnitten der Seitenwand ist die linke blau, die rechte gelb, und auch in der Basalscheibe sind die Farben gegen früher vertauscht. Wenn wir schließlich den Rhabdolithen mit seiner Achse um 45° geneigt zur Sagittalrichtung des Mikroskops stellen, und die γ-Richtung des Gipskompensators quer zum Rhabdolithen orientieren, so erscheint der stielartig verengte Teil des Kalkkörpers in gelber Subtraktionsfarbe.

Wenn wir nun daran gehen, aus den Interferenzerscheinungen unsere Schlüsse auf die submikroskopische Struktur des Objektes zu ziehen, so haben wir uns in jenen Richtungen, in denen die γ-Richtung des Gipsplättchens eine gelbe Subtraktionsfarbe hervorbringt, die optischen Achsen der anisotropen Kristallite vorzustellen. Innerhalb der Wand, sowohl im Stiel wie auch im erweiterten Teil der Trompete liegen daher die Kristallite senkrecht zur Oberfläche. Dies gilt auch für den basalen Coccolithen, dessen Profil von der Mitte bis zum Rand dachartig abfällt. Am Rand der Trompetenmündung sind die Kristallite ziemlich steil aufgerichtet.

Die Elektronenbilder zeigen, wie sehr die Rhabdolithen bereits der Korrosion unterlegen waren. Für die Erschließung des Feinbaues ist dies ein nützlicher Umstand. In ihrer gesamten Ausdehnung zeigt sich die Trompete aufgebaut aus Feinbauelementen, die mit ihren Achsen in der Längsrichtung des Kalkkörpers orientiert sind. Die Länge dieser elektronenoptisch sichtbaren Teilchen schwankt beträchtlich. Man hat allerdings dabei zu bedenken, daß die Länge der Teilchen angesichts der starken Korrosion eine problematische ist. Im großen und ganzen schwankt die Länge der Teilchen zwischen 0,2 und

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

0,5 μ. Die Breite zwischen 0,04 und 0,14 μ. Gegen die Trompetenöffnung hin sind die Teilchen vielfach blattartig verbreitert.

Um zu einem wahrheitsgemäßen Bild vom submikroskopischen Aufbau des Rhabdolithen zu gelangen, sind wir genötigt, die elektronenoptischen Befunde mit jenen Schlußfolgerungen zu vergleichen, die wir aus den polarisationsoptischen Interferenzerscheinungen abgeleitet haben. Wir werden sogleich dessen gewahr, daß wir zu den Ergebnissen der polarisationsoptischen Analyse in einen Widerspruch geraten, wenn wir die im Elektronenmikroskop sichtbaren Gebilde für die anisotropen Elemente halten. Vielmehr haben wir anzunehmen, daß jene sichtbaren Stäbchen Komplexe von Kristalliten vorstellen, die mit ihren optischen Achsen quer zur Längsrichtung der Stäbchen angeordnet sind. Über die absoluten Dimensionen der Kristallite läßt sich keine Aussage treffen.

Genus *Ellipsoplacolithus* KAMPTNER.

KAMPTNER 1963, pag. 171.

Elliptische Kalkkörper von placolithischem Bau oder wenigstens nahe Abkömmlinge des placolithischen Typus, bei denen sich die generische Zugehörigkeit nicht sicher bestimmen läßt. Diese provisorische Einheit ist in erster Linie für Elektronen-Photogramme gedacht. Die meisten der hieher gezählten Formen dürften in Wahrheit zum Genus *Coccolithus* gehören.

Typische Spezies: *E. lacunosus* KAMPTNER.

Ellipsoplacolithus galenis nov. spec. (Fig. 41 auf Taf. 6).

Der Placolith erscheint schwach breitelliptisch. Die größere Randscheibe ist 2,1 μ lang und fast 1,9 μ breit, während die kleinere Scheibe nur 1,7 μ lang und 1,4 μ breit ist. Möglicherweise entspricht die angeführte Länge nicht der wahren Längsdimension des Kalkkörpers, denn dieser lag vielleicht mit seiner Längsachse ein wenig schief auf dem Trägerfilm des Elektronenmikroskops; aber infolge der beträchtlichen Schärfentiefe der elektronenoptischen Abbildung müßten dennoch beide Enden gleich scharf erscheinen. Die größere Randscheibe besteht aus 29 radialen Blättern, die um einen kleinen Winkel (etwa 10°) gegen die streng radiale Richtung schief gestellt sind. Die kleinere Scheibe ist analog beschaffen. Nimmt man an, daß diese Schiefstellung der Radien in der Draufsicht nach derselben Seite, und zwar im Bewegungssinn des Uhrzeigers erfolgt wie bei *Coccolithus pelagicus*, so ergibt sich der Schluß, daß der Kalkkörper seine Oberseite dem Beschauer zuwendet. Das einzelne Blatt ist an seinem peripheren Ende kreisbogenartig gerundet, so daß die Scheibenränder gekerbt erscheinen.

Beide Randscheiben sind im Vergleich zu anderen elektronenoptisch geprüften Coccolithen überaus dünn. Der Elektronenstrahl hat, wie aus dem Grad der Schwärzung zu entnehmen ist, die große Scheibe einigermaßen durchsetzt; und sogar jener Bereich, in welchem die Scheiben übereinandergreifen, war für den Strahl schwach durchgängig.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Ellipsoplacolithus oredus nov. spec. (Fig. 43 auf Taf. 6).

Der Kalkkörper ist, vorausgesetzt daß er vollkommen horizontal auf dem Trägerfilm des Elektronenmikroskops lag, ein wenig breitelliptisch zu nennen. Die größere Randscheibe ist 3,5 μ, die kleinere 2,7 μ lang. Die große Scheibe besteht aus 30 radialen Elementen. Es sind dies blattartige Gebilde, die gegen die Peripherie breiter werden und sich an ihrem peripheren Ende dachartig zuspitzen. Diese Blätter sind so dünn, daß sie den Elektronenstrahl teilweise durchlassen; und nur in jenem Bereich, wo sich beide Scheiben überdecken, wird der Strahl völlig zurückgehalten. Das Zentrum des Placolithen wird von einer engen Durchbrechung eingenommen, die in der Längsrichtung des Kalkkörpers ungefähr 0,5 μ mißt.

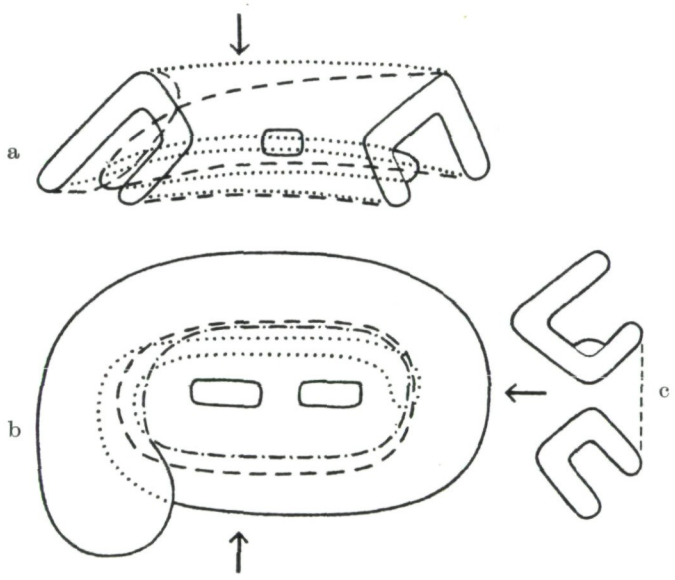


Abb. 16. *Helicosphaera carteri* (Wallich) Kamptner. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite, c) vertikaler Querschnitt.
Signaturen: gestrichelt: Umriß der basalen Randscheibe, strichpunktiert: Umriß der (verdeckten) Spirale, ausgezogen: offene Konturen, punktiert: einspringender Winkel an der basalen Randscheibe.

Genus *Helicosphaera* Kamptner.

Kamptner 1955, pag. 35.

Elliptische Placolithen, deren distale Randscheibe einen spiralen Bau aufweist.

Typische Spezies: *H. carteri* (Wallich) Kamptner.

Helicosphaera carteri (Wallich) Kamptner (Abb. 16; Fig. 45, 46, 48, 49 auf Taf. 7).

Coccosphaera carteri Wallich 1877, pag. 348, fig. 3, 6, 7 und 17 auf tab. 17.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Coccosphaera pelagica WALLICH, var. *carteri* (WALLICH) OSTENFELD 1899, pag. 436.
Coccolithophora pelagica (WALLICH) LOHMANN 1902, pag. 138, fig. 58a und 58c auf tab. 5.
Coccolithus carteri (WALLICH) KAMPTNER 1941, pag. 63, fig. 134 auf tab. 12, fig. 135 und 136 auf tab. 13.
Helicosphaera carteri (WALLICH) KAMPTNER 1954, pag. 21, Abb. 17 bis 19.

Wesentlich für die Kalkelemente des Genus (und der hier vorliegenden typischen Spezies) ist die spiral aufgerollte distale Randscheibe. Diese entspringt an der einen Schmalseite des Mittelstückes, und zwar an dessen Basis in dem von den beiden Randscheiben eingeschlossenen Winkel. Sie steigt dann, indem sie das Mittelstück umläuft, in die Höhe und endigt nach anderthalb Umläufen am anderen Ende in Gestalt einer quer gestellten breiten, schildartigen Ausladung.

Wenn wir (wie ich bereits 1954 sagte) die für Gastropoden-Gehäuse übliche Terminologie auf den Kalkkörper von *Helicosphaera* anwenden wollen, so haben wir die distale Randscheibe als rechtsgewunden zu bezeichnen. Für bildliche Darstellung ist es wohl zweckmäßig, jene Breitseite, an welcher die schildförmige Ausladung vorragt, als die vordere zu unterscheiden. An der Abb. 16 ist dies berücksichtigt.

Bei dem Versuch, diesen Aufbau des Placolithen dem Leser anschaulich zu machen, steht man vor einer Aufgabe, die eigentlich nur ein räumliches Modell vollkommen zu erfüllen imstande wäre. Wir müssen uns indes begnügen, die textlichen Ausführungen durch ein auf der Papierebene entworfenes Bild zu unterstützen, wie dies die Abb. 16 darbietet. Es läßt sich aber nicht umgehen, daß wir die Abbildung in drei Teilbilder zerlegen, welche durch ihr Zusammenspiel geeignet sind, ein räumliches Modell einigermaßen zu ersetzen. Auf alle Fälle erscheint ein solches Schema ziemlich kompliziert, und der Betrachter ist genötigt, ein reichliches Quantum von Geduld aufzubringen, wenn es ihm gelingen soll, die Zeichnung restlos zu begreifen, obwohl in ihr nur die wesentlichen Züge des Objektes zum Ausdruck kommen und so feine skulpturelle Einzelheiten wie die Streifung der Randscheiben unberücksichtigt geblieben sind.

Die Teilbilder a und b bringen zwei um die Längsachse zueinander rechtwinkelig verstellte Ansichten, während das Teilbild c einen aufrechten Querschnitt zeigt. Die Linien, welche die verschiedenen Partien des Kalkkörpers umgrenzen, sind durch bestimmte Signaturen (voll ausgezogen — gestrichelt — strichpunktiert — punktiert) wiedergegeben.

Am Teilbild a ist der erste Ansatz der Spirale (man vermag ihn am Objekt bei aufmerksamer mikroskopischer Beobachtung an manchen Exemplaren als Vorragung wahrnehmen) am schmalen Ende des Mittelstückes als eine voll ausgezogene kleine Kuppe dargestellt. Das Spiralband erstreckt sich weiterhin, in Draufsicht gedacht entgegen dem Bewegungssinn des Uhrzeigers, innerhalb jenes einspringenden Winkels, den die basale Randscheibe mit dem Mittelstück einschließt, entlang der hinteren Breitseite als schmales Band (punktiert) bis

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

zur entgegengesetzten Schmalseite. Von da an wendet sich die Spirale zur anderen (vorderen) Breitseite, wobei sie an Breite, d. h. Höhe zunimmt (gestrichelt). Der obere Rand des Spiralbandes wird dabei zum First jener Partie, die sich im Profil aus der Innenfläche des Mittelstückes und dem Spiralband zusammensetzt. Das Band gelangt auf diese Weise zurück zu jener Schmalseite, von der es seinen Ausgang genommen hatte; doch liegt es nunmehr außen-oben und hat seine maximale Breite erreicht, in der es weiterhin ein zweitesmal an der hinteren Breitseite entlangzieht (punktiert). Schließlich erreicht es die linke Schmalseite, um daselbst in Gestalt der charakteristischen quergestellten, breiten Ausladung zu endigen (gestrichelt).

Am Teilbild b sehen wir, wie das Spiralband rechts (punktiert) beginnt und gegen den Bewegungssinn des Uhrzeigers zur linken Schmalseite zieht. An dieser wird es breiter und tritt nun unterhalb der schildförmigen Ausladung

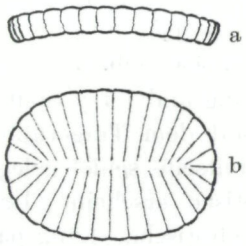


Abb. 17: *Pontosphaera gareta* nov. spec. a) Breitseite, b) Oberseite.

ins Freie (obere Grenze, d. h. der First, strichpunktiert; untere, in der Perspektive äußere Grenze voll ausgezogen). An der rechten Schmalseite biegt es zur hinteren Längsseite um und endigt an der anderen Schmalseite als breite Ausladung.

Das Teilbild c endlich zeigt, wie die distale Randscheibe, welche rechts das Maximum ihrer Breite aufweist, nach den Längsseiten des Placolithen dachartig abfällt.

Genus *Pontosphaera* LOHMANN.

LOHMANN 1902, pag. 142.

Gehäuse ohne Mündung, aus monomorphen Kalkkörpern von discolithischem Bau bestehend.

Typische Spezies: *P. syracusana* LOHMANN.

Pontosphaera gareta nov. spec. (Abb. 17).

Die Spezies stellt eine normalelliptische, im Längsprofil schwach aufgewölbte Platte vor. Sie ist 9,4 μ lang und 6,7 μ breit; ihre stets gleichbleibende Dicke beträgt 1,1 μ. In der Mitte erhebt sich die Oberfläche auf 1,5 μ. Die Platte trägt eine fiederige Streifung, die von einer die beiden Brennpunkte

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

der Ellipse verbindenden Linie ausgeht und auch an die Schmalseiten reicht. Im ganzen sind 32 radiale Streifen zu zählen, denen am Rand ebensoviele Kerben entsprechen.

Pontosphaera scutellum KAMPTNER (Fig. 47, 50 auf Taf. 7).

Discolithus scutellum KAMPTNER 1950, pag. 153.
Pontosphaera scutellum KAMPTNER 1954, pag. 12, Abb. 1 bis 7 auf pag. 13.

Der Discolith ist eine normalelliptische, leicht aufgewölbte Platte ohne Differenzierung einer empor gehobenen Randpartie. Die Oberseite trägt eine seichte, die beiden Brennpunkte der Coccolithen-Ellipse verbindende Längsrhaphe. Sehr schwach sichtbar ist ein System gerader Streifen, welche an der Längsrhaphe inserieren und fiederartig nach dem Rand ausstrahlen. Die Länge des Kalkkörpers bewegt sich um 9 μ herum.

Pontosphaera variabilis HALLDAL & MARKALI (Fig. 52 auf Taf. 7).

HALLDAL & MARKALI 1955, tab. 12.
DEFLANDRE & FERT 1954, fig. 5 auf tab. 4.

Der Discolith ist 2,3 μ lang und 1,4 μ breit. Er dürfte wohl in Wahrheit normalelliptisch sein, aber auf dem Trägerfilm des Elektronen-Mikroskops ein wenig nach der einen Breitseite schief gelegen haben, so daß er nun in der Perspektive schmalelliptisch erscheint. Im Mittelfeld enthält er eine im Umriß ziemlich schlank-elliptische Längspartie, von welcher 28 radiale Stäbe nach der Peripherie ziehen. Diese Stäbe sind je 0,04 bis 0,06 μ breit. An ihren Enden sind sie hammerförmig verbreitert. Die Peripherie des Kalkkörpers besteht aus einer 0,1 μ breiten Randleiste, welche anscheinend von den seitlich aneinanderschließenden Verbreiterungen der radialen Stäbe gebildet wird. Von dieser Leiste springen sehr dünne, blattartige Gebilde etwa 0,1 μ weit nach außen vor. Diese Blätter sind so dünn, daß sie den Elektronenstrahl nur teilweise absorbiert haben. Infolge der schiefen Lage des Kalkkörpers treten sie an der einen Breitseite desselben stärker hervor als an der anderen. Diese Blätter scheinen in ihrer Anordnung keine engere Beziehung zu den radialen Stäben und ihren peripheren Verbreiterungen aufzuweisen.

Genus *Rhabdosphaera* HAECKEL.

HAECKEL 1894, pag. 111.

Gehäuse aus monomorphen Rhabdolithen von kreisrunder Basis. Deren zentrale Erhebung ist stab- oder keulenförmig.

Typische Spezies: *Rh. claviger* MURRAY & BLACKMAN.

Rhabdosphaera claviger MURRAY & BLACKMAN (Fig. 51, 53 auf Taf. 7; Fig. 55 auf Taf. 8).

MURRAY & BLACKMAN 1898, pag. 438, fig. 13 bis 15 auf tab. 15.
LOHMANN 1902, pag. 142, fig. 51 auf tab. 5.
KAMPTNER 1954, pag. 34, Abb. 38 und 39.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Der Rhabdolith ist aufgebaut aus einer basalen Scheibe, dem Coccolithen, und einer keulenförmigen Erhebung, die im Zentrum der Scheibe emporragt. Der horizontale Umriß der basalen Scheibe ist kreisrund und fällt von der Basis des Stabes zum Rand mit geraden Flanken dachförmig ab. Die Unterseite der Scheibe ist flach eingesenkt. Der stabförmige Teil enthält ein axiales Lumen, welches an der Unterseite der basalen Scheibe in das Freie mündet. Das obere Ende des Kanals ist durch ein kleines, senkrecht aufragendes Stäbchen abgeschlossen. Der Durchmesser der basalen Scheibe beträgt 4 bis 5 μ, die Höhe des Stabes 7,8 bis 10 μ.

Die polarisationsoptische Analyse gibt folgendes Bild:

Liegt der Rhabdolith orthogonal im Gesichtsfeld, so zeigt er zwischen gekreuzten Polarisatoren völlige Auslöschung. In diagonaler Lage jedoch erfährt die dem axialen Hohlraum entsprechende Partie eine Aufhellung, während die beiden Ränder dunkel bleiben. Da der Gipskompensator, wenn seine γ-Richtung in der Achse des Stabes läuft, im Bereich des Lumens eine blaue Additionsfarbe hervorruft, hat man zu schließen, daß die anisotropen Kalkkristallite mit ihren optischen Achsen quer zum Stab orientiert sind. Steht die γ-Richtung des Gipses quer zum Stab, so zeigt der Lumenbereich eine gelbe Subtraktionsfarbe. Weil nun die Randpartien des Stabes stets dunkel bleiben, so liegen daselbst die Kristallite in der Visionsrichtung, also tangential zur Wand des Stabes. Nun zeigt das Elektronenbild merkwürdigerweise kleine, deutlich unterscheidbare Elemente, welche langgestreckt und mit ihren Längsrichtungen parallel zur Achse des Rhabdolithen angeordnet sind. Ohne Kenntnis der polarisationsoptischen Ergebnisse könnte man leicht meinen, in diesen Teilchen die anisotropen Kristallite vor sich zu haben. Da würde man sich in völligen Widerspruch zu diesen Ergebnissen stellen. Wollen wir also beiderlei Ergebnisse miteinander in Einklang bringen, so müssen wir annehmen, daß die anisotropen Kristallite in der Längsrichtung der elektronenoptisch sichtbaren Teilchen angeordnet sind, und zwar mit ihren optischen Achsen quer zu den letzteren.

Rhabdosphaera stylifer LOHMANN (Fig. 54 und Taf. 7; Fig. 56, 57, 58 auf Taf. 8).

LOHMANN 1902, pag. 143, fig. 65 auf tab. 5.

Wir betrachten hier zwei Elektronenbilder der Rhabdolithen. Bei dem einen Bild (Fig. 58) beträgt die Länge des Stabes annähernd 4,5 μ, die Breite annähernd 0,5 μ, der Durchmesser der basalen Scheibe 3,3 μ. Wir bemerken am oberen Ende des Stabes ein winziges Stäbchen; dieses ist ⅓ μ lang und nicht viel über 0,1 μ dick. Im Lichtmikroskop ist ein solches Gebilde unsichtbar, da dessen Breite unterhalb der Auflösungsgrenze der stärksten Objektive liegt. An dem zweiten Elektronenbild (Fig. 56) sehen wir den Rhabdolithen am Ende stark korrodiert und geradezu in Auflösung begriffen; er ist nur 3 μ lang und ⅓ μ dick. Die Korrosion offenbart die gleiche Struktur, wie sie uns bereits *Discosphaera tubifer* und *Rhabdosphaera claviger* gezeigt haben. Der

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Aufbau der elektronenoptisch sichtbar gemachten Teilchen aus den anisotropen Kristalliten ist in gleicher Weise zu deuten wie bei den eben genannten Arten. Zweifellos besteht zwischen allen diesen eine enge stammesgeschichtliche Verwandtschaft.

Rhabdosphaera tarsina (Fig. 61 auf Taf. 8).

Dieser Rhabdolith gleicht seinem Typus nach den Kalkkörpern, welche das Gehäuse von *Rhabdosphaera* monomorph aufbauen. Mit ziemlicher Berechtigung dürfen wir den (in einem Exemplar) vorliegenden Rhabdolithen diesem Genus einverleiben.

Der Rhabdolith ist 17 μ lang, der stabförmige Teil für sich gegen 15 μ. An seiner Basis ist der Stab 3 μ, am distalen Ende 2,2 μ breit. Die basale Platte, der eigentliche Coccolith, ist 7,8 μ breit und 2,3 μ hoch; er fällt ringsherum gegen den Rand dachartig ab, so daß er am Rand bloß 1 μ hoch erscheint. Die Abgrenzung der Basisplatte gegen den Stab ist eine ziemlich scharfe. Ein Lumen scheint der Stab nicht zu enthalten. Wenn man den Kalkkörper zwischen gekreuzten Polarisatoren betrachtet und den Gipskompensator anwendet, so sieht man, wie der stabförmige Teil, sobald er senkrecht zur γ-Richtung des Kompensators liegt, gelb wird, aber blau, wenn er parallel zur γ-Richtung orientiert ist. Die optischen Achsen der Kalkkristallite erstrecken sich also quer zur Längsrichtung des Stabes.

Genus *Rhabdothorax* KAMPTNER.

KAMPTNER 1958, pag. 71, 89.

Gehäuse eiförmig bis kugelig. Coccolithen undurchbohrt, pflasterartig dicht aneinandergefügt, daher von polygonalem Umriß, im Zentrum mit stabartiger Aufragung.

Typische Spezies: *Rh. erinaceus* (KAMPTNER) KAMPTNER.

Rhabdothorax gerenus nov. spec. (Fig. 60 auf Taf. 8; Fig. 63 auf Taf. 9).

An den zahlreichen Gehäusen, die sich in den Präparaten gefunden haben, waren die stabförmigen Fortsätze teils zur Gänze erhalten, teils jedoch bis auf kürzere oder längere Reste abgebrochen. In nicht wenigen Fällen war der freie Raum zwischen den Fortsätzen mit Detritus ausgefüllt, so daß man die tiefer liegenden Teile nicht mehr unterscheiden konnte.

Die Gehäuse erweisen sich als kugelförmig oder schwach ellipsoidisch. Sie sind aufgebaut aus polygonalen, pflasterartig eng aneinandergefügten plattenförmigen Elementen von 3 bis 4,5 μ Breite und 2 μ Höhe. Zum Rand hin fällt der Coccolith auf halbe Höhe ab und zieht sich gegen die Basis ein wenig nach innen ein. Im Zentrum desselben erhebt sich ein schlanker stabförmiger Fortsatz, dessen Beschaffenheit sich besonders an isolierten Exemplaren studieren ließ. Man hatte dann zwar den Rhabdolithen in seiner ganzen Länge vor sich; aber es gelang nicht ihn aufzurichten, weil er zu hoch ist,

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

um in dem niederen Raum zwischen Objektträger und Deckglas noch Platz zu finden. Es war also nicht möglich, den Rhabdolithen in seiner Achsenrichtung zu untersuchen. Es mußte genügen, wenn man in der Lage war, an einem Gehäuse oder einem Fragment eines solchen die Wand in Draufsicht zu betrachten (wobei die Stäbe aus dem erläuterten Grund bereits abgebrochen waren) und die Umrisse der basalen Scheiben wahrzunehmen. Der stabförmige Teil, der sich im Zentrum der Basalscheibe erhebt, ist an seiner Basis 1,25 bis 1,5 μ breit und verjüngt sich gegen die Spitze auf 0,5 μ. Hier trägt er eine kopfige Anschwellung von wechselnder Höhe und Breite (im Durchschnitt 1,5 μ hoch und 2 μ breit).

Zwischen gekreuzten Polarisatoren erfährt die von der Kante sichtbare und zu deren Hauptschnitten unter 45° geneigte Basalscheibe eine sehr deutliche Aufhellung, im Gegensatz zum Stab, dessen Aufhellung eine nur schwache bleibt. Aber stets bietet der Stab eine gelbe Subtraktionsfarbe, wenn die γ-Richtung des Gipskompensators quer zu ihm liegt. Wenn er aber parallel zur γ-Richtung liegt, resultiert eine blaue Additionsfarbe. Aus diesem Verhalten geht hervor, daß die anisotropen Kalkkristallite quer zur Längsrichtung des Stabes orientiert sind. Die geringe Intensität des Interferenzbildes mag zum Teil auf einem geringen Maß der Verkalkung des Stabes beruhen, aber sie läßt sich auch in der Weise deuten, indem man sich vor Augen hält, daß die Kristallite längs der Mittelpartie des Stabes großenteils in der Visionsrichtung liegen und daher keine Aufhellung zeigen, während sie gegen den perspektivischen Rand hin zwar horizontal liegen, aber in der Visionsrichtung zu gering an Zahl sind, um sich zu einer stärkeren Aufhellung summieren zu können.

Genus *Scapholithus* DEFLANDRE.

DEFLANDRE 1954, pag. 50.

Isolierte Kalkkörper der Calciosolenieae.

Typische Spezies: *Sc. fossilis* DEFLANDRE.

Scapholithus ganoretus nov. spec. (Fig. 59 auf Taf. 8).

Das schiefwinkelige Parallelogramm des hier elektronenoptisch abgebildeten Scapholithen ist 5,3 μ lang und 1,4 μ breit. Es ist von einem etwa ¼ μ breiten Rahmen eingefaßt. In der Längsrichtung sind 25 parallele Stäbe aneinandergereiht, von denen jeder etwa 0,04 μ breit ist. Die Stäbe liegen in Abständen von durchschnittlich 0,08 μ. Jeder Stab besteht aus zwei Hälften, welche in der Mittellinie des Scapholithen aneinandergefügt erscheinen. Dies verrät sich an zwei Stäben, deren Hälften sich zufällig von einander abgehoben und schief gestellt hatten.

Scapholithus malenus nov. spec. (Fig. 62 auf Taf. 8).

Das Mikrophotogramm zeigt uns einen Scapholithen von ca. 7 μ Länge. Die vier Leisten des Rahmens sind 0,2 bis 0,3 μ breit. Doch dürfte diese Breite

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

kaum ganz der Wirklichkeit entsprechen, weil bei so winzigen Abmessungen und so starker Vergrößerung des Bildes die Lichtbeugung in ihrer bildfälschenden Wirkung im Spiel ist. Dasselbe gilt von den Querstäben. Diese erscheinen dank der bedeutenden Auflösung des angewendeten Objektivs (Apochromat 100/1,32 von C. ZEISS) so weit angedeutet, daß man ihre Zahl und gegenseitige Entfernung bestimmen kann. Solch zarte Skulpturen vermag sonst nur das Elektronenmikroskop sichtbar zu machen. Die Stäbe sind, 10 an der Zahl, in ziemlich gleichen Abständen von rund $^2/_3$ μ angeordnet.

Genus *Scyphosphaera* LOHMANN.

LOHMANN 1902, pag. 129.

Gehäuse kugelig, ohne Mündung. Die Gehäusewand-Elemente sind flache Discolithen, während ein äquatorialer Gürtel aus Lopadolithen besteht.

Typische Spezies: *Sc. apsteini* LOHMANN.

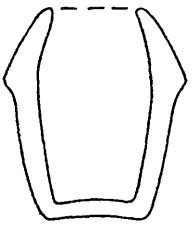


Abb. 18. *Scyphosphaera aranta* nov. spec. Vertikaler Längsschnitt.

Scyphosphaera apsteini LOHMANN (Fig. 64, 65, 67 auf Taf. 9; Fig. 69, 70, 71 auf Taf. 10).

LOHMANN 1902, pag. 132, fig. 26–30 (tab. 4).
COHEN 1964, fig. 5 (tab. 1).

Die in dem Schlamm sichtbar gewordenen Lopadolithen sind sehr verschieden an Größe und Gestalt. Ihre Höhe schwankt von 10 bis 22,5 μ, ihre Breite von 10 bis 18,3 μ. Nach der Seite sind sie ausgebaucht und in der Regel nach der Basis stärker eingezogen als nach der Mündung. Die Wand ist im optischen Schnitt 1 bis 1,5 μ dick. Bei manchen Exemplaren ist an der Wand ein Streifensystem wahrzunehmen. Poren oder andere Skulpturen kamen nicht zum Vorschein.

Scyphosphaera aranta nov. spec. (Abb. 18).

Das vorgefundene Exemplar ist 9,3 μ hoch. Es gliedert sich in vertikaler Richtung in zwei Regionen, von denen die obere 3,3 μ hoch und 7,5 μ breit ist. Sie hat die Gestalt einer halbkugeligen Kuppel, welche von einer zentralen, 3,7 μ weiten Öffnung durchbrochen ist. Die Wand der Kuppel ist an ihrer Basis im optischen Schnitt 1,5 μ dick und gegen die Öffnung hin zugeschärft. Am Ansatz der unteren, 6 μ hohen Region verringert sich die Dicke der Wand auf etwa 1 μ und weiterhin auf $^2/_3$ μ. Diese Verminderung der Dicke

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

bringt am äußeren Profil des Kalkkörpers eine deutliche Kante hervor, während am Profil des Hohlraumes keinerlei Sprung zu bemerken ist. Die Kante ist am aufrechten Bild des Lopadolithen nicht nur an den beiden Seiten sichtbar, sondern auch in ihrem Verlauf quer zum Kalkkörper, wenn man den optischen Schnitt entsprechend höher einstellt. Das Profil der unteren Region verringert sich konvex nach der 4,5 μ breiten Basis, an welcher der Hohlraum durch einen ganz leicht aufgewölbten, etwa ¾ μ dickem Boden abgeschlossen erscheint. Feine Skulpturen sind an dem Kalkkörper nicht wahrzunehmen.

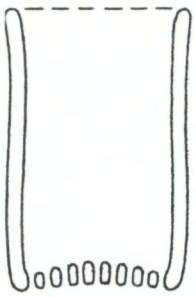


Abb. 19. *Scyphosphaera galeana* nov. spec. Vertikaler Längsschnitt.

Scyphosphaera galeana nov. spec. (Abb. 19, Fig. 68 auf Taf. 9).

Der Lopadolith ist an dem einzigen zur Verfügung stehenden Exemplar 12,5 μ hoch und 8 μ breit. Es ist anzunehmen, daß er die Breitseite dem Beschauer zuwendet. Der Hohlraum hat im optischen Schnitt eine lichte Weite von 7 μ, so daß für die beiden Seitenwände eine Dicke von je ungefähr 5 μ übrigbleibt. Die Mündung ist schwach verbreitert, die Basis außen ein wenig eingezogen. Der basale Boden ist innerlich zu einer Höhe von 1,2 μ emporgewölbt, die Basis selbst so gut wie flach. Die Bodenpartie enthält eine Anzahl Poren (anscheinend 9). Sonst fehlen Skulpturen durchaus. Bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes zeigt der Lopadolith als ganzes einen mehr oder weniger rechteckigen Umriß.

Zwischen gekreuzten Polarisatoren erfährt der Kalkkörper, wenn er mit deren Hauptschnitten einen Winkel von 45° einschließt, eine starke Aufhellung der Wandquerschnitte und der Bodenpartie. Und wenn man den Gipskompensator Rot I derart orientiert, daß dessen γ-Richtung quer zu den Seitenwänden liegt, so zeigen diese eine gelbe Subtraktionsfarbe. Daraus ergibt sich, daß die optischen Achsen der anisotropen Feinbauteilchen senkrecht zum Verlauf der Wand orientiert sind. Die basale Bodenpartie erscheint bei bestimmter Lage des Gipsplättchens stets in der jeweiligen Farbe der Seitenwände; doch ist die Intensität der Farbe über den Boden hinweg nicht überall die gleiche. An den Seitenpartien des Bodens ist die Färbung eine deutliche, in der Mitte ist sie weitaus schwächer, und auch wenn man den Gipskompensator außer Funktion läßt, bleibt die mittlere Partie schwächer

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

aufgehellt als die beiden Seiten. Dies kommt davon, daß die optischen Achsen der Kristallite an der Mittelpartie großenteils in die Visionsrichtung, an den Seitenpartien jedoch großenteils senkrecht zur Visionsrichtung liegen.

Scyphosphaera hemirana nov. spec. (Fig. 66 auf Taf. 9, Fig. 77 auf Taf. 10).

Der eine der beiden vorgefundenen Lopadolithen ist 7,5 μ hoch und 7 μ lang (große Achse der Querschnitt-Ellipse). In der Höhenrichtung ist er in drei Abschnitte gegliedert. Der basale Abschnitt ist 4,5 μ hoch; nach der Basis verringert sich seine Länge von 7 μ auf 4,7 μ. Über diesem Abschnitt folgt ein halsartiger Teil, 0,7 μ hoch und 5 μ lang. Darüber endlich erhebt sich die oberste Partie. Sie ist 2,3 μ hoch und 7 μ lang, ihre seitliche Rundung geht in die flache Oberseite über. Das andere Exemplar ist ein wenig länger als das erstere, aber es ist 10,3 μ hoch, die Höhe der einzelnen Abschnitte proportional eine größere.

Abb. 20. *Scyphosphaera magna* nov. spec. Vertikaler Durchschnitt.

Scyphosphaera magna spec. nov. (Abb. 20).

Der vorgefundene Lopadolith ist 20 μ hoch. Die Mündung hat einen äußeren Durchmesser von 5 μ. Nach unten verengt sich das Rohr und erreicht in einer Höhe von 6,5 μ seine geringste Weite (3 μ), um sich abwärts wiederum zu erweitern. Ein basaler, 2,5 μ hoher Abschnitt hebt sich deutlich von dem übrigen Bereich des Rohres ab. An ihm ist die Seitenwand nach außen stark konvex; der Durchmesser beträgt hier 4,5 μ und die Wand, welche in den oberen Regionen im optischen Schnitt 0,4 μ dick erscheint, erreicht an der Ausbauchung das Doppelte an Dicke, d. h. 0,8 μ. Der Boden ist an seiner Unterseite eben, an der Oberseite aber wölbt er sich zu einer Höhe von 1,5 μ; er besitzt einen Porenapparat.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Scyphosphaera oremesa nov. spec. (Abb. 21; Fig. 74 auf Taf. 10).

Der Lopadolith hat die Gestalt einer in der Höhenrichtung in zwei beiläufig gleich hohe Abschnitte geteilten Röhre. Die Höhe des ganzen Kalkkörpers beträgt 12,7 μ, die Höhe der unteren Hälfte 6 μ, jene der oberen Hälfte 6,5 μ. Es ist anzunehmen, daß der Kalkkörper einen elliptischen Querschnitt besitzt. Die untere Hälfte des Rohres ist durch eine oberseits bis auf 1,3 μ emporgewölbten Bodenpartie abgeschlossen, welche bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes eine Anzahl von Poren zeigt. Die basale Seite des Bodens ist fast eben. Am äußeren Profil ist dieser Röhrenabschnitt 6⅓ μ breit (dieser Betrag entspricht anscheinend der großen Achse der Querschnitt-Ellipse), die innere Weite beträgt nahe der Basis 5 μ. Gegen die Höhenmitte des Kalkkörpers verschmälert sich das Profil ein wenig, und an der Grenze beider Röhrenabschnitte springt das untere Ende des oberen Abschnittes kantenartig vor. Auch der obere Abschnitt wird gegen das obere Ende zu ein wenig schmäler. An der Mündung verengt sich die Wand nach

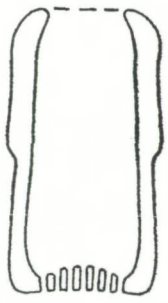


Abb. 21. *Scyphosphaera oremesa* nov. spec. Vertikaler Längsschnitt.

innen und bildet hier einen schmalen Rand. Die Mündung hat eine Weite von 4,5 μ. Im optischen Schnitt ist die Seitenwand am oberen Röhrenstück 2 μ, am unteren bloß $^2/_3$ dieses Betrages dick.

Zwischen gekreuzten Polarisatoren zeigen die Seitenwände, wenn die γ-Richtung quer zu ihnen liegt, eine gelbe Subtraktionsfarbe, und wenn diese Richtung parallel zu ihnen verläuft, eine blaue Additionsfarbe. Die anisotropen Kristallite liegen daher mit ihren optischen Achsen senkrecht zur Oberfläche des Lopadolithen. Die Bodenpartie zeigt nur eine mäßige Aufhellung, offenbar deshalb, weil in ihr die Kristallite mit den optischen Achsen zu einem großen Teil in der Visionsrichtung liegen.

Scyphosphaera porosa nov. spec. (Abb. 22; Fig. 72, 73 auf Taf. 10).

Es handelt sich um ziemlich schmale, becherförmige Gebilde, die zum Typus der Lopadolithen zu zählen sind. Vielleicht setzen diese Elemente am lebenden Individuum einen äquatorialen Schwebegürtel zusammen, wie er bei *Sc. apsteini* vorkommt. Auch bei *Sc. porosa* mag sich die Gehäusewand außer-

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

halb des Schwebegürtels aus niedrigen, untertassenförmigen Discolithen aufbauen.

Eine mikrochemische Prüfung der Substanz dieser Lopadolithen ließ sich nicht bewerkstelligen, da der übrige Inhalt der Sedimentprobe, innerhalb welcher die in Rede stehenden Gebilde liegen, eine eindeutige, bezeichnende Reaktion hätte vereiteln müssen. Daher war man, um die chemische Beschaffenheit der Lopadolithen beurteilen zu können, auf rein optische Befunde angewiesen. Wie sich bei der Prüfung der zwischen gekreuzten Polarisatoren liegenden Objekte herausstellt, ist die Doppelbrechung eine sehr hohe; sie

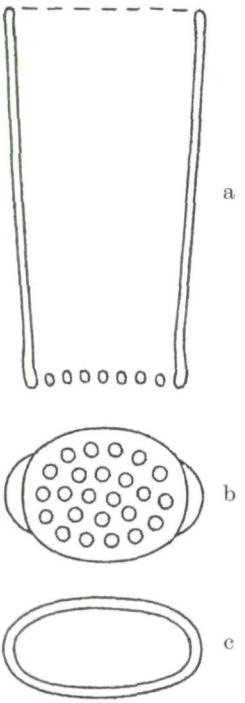


Abb. 22. *Scyphosphaera porosa* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Unterseite, c) Mündungsrand, von oben gesehen.

ist nicht geringer als sonst bei Coccolithen; sicherlich handelt es sich gleichfalls um kalkige Substanz.

Die Höhe des Lopadolithen beträgt 15 bis 21,7 μ. Am oberen Rand des Bechers stellt der Querschnitt eine ziemlich schmale Ellipse dar; an der Basis ist die Ellipse mehr gedrungen. Das Exemplar, welches für die Zeichnung (Abb. 22) als Vorwurf gedient hat, zeigt folgende Abmessungen: Höhe 17,0 μ, Länge der Ellipse des Querschnittes am oberen Rand 9,0 μ, deren Breite 5,2 μ entsprechende Dimensionen der basalen Ellipse 6,6 μ bzw. 5,0 μ. Die Seitenwand ist im optischen Querschnitt 0,4 μ dick. An der Basis ist eine 2,0 μ hohe Zone nach außen schwach vorgewölbt und 0,6 μ dick. Der Boden des

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Bechers ist etwas über 0,7 μ dick und mit seiner Oberfläche bis zu 1,0 μ emporgewölbt und von Poren durchsetzt. Es ist hiebei ein aus 14 Elementen zusammengesetzter peripherer Porenkranz zu unterscheiden, innerhalb dessen 10 Poren in regelloser Verteilung vorkommen.

Die Untersuchung in polarisiertem Licht zeigt folgendes.

Die Interferenzerscheinungen treten am deutlichsten hervor, wenn man den Lopadolithen unter einem Winkel von 45° zu den Schwingungsrichtungen der Polarisatoren orientiert. Verläuft nun die γ-Richtung des Gipskompensators senkrecht zur Höhenrichtung des Bechers, so zeigt der Boden mit Einschluß der angeschlossenen vorgewölbten Partie der Seitenwand eine gelbe Subtraktionsfarbe, die Seitenwand dagegen in ihrer ganzen Höhe eine blaue Additionsfarbe, was an dem optischen Querschnitt der Wand am perspektivischen Rand des Bechers besonders prägnant in Erscheinung tritt. Verdrehen wir indes den Lopadolithen azimutal um 90°, u. zw. bei gleichbleibender Lage des Gips-Plättchens, so erscheint die Wand gelb und der Boden blau.

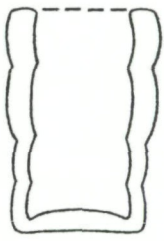


Abb. 23. *Scyphosphaera tora* nov. spec. Vertikaler Längsschnitt.

Scyphosphaera tora nov. spec. (Abb. 23).

Der Lopadolith erscheint im vertikalen Sinn in vier Abschnitte gegliedert. An jedem dieser Teile ist die Seitenwand, bei dem einen mehr, bei dem andern weniger, gegen außen konvex, Im einzelnen verhalten sich die Abschnitte in folgender Weise. Der oberste, die Mündung umschließende Teil ist 6,7 μ breit und 2,5 μ hoch, die Seitenwand im optischen Schnitt 1,3 μ dick. Der folgende Abschnitt ist 3,3 μ hoch und nach der Breite ebenso wie der vorige dimensioniert. Das dritte Glied ist bloß 1,7 μ hoch und nach der Querrichtung 6 μ breit, und die Seitenwand ist schwächer (0,7 μ). Das basale Glied endlich ist ebenso hoch wie das vorige, aber etwas breiter (6 μ). Der in die Basis eingefügte Boden ist mit seiner Oberseite auf 1,3 μ absoluter Höhe emporgewölbt. Zwischen gekreuzten Polarisatoren erfahren die konvexen Seitenwände durchwegs eine starke Aufhellung. Wenn die γ-Richtung des Gipskompensators quer zur Höhenrichtung des Lopadolithen liegt, zeigen die Seitenwände aller Abschnitte eine gelbe Subtraktionsfarbe, und wenn die γ-Richtung zu den Wänden parallel liegt, eine klare blaue Additionsfarbe. Daher sind die optischen Achsen der anisotropen Kristallite quer zur Wandoberfläche orientiert.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Es ist anzunehmen, daß der Querschnitt des Lopadolithen einen elliptischen Umriß hat, wie dies in gleicher Weise bei *Sc. apsteini* und anderen Arten des Genus der Fall ist.

Genus *Syracosphaera* LOHMANN.

LOHMANN 1902, pag. 133.

Gehäuse aus dimorphen Discolithen aufgebaut. Mit polarer Mündung.
Typische Spezies: *Syracosphaera pulchra* LOHMANN.

Syracosphaera pulchra LOHMANN (Fig. 75, 76 auf Taf. 10; Fig. 88 auf Taf. 13).

LOHMANN 1902, pag. 134, fig. 33, 36, 36a, 36b, 37 (tab. 4).

Der elektronenoptisch abgebildete Discolith der Fig. 88 dieser Spezies ist 6,3 μ lang. Das Exemplar wendet seine Oberseite dem Beschauer zu. Der Boden wird durch etwa 57 zarte, 0,1 bis 0,2 μ dicke Kalkfäden gebildet, die von einer 2 μ langen Rhaphe aus zur Peripherie ziehen. Manche dieser Fäden verzweigen sich; auch bestehen zahlreiche Querverbindungen zwischen benachbarten Elementen, wodurch die Zwischenräume, die etwa doppelt so breit sind als die Fäden selber, in längere oder kürzere, an den Enden gerundete Durchbrechungen abgeteilt erscheinen. An einem Teil des äußeren Randes der Seitenwand ragen zarte, sehr dünne, dicht aneinander gefügte Blätter seitlich vor; am übrigen Rand der Seitenwand fehlen infolge Korrosion die Blätter bereits. In ihrer Gesamtheit bilden solche Blätter eine seitlich vorstehende Krempe.

Die Figur 75 bietet das lichtoptische Photogramm eines Gehäusewand-Coccolithen in Flächenansicht, die Figur 76 jedoch die Seitenansicht eines Mündungs-Coccolithen. An diesem ist das Stäbchen, welches in seiner Mitte aufragt, deutlich zu sehen.

Genus *Thoracosphaera* KAMPTNER.

KAMPTNER 1927, pag. 180.

Gehäuse fast stets kugelig, mit oder ohne Mündung. Gehäuseelemente von prismatolithischem Bau, pflasterartig dicht zusammengefügt, daher von polygonalem Umriß, mit oder ohne Pore. Bei gewissen abgeleiteten Formen ist dieser Bau verwischt.

Typische Spezies: *Th. heimi* (LOHMANN) KAMPTNER.

Thoracosphaera albatrosiana KAMPTNER (Abb. 24; Fig. 78, 79 auf Taf. 11; Fig. 80 auf Taf. 12).

KAMPTNER 1963, pag. 177, fig. 30 auf tab. 5.

Das in den Figuren 78 und 79 abgebildete kugelförmige Gehäuse hat einen Durchmesser von ungefähr 28 μ. Die Gehäusewand ist etwa 2,7 μ dick. Sie zeigt keine große mechanische Festigkeit im Vergleich zu manchen anderen

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Arten des Genus. Während die Kugeln von *Th. heimi* fast stets im Bodenschlamm ganz erhalten sind, findet man bei *Th. albatrosiana* neben den ganzen Exemplaren zahlreiche größere und kleinere Fragmente. Dies hängt zweifellos mit der eigentümlichen Textur des Gehäuses zusammen, das durch besonders weite Poren ausgezeichnet erscheint. Diese durchsetzen die Wand in ihrer ganzen Dicke, wie dies die Figur 79 deutlich ersehen läßt. Stellt man an der Gehäusewand, wenn man sie in Flächenansicht vor sich hat, den optischen Schnitt auf mittlere Tiefe ein, so erschienen die Poren hell in ungefähr kreisrundem Umriß. Hebt man nun den optischen Schnitt ein wenig,

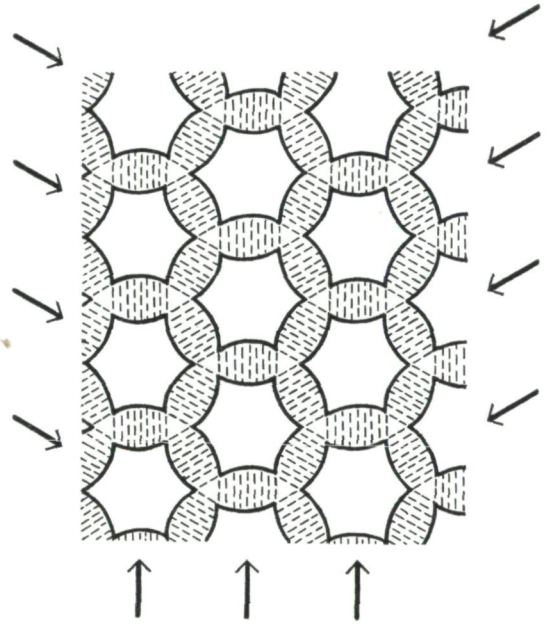


Abb. 24. *Thoracosphaera albatrosiana* Kamptner. Schematische Darstellung einer Partie der Gehäusewand, den Feindbau erläuternd. Die gestrichelten Linien geben die Richtungen an, in denen die optischen Achsen der Kristallite zu denken sind. Es sind drei solche Richtungen zu unterscheiden, die sich (wie die an den drei Seiten des Schemas angebrachten Pfeile anzeigen) unter 120° schneiden. 10.000×.

so werden die Poren dunkel, und ihr Umriß wird deutlich polygonal (Fig. 78). Sie erweisen sich als fünf- oder sechseckig. Die Substanzbrücke, welche zwei benachbarte Poren trennt, ist kaum halb so breit wie eine Pore. Die Gehäusewand stellt also ein förmliches Gitter vor. Die Substanzbrücken, also die Stäbe des Gitters, sind gegen die Poren konvex ausgebaucht. Dies tritt anschaulich hervor, wenn sich die Poren bei hoher Einstellung des optischen Schnittes dunkel abheben.

Sehr aufschlußreich, vor allem für die Erkundung des Feinbaues der Gehäusewand, erweist sich die Prüfung in polarisiertem Licht. Praktisch sind für diesen Zweck die modernen Filter-Polarisatoren. Zunächst ist es

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

zweckmäßig, wenn man sich auf ein einziges Filter beschränkt, am besten auf dasjenige, welches man als Analysator dem Okular aufsetzt.

Für das Verständnis der hiebei auftretenden Erscheinungen ist folgendes zu beachten.

Sobald sich die optische Achsenrichtung eines anisotropen Objektes oder Teiles eines Objektes mit der Schwingungsrichtung des Analysators kreuzt, wird die anisotrope Partie verdunkelt; es tritt Auslöschung ein. Liegt jedoch die Achsenrichtung des Objektes zur Schwingungsrichtung des Analysators parallel, so tritt Aufhellung ein. Finden sich also an einem größeren Objekt anisotrope Stellen, so verraten sich diese durch unterschiedliche Tönungen, und die dunklen Stellen fallen besonders auf. So ist man mit einem Filter allein bereits imstande, mancherlei wertvolle Erkenntnisse über den Feinbau der Gehäusewand von *Thoracosphaera albatrosiana* zu gewinnen. Eine Prüfung mittels zweier Filter, also bei gekreuzten Polarisatoren, vermag dann solche Befunde zu bestätigen.

Wir sind nach dem Gesagten imstande, mit dem Analysator allein die Achsenrichtungen der Kristallite, aus denen sich die Gitterwände des Gehäuses aufbauen, Punkt für Punkt festzustellen. Dabei werden jene Zwischenwände, deren Längsrichtung mit der Schwingungsrichtung des Analysators zusammenfällt, dunkel; aber die quer dazu liegenden erfahren Aufhellung. Bei günstiger Orientierung des Objektes zur Schwingungsrichtung des Filters hat man geradezu den Eindruck paralleler Reihen dunkler Gebilde, zwischen denen helle Straßen laufen. Erteilt man dem Filter eine azimutale Wendung um einen gewissen Winkel (im typischen Fall 60°), so wiederholt sich diese Spiel in der neuen Richtung. Wendet man den Analysator um 90°, so wird jede Einzelheit, die früher dunkel war, nunmehr hell, und umgekehrt.

Prüft man endlich die Gehäusewand (am besten ein genügend großes Fragment) zwischen gekreuzten Filtern und schaltet den Gipskompensator ein, so erscheinen die Zwischenwände je nach ihrer Orientierung zur Schwingungsrichtung des Gipses in teils blauer, teils gelber Farbe. Die Poren behalten in jeder Lage des Gipsplättchens ihren Purpurton bei.

Wenn wir nun aus allen diesen Befunden die für den submikroskopischen Aufbau der Gehäusewand gültigen Folgerungen ziehen, so kommen wir zu dem Schluß, daß die Kristallite der Zwischenwände mit ihren optischen Achsen radial zu den Poren angeordnet sind.

Es wurde oben gesagt, daß die Zwischenwände in Flächenansicht konvex sind. Jeder konvexe Abschnitt begrenzt eine Polygonseite der Pore. Im typischen Fall divergieren die Wände, welche eine Pore umschließen, unter einem Winkel von 120°. Und wenn man sich die Gesamtheit aller Zwischenwände mit den zwischen ihnen eingeschalteten Poren räumlich vergegenwärtigt, so erkennt man, daß innerhalb eines vollen Winkels drei Richtungen bestehen, in denen die Poren in einer und derselben Folge mit den querliegenden Zwischenwänden alternieren, wobei gleichzeitig die optischen Achsen der Kristallite in die nämliche Richtung fallen. Die Abbildung 24 bringt eine

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

schematische Darstellung dieser Verhältnisse. An ihr ist freilich der typische Fall angenommen. Meistens laufen die Reihen unregelmäßig, verzweigen sich stellenweise, und die Poren weichen an Größe und Umriß mehr oder weniger voneinander ab. Dies alles ist begreiflich, da sich die Reihung der Poren und Zwischenwände nur in dieser Weise geometrisch mit der Kugelgestalt in Einklang bringen läßt.

Thoracosphaera candora nov. spec. (Fig. 100, 102 auf Taf. 17; Fig. 105, 106 auf Taf. 18).

Das mehr oder weniger kugelförmige Gehäuse hat einen Durchmesser von 19 bis 25,5 μ. Die Dicke der Gehäusewand (= Höhe der Coccolithen) beträgt 2 bis 3 μ. Die Coccolithen sind lückenlos aneinandergefügt und seitlich polygonal abgeflacht; sie sind undurchbohrt, im Durchschnitt 1,7 μ breit. Wenn man den optischen Schnitt am Gehäuse in eine mittlere Höhe einstellt, so zeigt sich, daß das Profil der Gehäuseelemente kegelartig nach außen vorragt. Eine Mündung war an keinem der untersuchten Exemplare zu entdecken.

Jene Erscheinungen, welche man den zwischen gekreuzten Polarisatoren liegenden Gehäusen wahrnimmt, gleichen jenen von *Th. heimi*.

Thoracosphaera corsena nov. spec. (Fig. 81 bis 85 auf Taf. 12).

Von dieser Spezies sind ganze und intakte Gehäuse nicht häufig, man findet in der Regel nur größere oder kleinere Bruchstücke. Die Gehäuseelemente haben einen polygonalen Umriß und sind im Zentrum durchbohrt. Der Zusammenhang derselben ist nicht derart solid wie beispielsweise bei *Th. heimi*, und das Gehäuse ist daher nicht so bruchfest. Auffällig ist der lichte Farbton, die Durchsichtigkeit des Gehäuses, dessen Durchmesser auf 12 bis 15 μ zu veranschlagen ist. Die Dicke der Gehäusewand (= Höhe der Coccolithen) beträgt 1,3 bis 1,6 μ, und die Breite der Coccolithen bewegt sich in den gleichen Dimensionen. Die Interferenzerscheinungen, welche einschlägige Objekte zwischen gekreuzten Polarisatoren darbieten, gleichen jenen wie sie bei den aus gesonderten Coccolithen aufgebauten *Thoracosphaera*-Gehäusen anzutreffen sind.

Thoracosphaera ellipsoidea nov. spec. (Fig. 86 auf Taf. 13).

Das Gehäuse ist ellipsoidisch, beinahe doppelt so lang als breit. Seine Länge beträgt 18 μ, seine Breite 10 μ. Die Gehäusewand (= Höhe der Coccolithen) ist 1,6 μ dick. Es ist eine (anscheinend kreisrunde) Gehäusemündung vorhanden, welche nahe dem einen Ende des Gehäuses, etwas nach der Seite verschoben liegt. Die Coccolithen haben einen horizontalen Durchmesser von beiläufig 2 μ; sie sind seitlich polygonal abgeflacht und pflasterartig aneinandergefügt. Im Zentrum enthalten die Coccolithen eine Pore.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Die Interferenzerscheinungen, wie sie das Gehäuse zwischen gekreuzten Nicols darbietet, entsprechen jenen, welche wir bei *Th. heimi* wahrnehmen.

Thoracosphaera heimi (LOHMANN) KAMPTNER (Fig. 89, 90 auf Taf. 13; Fig. 91, 92, 95 auf Taf. 14; Fig. 104 auf Taf. 17).

Syracosphaera heimi LOHMANN 1920, pag. 117, Abb. 29.
Thoracosphaera pelagica (LOHMANN) KAMPTNER 1927, pag. 180, Abb. 6.
Thoracosphaera heimi (LOHMANN) KAMPTNER 1944, pag. 145.

Der Durchmesser des streng kugelförmigen Gehäuses schwankt in ziemlich weiten Grenzen: 11—27 μ. Die Gehäuseelemente sind mit ihren horizontalen Umgrenzungen polygonal, und zwar 5- bis 6-eckig. Ihre Breite bewegt sich von 1,3 bis 1,8 μ. Sie fügen sich pflasterartig dicht aneinander. Im Zentrum enthalten sie eine Pore. Bei nicht wenigen Individuen existiert eine 5 bis 6 μ weite Gehäusemündung.

Zwischen gekreuzten Polarisatoren zeigt die Gehäusewand eine starke Aufhellung in den vier um 45° zu den Hauptschnitten der Polarisatoren verwendeten Partien. Bei Anwendung des Gipskompensators Rot I erscheint die Wand, sobald die γ-Richtung des Kompensators tangential zur Kugel, also parallel zur Basis der Coccolithen, verläuft, in einer gelben Subtraktionsfarbe, und wenn die γ-Richtung radial, d. h. in der Höhenrichtung der Coccolithen liegt, eine blaue Additionsfarbe. Also sind die anisotropen Kalkkristallite mit ihren optischen Achsen innerhalb der Coccolithen parallel zu deren Basis orientiert.

Thoracosphaera narena nov. spec. (Fig. 96, 97 auf Taf. 15; Fig. 98, 99 auf Taf. 16; Fig. 101, 103 auf Taf. 17).

Das Gehäuse ist streng kugelförmig. Der Durchmesser schwankt zwischen 20 und 25 μ, die Dicke der Seitenwand von 2,5 bis 3,3 μ. Die Gehäuseelemente sind in ihrem seitlichen Umriß 3- bis 5-eckig und fügen sich lückenlos aneinander. Sie sind undurchbohrt und erscheinen sowohl an ihrer Oberseite wie auch an der Unterseite schwach konvex. Ihre Breite bewegt sich zwischen 2,5 und 3 μ. Die Interferenzerscheinungen, die das Gehäuse zwischen gekreuzten Polarisatoren darbietet, sind wegen der ansehnlichen Dicke der Gehäusewand (= Höhe der Coccolithen) nicht so deutlich ausgeprägt wie bei den meisten übrigen aus gesonderten Elementen aufgebauten Arten des Genus *Thoracosphaera*; aber sie zeigen immerhin, daß der Feinbau keinen wesentlichen Unterschied gegen diese aufweist.

Thoracosphaera rela nov. spec. (Fig. 107, 108 auf Taf. 19).

Das Gehäuse ist ungefähr kugelförmig. Durchmesser etwa 25 μ. Die Gehäusewand (= Höhe der Coccolithen) ist im optischen Schnitt 1,8 bis 2 μ dick. Die Gehäuseelemente sind axial durchbohrt, pflasterartig dicht aneinandergefügt und daher im seitlichen Umriß polygonal (4- bis 5-eckig), mit einem horizontalen Durchmesser von beiläufig 1 μ.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Thoracosphaera reliana nov. spec. (Fig. 109, 110 auf Taf. 20; Fig. 111, 112 auf Taf. 21; Fig. 113, 114 auf Taf. 22).

Das streng kugelförmige Gehäuse hat einen Durchmesser von 20 bis 25 μ. Die Gehäusewand (Höhe der Coccolithen) ist im optischen Schnitt 1,3 bis 2 μ dick. Die mit einer axialen Pore ausgestatteten Gehäuseelemente sind pflasterartig dicht aneinandergefügt, daher im Querschnitt polygonal (4- bis 5-eckig); ihr horizontaler Durchmesser beträgt 0,7 bis 1,3 μ.

Thoracosphaera ricoseta nov. spec. (Fig. 87 auf Taf. 13).

In einem der Präparate des untersuchten Bodenschlammes fand sich ein Fragment, das seine Zugehörigkeit zum Genus *Thoracosphaera* erkennen ließ. Es hat einen länglichen Umriß, und zwar mit 18 μ Länge und 10 μ Breite. Durch lotrechtes Verstellen des optischen Schnittes kann man feststellen, daß das Fragment einem gewölbten, schalenartigen Körper zugehört hat, den man sich wohl kugelig zu denken hat. Die Skulptur ist analog jener von *Th. albatrosiana*. Es sind Netzmaschen zu sehen, deren Weite zwischen 0,7 und 1 μ liegt, während die Zwischenräume ⅓ μ breit sind. Aber diese Stege zeigen einen geraden Verlauf, und es fehlen die bei *Th. albatrosiana* vorhandenen seitlichen Ausbauchungen. Aus den Interferenzerscheinungen, die das Objekt zwischen gekreuzten Polarisatoren darbietet, kann man erschließen, daß die optischen Achsen der Kristallite im großen und ganzen radial zur Umgrenzung der Masche liegen. Es fehlt also bei dieser Spezies, so wie bei *Th. albatrosiana*, ein Aufbau der Gehäusewand aus gesonderten Coccolithen.

Thoracosphaera subtilis nov. spec. (Fig. 93, 94 auf Taf. 14).

Das Gehäuse ist nicht streng kugelig, vielmehr einem etwas unregelmäßigen Ellipsoid ähnlich. Sein Durchmesser bewegt sich zwischen 7 und 10 μ. Die Gehäusewand erscheint im optischen Querschnitt 0,6 bis 0,7 μ dick. Die Coccolithen sind 0,6 bis 0,8 μ breit, von polygonalem Umriß, pflasterartig dicht aneinandergefügt, mit zentraler Durchbohrung. Infolge ihrer zarten Beschaffenheit sind die Gehäuse sehr gebrechlich; daher finden sich im Schlamm nur wenige gut erhaltene Exemplare, im übrigen bald größere, bald kleinere Fragmente.

Genus *Tiarolithus* KAMPTNER.

KAMPTNER 1958, pag. 70, 81.

Kreisrunde Scheiben von der Gestalt einer flachen Kugelkalotte, mit zentraler Durchbohrung. Diese durchsetzt eine an der konkaven Unterseite vorhandene Vorragung.

Typische Spezies: *T. medusoides* (KAMPTNER) KAMPTNER.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Tiarolithus medusoides (KAMPTNER) KAMPTNER (Fig. 115, 124 auf Taf. 23).

Calcidiscus medusoides KAMPTNER 1954, pag. 26, Abbildungen auf pag. 26 bis 32.
Tiarolithus medusoides (KAMPTNER) KAMPTNER 1963, pag. 182.

Der Kalkkörper stellt eine kreisrunde, nach Art eines Kugelsegmentes gewölbte Scheibe vor. Diese ist 0,8 bis 0,9 μ dick und zentral durchbohrt; die Pore ist 0,8 bis 0,9 μ weit. Die Konkavseite ist als Unterseite zu betrachten, und in deren Zentrum ragt ein halbkugeliger oder röhrenförmiger Fortsatz herunter, durch den sich die Pore erstreckt. Auf der Figur 124 hat das Kugelsegment mit Einschluß der unterseitigen Vorragung eine Höhe von 1,3 μ. Die Scheibe trägt ein System von etwa zwei Dutzend Streifen, welche von der Mitte zum Rand ziehen, von oben gesehen im Bewegungssinn des Uhrzeigers schwach schief gestellt sind und in der Nähe des Randes sich im entgegengesetzten Sinn biegen.

Zwischen gekreuzten Polarisatoren zeigt der Kalkkörper kein eigentliches Auslöschungskreuz, wie wir es sonst bei kreisförmigen Placolithen und deren Abkömmlingen in der Regel antreffen. Wenn er streng horizontal liegt, ist er über die ganze Fläche hinweg gleichmäßig ausgelöscht. Erst wenn die Scheibe schief liegt, treten Interferenzerscheinungen auf, die es gestatten, auf den submikroskopischen Aufbau des Kalkkörpers bestimmte Schlüsse zu ziehen. Es ergibt sich, daß die Feinbauteilchen zur Achsenrichtung des Kalkkörpers einen nur kleinen Winkel einschließen, und zwar ist diese Schiefstellung tangential orientiert. Die Teilchen sind entlang dem Scheibenradius parallel zu sich selbst vervielfältigt und um die Scheibe herumgeführt zu denken.

Tiarolithus rectilineatus KAMPTNER (Fig. 117 auf Taf. 23).

KAMPTNER 1963, pag. 182, Abb. 31 (pag. 183).

Das vorgefundene Exemplar hat einen Durchmesser von 10,1 μ. Dieser gleicht also weitgehend dem Durchmesser des im Pazifischen Ozean zutage getretenen Typusexemplars aus Station 61 der Schwedischen Tiefsee-Expedition, holocäne und jungplistocäne Schicht in 160—161,5 cm Schlammtiefe. Die Anzahl der radialen, geradegestreckten Riefen ist auch fast die gleiche, 37 statt 40. Die zentrale Pore ist länglich und mißt 2 : 2,5 μ, statt wie beim pazifischen Exemplar 0,5 μ. Aber der Rand ist auffallend unregelmäßig und macht den Eindruck, als wäre Korrosion im Spiel gewesen. Offenbar war der Durchmesser der Pore am unbeschädigten Kalkkörper ebenso gering wie beim pazifischen Exemplar. Zwischen gekreuzten Polarisatoren liefert der atlantische Fund kein Sphäritenkreuz, sondern die für *Tiarolithus* (*T. medusoides*) bezeichnenden Interferenzerscheinungen.

Genus *Tremalithus* KAMPTNER.

KAMPTNER 1948, pag. 3, 7—9.

Elliptische aufgewölbte Scheiben mit einer mittleren Durchbrechung, die an der Konkavseite des Kalkkörpers von einer vorspringenden Leiste eingefaßt wird.

Typische Spezies: *Tr. umbrella* KAMPTNER.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Tremalithus harodus nov. spec. (Abb. 25).

Der Kalkkörper ist breitelliptisch; er ist aufwärts gewölbt, und seine Oberseite läßt sich geometrisch mit einer parallel zur Längsachse eines Ellipsoides abgeschnittenen Kalotte vergleichen. Seine Länge beträgt 6,7 μ, seine Breite 6,1 μ, seine Höhe 1,8 μ, seine Dicke im zentralen Teil etwa 1,0 μ.

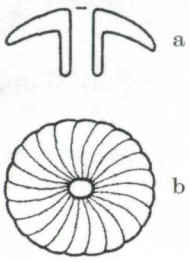


Abb. 25. *Tremalithus harodus* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Oberseite.

Im Zentrum der Konkavseite ragt ein annähernd 2,0 μ langer Tubus nach unten. Dieser ist in seiner ganzen Höhe gleich weit, und sein Querschnitt beträgt außen 2,2 : 1,9 μ, im Lumen 1,0 : 0,8 μ. Der Tubus steigert die Gesamthöhe des Coccolithen auf mehr als 2,8 μ. In der Flächenansicht gewahrt man eine radiale Streifung, deren Elemente — 22 an der Zahl — gekrümmt sind, u. zw. in der Draufsicht mit der Konvexseite im Bewegungssinn des Uhrzeigers.

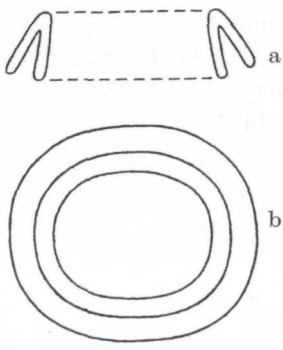


Abb. 26. *Tremalithus rodalis* nov. spec. a) vertikaler Längsschnitt, b) Unterseite.

Tremalithus rodalis nov. spec. (Abb. 26).

Der Kalkkörper ist breitelliptisch. Die distale Randscheibe ist 11,0 μ lang, 9,0 μ breit. Sie fällt mit gerader Flanke unter steilem Winkel dachartig nach außen ab, ist 2,8 μ hoch und 0,6 μ dick. Das Mittelstück ragt, gleichfalls gegen unten-außen sich erweiternd, abwärts und steigert die Höhe des Kalkkörpers auf 3,2 μ. Der Binnenraum hat eine Länge von 7,0 μ. Eine Skulptur war an dem Kalkkörper nicht nachzuweisen.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Genus *Umbellosphaera* PAASCHE.

MARKALI & PAASCHE 1955.

Placolithisch gebaute Kalkkörper von elliptischem Umriß, in der Mitte durchbrochen. Basale Randscheibe sehr schmal, während sich die distale Scheibe als breit ausladendes, trompetenförmiges Gebilde erhebt.

Typische Spezies: *U. irregularis* PAASCHE.

Umbellosphaera tenuis (KAMPTNER) MARKALI & PAASCHE (Fig. 120 auf Taf. 23).

Coccolithus tenuis KAMPTNER 1937, pag. 311, fig. 41, 42 (tab. 17).

Coccolithus tenuis KAMPTNER; DEFLANDRE & FERT 1954, pag. 152, fig. 1—5 (tab. 3), 6 u. 7 (tab. 8).

Umbellosphaera tenuis (KAMPTNER) MARKALI & PAASCHE 1955, pag. 96, 97, tab. 1 u. 2.

Umbellosphaera tenuis (KAMPTNER) MARKALI & PAASCHE, COHEN 1965, pag. 18, fig. e u. f (tab. 13).

Der Umriß des Placolithen ist breitelliptisch. An dem abgebildeten Exemplar beträgt die Länge 5,9 μ, die Breite 5,3 μ. Das Exemplar lag sicherlich etwas schief auf dem Trägerfilm, so daß die Länge im Verhältnis zur Breite verkürzt erscheint. Im Zentrum des Kalkkörpers liegt eine 0,5 μ weite Pore. Die basale Randscheibe besteht nur in Gestalt einer schmalen Ausladung am unteren Rand des Mittelstückes. Das Mittelstück ist 1,5 μ lang. Die distale Randscheibe hat man sich gewölbt zu denken. Sie zeigt zahlreiche radiale Leisten, zwischen denen helle Zwischenräume liegen, deren Kalksubstanz so gering ist, daß kaum ein nennenswerter Anteil der Elektronenstrahlung absorbiert wird, im Gegensatz zu den Leisten, welche dunklere Schatten hervorrufen. Knapp an der zentralen Pore setzen etwa 20 Leisten an, erstrekken sich gegen den Rand der Scheibe und verzweigen sich teilweise, so daß ungefähr die doppelte Anzahl von Leisten an der Peripherie anlangt. Die Ränder der Leisten und ihrer Äste tragen an einer Seite ziemlich weit ausladende Sägezähne. Die Leisten sind mehr oder weniger gekrümmt. An dem abgebildeten Exemplar ist die konkave Unterseite dem Beschauer zugewandt, wie sich an einem für stereoskopische Betrachtung hergestellten Paar (von dessen beiden Partnern einer die Fig. 120 vorstellt) von Elektronen-Aufnahmen feststellen ließ. Es ist zu entnehmen, daß bei der Mehrzahl der Leisten in der Draufsicht die Konkavseite in die Richtung der Uhrzeigerbewegung fällt. Es ergibt sich jedoch keine bestimmte Gesetzmäßigkeit in der Anordnung der Sägezähne an den Leisten.

Genus *Umbilicosphaera* LOHMANN.

LOHMANN 1902, pag. 139.

Gehäuse aus monomorphen Placolithen aufgebaut, deren basale Randscheibe breiter als die distale ist.

Typische Spezies: *U. mirabilis* LOHMANN.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Umbilicosphaera mirabilis LOHMANN (Fig. 116, 121, 122, 123 auf Taf. 23).

Umbilicosphaera mirabilis LOHMANN 1902, pag. 139, fig. 66, 66a auf tab. 5.

Cyclococcolithus mirabilis (LOHMANN) KAMPTNER 1954, pag. 24, Abb. 21—23 auf pag. 25.

Das eine der beiden Elektronenbilder, die ich zu dieser Spezies rechne, zeigt den Placolithen in Flächenansicht (Fig. 121). Die basale (größere) Randscheibe hat einen Durchmesser von 4,0 μ, die kleinere (distale) einen solchen von 3,4 μ. Die zentrale Durchbrechung mißt 1,5 μ. Es sind 27 Sektoren vorhanden, die sich über beide Randscheiben erstrecken. Diese etwas schief gestellten Elemente erzeugen an jeder der Randscheiben einen ganz niedrig gesägten Rand; am zentralen Durchbruch ist eine Kerbung wahrzunehmen. Die distale Scheibe ist so dünn, daß der Elektronenstrahl sie größtenteils durchdrungen hat, und auch dort, wo beide Scheiben übereinander liegen, wurde der Elektronenstrahl wohl größtenteils, aber nicht vollständig absorbiert.

Das zweite Elektronenphotogramm von *U. mirabilis* (Fig. 123) bringt die Seitenansicht eines Placolithen. Der basale Limbus hat einen Durchmesser von 4,5 μ, der distale einen solchen von 4,1 μ, die Höhe des Kalkkörpers beträgt etwas über 1,1 μ. Das Exemplar ist allerdings so stark korrodiert, daß es sich nicht weiter auswerten läßt.

Glied des Mundstrahls einer Halopappoideen-Spezies (Fig. 126 auf Taf. 24).

Im Formenmaterial des Bodenschlammes der „Challenger"-Station 338 fand sich auch ein Kalkkörper, der sich sogleich als Element eines Halopappoideen-Mundstrahls zu erkennen gibt. Das Objekt ist 7,5 μ lang. An dem einen, offenbar distalen Ende ist es 0,8 μ, an dem anderen Ende 1,25 μ, in seiner Mitte 0,68 μ dick. Der Hohlraum, der den Stab durchzieht, ist in der Mitte 0,17 μ breit und erweitert sich ein wenig gegen die beiden Enden.

Discoasterineae

Genus *Discoaster* TAN SIN HOK

TAN SIN HOK 1927.

Discoaster aster BRAMLETTE & RIEDEL (Fig. 127 auf Taf. 24).

BRAMLETTE & RIEDEL 1954, pag. 400, fig. 7 auf tab. 39.

Der Kalkkörper besteht aus sechs breiten gerundeten Sektoren. An jedem derselben zeigt der frei vorragende Teil den Umriß einer halben Ellipse (Breite 3 μ), während die zum Zentrum gewendete Hälfte keilförmig zuläuft. Das abgebildete Exemplar hat einen Durchmesser von 11,7 μ.

Discoaster binodosus MARTINI (Fig. 128 auf Taf. 24).

MARTINI 1958.

Der Kalkkörper besteht aus sechs Armen (Breite 1,6 μ), die sich am peripheren Ende in zwei Äste teilen, zwischen denen ein kurzes, schmales End-

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

stück entspringt. Die beiden Äste machen den Eindruck seitlicher Knoten. Das Endstück ist nur ein Drittel so breit wie der Arm. Am vorliegenden Exemplar beträgt der Durchmesser (Abstand zwischen den Enden zweier gegenüberliegender Arme) etwas über 13 μ.

Discoaster brouweri TAN SIN HOK (Fig. 133 auf Taf. 24).

Discoaster molengraaffi TAN SIN HOK 1927, pag. 120, Abb. 2 (8).
Discoaster brouweri TAN SIN HOK 1927, pag. 120, Abb. 1 (9).

Die Arme des 6-strahligen Kalkkörpers verlaufen je in einem nach der Peripherie abwärts gerichteten Bogen. Sie endigen stumpf.

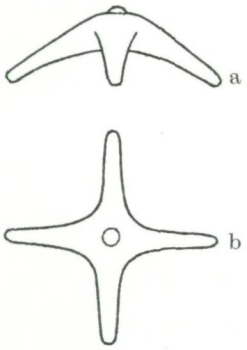


Abb. 27. *Discoaster furus* nov. spec. a) axialer Schnitt durch zwei gegenüberliegende Arme, b) Oberseite.

Discoaster challengeri BRAMLETTE & RIEDEL (Fig. 130 auf Taf. 24).

BRAMLETTE & RIEDEL 1954, pag. 401, fig. 10 auf tab. 39.

Vom Zentralfeld, welches an der Oberseite einen kleinen Buckel trägt, gehen sechs 1,7 μ breite Arme aus, die sich an den Enden in zwei kleine, einen stumpfen Winkel einschließende Zweige spalten. Die Enden zweier gegenüberliegender Arme sind 15 μ voneinander entfernt.

Discoaster furus nov. spec. (Abb. 27).

Der vorgefundene Kalkkörper ist vierarmig. Die Arme sind alle unter sich gleich beschaffen. Sie fallen mit ihrer Oberseite in gerader Linie dachartig nach der Peripherie ab, während die Unterseite in ihrer Längserstreckung etwas konkav ist. Am Ursprung, nahe dem Zentrum, ist der Arm 1,7 μ breit und ebenso hoch, an der Spitze jedoch nur mehr 0,7 μ. Über die Ebene, die man durch die Spitzen der Arme legen kann, erhebt sich der Kalkkörper auf etwa 3 μ an Höhe. Die Oberseite trägt eine winzige buckelartige Verzierung. Der Abstand zwischen den Spitzen zweier gegenüberliegender Arme beträgt annähernd 10 μ.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Discoaster pentaradiatus Tan Sin Hok (Fig. 129 auf Taf. 24).

Tan Sin Hok 1927, pag. 120, Abb. 2 (14).

Bramlette & Riedel 1954, pag. 401, Abb. 2, fig. 11 auf tab. 39.

Der Kalkkörper ist fünfstrahlig. Die Arme sind an dem abgebildeten Exemplar 0,7 μ breit. Am Ende spaltet sich der Arm in zwei einen stumpfen Winkel einschließenden Spitzen. Die Enden zweier benachbarter Arme sind etwa 7,6 μ voneinander entfernt.

Discoaster perplexus Bramlette & Riedel (Fig. 118, 119 auf Taf. 23, Fig. 125 auf Taf. 24.

Bramlette & Riedel 1954, pag. 400, fig. 9 auf tab. 39.

Der Kalkkörper gleicht in seinem Umriß einem 8- bis 11-eckigen regulären Polygon. Die Polygon-Seiten (periphere Ränder der Sektoren) sind schwach

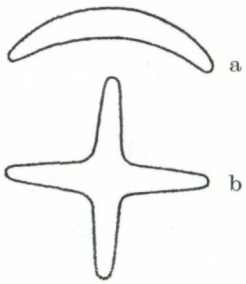


Abb. 28. *Discoaster tamalis* nov. spec. a) Seitenansicht, b) Oberseite.

konkav. So hat man gleichsam das Bild eines aufgespannten Regenschirms vor sich. Die radialen Grenzlinien der Sektoren sind entweder gerade oder ein wenig gebogen. Es scheint, daß die Sektoren an diesen Linien innerhalb eines überaus schmalen Bereiches keilförmig zulaufen und übereinandergreifen. Wenn wir die im Bodenschlamm der Station 338 vorhandenen Exemplare in Betracht ziehen, so reicht ihr Durchmesser von 5,6 bis 9 μ. Der axiale Schnitt des Kalkkörpers zeigt eine dem Sichelmond ähnelnde Figur. Die obere, konvexe Seite dieser Figur erhebt sich (bei einem 8,5 μ großen Exemplar auf 1,7 bis 1,8 μ) über jene Ebene, die man sich durch den Rand des Kalkkörpers gelegt denken kann, die konkave Seite an dem angezogenen Beispiel auf 1,2 μ. Die Scheibe ist also in diesem Fall 0,6 μ dick (d. h. hoch). An der Konkavseite ragt ein zentraler Zapfen vor. Er kommt deutlich auf dem Elektronenbild, aber nur wenig auf dem lichtoptischen Bild zum Ausdruck. Der horizontale Durchmesser dieses Gebildes reicht von 1,35 bis 2 μ. Die axiale Dimension desselben läßt sich nicht ohne weiteres bestimmen; aber der Zapfen ragt offenbar nicht über die basale Ebene der Scheibe herunter. Das Gebilde ist in Sektoren geteilt, deren Zahl jener der ganzen Scheibe entspricht. Eine zentrale Durchbrechung ist an dem Kalkkörper nicht wahrzunehmen.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Discoaster tamalis nov. spec. (Abb. 28; Fig. 131 auf Taf. 24).

Der Kalkkörper besteht aus vier zu einem orthogonalen Kreuz angeordneten Armen. Diese sind durchwegs von gleicher Beschaffenheit. Vom Zentrum des Kreuzes an gerechnet, sind sie je 4,5 μ lang. An ihrer Basis sind sie 1,2 μ breit und ebenso hoch, verjüngen sich nach der Peripherie und endigen mit einer ½ μ breiten gerundeten Spitze. Von der Seite gesehen, erscheint das Profil des Kalkkörpers nach Art eines schmalen Sichelmondes gekrümmt, wobei die Oberseite sich über die durch die Armspitzen gedachte Basislinie auf 2,7 μ erhebt. Die Oberseite des Kalkkörpers entbehrt jeglicher Skulpturen; vor allem sind in der Basalregion der Arme keinerlei Grenzlinien zwischen diesen wahrzunehmen.

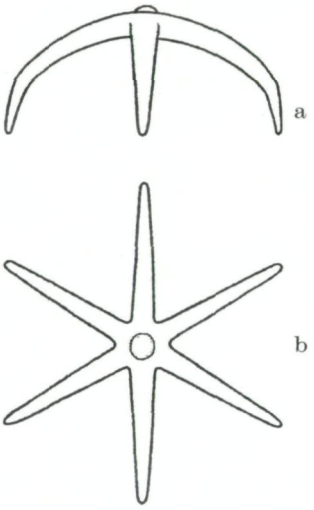


Abb. 29. *Discoaster tarosus* nov. spec. a) Seitenansicht, b) Oberseite.

Discoaster tarosus nov. spec. (Abb. 29).

Das vorgefundene Exemplar bildet einen sechsstrahligen Stern. Jeder der unter sich gleich beschaffenen Arme erstreckt sich vom Zentrum weg in einem Bogen abwärts. Nach mehr als Zweidritteln des Verlaufes wird die Krümmung für ein kurzes Stück etwas schärfer, so daß das letzte Stück des Armes auffallend steil nach unten abfällt. Knapp am Ursprung haben die Arme je eine Breite und Höhe von annähernd 1,2 μ. Diese Dimension verringert sich bis zur Spitze auf 0,3 bis 0,4 μ. Über die Ebene, die man durch die Spitzen der Arme legen kann, erhebt sich der Kalkkörper auf etwas über 5 μ. Der Abstand zwischen den Spitzen zweier gegenüberliegender Arme beträgt 14,5 μ.

Discoaster tridenus nov. spec. (Abb. 30).

Das vorgefundene Exemplar bildet einen fünfstrahligen Stern. Jeder der unter sich gleich beschaffenen Arme erstreckt sich vom Zentrum weg in einem

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Bogen nach der Peripherie abwärts. Knapp am Ursprung haben die Arme jeweils eine Breite und Höhe von 1,3 μ; sie verschmälern sich bis zur Spitze auf 0,35 μ. Der Kalkkörper erhebt sich über die Ebene, die man durch die fünf Spitzen der Arme legen kann, auf etwa 7 μ. Die Spitzen zweier benachbarter Arme sind annähernd 12 μ voneinander entfernt.

Genus *Marthasterites* DEFLANDRE

DEFLANDRE 1959, pag. 138.

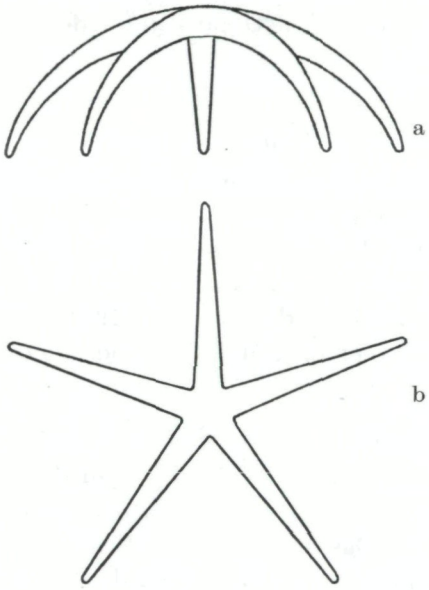


Abb. 30. *Discoaster tridenus* nov. spec. a) Seitenansicht, b) Oberseite.

Marthasterites tribrachiatus (BRAMLETTE & RIEDEL) DEFLANDRE (Fig. 132 auf Taf. 24).

Discoaster tribrachiatus BRAMLETTE & RIEDEL 1954, pag. 397, fig. 11 auf tab. 38.
Marthasterites tribrachiatus (BRAMLETTE & RIEDEL) DEFLANDRE 1959, pag. 138, fig. 1 auf tab. 2.

Der Kalkkörper besteht aus drei vom Zentrum weg unter 120° ausstrahlenden, je 6,3 μ langen Armen. Diese sind knapp am Zentrum 1,6 μ breit, an den Enden jedoch etwas schmäler und terminal ein wenig eingekerbt. Ein Zentralfeld ist nicht differenziert.

Ergänzende Bemerkungen zum Speziellen Teil

Acanthoica quattrospina LOHMANN (zu Seite 120).

Isolierte Funde derartiger Kalkkörper sind im Schrifttum bisweilen angegeben. So bildet COHEN 1964 in fig. 7 auf tab. 4 ein stachelförmiges Gebilde

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

ab, das aus dem Bodenschlamm des Caribischen Meeres zum Vorschein gekommen ist. Der Autor bezeichnet den Fund als „Polcoccolith" oder „Mündungscoccolith"; er unterläßt jedoch eine nähere systematische Bestimmung. Man darf aber überzeugt sein, daß es sich um einen Polcoccolithen von *Acanthoica* handelt. Die von COHEN beigefügte Bezeichnung „Mündungscoccolith" ist insofern unzutreffend, als beim Genus *Acanthoica* keine Gehäusemündung existiert. Unseren Fund darf ich unbedenklich zur Spezies *Ac. quattrospina* stellen, weil die Abmessungen dazu in Übereinstimmung stehen und weil diese Spezies nach den Befunden von LOHMANN (1920) und HENTSCHEL (1932) im Plankton des Südatlantischen Ozeans unter den Angehörigen des Genus die häufigste ist.

Anoplosolenia brasiliensis (LOHMANN) DEFLANDRE (zu Seite 120).

Unser Fund zeigt Übereinstimmung mit gewissen elektronenoptischen Bildern, welche DEFLANDRE & FERT 1954 in den Figuren 6 und 9 auf tab. 7 veröffentlicht haben. Wir betrachten ihn als identisch mit der von LOHMANN i. J. 1920 geschilderten Spezies *Cylindrotheca brasiliensis*. DEFLANDRE hat ihr später den Platz innerhalb des von ihm 1952 aufgestellten Genus *Anoplosolenia* angewiesen. HALLDAL & MARKALI sind ihm darin gefolgt.

Calyptrolithus cedus nov. spec. (zu Seite 122).

Wir wollen hypothetisch den Kalkkörper zu den Calyptrolithen zählen, wenngleich die Möglichkeit, daß es sich um einen Discolithen handle, nicht bestritten werden kann. Das Bild, welches HALLDAL & MARKALI 1955 auf tab. 27 von *Pontosphaera discopora* bieten, würde zwar im zweitgenannten Sinn sprechen. Aber an unserem Fund scheint der breite dunkle Schatten, der das Mittelfeld einrahmt, eine gerundete, weit ausladende Seitenwand, wie sie bei manchen Calyptrolithen vorkommt, anzudeuten.

Ceratolithus cristatus KAMPTNER (zu Seite 123).

Ceratolithus cristatus wurde bereits von den Bearbeitern der Bodensedimente des „Challenger", J. MURRAY & A. F. RENARD, im Tiefenschlamm der Station 338 wahrgenommen und im Band „Deep-Sea Deposits" des Challenger Report abgebildet; er ist unter den zahlreichen Coccolithineen-Skeletteilen der fig. 4 auf tab. 11 zu finden. Ich selbst sah *Ceratolithus* in verschiedenen marinen Bodensedimenten. Im Rahmen einer umfassenden Untersuchung über den Feinbau der Coccolithen unterwarf ich auch *Ceratolithus* einer polarisationsoptischen Analyse (1954, pag. 43). Es gelang nicht, eine Vorstellung zu gewinnen über die Art und Weise, in der solche hufeisenartige Körper sich zu einem Coccolithineen-Gehäuse zusammenfügen sollten. Erst i. J. 1963 fand NORRIS die Träger dieser Hartteile lebend im Plankton des Indischen Ozeans. Er konnte nachweisen, daß der Coccolith in der Einzahl am Zellindividuum

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

vorhanden ist und daß der Protoplast samt Kern und Chromatophoren zwischen den beiden Hörnern seinen Platz hat. Diese Ergebnisse veröffentlichte NORRIS i. J. 1965. Der Autor stellte für das in Rede stehende Genus eine eigene Familie auf, Ceratolithaceae, als deren typisches Genus eben *Ceratolithus* zu gelten hat.

Ceratolithus telesmus NORRIS (zu Seite 124).

Es erscheint mir nicht ganz sicher, daß sich diese Spezies, von *C. cristatus* getrennt, dauernd aufrecht erhalten wird, denn es finden sich im Schlamm der Challenger-Station 338 nicht wenige zu *Ceratolithus* gehörige Exemplare, die eine Reihe von Übergängen zwischen den beiden Typen bilden.

Coccolithus eopelagicus BRAMLETTE & RIEDEL (zu Seite 124).

Die Spezies unterscheidet sich von *Coccolithus pelagicus* im wesentlichen nur durch das Fehlen jener Querbrücke, welche bei der genannten Spezies die zentrale Pore in zwei Hälften teilt.

Coccolithus huxleyi (LOHMANN) KAMPTNER (zu Seite 125).

Von dieser Spezies, die im Meere eine sehr große Rolle spielt, liegen in der Literatur bereits zahlreiche elektronenoptische Aufnahmen vor. Das Material, das diesen Aufnahmen gedient hat, entstammt zum Teil dem Plankton, zum Teil jedoch marinen Sedimenten der geologischen Gegenwart wie der jüngsten Vorzeit. Schon die erste Elektronenaufnahme, die von einem Coccolithen überhaupt erreicht wurde (siehe: KAMPTNER 1956, pag. 180, fig. 3 auf tab. 16), bezieht sich auf diese Spezies. Unsere Fig. 17 bringt einen elektronenoptischen Oberflächenabzug. Auffallend daran ist nicht nur die beträchtliche Dicke der radialen Stäbe, aus denen sich die distale Randscheibe aufbaut, sondern auch die nach außen konvexe, ja geradezu dachartige Gestalt der Hammerköpfe. Dies hängt offenbar mit der speziellen Zubereitung zusammen, welcher das Material für das Erzielen von Oberflächenabzügen unterworfen worden war. Von der basalen Randscheibe ist indes ein Teil in typischer Beschaffenheit zu sehen. Auch manche Funde aus adriatischem Bodenschlamm (COHEN 1965, fig. e auf tab. 11) zeigen an der distalen Randscheibe eine ähnliche Verunstaltung der Hammerköpfe.

Fig. 19 stellt das Mikrophotogramm eines ganzen, unversehrten Gehäuses der Spezies vor; es war dies der einzige derartige Fund, der im untersuchten Material zutage trat.

In meinem Aufsatz 1952 (Über das mikroskopische Studium des Skelettes der Coccolithineen) zeigt das Elektronen-Photogramm der Abb. 10 (pag. 234) einen dieser Spezies zugehörigen Placolithen, an welchem die basale Randscheibe aus auffallend breiten und eng aneinanderschließenden Blättern besteht.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Coccolithus pelagicus (WALLICH) SCHILLER (zu Seite 126).

Das in der Längsrichtung des Placolithen orientierte Porenpaar gilt als bezeichnend für *C. pelagicus*. Wenn man die in den Sedimenten auftretenden Placolithen, sofern sie mit diesem Merkmal ausgestattet sind, durchmustert, so fällt einem die ansehnliche Variabilität auf, welche diese Kalkkörper im Hinblick auf ihre Größe zeigen. In nicht ferner Zukunft, wenn unsere Kenntnis der Spezies über ihren heutigen Stand hinausgewachsen sein wird, kann der Fall eintreten, daß man sich veranlaßt sieht, *C. pelagicus* in eine Mehrzahl selbständiger Arten aufzulösen. Schon der Umstand, daß die Spezies in ihrer heutigen systematischen Umgrenzung stratigraphisch bis in das Mesozoikum zurückreicht, muß verdächtig erscheinen.

Eine Äußerung, welche M. BLACK (1965, pag. 136) in Betreff der geographischen Verbreitung von *Coccolithus pelagicus* gemacht hat, bedarf einer ergänzenden Bemerkung. Diese Spezies soll im Atlantik auf die kühleren Wässer der Nordbreiten beschränkt sein und nicht südlicher vorkommen, als es dem Parallelkreis von Portugal entspricht. Dem ist entgegenzuhalten, daß auf dem Bild, das MURRAY & RENARD (1891, fig. 4 auf tab. 11) von dem biogenen Inhalt einer feinen Fraktion des Globigerinenschlammes der „Challenger"-Station 338 entwerfen, unter den Coccolithen auch Exemplare zu sehen sind, die unverkennbar dem *Coccolithus pelagicus* zugehören. Und die von mir in dem nämlichen Schlamm aufgefundenen Gehäusebausteine dieser Spezies (Fig. 14 auf Taf. 2) bestätigen die Korrektheit der von MURRAY & RENARD gelieferten Skizzen. LOHMANN traf die Spezies im Plankton an sämtlichen Stationen der Fahrtlinie des Dampfers „Deutschland" (Deutsche Antarktische Expedition) und ebenso HENTSCHEL auf sämtlichen Profilen des Dampfers „Meteor" (Deutsche Atlantische Expedition). MURRAY & RENARD bilden übrigens auch (fig. 3 auf tab. 11) eine feine Fraktion des Bodenschlammes der „Challenger"-Station 166 ab; und auch hier ist *C. pelagicus* vertreten. Dieser Punkt liegt westlich von Neu Seeland, also im westlichen Pazifischen Ozean. Kurz gesagt, die Spezies bewohnt das ganze Erdenrund, gibt aber dabei den kühleren Wässern der höheren Breiten beider Halbkugeln einen gewissen Vorzug.

Craspedolithus declivus KAMPTNER (zu Seite 127).

Die Randscheibe halte ich für homolog zur basalen Scheibe der manschettenknopfförmigen Placolithen.

Cyclococcolithus leptoporus (MURRAY & BLACKMAN) SCHILLER (zu Seite 129).

Bereits BLACK & BARNES haben diese kosmopolitisch verbreitete Form im Bodenschlamm der „Challenger"-Station 338 gefunden und elektronenoptisch studiert. Die Figuren 3 und 4 auf tab. 24 der Abhandlung 1961 entstammen einem Oberflächenabzug und geben die radialen Streifen in ihrer charakteristischen Gestalt wieder.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

So wie *Coccolithus pelagicus* wahrscheinlich eine komplexe Spezies vorstellt, so wird man sich vielleicht einmal genötigt sehen, den *Cyclococcolithus leptoporus* in eine Mehrzahl selbständiger Arten aufzugliedern.

Discolithus auletis nov. spec. (zu Seite 131).

Die Form erinnert sehr an gewisse andere elliptische Discolithen, an denen sich gleichfalls ein Paar in der Längsrichtung der Ellipse orientierter Poren findet. Solche Formen habe ich unter den Namen *Coccolithites biperforatus*, *C. convexus* und *C. sinuatus* beschrieben (1955, pag. 16 und 17), und später zum Genus *Discolithus* gestellt (1956). *Discolithus auletis* gemahnt aber auch an *Coccolithus pelagicus* und das Genus *Helicosphaera*. Ein verwandtschaftlicher Zusammenhang unserer Spezies mit den zitierten Formen ist sehr wahrscheinlich, wie man meinem Aufsatz „Morphologische Betrachtungen über Skelettelemente der Coccolithineen" (1956b) entnehmen kann.

Discolithus pirenus nov. spec. (zu Seite 134).

Black & Barnes (1961) haben einen elektronenoptischen Oberflächenabzug eines Coccolithen abgebildet (auf tab. 26), den sie *Discolithus phaseolus* nannten und der eine gewisse Ähnlichkeit mit *D. pirenus* aufweist. Aber die sichtbaren Bauelemente, aus denen die Fläche besteht, sind viel größer als bei unserer Form, wenngleich eine Analogie in deren Anordnung nicht zu verkennen ist. Sie ist ein wenig biskuitförmig und gleichfalls von einer Reihe regelmäßig gestalteter Randskulpturen eingefaßt. Eine enge Verwandtschaft beider Formen ist wohl anzunehmen. Zweifellos identisch mit *D. phaseolus* ist ein Fund, den Cohen (1965, fig. b auf tab. 23) aus adriatischem Bodenschlamm abbildet. Doch halte ich es für ein Mißverständnis, wenn der Autor diesen Discolithen für die basale Scheibe von *Rhabdosphaera stylifer* ansieht.

Discolithus ribosus nov. spec. (zu Seite 136).

Einen ziemlich ähnlichen Kalkkörper zeigt bei Deflandre & Fert 1954 die fig. 4 auf tab. 4. Er entstammt gleichfalls atlantischem Tiefseeschlamm (aus 2645 Meter Wassertiefe). Auch hier lag der Kalkkörper ein wenig schief auf dem Trägerfilm. Die Seitenwand scheint etwas dicker zu sein als bei dem Exemplar unserer Figur 30, und der obere Rand trägt seitlich ausladende niedrige Blätter, deren Zahl mit jener der Bodenstäbe übereinstimmt.

Discosphaera tubifer (Murray & Blackman) Ostenfeld (zu Seite 138).

Diese merkwürdige und niedliche Form kennt man bereits seit den letzten Jahren des vorigen Säkulums. Damals widmeten Murray & Blackman (1898, pag. 438) ihr eine kurze Schilderung und gaben ihr den Namen *Rhabdosphaera tubifer*. Das kugelige bis schwach ellipsoidische Gehäuse besteht aus knapp aneinanderstoßenden kreisrunden Scheiben, die in ihrem Zentrum

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

eine trompetenförmige Erhebung tragen. Die beiden genannten Autoren geben in ihrer Publikation an, daß die Trompete in ihrem stielartig verengten Teil ein axiales Lumen aufweist, in welchem sogar ein protoplasmatischer Inhalt zu sehen war. Auch LOHMANN (1902, fig. 50 auf tab. 5; 1920, Abb. 24b auf pag. 104) zeichnet den Rhabdolithen mit diesem Merkmal. KAMPTNER (1927, pag. 176, Abb. 1) indes vermochte bei der Untersuchung, die er an der südlichen Adria an lebenden Individuen und auch an konserviertem Material vornahm, keinerlei Hohlraum in der verengten Partie der Trompete wahrzunehmen. Erst das Elektronenmikroskop lieferte einen für jedermann überzeugenden Beweis, daß ein axiales Lumen in der Tat vorhanden ist.

Noch in einer anderen Beziehung hat das Elektronenmikroskop geholfen die äußere Gestalt der in Rede stehenden Rhabdolithen aufzuklären. Die älteren Untersucher, wie MURRAY & BLACKMAN (1898, fig. 8 bis 10 auf tab. 15) und LOHMANN (1902 und 1920), haben an der trompetenartigen Erweiterung einen zurückgeschlagenen Rand gezeichnet, und auch ich (1927) habe bei der lichtoptischen Untersuchung dieser Kalkkörper den nämlichen Eindruck gewonnen; die lichtoptische Überprüfung der im südatlantischen Bodenschlamm enthaltenen *Discosphaera*-Rhabdolithen brachte dasselbe Resultat. Vor mehr als einem Dezenium zeigten HALLDAL & MARKALI (1955, tab. 22) daß der Rand der Trompete nicht nach hinten umgeschlagen ist, sondern einen schmalen horizontalen Reifen bildet. Und dasselbe Merkmal bieten unsere Elektronenbilder unserer Figuren 37 und 38. Daher ist die i. J. 1927 von mir gelieferte Zeichnung auch in diesem Sinn zu korrigieren. Der dunkle Rand, der bei MURRAY & BLACKMAN, LOHMANN und mir selber als Umschlag gedeutet wurde, hat keine reale Bedeutung, sondern ist nur das Ergebnis der vom Mündungsrand bewirkten Lichtbeugung.

Die von HALLDAL & MARKALI publizierten Elektronenbilder der Rhabdolithen zeigen deutlich den Bau des basalen Coccolithen, in dessen Zentrum sich der trompetenförmige Aufsatz erhebt. Die Figuren 2 und 3 auf tab. 22 erweisen, daß der Coccolith keine volle Scheibe vorstellt; vielmehr ist er radförmig, indem speichenartige radiale Leisten von einer zentralen Scheibe zu einer Randleiste ausstrahlen. Die Autoren geben an, daß der Coccolith, der auf den Bildern einen elliptischen Umriß zeigt, auch in der Tat elliptisch sei. Ich halte es doch für wahrscheinlich, daß die gleichmäßige Schärfe aller Randpartien eines und desselben Coccolithen durch die große Schärfentiefe des Elektronenbildes bedingt ist und auch bei einer geneigten Lage des Objektes sich kundgegeben hätte. In der Frage, ob der basale Coccolith kreisrund oder elliptisch sei, ist die lichtmikroskopische Prüfung nicht zu entbehren. Bei der Untersuchung ganzer Gehäuse von *Discosphaera tubifer* sind mir die basalen Coccolithen wie auch die Trompetenmündungen durchwegs kreisrund erschienen, und die kreisrunde Trompetenmündung läßt schon von vornherein eine kreisrunde Basalscheibe erwarten.

Sehr auffallend ist bei HALLDAL & MARKALI der bedeutende Durchmesser der Basalscheiben im Verhältnis zu den Befunden der übrigen Autoren. Dies

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

gilt auch im Hinblick auf unsere Figur 36. Es sieht so aus, als handle es sich bei den norwegischen Autoren um eine von der gewohnten *Discosphaera tubifer* abweichende Spezies.

Helicosphaera carteri (WALLICH) KAMPTNER (zu Seite 141).

Die Synonymenliste von *Helicosphaera carteri* zeigt, welche Wandlungen sowohl das morphologische Bild wie auch die systematische Stellung der Spezies im Laufe der Zeit bei den Forschern erfahren haben. Als LOHMANN die Spezies mit *Coccolithophora pelagica* (= *Coccolithus pelagicus*) vereinigte, spielte das auffällige Porenpaar, welches beiden Arten gemeinsam zukommt, eine besondere Rolle; aber die Verschiedenheit im Bau der Kalkkörper und die Tatsache, daß die eine Art ein kugeliges, die andere ein eiförmiges Gehäuse aufweist, dünkte LOHMANN als ein Umstand von untergeordneter Bedeutung.

Als ich vor drei Dezennien die Coccolithineen der nordadriatischen Flachsee studierte, kam mir auch die eiförmige Spezies zu Gesicht. Schon damals bildete ich mir die Meinung, daß die kugelige und die eiförmige Variante spezifisch verschieden sind. Aber mangels ausreichenden Materials war es mir damals versagt, den Bau der Placolithen an lebenden Individuen näher zu studieren. So mußte ich mich in meiner Publikation (1941, pag. 94 und 111, fig. 134 auf tab. 12) damit begnügen, auf die spezifische Verschiedenheit der beiden Formen kurz hinzuweisen und die Placolithen von *Coccolithus carteri* zeichnerisch in einer Weise darzustellen, wie sie der Auffassung LOHMANN's entspricht. Ich betrachtete mein Vorgehen als eine vorläufige Maßnahme. Erst in meiner Publikation über den Feinbau der Coccolithen (1954, pag. 21) kam ich auf die eiförmige Spezies näher zu sprechen und brachte die Resultate, die ich aus der Untersuchung eines reicheren und geeigneten Materials gewonnen hatte, vor die Öffentlichkeit. Ich erkannte dabei nicht nur den spezifischen, sondern auch den generischen Unterschied gegenüber *Coccolithus pelagicus* und sah mich veranlaßt, das Genus *Helicosphaera* aufzustellen. Die Art hieß nunmehr *H. carteri*.

Im Schrifttum finden sich bereits mehrere Elektronenbilder der Placolithen von *H. carteri*. An ihnen ist man wegen der bedeutenden Schärfentiefe, welche bei Elektronenaufnahmen besteht und ihre Vorteile und ihre Nachteile hat, im Einzelfall nicht immer sogleich imstande zu entscheiden, ob der Kalkkörper seine Oberseite oder seine Unterseite dem Beschauer zuwendet. Wenn man aber lichtmikroskopische Präparate, bei denen die Objekte in einem flüssigen Einschlußmedium liegen, zur Verfügung hat, vermag man durch Druck der Präpariernadel auf das Deckglas ein ins Auge gefaßtes Objekt in seiner Lage zu verändern und von verschiedenen Seiten zu studieren. Ich war imstande, das Gesamtbild eines Placolithen von *H. carteri* auf diese Weise zu ergänzen und mit den Elektronenbildern der nämlichen Spezies zu vergleichen. So konnte ich feststellen, daß das Exemplar, welches dem Elektronenbild in meiner Publikation des Jahres 1963 zugrunde liegt (fig. 19 auf tab. 3), seine Unterseite dem Beschauer zuwendet.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Discosphaera tubifer — Rhabdosphaera claviger — Rh. stylifer.

Im Jahre 1942 studierte ich an der Zoologischen Station zu Neapel die Coccolithineen des dortigen Golfes. Als ich zwei Jahre nachher an das Veröffentlichen der Ergebnisse schritt, äußerte der damalige Schriftleiter der Zeitschrift die Auffassung, daß die im Manuskript vorgenommene Schreibung der Artnamen von *Discosphaera tubifer*, *Rhabdosphaera claviger* und *Rh. stylifer* gegen die botanischen Nomenklaturregeln verstoßen, weil die Endungen dieser Nomina nicht dem Geschlecht des jeweiligen Gattungsnamens entsprechen. Ich nahm daraufhin die Angleichung vor. Es war mir jedoch bis dahin entgangen, daß die Autoren zweier dieser Arten, MURRAY & BLACKMAN (1898, pag. 438—440), die betreffenden Artnamen mit großen Anfangsbuchstaben geschrieben hatten, also nicht als Adjektiva, sondern als Substantiva aufgefaßt wissen wollten („Trompetenträger", „Keulenträger"). Im Vorjahr nun brachten zwei Amerikaner, LOEBLICH & TAPPAN eine Liste sämtlicher Kalkflagellaten-Nomina, in sorgfältigem Bedacht auf die Nomenklaturregeln, an die Öffentlichkeit. Auch die drei oben genannten Arten erscheinen darin adjektivisch angepaßt an die (weiblichen) Namen der Genera: *Discosphaera tubifera* (MURRAY & BLACKMAN) OSTENFELD (auf pag. 139), *Rhabdosphaera clavigera* MURRAY & BLACKMAN und *Rh. stylifera* LOHMANN (beide auf pag. 162 und 163). LOEBLICH & TAPPAN betrachten somit die von mir 1944 geübte Schreibung als bindende Maßnahme und fügen ausdrücklich hinzu, daß KAMPTNER bzw. GRAN & BRAARUD (letztere 1935, pag. 389) diese Korrektur der Nomina vorgenommen haben. Also auch LOEBLICH & TAPPAN sind unbewußt oder bewußt an den von MURRAY & BLACKMAN verwendeten großen Anfangsbuchstaben vorbeigegangen. Ich indes sehe mich veranlaßt, den hauptwörtlichen Charakter der in Rede stehenden Speziesnamen in meiner vorliegenden Publikation wieder in sein Recht einzusetzen. Dies gilt auch für *Rhabdosphaera stylifer*, obwohl LOHMANN, der Autor der Spezies, den Artnamen klein geschrieben hatte (1902, pag. 143). Ich möchte mir denken, daß LOHMANN, offenbar beeinflußt vom Beispiel MURRAY & BLACKMAN's, Gewicht auf den hauptwörtlichen Charakter des Artnamens gelegt hat („Stabträger"). Gewiß empfiehlt es sich, Speziesnamen aus Gründen einer Rationalisierung der Nomenklatur durchwegs klein zu schreiben, doch sollte der Wille des ursprünglichen Autors einer Spezies und die damit zusammenhängende Schreibung so weit als möglich von diesem Grundsatz unberührt bleiben.

Pontosphaera gareta nov. spec. (zu Seite 143).

Diese Art steht der *P. scutellum* sehr nahe und unterscheidet sich von dieser nur durch die weit kräftigere Skulptur.

Pontosphaera variabilis HALLDAL & MARKALI (zu Seite 144).

Das Elektronenbild dieses Fundes gleicht nicht nur der von HALLDAL & MARKALI 1955 studierten Form, sondern erinnert sehr an die Form, welche DEFLANDRE & FERT (1954, fig. 5 auf tab. 4) aus dem Bodenschlamm des

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Atlantischen Ozeans, 2645 m Wassertiefe, elektronenoptisch abgebildet haben. Die Autoren halten es für möglich, daß die Form identisch ist mit der von meiner Seite i. J. 1941 beschriebenen und lichtoptisch abgebildeten *Pontosphaera nana* aus der nördlichen Adria (pag. 79, fig. 31 bis 33 auf tab. 3).

Rhabdosphaera claviger MURRAY & BLACKMAN (zu Seite 144).

Lichtoptische wie auch elektronenoptische Abbildungen dieser Kalkkörper sind im Schrifttum mehrfach anzutreffen. Es sei auf DEFLANDRE & FERT (1954, fig. 14—16 auf tab. 10), ferner auf COHEN (1964, fig. a—g auf tab. 5, fig. 1 auf tab. 6; 1965, fig. a auf tab. 23 und fig. a und b auf tab. 25) hingewiesen. An den von COHEN gebotenen Bildern erkennt man jene elektronenoptisch sichtbaren Elemente, wie sie auch an meinen Figuren 51 und 55 zu sehen sind. Eine polarisationsoptische Analyse der Rhabdolithen von *Rh. claviger* habe ich 1954 veröffentlicht.

Rhabdosphaera stylifer LOHMANN (zu Seite 145).

Bereits HALLDAL & MARKALI (1955) haben diese Spezies elektronenoptisch studiert (tab. 20), u. zw. an lebensfrischem Material. Man kann diesen Bildern entnehmen, daß jene randlichen stufenförmigen Ausladungen, wie man sie auch bei *Rhabdosphaera claviger* (an unserer Fig. 51a, 55) sieht, nicht auf Korrosion beruhen, sondern ein normales Merkmal vorstellen.

Rhabdothorax gerenus nov. spec. (zu Seite 146).

Erschwerend für die Untersuchung des Gehäuses und seiner Bauelemente wirkt ein undurchsichtiger Inhalt, dessen Natur sich nicht aufklären ließ. Vielleicht handelt es sich um einen Reservestoff, wie ich ihn 1937 (pag. 72) bei *Rhabdosphaera erinaceus* (heute: *Rhabdothorax erinaceus*) auffand. Wenn dies zutrifft, dann ist er infolge der langen Lagerung, die das Gehäuse im Sediment hinter sich hat, als stark verändert zu denken.

Die Interferenzerscheinungen decken sich im wesentlichen mit jenen, welche die Gehäuseelemente von *Rhabdothorax erinaceus* darbieten. Ich halte es übrigens für nicht ausgeschlossen, daß die von GAARDER (1954, pag. 7 und 8) publizierten Arten *Discosphaera crucifera* und *D. regalis* in polarisiertem Licht die gleichen Interferenzerscheinungen zeigen wie die Gattung *Rhabdothorax*. Der submikroskopische Aufbau der genannten Kalkkörper wäre in diesem Fall in den wesentlichen Zügen der gleiche, so daß man die beiden Arten zu *Rhabdothorax* zählen müßte.

Scapholithus ganoretus nov. spec. (zu Seite 147).

Von *Anoplosolenia brasiliensis* unterscheidet sich diese Form dadurch, daß die Stäbe der beiden Längsseiten, sobald sie sich an der Mittellinie des Kalkkörpers treffen, nicht mit ihren Enden alternieren, sondern sich paarweise zu je einem einheitlichen, zur Längsrichtung des Kalkkörpers quer

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

liegenden Stab zusammenfügen. Daher sind die Abstände zwischen den Stäben unabhängig von deren Breite. Sie sind etwas größer als die Breite und auch größer als bei *Anoplosolenia brasiliensis*. Daß die Stäbe aus je zwei gesonderten Hälften zusammengesetzt sind, zeigt sich sehr deutlich dadurch, daß sich an dem Exemplar bei mehreren Stäben die eine Hälfte durch diagenetischen Einfluß schief gestellt hat.

Scyphosphaera galeana nov. spec. (zu Seite 149).

Unter den bekannten Lopadolithen-Formen gibt es zwar auch solche, deren Gestalten weitgehend an *Sc. galeana* erinnern, wenngleich sie der Porosität entbehren, so daß die Porosität als spezifische Differenz zu gelten hat.

Syracosphaera pulchra LOHMANN (zu Seite 154).

Die am oberen Rand des napfförmigen Discolithen nach außen vorragenden blattartigen Gebilde haben bereits DEFLANDRE & FERT (1954, tab. 5) wahrgenommen.

Genus *Scyphosphaera* (zu Seite 148).

Wie aus der Definition der Spezies *Scyphosphaera apsteini* hervorgeht, besteht das Gehäuse aus dimorphen Bauelementen. Man hat sich vor Augen zu halten, daß die Lopadolithen des äquatorialen Schwebegürtels keineswegs von identischer Beschaffenheit sind, vielmehr sind sie nach Größe und Proportionen unter sich sehr verschieden. Ein Blick auf die von LOHMANN (1902, tab. 4, fig. 26—30 auf tab. 4; 1920, Abb. 23 auf pag. 101) entworfenen Zeichnungen lehrt dies zur Genüge. Dasselbe gilt von den isolierten Lopadolithen, die im Bodenschlamm der „Challenger"-Station 338 auftreten und zweifellos zur Spezies *Sc. apsteini* gehören. Andere Lopadolithen-Formen, vor allem solche mit einer von Poren durchbrochenen Bodenpartie, wurden im Speziellen Teil dieser Abhandlung mit besonderen Namen als novae spezies angeführt. Und es wird Sache künftiger Forschung sein, zu entscheiden, ob diese Formen als selbständige Arten aufrecht bleiben können. Nicht nur von den letztbezeichneten Formen, sondern auch von der allbekannten *Sc. apsteini* sind Photogramme unseren Ausführungen beigegeben, damit sie das Vorkommen dieser Spezies im südatlantischen Bodenschlamm belegen. Übrigens finden sich bei MURRAY & RENARD (1891) unter den Coccolithineen-Skelettresten und Discoasteriden der Figur 4 (auf tab. 11) auch Lopadolithen dieser Spezies.

Thoracosphaera albatrosiana KAMPTNER (zu Seite 154).

Die Struktur der Gehäusewand von *Thoracosphaera albatrosiana* ist weitgehend verschieden von jener der übrigen Angehörigen des Genus (nur *Th. ricoseta* ist ähnlich beschaffen). Bei *Th. heimi* beispielsweise ist die Pore keineswegs das Zentrum für den Feinbau des Coccolithen, dem sie angehört. Die Kristallite des ganzen Coccolithen sind einheitlich parallel angeordnet („ortho-

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

lithisch" nach G. DEFLANDRE) und zeigen keinerlei räumliche Beziehung zur Pore. Doch haben die beiden eben genannten Arten in struktureller Hinsicht einen wichtigen Umstand gemein, der darin besteht, daß die Feinbauteilchen tangential zur Oberfläche des Gehäuses liegen, bei *Th. heimi* also parallel zur Basis des Coccolithen. Dieser Zug, der allen Arten des Genus *Thoracosphaera* zukommt, verrät sogleich die Zugehörigkeit der hier betrachteten Form zu diesem Genus. Man hat darin auch ein bequemes Mittel zur Hand, um ein *Thoracosphaera*-Gehäuse in polarisiertem Licht sogleich von einer kugeligen Foraminiferen-Kammer zu unterscheiden, da bei letzterer die anisotropen Feinbauteilchen radial angeordnet sind.

Im gewöhnlichen Mikroskop vermag man am Gehäuse von *Th. albatrosiana* keinerlei Anzeichen dafür wahrzunehmen, daß die Poren die Mittelpunkte individualisierter Coccolithen vorstellen. Irgendwelche Grenzlinien, die in so einem Fall in der Längsrichtung der Wände, welche die Poren voneinander trennen, zu finden sein müßten, fehlen anscheinend vollkommen. Eine endgültige Entscheidung darüber, ob solche Merkmale existieren, vermag nur die elektronenoptische Prüfung eines Oberflächen-Abzuges der Gehäusewand zu erbringen.

Jener morphologische Zustand, bei welchem das Gehäuse, wie bei *Th. heimi*, aus individualisierten Coccolithen aufgebaut erscheint, darf wohl in stammesgeschichtlicher Hinsicht als relativ ursprünglich gelten, der Zustand von *Th. albatrosiana* jedoch als abgeleitet. Bei solcher Auffassung ist die zweitgenannte Spezies als die höchstorganisierte unter den bislang bekannten Angehörigen des Genus zu betrachten.

Diese Spezies gibt uns Anlaß, einen Blick auf gewisse andere Angehörige desselben Genus zu werfen, nämlich *Th. heimi* und *Th. imperforata*. Die zweitgenannte Art ist zuerst aus dem pazifischen Gebiet bekannt geworden. Zuerst kam sie aus dem Jungtertiär an das Licht, dann auch aus dem mittleren Plistocän (vielleicht hier auf heterochroner Lagerstätte), schließlich aus dem Paläocän. Auf europäischem Boden fand man die Spezies im Torton (II. Mediterranstufe) des Wiener Beckens. Im Schlamm der „Challenger"-Station 338 ist sie nicht sichtbar geworden.

Es sei daran erinnert, daß ich in einem kurzen Aufsatz (1946) eine Hypothese entwarf, die den stammesgeschichtlichen Zusammenhang zwischen *Th. heimi* und *Th. imperforata* erläutern sollte. *Th. imperforata* sei als Ahnenform von *Th. heimi* zu betrachten. An den Gehäuseelementen der *Th. imperforata* sei schließlich die für *Th. heimi* charakteristische zentrale Pore als junge Erwerbung hinzugetreten. Dieser Vorgang mag sich in plistocäner Zeit abgespielt haben, denn *Th. imperforata* war in neogener Zeit weltweit verbreitet, konnte aber noch nirgends in holocänen Ablagerungen, oder lebend im heutigen Meer, angetroffen werden. Nach der obigen Hypothese wäre *Th. imperforata* eurytop, in weltweiter Erstreckung, in die *Th. heimi* übergegangen. Auch die polare Mündung des Gehäuses scheint ein jüngeres Merkmal zu sein. Bei *Th. heimi* ist ein ansehnlicher Anteil der Individuen mit diesem Organ

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

ausgestattet, bei *Th. imperforata* indes nur eine sehr kleine Zahl. Nun möchte ich den Gedanken aussprechen, daß die bei *Th. albatrosiana* vorhandene Gitterstruktur der Gehäusewand gleichfalls ein sehr junges Merkmal vorstelle. Die Coccolithen-Struktur wäre zugunsten der Gitterstruktur verloren gegangen; nur die Poren würden an den früheren Zustand erinnern.

Tiarolithus medusoides (KAMPTNER) KAMPTNER (zu Seite 160).

Die Interferenzerscheinungen und die Schlußfolgerungen, die sich aus ihnen im Hinblick auf den Feinbau ergeben, sind in meiner Studie 1954, pag. 26—33, ausführlich behandelt.

Umbellosphaera tenuis (KAMPTNER) MARKALI & PAASCHE (zu Seite 162).

Wir wollen der Auffassung, daß die Spezies dem von den beiden norwegischen Autoren begründeten Genus angehört, beipflichten. Sie fand sich erstmals in Planktonproben des östlichen Mittelmeeres und wurde als *Coccolithus tenuis* beschrieben (KAMPTNER 1937, pag. 311). Die von MARKALI & PAASCHE geschilderte Dimorphie der Gehäusebausteine war auf Station 338 nicht zu beobachten, weil im Schlamm niemals ganze Gehäuse, sondern stets nur isolierte Kalkkörper zu finden sind. Elektronenoptische Bilder dieser Kalkkörper wurden in letzter Zeit mehrfach veröffentlicht, so von DEFLANDRE & FERT (1954, tab. 3) aus atlantischem und mediterranem Schlamm, desgleichen von COHEN (1965, fig. f auf tab. 13) aus adriatischem Schlamm.

Umbilicosphaera mirabilis LOHMANN (zu Seite 163).

Das Vorkommen dieser Spezies im Bodensediment der „Challenger"-Station 338 haben bereits BLACK & BARNES mittels des Elektronen-Mikroskops nachgewiesen (1961, pag. 140).

Basales Glied eines Mundstrahls der Halopappoideen (zu Seite 163).

Wenn wir versuchen, unseren Fund systematisch zu bestimmen, so haben wir unter den Halopappoideen jene Arten in Betracht zu ziehen, die sich bislang im Plankton des Südatlantischen Ozeans gezeigt haben; es sind dies folgende: *Halopappus adriaticus* SCHILLER (1925, Abb. L a und L b auf pag. 24), *H. vahseli* LOHMANN (1912, Abb. 7 auf pag. 38), *Michaelsarsia asymmetrica* LOHMANN (1912, Abb. 4 auf pag. 35, *M. falklandica* LOHMANN (1912, Abb. 6 auf pag. 37), *M. splendens* LOHMANN (1912, Abb. 5 auf pag. 36). Wenn wir nun die von den beiden Autoren gelieferten Bilder der angeführten Arten unserem Fund gegenüberstellen, so erkennen wir, daß sowohl *Halopappus vahseli* wie auch *Michaelsarsia asymmetrica* für den Versuch einer Identifizierung wegfallen. In Betracht kommen nach Gestalt und Abmessungen der Mundstrahlglieder nur die drei übrigen Arten: *Halopappus adriaticus*, *Michaelsarsia falklandica* und *M. splendens*. Aber nach den Bildern allein läßt sich eine endgültige Wahl zwischen diesen drei Arten nicht reffen.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Discoaster perplexus BRAMLETTE & RIEDEL (zu Seite 165).

Wie bereits die Entdecker dieser Form festgestellt haben, verhält sich der Kalkkörper optisch wie ein einheitlicher Kristall, welcher entweder dem kubischen System angehört oder als Individuum eines Wirtelsystems in der Richtung der optischen Achse durchstrahlt wird. In der Tat bleibt der Kalkkörper, in axialer Richtung zwischen gekreuzten Polarisatoren geprüft, stets dunkel. Dieser Umstand veranlaßte BRAMLETTE & RIEDEL, die Form systematisch den Discoasterineen einzuverleiben. Ich bin jedoch der Meinung, daß hauptsächlich die große Zartheit der Scheibe an diesem Verhalten die Schuld trägt. In diesem Zusammenhang mögen wir uns an *Tiarolithus medusoides* erinnern, eine Form, die ich (1954, pag. 26) eingehend auf den Feinbau untersucht habe. Es stellte sich heraus, daß die Kristallite innerhalb der Scheibe ziemlich steil aufgerichtet stehen, so daß ein Sphäritenkreuz, wie man es bei allerlei anderen Coccolithen-Typen, beispielsweise *Calcidiscus* antrifft, nicht zustandekommen kann. Es zeigen sich vielmehr Erscheinungen, die von der relativen Lage der Scheibe zur Strahlrichtung abhängen, deren Schilderung in meiner zitierten Publikation zu ersehen ist. Schon in dem gedachten Fall, in welchem die Kristallite mit ihren optischen Achsen quer zur Strahlrichtung liegen, sind die Interferenzerscheinungen von der Dicke der untersuchten Schicht abhängig; und sie unterbleiben praktisch gänzlich, sobald diese Dicke ganz gering wird. Und umso früher müßten solche Erscheinungen schwinden, wenn obendrein die Kristallite mit ihren optischen Achsen beinahe in die Strahlrichtung fallen. Es ist somit möglich, daß *Discoaster perplexus* in die Verwandtschaft von *Tiarolithus* gehört, also nicht den Discoasterineen, sondern den Coccolithineen zuzurechnen ist. Schon die große Zartheit, welche den *D. perplexus* auszeichnet, bildet einen bemerkenswerten Differenzpunkt gegenüber den Discoasterineen, die sich durch ihre ziemlich robuste Erscheinung von den meisten echten Coccolithineen deutlich abheben. Das Fehlen einer zentralen Durchbohrung an *D. perplexus* scheint mir keine nennenswerte systematische Bedeutung zu besitzen. Es gibt unter den Coccolithineen gewisse Arten, denen eine zentrale Durchbrechung fehlt, die man aber doch mit solchen, denen eine Durchbrechung zukommt, in eine und dieselbe Gattung stellt. Die übrigen Merkmale haben eben in einem solchen Fall bei der Bewertung der systematischen Verwandtschaft die Oberhand.

Die von BLACK & BARNES geäußerte Meinung, daß *D. perplexus* mit zwei Randscheiben, einer größeren und einer kleineren, ausgestattet sei, beruht wohl auf einer mißverständlichen Deutung des elektronenoptischen Bildes der fig. 1 auf tab. 24. Das Gebilde, welches inmitten der Scheibe zu sehen ist, gehört wohl nicht zu dieser, sondern ist als Fremdkörper (offenbar ein kleiner Coccolith) zufällig dorthin geraten. Es mag bereits verdächtig erscheinen, daß dieses Gebilde nicht ganz zentral auf der Scheibe, sondern ein wenig nach der Seite verschoben liegt. Mir sind die Individuen dieser Spezies stets nur als einfache Scheiben erschienen.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Allgemeine Betrachtungen und Schlußfolgerungen

Wenn wir versuchen, die Kalkflagellaten-Reste, welche bei der Untersuchung des Bodenschlammes der „Challenger"-Station 338 zutage gekommen sind, zu überblicken, so ergibt sich uns das folgende statistische Gesamtbild.

Die Summe aller bei unserer Untersuchung vorgefundenen Arten beträgt 85. Wenn wir die drei von BLACK & BARNES entdeckten Arten hinzurechnen, erhalten wir die Zahl 88, die dieser Schlamm bislang geliefert hat. Die vorgenannten 85 Arten setzen sich aus 74 Coccolithineen-Arten und 11 Discoasterineen-Arten zusammen. Von den Coccolithineen sind 23 von früher bekannt, 51 sind jedoch für die Wissenschaft neu. Von den 11 Discoasterineen sind 4 neu. 37 der neuen Coccolithineen wurden mittels des Lichtmikroskops entdeckt, aber 14 im Elektronen-Mikroskop. Die 3 neuen Arten von BLACK & BARNES sind im Elektronen-Mikroskop aufgetaucht. Die 74 Coccolithineen-Arten verteilen sich auf 26 Genera, die 10 Discoasterineen-Arten auf 2 Genera. Es fand sich keine Veranlassung, neue Genera zu begründen.

Es wurden folgende neue Arten gefunden (die im Elektronen-Mikroskop zutage getretenen neuen Arten sind mit dem eingeklammerten Zeichen EM versehen):

A) Coccolithineen

Calcidiscus randeus
Calcitrema ranesum
Calyptrolithus cedus (EM)
Coccolithus cordus (EM)
— *minesus* (EM)
— *ranus*
Craspedolithus ragulus
Cricolithus cadomanis
Cyclococcolithus atrematus (EM)
— *pirocenus* (EM)
Cycloplacolithus delesus (EM)
— *renalis* (EM)
— *tensus* (EM)
Discolithus apocresis
— *auletis*
— *forenus*
— *giresus*
— *horus*
— *niteus*
— *pirenus* (EM)
— *raclus*
— *radolenis*
— *redogenus*

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Discolithus ribosus (EM)
— *rorsus* (EM)
— *tanesus*
— *trenus*
Ellipsoplacolithus galenis (EM)
— *oredus* (EM)
Pontosphaera gareta
Rhabdosphaera tarsina
Rhabdothorax gerenus
Scapholithus ganoretus (EM)
— *malenus*
Scyphosphaera aranta
— *galeana*
— *hemirana*
— *magna*
— *oremesa*
— *porosa*
— *tora*
Thoracosphaera candora
— *corsena*
— *ellipsoidea*
— *narena*
— *rela*
— *reliana*
— *ricoseta*
— *subtilis*
Tremalithus harodus
— *rodalis*

B) Discoasterineen

Discoaster furus
— *tamalis*
— *tarosus*
— *tridenus*

Bereits Murray & Renard (1891) unterzogen den Bodenschlamm der Station 338 einer näheren Betrachtung. Eine verbale Schilderung der hierbei zutage getretenen Kalkflagellaten-Reste wurde von den beiden Autoren zwar nicht geliefert, aber in fig. 4 auf tab. 11 der „Deep-Sea Deposits" findet sich ein Bild, in welchem eine kleine Anzahl von Formen zeichnerisch dargestellt sind. Sicher erkennbar sind darin folgende Arten: *Ceratolithus cristatus*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster challengeri*, *Scyphosphaera apsteini*, *Thoracosphaera heimi*. Außerdem sind mit einiger Wahrscheinlichkeit zu identifizieren: *Craspedolithus ragulus* und *Discoaster brouweri*.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Eingehender haben sich mit dem nämlichen Schlamm die beiden Autoren BLACK & BARNES (1961) beschäftigt. Sie verwendeten ausschließlich das Elektronen-Mikroskop. Von Formen, welche auch mir vor Augen gekommen sind, erwähnen die beiden Forscher folgende: *Coccolithus huxleyi*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Helicosphaera carteri*, *Syracosphaera pulchra*, *Umbilicosphaera mirabilis*. Auch *Gephyrocapsa oceanica* sahen die Forscher; mir selbst ist diese Art nur in vereinzelten und obendrein zweifelhaften Exemplaren begegnet, weshalb ich sie im Speziellen Teil unerwähnt ließ. *Discoaster perplexus* ist auch bei mir zum Vorschein gekommen. BLACK hat *Coccolithus doronicoides*, *Discolithus phaseolus* und *Discoaster murrayi* neu veröffentlicht.

Vor einer Reihe von Jahren bereits unterzogen sich BRAMLETTE & RIEDEL (1954) der Aufgabe, den Bodenschlamm der „Challenger"-Station 338 auf den Bestand an Skelettresten kalkiger Mikroorganismen zu überprüfen. Besonders den Discoasterineen wandten sie ihre Aufmerksamkeit zu. In ihrer Studie 1954 teilen sie mit, daß sie eine Anzahl von Discoasterineen fanden, die ihnen als Leitformen bestimmter Stufen des Tertiärs bekannt sind. Diese Formen erscheinen dem rezenten Anteil des Bodenschlammes beigemischt. Auf Grund dessen nehmen die beiden Autoren an (pag. 389), daß diese Discoasterineen nicht autochthon sind, sondern auf allochthon-heterochroner Lagerstätte ruhen. Das Sediment, in welchem sich die Discoasterineen samt allerlei anderen Fossilien niedergeschlagen hatten, soll aus einem höher gelegenen Standplatz der Mittelatlantischen Schwelle samt einer jüngeren Deckschicht nach Osten hin den Abhang hinunter geglitten und damit an den Ort der Station 338 gelangt sein. Die geringe Größe der Nannofossilien, gegen welche die Foraminiferen wahre Riesen sind, konnte eine so weite Verfrachtung, wie sie für diese Hypothese als Voraussetzung dient, ermöglichen. BRAMLETTE & RIEDEL haben darauf verzichtet, ihre Auffassung durch das Anführen von Speziesnamen zu belegen. Wie nun aus dem Speziellen Teil der vorliegenden Abhandlung zu ersehen ist, sind auch mir in dem Sediment der Station 338 verschiedene Discoasterineen-Arten zu Gesicht gekommen, darunter auch mehrere neue Formen. Die bereits von früher bekannten Formen will ich im folgenden unter Nennung des von BRAMLETTE & RIEDEL festgestellten geologischen Alters aufzählen und damit einen Teil der von diesen beiden Autoren offen gelassenen Lücke ausfüllen (bei jeder Spezies ist die in unserer Abhandlung befindliche Figur-Nummer zugefügt):

Discoaster aster BRAMLETTE & RIEDEL, Ober-Eocän + Oligocän (Fig. 127) — *D. binodosus* MARTINI, Eocän (Fig. 128) — *D. brouweri* TAN SIN HOK, Ober-Oligocän bis Pliocän (Fig. 133) — *D. challengeri* BRAMLETTE & RIEDEL, Ober-Oligocän und Miocän (Fig. 130) — *D. pentaradiatus* TAN SIN HOK, emend. BRAMLETTE & RIEDEL, Miocän (Fig. 129) — *D. perplexus* BRAMLETTE & RIEDEL, Ober-Oligocän (Fig. 118, 119, 125) — *Marthasterites tribrachiatus* (BRAMLETTE & RIEDEL) DEFLANDRE, Grenze zwischen unterem und mittlerem Eocän (Fig. 132).

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Ein ansehnlicher Teil der im Bodenschlamm der „Challenger"-Station 338 vorkommenden Coccolithineen-Arten besteht aus Kosmopoliten, aus floristischen Elementen, welche über alle Ozeane hinweg im Nannoplankton anzutreffen sind. Folgende Arten finden sich ebenso im mittleren und östlichen Pacifik wie auch an der Station 338, und bei jeder Spezies sei in Klammern der jüngste wie auch der älteste Horizont des Auftretens namhaft gemacht:

Ceratolithus cristatus (Holocän, Miocän), *Coccolithus huxleyi* (Holocän, Paläocän), *C. eopelagicus* (Oligocän, Paläocän), *Craspedolithus declivus* (Plistocän), *Helicosphaera carteri* (Holocän, Eocän), *Rhabdosphaera claviger* (Holocän, Plistocän), *Syracosphaera pulchra* (Holocän, Pliocän), *Thoracosphaera albatrosiana* (Plistocän), *Th. heimi* (Holocän, Plistocän), *Tiarolithus rectilineatus* (Plistocän), *T. medusoides* (Holocän, Pliocän).

Craspedolithus declivus und *Tiarolithus rectilineatus* sind wohl sicher auch im Holocän auf primärer Lagerstätte zu finden.

Wenn wir diese Aufzählung überblicken, so sind folgende Arten im Hinblick auf ihre geologische Lebensdauer bemerkenswert:

Coccolithus huxleyi hat unter allen die längste Lebensdauer; er reicht vom Holocän bis in das Paläocän. Auch *C. eopelagicus* und *Helicosphaera carteri* sind sehr langlebig. Weniger langlebig sind: *Ceratolithus cristatus* (bis Miocän), bis in das Plistocän: *Rhabdosphaera claviger*, *Thoracosphaera albatrosiana*, *Th. heimi*, *Tiarolithus rectilineatus*.

Diese Feststellungen haben insoweit nur einen bedingten Wert, als für das Fehlen einer ins Auge gefaßten Spezies in einer Stufe, in welcher man sie erwarten sollte, nur zu leicht zufällige lokale Umstände verantwortlich sein können.

Die Mehrzahl der oben aufgezählten Arten hat G. R. Hasle (1960) im Nannoplankton der pazifischen Wässer nachgewiesen, dazu aber auch manche Arten, die mir zwar im Schlamm der Station 338, nicht aber im pazifischen Schlamm begegnet sind: *Acanthoica quattrospina*, *Anoplosolenia brasiliensis*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Pontosphaera variabilis*. *Cyclococcolithus leptoporus* habe ich wohl im Sediment der Insel Rotti angetroffen. Für *Umbilicosphaera mirabilis* möchte ich gleichfalls eine kosmopolitische Verbreitung vermuten.

Gewisse Teilgruppen, welche weltweit verbreitet zu sein scheinen, sind im Bodenschlamm der Station 338 nicht oder nur in vereinzelten Funden aufgetaucht. Davon seien die Gattungen *Braarudosphaera* und *Calyptrosphaera*, ebenso die Zygosphaeroideen angeführt. Die Gattung *Calyptrosphaera* ist nur durch eine Spezies vertreten. Obendrein ist dabei ein gewisses Maß von subjektivem Ermessen im Spiel, wenn ich geneigt bin, dieses Elektronen-Photogramm dem Genus *Calyptrosphaera* zuzuweisen. Daß die kompliziert gebauten Arten der Genera *Halopappus* und *Michaelsarsia* nur durch das isolierte Glied eines Mundstrahls vertreten sind, kann in Anbetracht der Seltenheit und geringen Haltbarkeit solcher Gehäuse nicht wundernehmen. Calyptrolithen scheinen recht vergänglich zu sein, denn auch im Sediment des Pazi-

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

fischen Ozeans ist nur eine einzige hieher zählende Spezies, *Calyptrolithus subtilis*, an das Licht getreten.

Einige Ausführungen sind hier den Beziehungen zu widmen, die zwischen den Coccolithineen des Planktons und den im Bodensediment enthaltenen Skelettresten dieser Nannoplanktonten bestehen. Wir haben dann diese Erkenntnisse auf den vorliegenden konkreten Fall anzuwenden.

Die Skeletteile der Kalkflagellaten, also die Gehäuse und Gehäuseelemente, beginnen nach dem Absterben der Zelle aus den oberen Wasserschichten, in denen diese Organismen zu Hause sind, abzusinken, um sich soweit sie nicht von Tieren (z. B. Salpen, Appendicularien etc.) konsumiert oder sonstwie aufgelöst werden, dem Bodenschlamm beizumengen. Daher sind die kalkigen Tiefsee-Ablagerungen gemäßigter und warmer Breiten überaus reich an diesen Resten. Das Absinken geschieht sehr langsam, und die Körperchen werden, bevor sie den Grund erreichen, von den Meeresströmungen weithin verfrachtet. Doch gehen wir nicht ganz fehl, wenn wir in den Bestand der im Bodenschlamm niedergeschlagenen Skelette und Skeletteilchen der Kalkflagellaten ein leidliches Abbild der in den obersten Wasserschichten des betreffenden Meeresgebietes existierenden Formenwelt erblicken. Wenigstens in qualitativer Hinsicht mag dies Geltung haben. Um aber den Inhalt der untersuchten Grundprobe chorologisch beurteilen zu können, müssen wir auch das in diesem Meeresgebiet lebende Nannoplankton, die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Formenwelt, welcher die Träger der einschlägigen mineralischen Skelette zugehören, näher in Augenschein nehmen.

Das für unsere Betrachtung wichtige Gebiet erstreckt sich zwischen 10° und 38° Südbreite von 10° W bis zur Küste Südamerikas. Es ist dies ein Bereich der Warmwasser-Organismen, ein relativ planktonarmes Gebiet, in welchem die Coccolithineen, diese einzelligen Algen, quantitativ mehr als die Hälfte des Gesamtplanktons ausmachen (HENTSCHEL 1936, pag. 266).

Über die Coccolithineen dieses Raumes geben die Publikationen LOHMANN's und HENTSCHEL's reichliche Auskunft. LOHMANN gewann seine Ergebnisse auf der Ausreise des Dampfers „Deutschland" (Deutsche Antarktische Expedition, Leitung: W. FILCHNER — 1911), HENTSCHEL hingegen auf dem Dampfer „Meteor" (Deutsche Atlantische Expedition 1925—1927). LOHMANN führt in der zusammenfassenden Darstellung seiner Untersuchungen (1920) im ganzen 33 Coccolithineen-Arten an (mit Einschluß einiger problematischer Formen). Bei HENTSCHEL sind es 45 Arten. Wenn wir uns die Ergebnisse der beiden Forscher zu einem Ganzen vereinigt denken und daraus jene Arten namhaft machen, die bei der systematischen Analyse des Bodenschlammes der Station 338 zum Vorschein gekommen sind, so ergibt sich folgendes Bild: *Acanthoica quattrospina, Anoplosolenia brasiliensis, Coccolithus huxleyi, C. pelagicus, Cyclococcolithus leptoporus, Discosphaera tubifer, Helicosphaera carteri, Rhabdosphaera claviger, Rh. stylifer, Scyphosphaera apsteini, Syracosphaera pulchra, Thoracosphaera heimi, Umbilicosphaera mirabilis.* In

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

dieser Liste sind einige m. E. notwendige systematische Korrekturen durchgeführt. Zwei nomina nuda, die sich bei HENTSCHEL finden, sind beiseite gelassen.

Wir kommen zu dem Ergebnis, daß die Anzahl der Formen, welche das Plankton des Südatlantischen Ozeans aufweist und die sich gleichzeitig im Bodenschlamm der Station 338 lichtoptisch nachweisen lassen, eine ziemlich bescheidene ist. LOHMANN wie auch HENTSCHEL waren zahlreiche Formen des Bodensediments gar nicht im Plankton vor Augen gekommen. LOHMANN hatte zwar nur eine einzige Fahrtlinie zur Verfügung, HENTSCHEL dagegen eine Reihe von Profilen, welche quer über den südlichen Atlantik gezogen waren. Es erscheint mir die Vermutung berechtigt, daß bei beiden Forschern, besonders bei HENTSCHEL, die Notwendigkeit, das planmäßige Pensum an Arbeit in einer genau bemessenen Zeitspanne zu bewältigen, manch ungünstigen Einfluß auf die Leistung des Untersuchers ausgeübt habe, so daß dessen Blick für die Unterscheidung gewisser Formen, deren Merkmale an der Grenze der lichtmikroskopischen Sichtbarkeit liegen, sich nicht genügend einzuspielen vermochte. Obendrein war bei HENTSCHEL nicht die Aufgabe, die Mannigfaltigkeit der Planktonformen zu studieren, und die Zahl der bekannten Formen zu vermehren, im Vordergrund. Vielmehr hatte er das Ziel, die planktonische Lebensgemeinschaft als Ganzes zu erfassen und ihre Rolle im Haushalt des Meeres zu betrachten. Die wenigen neuen Arten, denen er begegnet ist, wurden von J. SCHILLER (1930, pag. 258) beschrieben: *Calyptrosphaera depressa*, *Cyclococcolithus meteori*, *Deutschlandia stenophylla*, *Syracosphaera hentscheli*. Es ist begreiflich, daß HENTSCHEL die fertig vorliegenden Ergebnisse LOHMANN's als Grundlage für das Bestimmen der Kalkflagellaten verwendet und für ausreichend erachtet hat. Es muß aber anerkannt werden, daß HENTSCHEL beim Bestimmen eine weise Zurückhaltung geübt und viele im Mikroskop sichtbare, aber infolge ihrer geringen Größe nicht determinierbare Formen bei seinen quantitativen Zählungen als Coccolithineen im allgemeinen behandelt hat. Dennoch muß das Mißverhältnis, das seine qualitativen Ergebnisse zur Zahl der im Bodenschlamm der Station 338 zutage getretenen Formen aufweisen, sehr ins Auge springen. Manche Formen des Bodenschlammes wie *Ceratolithus cristatus*, *Craspedolithus ragulus*, *Thoracosphaera albatrosiana*, *Th. candora*, *Th. corsena*, *Th. narena* und *Th. reliana* sind im Schlamm so häufig, daß die lebenden Träger dieser Hartteile auch im Plankton in reichlicher Zahl vorkommen müssen. Obendrein ist die Größe mancher dieser Gehäuse keine geringe. Ich möchte annehmen, daß HENTSCHEL die eben genannten Thoracosphaeren unter *Th. heimi* („*Syracosphaera heimi*") subsumiert hat.

Wenn wir auf den im Speziellen Teil dieser Abhandlung dargebotenen Stoff zurückblicken, so erkennen wir, daß die aufgeführten Formen von sehr unterschiedlichem taxionomischen Wert sind. Einesteils sind es Arten, deren Charakteristik ausschließlich auf lichtoptisch festgestellten Merkmalen beruht.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Es wurde also bei der Schöpfung dieser systematischen Einheiten in einer Weise vorgegangen, wie sie seit den Anfängen der Kalkflagellaten-Forschung geübt wurde und sich als fruchtbar erwiesen hat. Aber es werden auch nicht wenige Formen behandelt, deren Besonderheiten elektronenoptisch definiert sind. Die große Verschiedenheit, die den beiden Typen von Definitionen anhaftet, wird jedem einleuchten, der den Unterschied in der Wirkungsweise des Lichtmikroskops und des Elektronen-Mikroskops zu beurteilen vermag. Da man obendrein nur zu oft außerstande ist, eine im Elektronen-Mikroskop wahrgenommene Form auf eine bereits bekannte, lichtoptisch definierte Spezies zu beziehen, so wird man sich bald der Nachteile bewußt, die man beim Elektronen-Mikroskop, ungeachtet der hohen Auflösung, die es bietet, in Kauf nehmen muß. Lichtoptische und elektronenoptische Methode suchen eben auf verschiedenen Wegen vorzudringen. Daher hat schon vor mehr als einem Dezennium ein Kreis von Spezialforschern darauf hingewiesen, daß es notwendig sei, für elektronenoptische Coccolithen-Funde eine eigene, von dem lichtoptischen Verfahren unabhängige Priorität einzuführen (BRAARUD-DEFLANDRE-HALLDAL-KAMPTNER 1955). Feilich könnte eine solche elektronenoptische Priorität im Einzelfall nur solange aufrecht bleiben, als es noch nicht gelungen ist, die betreffende Form mit einer bereits bekannten (lichtoptisch begründeten) Spezies zu identifizieren.

Im Speziellen Teil dieser Abhandlung sind auch systematische Einheiten verwendet, denen nur provisorische Bedeutung zukommt. Ich habe davon abgesehen, diese Einheiten durch einen dem Namen angefügten Zusatz als provisorisch zu kennzeichnen. Ich spreche also in diesen Fällen nicht von „Paragenera" und „Paraspezies" oder „Formgenera" und „Formspezies" und dergleichen Begriffen. Die Nomenklaturregeln der biologischen Systematik räumen innerhalb ihres Machtbereiches solchen Kategorien keinen Platz ein. Wenn man aber deren Verhältnis zu den eigentlichen, von den Regeln anerkannten Taxia — wir können diese als Orthotaxia bezeichnen — einer genaueren Betrachtung unterzieht, so wird man dessen gewahr, daß die Parataxia mit den jeweils auf gleichem Rang stehenden Orthotaxia in den konkreten Fällen durch eine gleitende Reihe von Übergängen verbunden erscheinen. Kurz gesagt, es besteht zwischen beiden keine eindeutige Grenze. Mit dem von mir hier gebrauchten Verfahren stelle ich mich in einen Widerspruch zu den Nomenklaturregeln; doch glaube ich des Gebrauches gewisser provisorischer Einheiten mindestens bis auf weiteres nicht entraten zu können. So überlasse ich es dem Ehrgeiz späterer Autoren, mit den von mir gebrauchten provisorischen Einheiten nach eigenen Gutdünken zu verfahren.

Einige Worte mögen einem Gegenstand gewidmet sein, dem man nur eine äußere Bedeutung zuerkennen wird, nämlich dem Prägen systematischer Namen.

Jeder Autor einer systematischen Arbeit sieht sich zum Schluß vor der

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Aufgabe, die von ihm aufgestellten neuen Gattungen und Arten mit geeigneten Nomina zu versehen. Im Einzelfall pflegt man dabei morphologische oder bionomische Eigentümlichkeiten oder das geographische Vorkommen der Form im neuen Namen auszudrücken oder die Erinnerung an eine Person festzuhalten. Nicht jeder Autor wird diese rein formale Obliegenheit als eine vergnügliche empfinden, zumal es nicht selten schwierig ist, sogleich eine befriedigende Bezeichnung ausfindig zu machen. Diese Erkenntnis mag uns veranlassen, über den Sinn und Zweck der biologischen Nomenklatur nachzudenken. Wir gelangen zu dem Ergebnis, daß ein Nomen letztlich die Aufgabe hat, einen bestimmten systematischen Individualbegriff eindeutig zu bezeichnen. Im konkreten Fall ist also das Nomen nichts weiter als ein sprachlich geformtes Zeichen für die systematische Einheit, der es zugeordnet ist. Der Wortlaut des Nomens braucht durchaus nicht einer bestimmten Sprache oder überhaupt einer der auf dem Erdball verbreiteten oder einstmals verbreitet gewesenen Sprachen entnommen zu sein. Es kommt einzig und allein auf die eindeutige Zuordnung des Wortbildes an, als einer Handhabe, die es uns ermöglicht, mit dem fraglichen Individualbegriff bequem zu operieren. Alle übrigen Rücksichten sind dabei von zweitrangiger Bedeutung.

Unter diesem Gesichtspunkt kann es für das Prägen eines systematischen Namens genügen, wenn man verschiedene Vokale und Konsonanten zu Silben und diese wiederum, soll das Wort nicht einsilbig bleiben, zu einem mehrsilbigen Gebilde zusammenfügt. Man wird allerdings auch gut tun, den Forderungen ästetischer Art entgegenzukommen und dem Wortbild einen gefälligen Klang zu verleihen. Es ist Gewicht auf einen altklassischen Habitus des Wortes zu legen, weil die biologische Nomenklatur ausdrücklich ein Latein vorstellen will, dessen Sprachregeln sich im Altertum auch die Komponenten griechischer Herkunft unterordnen mußten. Die solcherweise gebildeten Nomina brauchen in der gewöhnlichen Sprache keinerlei Bedeutung zu haben. Es entfällt daher zum größten Teil die Frage nach einer Derivatio nominis, und diese behält nur dann einen Sinn, wenn es sich darum handelt, ein Genus oder eine Spezies nach einer Person oder einem geographischen Begriff zu benennen. Was indes nicht außeracht gelassen werden darf, das ist die Übereinstimmung des Namens mit den Nomenklaturregeln, vor allem mit der Vorschrift, daß ein adjektivisch gebrauchter Artname stets in Bezug auf das Geschlecht mit dem Namen der übergeordneten Gattung in Einklang zu stehen hat. Der Name der Spezies soll daher eine lateinische Endung aufweisen, die imstande ist, eine solche Anpassung stets zu gewährleisten.

In der Praxis des Benennens hat es sich zuweilen ereignet, daß der Autor eine lateinische und eine griechische Silbe (bzw. Silben) zu einem Wort vereinigt hat. Einzelne Kritiker haben ein solches Verfahren gerügt und dem Autor vorgeworfen, er habe ein disharmonisches Wortgebilde in die Welt gesetzt. Ich selbst vermag in einem solchen Vorgehen nichts Ungereimtes zu erblicken. Daran Anstoß nehmen können nur Personen, die dem Verfahren eine dogmatische Voreingenommenheit entgegensetzen. Und von besonders geringer

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Bedeutung sind solche Bedenken für Leser, welche einem Kulturkreis angehören, der historisch ganz und gar nicht auf unserer klassischen Antike fußt. In älterer Zeit beherrschten die meisten biologischen Systematiker des Abendlandes die klassischen Sprachen in einem Maß, das den Ansprüchen der nomenklatorischen Praxis genügen konnte. Heute ist aber bedauerlicherweise diese Kenntnis in raschem Verfall begriffen, so daß die erwähnten sprachlichen Bedenken mehr und mehr gegenstandslos werden.

In der vorliegenden Abhandlung sind die erläuterten Vorschläge bereits in die Tat umgesetzt.

Ich benütze hiermit die Gelegenheit, um zwei Versehen zu berichtigen, welche der Druckerei in meiner Studie „Coccolithineen-Skelettreste aus Tiefseeablagerungen des Pazifischen Ozeans" (1963) nach Erledigung der Revisionskorrektur unterlaufen sind:

1. Auf Seite 189 gehört der aus 3 Zeilen bestehende, die Zeile 10 bis 12 umfassende Absatz „eine Form, welche ... von Donzaq (Frankreich)." hinauf zwischen die 3. und 4. Zeile derselben Seite eingeschoben.

2. In der Tafellegende der Figur 52 (auf Taf. 9) soll statt „*Cycloplacolithus laevigatus* stehen: *Ellipsoplacolithus exsectus*".

Literatur

BLACK, M. (1965): Coccolithen. — Endeavour, vol. 24, pag. 131—137. London.

— & BARNES, B. (1961): Coccoliths and Discoasters from the floor of the South Atlantic Ocean. — J. Roy. Microsc. Soc., vol. 80, pag. 137—147, tab. 19—26. London.

BRAARUD, T. — DEFLANDRE, G. — HALLDAL, P. — KAMPTNER, E. (1955): Terminology, nomenclature, and systematics of the Coccolithophoridae. — Micropaleont., vol. 1, pag. 157—159. New York.

— & NORDLI, E. (1952): Coccoliths of Coccolithus huxleyi seen in an Electron Microscope. — Nature, vol. 170, pag. 361/362. London.

BRAMLETTE, M. N. & RIEDEL, W. R. (1954): Stratigraphic value of Discoasters and some others microfossils related to recent Coccolithophores. — J. Paleont., vol. 28, pag. 385—403.

COHEN, C. L. D. (1964): Coccolithophorids from two Caribbean deep-sea cores. — Micropaleont., vol. 10, pag. 231—250, tab. 1—6. New York.

— (1965): Coccoliths and Discoasters from Adriatic bottom. — Leidse Geologische Mededelingen, Deel 35, Blz. 1—44, 25 tab.

DEFLANDRE, G. (1952): Classe des Coccolithophoridés. — Traité de Zoologie (P. P. Grassé), vol. 1, pag. 439—470. Paris.

— & FERT, CH. (1954): Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscope ordinaire et électronique. — Ann. Paléont., vol. 40, pag. 117—176, tab. 1—15. Paris.

GAARDER, K. R. (1954): Coccolithineae, Silicoflagellatse, Pterospermataceae and other forms from the "Michael Sars" North Atlantic Deep-Sea Expedition 1910. — Rep. Sci. Res. "Michael Sars" North Atlantic Deep-Sea Exped. 1910, vol. 2, Nr. 4, 20 pag., 4 Tabellen. Bergen.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

HALLDAL, P. & MARKALI, J. (1955): Electron Microscope Studies on Coccolithophorids from the Norwegian Sea, the Gulf Stream and the Mediterranean. — Avh. Norske Vidensk.-Akad. Oslo, I, mat.-naturv. Kl., Nr. 1, 30 pag., 27 tab. Oslo.

HASLE, G. R. (1960): Plankton Coccolithophorids from the Subantarctic and Equatorial Pacific. — Nytt Mag. Bot., vol. 8, pag. 77—88, 3 tab. Oslo.

HENTSCHEL, E. (1932): Die biologischen Methoden und das biologische Beobachtungsmaterial der „Meteor"-Expedition. — Wiss. Ergebn. dtsch. Atlant. Exped. „Meteor" 1925—1927, 174 pag., 1 Karte. Berlin—Leipzig.

— (1936): Allgemeine Biologie des Südatlantischen Ozeans. — Wiss. Ergebn. dtsch. Atlant. Exped. „Meteor" 1925—1927, vol. 11, 344 pag., 42 Beil. Berlin—Leipzig.

KAMPTNER, E. (1927): Beitrag zur Kenntnis adriatischer Coccolithophoriden. — Arch. Protistenkde., vol. 58, pag. 173—184. Jena.

— (1928): Über das System und die Phylogenie der Kalkflagellaten. — Ibidem, vol. 64, pag. 19—43.

— (1937a): Über Dauersporen bei marinen Coccolithineen. — S.-B. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl. Abt. I, vol. 146, pag. 67—76, tab. 1. Wien.

— (1937b): Neue und bemerkenswerte Coccolithineen aus dem Mittelmeer. — Arch. Protistenkde., vol. 89, pag. 279—316, tab. 14—17. Jena.

— (1941): Die Coccolithineen der Südwestküste von Istrien. — Ann. Naturhistor. Mus. Wien, vol. 51, pag. 54—149, tab. 1—15. Wien.

— (1944): Coccolithineen-Studien im Golf von Neapel. — Wiener bot. Z. (= Österr. bot. Z.), vol. 93, pag. 138—147. Wien.

— (1946): Zur Kenntnis der Coccolithineen-Gattung Thoracosphaera Kpt. — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., vol. 83, pag. 100—103. Wien.

— (1948): Coccolithen aus dem Torton des Inneralpinen Wiener Beckens. — S.-B. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. I, vol. 157, pag. 1—16, tab. 1/2. Wien.

— (1952): Das mikroskopische Studium des Skelettes der Coccolithineen (Kalkflagellaten). Übersicht der Methoden und Ergebnisse. — Mikroskopie, vol. 7, pag. 232—244 (Die Gestalt des Gehäuses und seiner Bauelemente), pag. 375—386 (Der Feinbau der Coccolithen). Wien.

— (1953): Zur Frage des geologischen Alters der Coccolithineen und ihrer Eignung für fossile Erhaltung. — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., pag. 184—188. Wien.

— (1954): Untersuchungen über den Feinbau der Coccolithen. — Arch. Protistenkde., vol. 100, pag. 1—90. Jena.

— (1955): Fossile Coccolithineen-Skelettreste aus Insulinde. Eine mikropaläontologische Untersuchung. — Verh. kon. Nederl. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk., 2. R. vol. 50, Nr. 2, 87 pag., 9 tab. Amsterdam.

— (1956a): Zur Systematik und Nomenklatur der Coccolithineen. — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., vol. 93, pag. 4—11. Wien.

— (1956b): Das Kalkskelett von Coccolithus huxleyi (Lohm.) Kpt. und Gephyrocapsa oceanica Kpt. (Coccolithineae). — Arch. Protistenkde., vol. 101, pag. 171—202, tab. 16. Jena.

— (1958): Betrachtungen zur Systematik der Kalkflagellaten, nebst Versuch einer neuen Gruppierung der Chrysomonadales. — Ibidem, vol. 103, pag. 54—116.

— (1962): Tertiäre und nach-tertiäre Coccolithineen-Skelettreste aus Tiefsee-Ablagerungen des östlichen Pazifischen Ozeans. — Palaeont. Z., vol. 36, pag. 13. Stuttgart.

— (1963): Coccolithineen-Skelettreste aus Tiefseeablagerungen des Pazifischen Ozeans. Eine nannopaläontologische Untersuchung. — Ann. Naturhistor. Mus. Wien, vol. 66, pag. 139—204, tab. 1—9. Wien.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

LECAL, J. (1952): Sur un Protiste pélagique rattachable aux Discoastérides. — Arch. Zool. expér. gen., vol. 89, pag. 51—55 (Notes et Revue). Paris.

— (1965): A propos de Michaelsarsia elegans, Flagellé Calcaire. — Bull. Soc. histoire natur. Toulouse, vol. 100, pag. 427—432, tab. 4—7. Toulouse.

LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H. (1966): Annoted Index and Bibliography of Calcareous Nannoplankton. — Phycologia, vol. 5, pag. 81—216.

LOHMANN, H. (1902): Die Coccolithophoridae, eine Monographie der Coccolithen bildenden Flagellaten, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des Mittelmeerauftriebs. — Arch. Protistenkde., vol. 1, pag. 89—165, tab. 4—6. Jena.

— (1903): Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton und über die Brauchbarkeit der verschiedenen Fangmethoden. — Wiss. Meeresuntersuch., N. F. Abt. Kiel, vol. 7, pag. 1—87.

— (1912): Untersuchungen über das Pflanzen- und Tierleben der Hochsee. Zugleich ein Bericht über die biologischen Arbeiten auf der Fahrt der „Deutschland" von Bremerhaven nach Buenos Aires in der Zeit vom 7. Mai bis 7. September 1911. — Veröff. Inst. Meereskde., N. F., A, Heft 1. Berlin.

— (1920): Die Bevölkerung des Ozeans mit Plankton nach den Ergebnissen der Zentrifugenfänge während der Ausreise der „Deutschland" 1911, zugleich ein Beitrag zur Biologie des Atlantischen Ozeans. — Arch. Biont., vol. 4, Heft 3, 617 pag., 16 tab. Berlin.

MARKALI, J. & PAASCHE, E. (1955): On two Species of Umbellosphaera, a new Marine Coccolithophorid Genus. — Nytt Mag. Bot., vol. 4, pag. 95—100. Oslo.

NORRIS, R. E. (1965): Living cells of Ceratolithus cristatus (Coccolithophorineae). — Arch. Protistenkde., vol. 108, pag. 19—24, tab. 11—13. Jena.

OSTENFELD, C. H. (1899): Über Coccosphaera und einige neue Tintinnoideen im Plankton des nördlichen Atlantischen Ozeans. — Zool. Anz., vol. 22, pag. 433—436. Leipzig.

— (1900): Über Coccosphaera. — Zool. Anz., vol. 23, pag. 198—200. Leipzig.

SCHILLER, J. (1913): Vorläufige Ergebnisse der Phytoplankton-Untersuchungen auf den Fahrten S. M. S. „Najade" in der Adria 1910. I. Die Coccolithophoriden. — S.-B. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., vol. 122, Abt. 1, pag. 597—617, tab. 1—3. Wien.

— (1925): Die planktontischen Vegetationen des adriatischen Meeres. A) Die Coccolithophoriden-Vegetation in den Jahren 1911—14. — Arch. Protistenkde., vol. 51, pag. 1—130, tab. 1—9. Jena.

— (1926): Über Fortpflanzung, geißellose Gattungen und die Nomenklatur der Coccolithophoraceen. — Arch. Protistenkde., vol. 53, pag. 326—342. Jena.

— (1930): Coccolithineae. — Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 2. Aufl., vol. 10 (Flagellatae), pag. 89—273. Leipzig.

SCHOTT, G. (1944): Geographie des Atlantischen Ozeans, 3. Aufl. Hamburg.

TAN SIN HOK (1927): Over de samenstelling en het ontstaan van krijt- en mergel-gesteenten van de Molukken. — Jaarb. Mijnwezen Nederlandsch-Indie, vol. 1926, Verh., 3. Teil, pag. 1—165, tab. 1—16. s'Gravenhage.

WALLICH, G. C. (1877): Observations on the Coccosphere. — Ann. Mag. Natur. History, ser. 4, vol. 19, pag. 342—348, tab. 17. London.

Register der Gattungs-, Art- und Personennamen

Acanthoica 119, 168
adriaticus (*Halopappus*) 178
albatrosiana (*Thoracosphaera*) 154, 155, 176, 177, 178, 183, 185
Anoplosolenia 120, 168
apocresis (*Discolithus*) 131, 180
apsteini (*Scyphosphaera*) 148, 176, 181, 184
aranta (*Scyphosphaera*) 148, 181
aster (*Discoaster*) 163, 182
asymmetrica (*Michaelsarsia*) 178

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

atrematus (*Cyclococcolithus*) 128, 180
auletis (*Discolithus*) 131, 132, 171, 180
Bachmayer 118
Barnes 117, 170, 178, 179, 180, 182, 188
binodosus (*Discoaster*) 163, 182
biperforatus (*Coccolithites*) 171
Black 117, 170, 178, 179, 180, 182, 188
Blackman 117, 128, 138, 144, 172, 174, 175
Braarud 125, 174, 188
Braarudosphaera 183
Bramlette 124, 163, 164, 165, 167, 178, 182, 188
brasiliensis (*Anoplosolenia*) 120, 121, 168, 175, 183, 184
brasiliensis (*Cyclindrotheca*) 168
brevispina (*Acanthoica*) 120
brouweri (*Discoaster*) 164, 181, 182
cadomanis (*Cricolithus*) 128, 180
Calcidiscus 121, 179
Calciosolenia 120, 121
Calcitrema 121
Calyptrolithus 122
Calyptrosphaera 183
candora (*Thoracosphaera*) 157, 181, 185
carteri (*Coccolithus*) 173
carteri (*Coccosphaera*) 141
carteri (*Helicosphaera*) 141, 173, 182, 183, 184
cedus (*Calyptrolithus*) 122, 168, 180
Ceratolithus 122, 168, 169
challengeri (*Discoaster*) 164, 181, 182
claviger (*Rhabdosphaera*) 144, 174, 175, 183, 184
clavigera (*Rhabdosphaera*) 174
Coccolithus 124, 126, 140
Cohen 148, 162, 169, 171, 174, 178, 188
convexus (*Coccolithites*) 171
cordus (*Coccolithus*) 124, 180
corsena (*Thoracosphaera*) 157, 181, 185
Craspedolithus 126
Cricolithus 128,
cristatus (*Ceratolithus*) 122, 168, 169, 181, 183, 185
crucifera (*Discosphaera*) 175
Cyclococcolithus 128
Cycloplacolithus 130
cylindrothecaeformis (*Calciosolenia grani* var.) 121
declivus (*Craspedolithus*) 126, 127, 170, 183
Deflandre 120, 144, 147, 167, 168, 171, 174, 175, 176, 177, 178, 182, 185, 188
delesus (*Cyclococcolithus*) 130. 180
depressa (*Calyptrosphaera*) 185
Discoaster 163
Discolithus 131
discopora (*Pontosphaera*) 168
Discosphaera 138
doronicoides (*Coccolithus*) 182
ellipsoidea (*Thoracosphaera*) 157, 181
Ellipsoplacolithus 140
eopelagicus (*Coccolithus*) 124, 183
erinaceus (*Rhabdosphaera*) 175
erinaceus (*Rhabdothorax*) 146, 175
exsectus (*Ellipsoplacolithus*) 188
falklandica (*Michaelsarsia*) 178
Fert 144, 168, 171, 174, 175, 176, 178, 188
Filchner 184
foliosus (*Cycloplacolithus*) 130
forenus (*Discolithus*) 132, 180
fossilis (*Scapholithus*) 147
Friese 118
furus (*Discoaster*) 164, 181
Gaarder 175, 188
galeana (*Scyphosphaera*) 149, 176, 181
galenis (*Ellipsoplacolithus*) 140, 181
ganoretus (*Scapholithus*) 147, 175, 181
gareta (*Pontosphaera*) 143, 174, 181
Gephyrocapsa 182
gerenus (*Rhabdothorax*) 146, 175, 181
giresus (*Discolithus*) 132, 133, 180
glabrus (*Discolithus*) 131
Gran 174
grani (*Calciosolenia*) 121
Haeckel 138, 144
Halldal 144, 168, 172, 174, 175, 185, 188, 189
Halopappoideae 163, 178
Halopappus 183
harodus (*Tremalithus*) 161, 181
Hasle 183, 189
heimi (*Syracosphaera*) 158, 185
heimi (*Thoracosphaera*) 154, 158, 176, 177, 181, 183, 184, 185
Helicosphaera 141, 142, 171, 173
hemirana (*Scyphosphaera*) 150, 181
Hentschel 168, 184, 185, 189
hentscheli (*Syracosphaera*) 185
horus (*Discolithus*) 133, 180
huxleyi (*Coccolithus*) 125, 182, 183, 184
huxleyi (*Pontosphaera*) 125
imperforata (*Thoracosphaera*) 177, 178
irregularis (*Umbellosphaera*) 162
Kamptner 121, 122, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 140, 141, 142, 144, 146, 154, 155, 158, 159, 160, 162, 169, 172, 173, 176, 178, 185, 188, 189

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

lacunosus (*Ellipsoplacolithus*) 140
laevigatus (*Cycloplacolithus*) 188
LECAL 190
leptopora (*Coccolithophora*) 129
leptopora (*Coccosphaera*) 129
leptoporus (*Coccolithus*) 129
leptoporus (*Cyclococcolithus*) 128, 129, 170, 171, 182, 183, 184
LIPPERT 118
LOEBLICH 174, 190
LOHMANN 119, 120, 121, 126, 129, 144, 145, 148, 154, 158, 162, 167, 168, 172, 173, 174, 176, 178, 184, 185, 190
magna (*Scyphosphaera*) 150, 181
malenus (*Scapholitus*) 147, 181
MARKALI 144, 162, 168, 172, 174, 175, 178, 189, 190
Mathasterites 167
MARTINI 163
medusoides (*Calcidiscus*) 160
medusoides (*Tiarolithus*) 159, 160, 178, 179, 183
meteori (*Cyclococcolithus*) 185
Michaelsarsia 183
minesus (*Coccolithus*) 125, 180
mirabilis (*Cyclococcolithus*) 163
mirabilis (*Umbilicosphaera*) 178, 162, 182, 183, 184
molengraaffi (*Discoaster*) 164
multiradiatus (*Cricolithus*) 128
MURRAY, G. 128, 129, 138, 144, 172, 174, 175, 176
MURRAY, J. 117, 118, 170, 181
murrayi (*Discoaster*) 182
nana (*Pontosphaera*) 175
narena (*Thoracosphaera*) 158, 181, 185
niteus (*Discolithus*) 133, 134, 180
NORDLI 125
NORRIS 124, 168, 169, 190
oceanica (*Gephyrocapsa*) 182
oredus (*Ellipsoplacolithus*) 141, 181
oremesa (*Scyphosphaera*) 151, 181
OSTENFELD 138, 142, 171, 174, 190
PAASCHE 162, 178, 190
pelagica (*Coccolithophora*) 126, 173
pelagica (*Coccosphaera*) 126
pelagica (*Thoracosphaera*) 158
pelagicus (*Coccolithus*) 124, 126, 140, 169, 170, 171, 173, 181, 184
pentaradiatus (*Discoaster*) 165, 182
perplexus (*Discoaster*) 165, 178, 182,
PETTERSSON 118
phaseolus (*Discolithus*) 171
pirenus (*Discolithus*) 134, 171, 180
pirocenus (*Cyclococcolithus*) 169, 180
Pontosphaera 143
porosa (*Scyphosphaera*) 151, 152, 181
praeceps (*Calcitrema*) 121
pulchra (*Syracosphaera*) 154, 176, 182, 183, 184
quattrospina (*Acanthoica*) 119, 120, 167, 168, 183, 184
raclus (*Discolithus*) 134, 180
radolenis (*Discolithus*) 135, 180
ragulus (*Craspedolithus*) 127, 180, 181, 185
RAJEWSKY 118
randeus (*Calcidiscus*) 121, 180
ranesum (*Calcitrema*) 122, 180
ranus (*Coccolithus*) 126, 180
rectilineatus (*Tiarolithus*) 160, 183
redogenus (*Discolithus*) 135, 136, 180
regalis (*Discosphaera*) 175
rela (*Thoracosphaera*) 158, 181
reliana (*Thoracosphaera*) 159, 181, 185
renalis (*Cycloplacolithus*) 130, 180
RENARD 117, 168, 170, 176, 181
Rhabdosphaera 144, 146
Rhabdothorax 146, 175
ribosus (*Discolithus*) 136, 171, 181
ricoseta (*Thoracosphaera*) 159, 176, 181
RIEDEL 124, 163, 164, 165, 167, 178, 182, 188
rodalis (*Tremalithus*) 161, 181
rorsus (*Discolithus*) 137, 181
Scapholithus 147
SCHILLER 120, 121, 124, 126, 128, 129, 170, 178, 185, 190
SCHOTT 190
SCHWARZ 124
scutellum (*Discolithus*) 144
scutellum (*Pontosphaera*) 144, 174
Scyphosphaera 148, 176
sinuatus (*Coccolithites*) 171
splendens (*Michaelsarsia*) 178
stenophylla (*Deutschlandia*) 185
stylifer (*Rhabdosphaera*) 145, 171, 174, 175, 184
stylifera (*Rhabdosphaera*) 174
subtilis (*Calyptrosphaera*) 184
subtilis (*Thoracosphaera*) 159, 181
Syracosphaera 154
syracusana (*Pontosphaera*) 143
tamalis (*Discoaster*) 166, 181
tanesus (*Discolithus*) 137, 181
TAN SIN HOK 163, 164, 165, 182, 190
TAPPAN 174

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

tarosus (*Discoaster*) 166, 181
tarsina (*Rhabdosphaera*) 146, 181
telesmus (*Ceratolithus*) 124, 169
tensus (*Cyclococcolithus*) 130, 180
tenuis (*Coccolithus*) 162
tenuis (*Umbellosphaera*) 162
thomsoni (*Discosphaera*) 138
Thoracosphaera 154, 177
Tiarolithus 159, 179
tora (*Scyphosphaera*) 153, 181
Tremalithus 160
trenus (*Discolithus*) 138, 181
tridenus (*Discoaster*) 166, 167, 181
tribrachiatus (*Marthasterites*) 167, 182
tubifer (*Discosphaera*) 138, 172, 173, 174, 184
tubifer (*Rhabdosphaera*) 171, 174
tubifera (*Discosphaera*) 174
Umbellosphaera 162
Umbiliscosphaera 162
umbrella (*Tremalithus*) 160
vahseli (*Halopappus*) 178
variabilis (*Pontosphaera*) 144, 174, 183
WALLICH 124, 126, 141, 142, 170, 173, 190

Tafellegenden

Die Mikrophotogramme haben durchwegs den 3000-fachen Abbildungsmaßstab. Die Elektronenbilder jedoch haben davon abweichende, individuelle Abbildungsmaßstäbe, die in den Legenden der Figuren jeweils angeführt erscheinen.

Tafel 1

Fig. 1. *Acanthoica quattrospina* LOHMANN. Polarer Coccolith mit langem Stachel. Mikrophotogramm.

Fig. 2. *Acanthoica quattrospina* LOHMANN. Polarer Coccolith mit langem Stachel. Elektronen-Photogramm. 11.300×.

Fig. 3. *Calyptrolithus cedus* nov. spec. Elektronen-Photogramm. 11.800×.

Fig. 4. *Calcitrema ranesum* nov. spec. Mikrophotogramm.

Fig. 5. *Anoplosolenia brasiliensis* (LOHMANN) DEFLANDRE. Elektronen-Photogramm. 11.300×.

Fig. 6. *Ceratolithus cristatus* KAMPTNER. Ansicht der Vorderseite. Mikrophotogramm.

Fig. 7. *Ceratolithus cristatus* KAMPTNER. Teilstück des kürzeren Horns von der Schmalseite. Stäbe der Blattleiste sichtbar. Mikrophotogramm.

Tafel 2

Fig. 8. *Ceratolithus cristatus* KAMPTNER. Längeres Horn von der Schmalseite, mit zum Teil erhaltenen Blattleisten. Mikrophotogramm.

Fig. 9. *Ceratolithus telesmus* NORRIS. Flächenansicht. Mikrophotogramm.

Fig. 10. *Ceratolithus telesmus* NORRIS. Flächenansicht. Mikrophotogramm.

Fig. 11. *Ceratolithus telesmus* NORRIS. Flächenansicht. Mikrophotogramm.

Fig. 12. *Coccolithus minesus* nov. spec. Placolith von der Breitseite. Basale Randscheibe durch Fremdkörper stark verdeckt. Elektronen-Photogramm. 17.400×.

Fig. 13. *Coccolithus eopelagicus* BRAMLETTE & RIEDEL. Mikrophotogramm.

Fig. 14. *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER. Mikrophotogramm.

Fig. 15. *Coccolithus cordus* nov. spec. Elektronen-Photogramm. 31.200×.

Tafel 3

Fig. 16. *Craspedolithus declivus* KAMPTNER. Kalkkörper von der Unterseite, ein wenig schief liegend. Elektronenphotogramm. 11.600×.

Fig. 17. *Coccolithus huxleyi* (LOHMANN) KAMPTNER. Elektronen-Photogramm eines Placolithen. 12.650×.

Fig. 18. *Craspedolithus declivus* KAMPTNER. Mikrophotogramm.

Fig. 19. *Coccolithus huxleyi* (LOHMANN) KAMPTNER. Mikrophotogramm eines ganzen Gehäuses.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 20. *Craspedolithus ragulus* nov. spec. Mikrophotogramm.

Fig. 21. *Cyclococcolithus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER. Mikrophotogramm.

Fig. 22. *Cyclococcolithus atrematus* nov. spec. Seitenansicht. Elektronen-Photogramm. 20.800×.

Fig. 23. *Cyclococcolithus atrematus* nov. spec. Flächenansicht. Elektronen-Photogramm. 15.300×.

Tafel 4

Fig. 24. *Cycloplacolithus delesus* nov. spec. Elektronen-Photogramm. 25.600×.

Fig. 25. *Cycloplacolithus pirocenus* nov. spec. Elektronen-Photogramm. 18.000×.

Fig. 26. *Cycloplacolithus renalis* nov. spec. Zwei verschieden große, nebeneinander liegende Placolithen. Elektronen-Photogramm. 20.000×.

Fig. 27. *Cycloplacolithus tensus* nov. spec. Elektronen-Photogramm. 15.000×.

Fig. 28. *Discolithus giresus* nov. spec. Discolith in Seitenansicht. Mikrophotogramm.

Fig. 29. *Discolithus horus* nov. spec. Discolith in Seitenansicht. Mikrophotogramm.

Tafel 5

Fig. 30. *Discolithus ribosus* nov. spec. Discolith in Flächenansicht. Elektronen-Photogramm. 18.800×.

Fig. 31. *Discolithus ribosus* nov. spec. Discolith mit seiner Längsachse schief gestellt. Elektronen-Photogramm. 24.000×.

Fig. 32. *Discolithus rorsus* nov. spec. Elektronen-Photogramm. 7050×.

Fig. 33. *Discolithus pirenus* nov. spec. Elektronen-Photogramm. 12.100×.

Fig. 34. *Discolithus redogenus* nov. spec. Mikrophotogramm.

Fig. 35. *Discolithus radolenis* nov. spec. Mikrophotogramm.

Fig. 36. *Discosphaera tubifer* (MURRAY & BLACKMAN) LOHMANN. Mikrophotogramm.

Fig. 37. *Discosphaera tubifer* (MURRAY & BLACKMAN) LOHMANN. Basale Scheibe des Rhabdolithen bereits abgebrochen. Elektronen-Photogramm. 9600×.

Tafel 6

Fig. 38. *Discosphaera tubifer* (MURRAY & BLACKMAN) LOHMANN. Basale Scheibe bereits abgebrochen. Elektronen-Photogramm. 6870×.

Fig. 39. *Discosphaera tubifer* (MURRAY & BLACKMAN) LOHMANN. Rest eines weitgehend zerstörten Rhabdolithen. Elektronen-Photogramm. 20.100×.

Fig. 40. *Discosphaera tubifer* (MURRAY & BLACKMAN) LOHMANN. Vom Rhabdolithen nur die mittlere, bereits stark korrodierte Partie noch vorhanden. Elektronen-Photogramm. 14.400×.

Fig. 41. *Ellipsoplacolithus galenis* nov. spec. Elektronen-Photogramm. 21.000×.

Fig. 42. *Discosphaera tubifer* (MURRAY & BLACKMAN) LOHMANN. Distale Erweiterung des Rhabdolithen bereits zerstört. Elektronen-Photogramm. 23.400×.

Fig. 43. *Ellipsoplacolithus oredus* nov. spec. Elektronen-Photogramm. 17.400×.

Fig. 44. *Discosphaera tubifer* (MURRAY & BLACKMAN) LOHMANN. Vom Rhabdolithen nur die mittlere Partie noch vorhanden. Elektronen-Photogramm. 11.800×.

Tafel 7

Fig. 45. *Helicosphaera carteri* (WALLICH) KAMPTNER. Unterseite. Mikrophotogramm.

Fig. 46. *Helicosphaera carteri* (WALLICH) KAMPTNER. Oberseite. Mikrophotogramm.

Fig. 47. *Pontosphaera scutellum*, KAMPTNER. Mikrophotogramm.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 48. *Helicosphaera carteri* (WALLICH) KAMPTNER. Seitenansicht (Vorderseite). Mikrophotogramm.

Fig. 49. *Helicosphaera carteri* (WALLICH) KAMPTNER. Seitenansicht (Hinterseite). Mikrophotogramm.

Fig. 50. *Pontosphaera scutellum* KAMPTNER. Discolith von der Breitseite. Mikrophotogramm.

Fig. 51. *Rhabdosphaera claviger* MURRAY & BLACKMAN. Elektronen-Photogramm. 6110×.

Fig. 52. *Pontosphaera variabilis* HALLDAL & MARKALI. Elektronen-Photogramm. 25.500×.

Fig. 53. *Rhabdosphaera claviger* MURRAY & BLACKMAN. Mikrophotogramm.

Fig. 54. *Rhabdosphaera stylifer* LOHMANN. Zwei verschieden große Rhabdolithen. Mikrophotogramm.

Tafel 8

Fig. 55. *Rhabdosphaera claviger* MURRAY & BLACKMAN. Elektronen-Photogramm eines mit verdünnter Salzsäure vorbehandelten Rhabdolithen. 6000×.

Fig. 56. *Rhabdosphaera stylifer* LOHMANN. Rhabdolith mit korrodiertem distalen Ende. Elektronen-Photogramm. 11.300×.

Fig. 57. *Rhabdosphaera stylifer*. LOHMANN Mikrophotogramm.

Fig. 58. *Rhabdosphaera stylifer* LOHMANN. Elektronen-Photogramm. 9400×.

Fig. 59. *Scapholithus ganoretus* nov. spec. Elektronen-Photogramm. 11.800×.

Fig. 60. *Rhabdothorax gerenus* nov. spec. drei aneinander haftende Rhabdolithen. Mikrophotogramm.

Fig. 61. *Rhabdosphaera tarsina* nov. spec. Mikrophotogramm.

Fig. 62. *Scapholithus malenus* nov. spec. Mikrophotogramm.

Tafel 9

Fig. 63. *Rhabdothorax gerenus* nov. spec. Halbes Gehäuse bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes. Mikrophotogramm.

Fig. 64. *Scyphosphaera apsteini* LOHMANN. Mikrophotogramm.

Fig. 65. *Scyphosphaera apsteini* LOHMANN. Mikrophotogramm.

Fig. 66. *Scyphosphaera hemirana* nov. spec. Mikrophotogramm.

Fig. 67. *Scyphosphaera apsteini* LOHMANN. Mikrophotogramm.

Fig. 68. *Scyphosphaera galeana* nov. spec. Mikrophotogramm.

Tafel 10

Fig. 69. *Scyphosphaera apsteini* LOHMANN. Mikrophotogramm.

Fig. 70. *Scyphosphaera apsteini* LOHMANN. Mikrophotogramm.

Fig. 71. *Scyphosphaera apsteini* LOHMANN. Mikrophotogramm.

Fig. 72. *Scyphosphaera porosa* nov. spec. Mikrophotogramm.

Fig. 73. *Scyphosphaera porosa* nov. spec. Mikrophotogramm.

Fig. 74. *Scyphosphaera oremesa* nov. spec. Mikrophotogramm.

Fig. 75. *Syracosphaera pulchra* LOHMANN. Gehäusewand-Coccolith. Mikrophotogramm.

Fig. 76. *Syracosphaera pulchra* LOHMANN. Mündungs-Coccolith in Seitenansicht. Mikrophotogramm.

Fig. 77. *Scyphosphaera hemirana* nov. spec. Mikrophotogramm.

Tafel 11

Fig. 78. *Thoracosphaera albatrosiana* KAMPTNER. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 79. *Thoracosphaera albatrosiana* KAMPTNER. Mikrophotogramm des in Fig. 78 abgebildeten Gehäuses bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Tafel 12

Fig. 80. *Thoracosphaera albatrosiana* KAMPTNER. Bruchstück der Gehäusewand in Flächenansicht. Mikrophotogramm.

Fig. 81. *Thoracosphaera corsena* nov. spec. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 82. *Thoracosphaera corsena* nov. spec. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 83. *Thoracosphaera corsena* nov. spec. Mikrophotogramm des in Fig. 82 abgebildeten Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 84. *Thoracosphaera corsena* nov. spec. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 85. *Thoracosphaera corsena* nov. spec. Mikrophotogramm des in Fig. 84 abgebildeten Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Tafel 13

Fig. 86. *Thoracosphaera ellipsoidea* nov. spec. Mikrophotogramm des Gehäuses im Längsschnitt.

Fig. 87. *Thoracosphaera ricoseta* nov. spec. Fragment der Gehäusewand in Flächenansicht. Mikrophotogramm.

Fig. 88. *Syracosphaera pulchra* LOHMANN. Elektronen-Photogramm. 10.800×.

Fig. 89. *Thoracosphaera heimi* (LOHMANN) KAMPTNER. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 90. *Thoracosphaera heimi* (LOHMANN) KAMPTNER. Mikrophotogramm des in Fig. 89 abgebildeten Gehäuses bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes.

Tafel 14

Fig. 91. *Thoracosphaera heimi* (LOHMANN) KAMPTNER. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 92. *Thoracosphaera heimi* (LOHMANN) KAMPTNER. Mikrophotogramm des in Fig. 91 abgebildeten Gehäuses bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 93. *Thoracosphaera subtilis* nov. spec. Mikrophotogramm eines halben Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 94. *Thoracosphaera subtilis* nov. spec. Mikrophotogramm des in Fig. 93 abgebildeten Gehäuses bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 95. *Thoracosphaera heimi* (LOHMANN) KAMPTNER. Mikrophotogramm eines sehr großen (ca. 28 μ) Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Tafel 15

Fig. 96. *Thoracosphaera narena* nov. spec. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 97. *Thoracosphaera narena* nov. spec. Mikrophotogramm des in Fig. 96 abgebildeten Gehäuses bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes.

Tafel 16

Fig. 98. *Thoracosphaera narena* nov. spec. Hälfte eines Gehäuses, Bruchrand dem Beschauer zugekehrt. Mikrophotogramm.

Fig. 99. *Thoracosphäera narena* nov. spec. Hälfte eines Gehäuses, Bruchrand dem Beschauer zugekehrt. Mikrophotogramm.

Tafel 17

Fig. 100. *Thoracosphaera candora* nov. spec. Hälfte eines Gehäuses, Bruchrand dem Beschauer zugewandt. Mikrophotogramm.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 101. *Thoracosphaera narena* nov. spec. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 102. *Thoracosphaera candora* nov. spec. Hälfte eines Gehäuses, Bruchrand dem Beschauer zugewandt. Mikrophotogramm.

Fig. 103. *Thoracosphaera narena* nov. spec. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 104. *Thoracosphaera heimi* (Lohmann) Kamptner. Mikrophotogramm eines Gehäuses mit Mündung. Hohe (tangentiale) Einstellung des optischen Schnittes.

Tafel 18

Fig. 105. *Thoracosphaera candora* nov. spec. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 106. *Thoracosphaera candora* nov. spec. Mikrophotogramm desselben Exemplars wie in der Figur 105, jedoch bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes.

Tafel 19

Fig. 107. *Thoracosphaera rela* nov. spec. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 108. *Thoracosphaera rela* nov. spec. Mikrophotogramm desselben Exemplars wie in der Fig. 107, jedoch bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes.

Tafel 20

Fig. 109. *Thoracosphaera reliana* nov. spec. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 110. *Thoracosphaera reliana* nov. spec. Mikrophotogramm desselben Exemplars wie in der Fig. 109, jedoch bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes.

Tafel 21

Fig. 111. *Thoracosphaera reliana* nov. spec. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 112. *Thoracosphaera reliana* nov. spec. Mikrophotogramm desselben Exemplars wie in der Fig. 111, jedoch bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes.

Tafel 22

Fig. 113. *Thoracosphaera reliana* nov. spec. Mikrophotogramm eines Gehäuses bei hoher (tangentialer) Einstellung des optischen Schnittes.

Fig. 114. *Thoracosphaera reliana* nov. spec. Mikrophotogramm desselben Exemplars wie in der Fig. 113, jedoch bei mittlerer Einstellung des optischen Schnittes.

Tafel 23

Fig. 115. *Tiarolithus medusoides* Kamptner. Flächenansicht. Mikrophotogramm.

Fig. 116. *Umbilicosphaera mirabilis* Lohmann. Flächenansicht. Mikrophotogramm.

Fig. 117. *Tiarolithus rectilineatus* Kamptner. Mikrophotogramm.

Fig. 118. *Discoaster perplexus* Bramlette & Riedel. Elektronen-Photogramm.

Fig. 119. *Discoaster perplexus* Bramlette & Riedel. Elektronen-Photogramm. 10.000×.

Fig. 120. *Umbellosphaera tenuis* (Kamptner) Paasche. Elektronen-Photogramm. 8450×.

Fig. 121. *Umbilicosphaera mirabilis* Lohmann. Elektronen-Photogramm. 13.200×.

Fig. 122. *Umbilicosphaera mirabilis* Lohmann. Placolith in Seitenansicht. Mikrophotogramm.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 123. *Umbilicosphaera mirabilis* LOHMANN. Placolith in Seitenansicht. Elektronen-Photogramm. 13.200×.

Fig. 124. *Tiarolithus medusoides* KAMPTNER. Kalkkörper in Seitenansicht. Mikrophotogramm.

Tafel 24

Fig. 125. *Discoaster perplexus* (BRAMLETTE & RIEDEL) nov. comb. Kalkkörper in Flächenansicht. Mikrophotogramm.

Fig. 126. Glied des Mundstrahls einer Halopappoideen-Spezies. Elektronen-Photogramm.

Fig. 127. *Discoaster aster* BRAMLETTE & RIEDEL. Mikrophotogramm.

Fig. 128. *Discoaster binodosus* MARTINI. Mikrophotogramm.

Fig. 129. *Discoaster pentaradiatus* TAN SIN HOK. Mikrophotogramm.

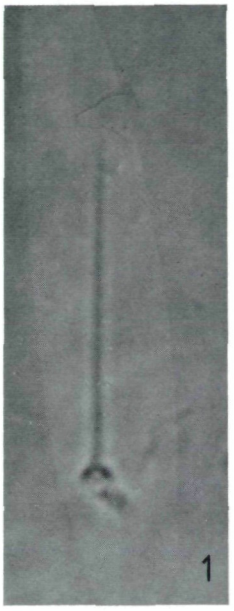
Fig. 130. *Discoaster challengeri* BRAMLETTE & RIEDEL. Mikrophotogramm.

Fig. 131. *Discoaster tamalis* nov. spec. Mikrophotogramm.

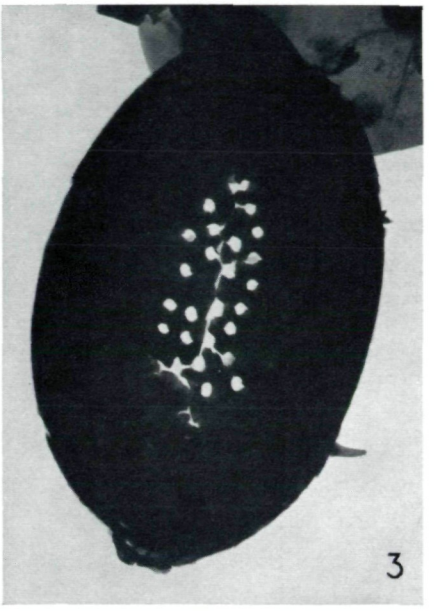
Fig. 132. *Marthasterites tribrachiatus* (BRAMLETTE & RIEDEL) DEFLANDRE. Mikrophotogramm.

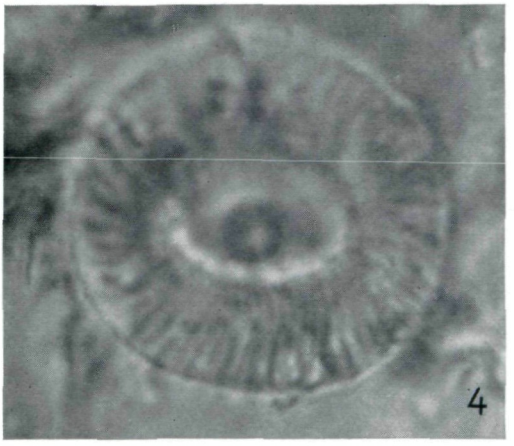
Fig. 133. *Discoaster brouweri* nov. spec. Mikrophotogramm.

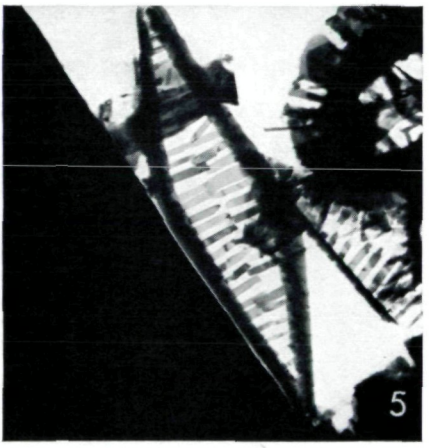
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at


1

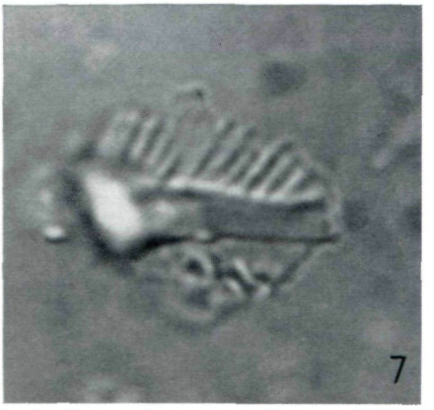
2


3


4

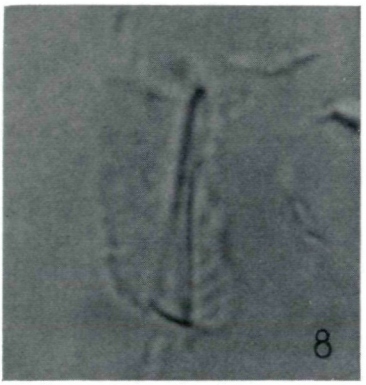

5

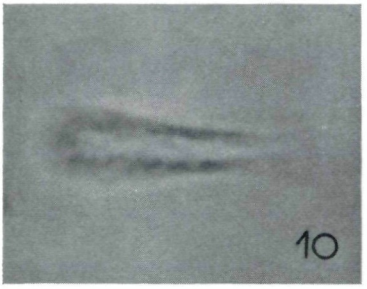
6

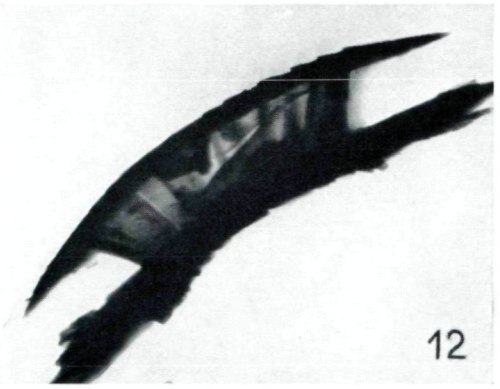

7

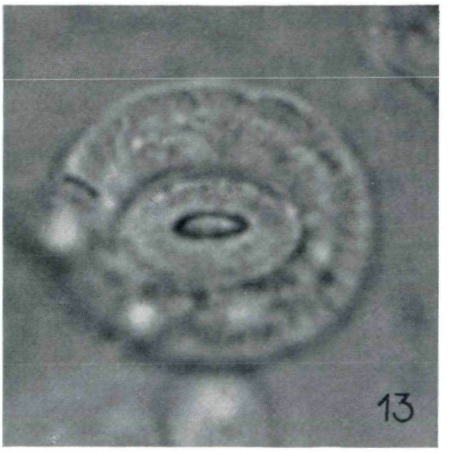
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

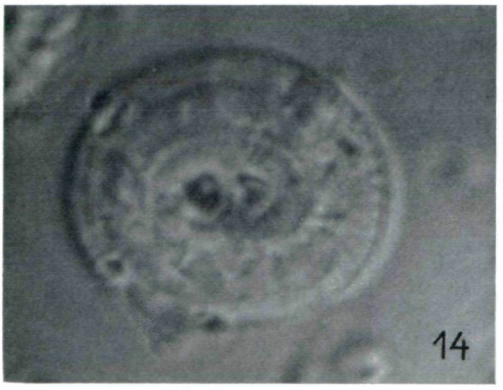
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

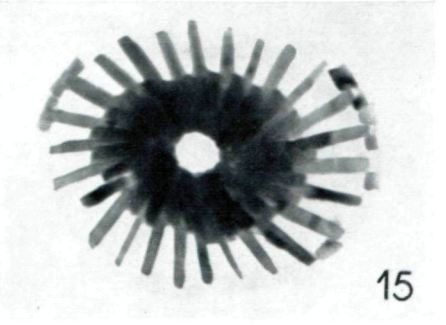






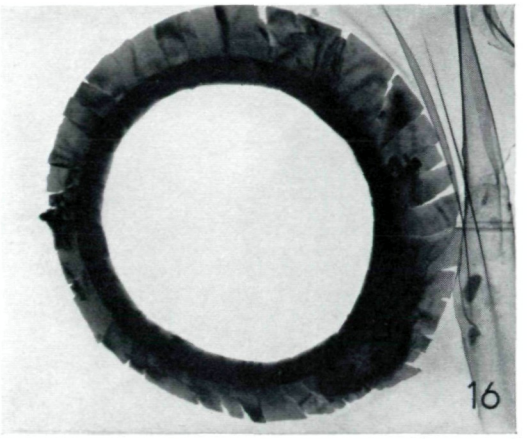


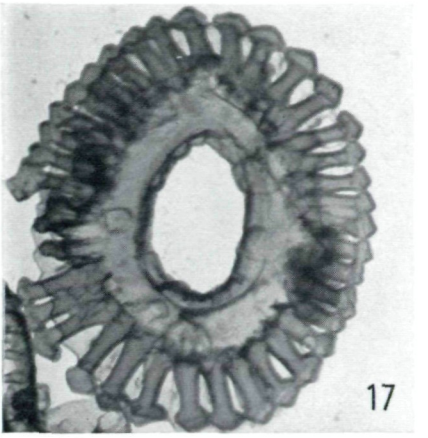


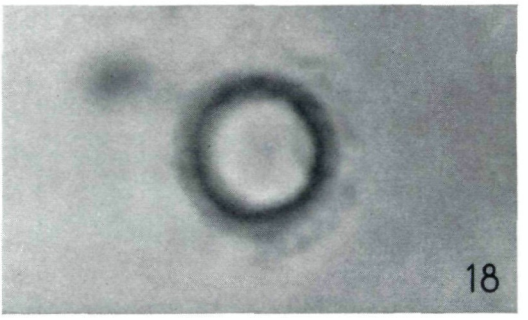


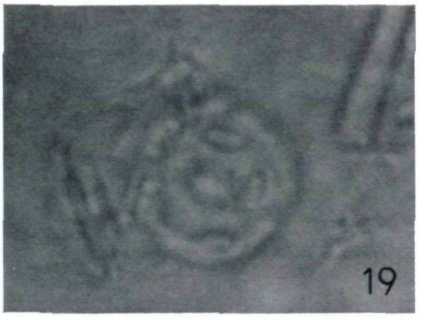
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

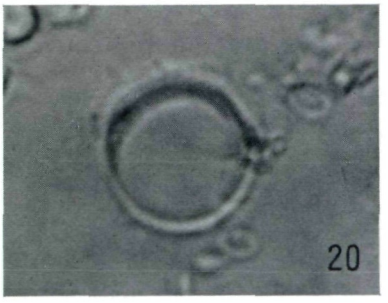
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at


16

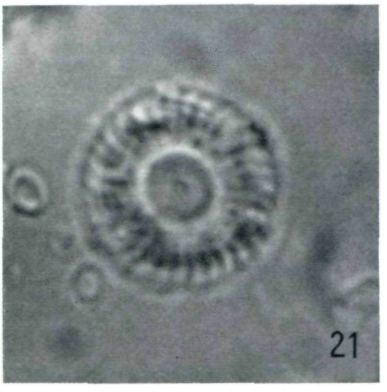

17

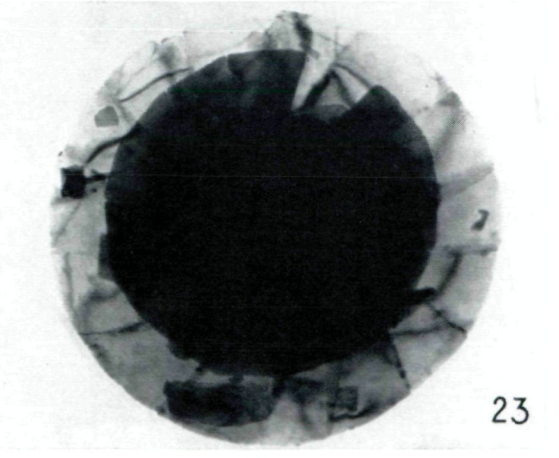

18


19


20

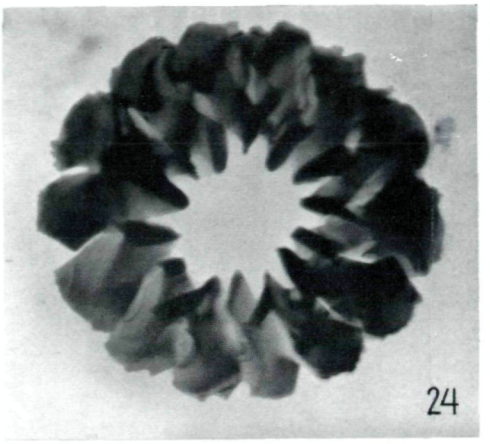
22

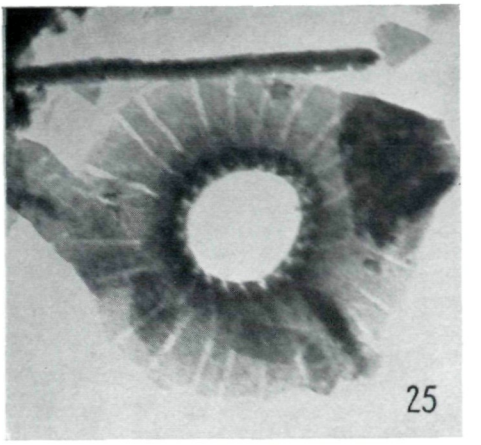

21

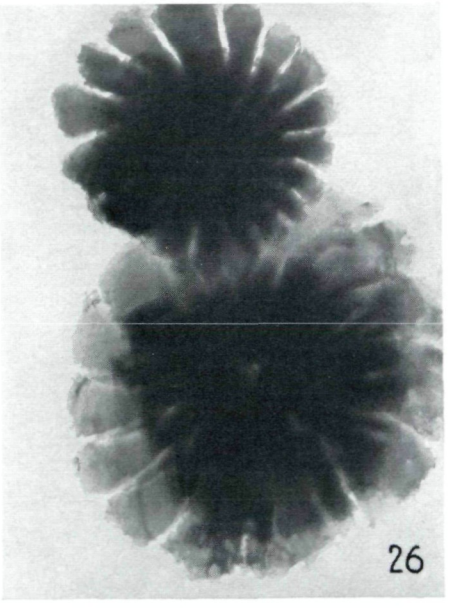

23

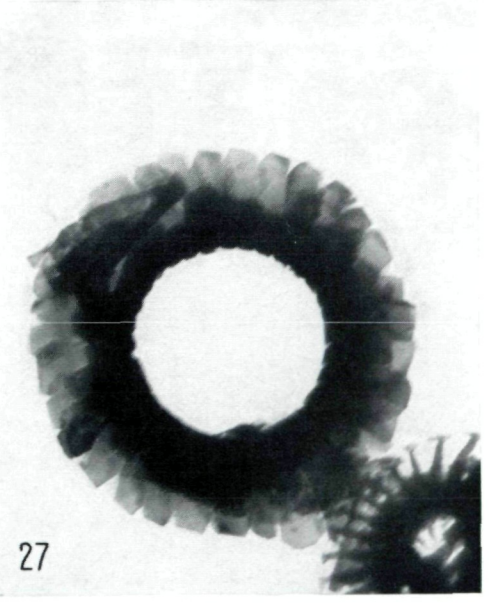
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

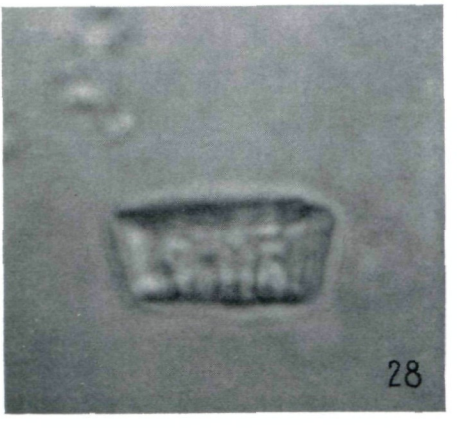
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at





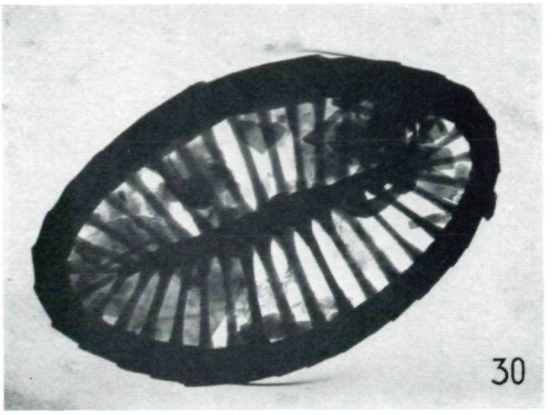


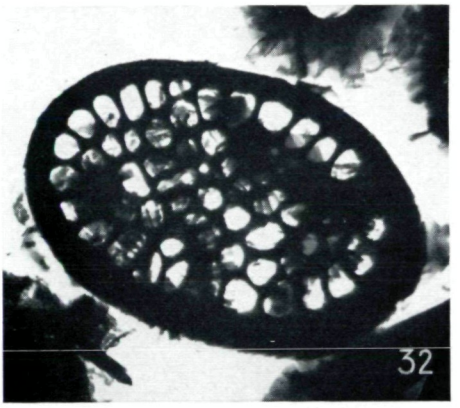


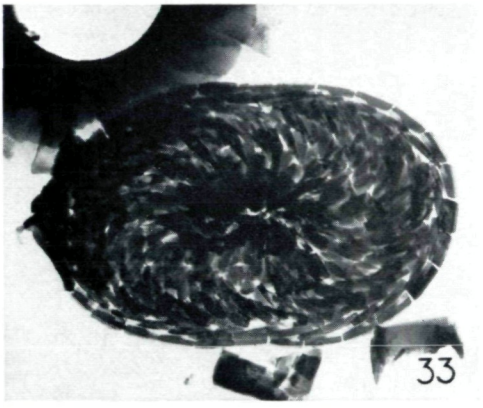


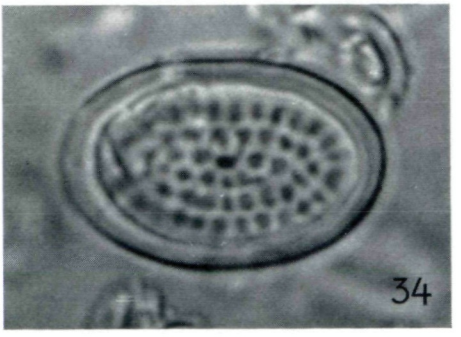
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

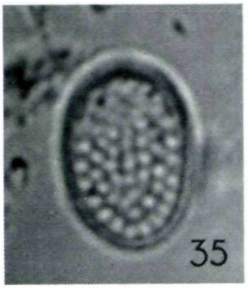
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at





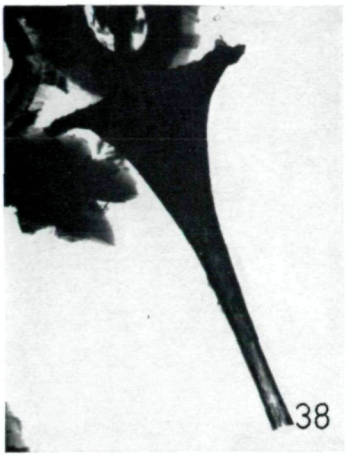






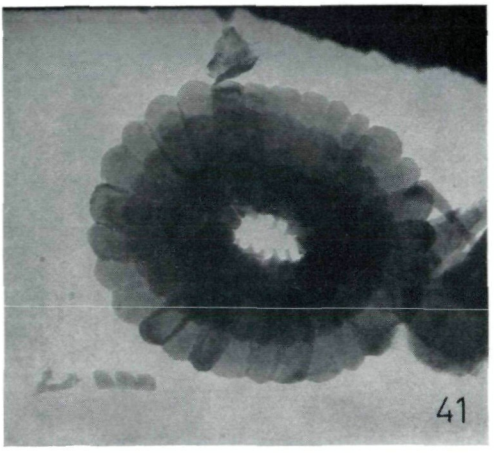
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

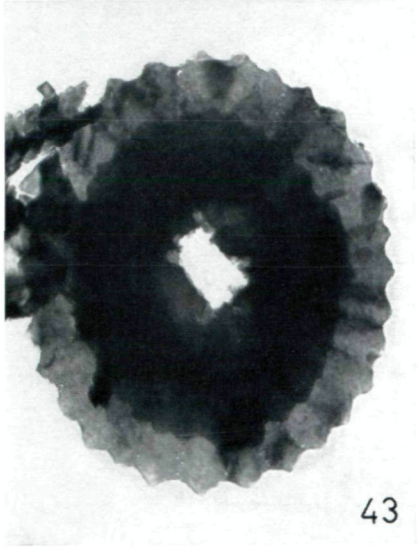

38

39

40


41

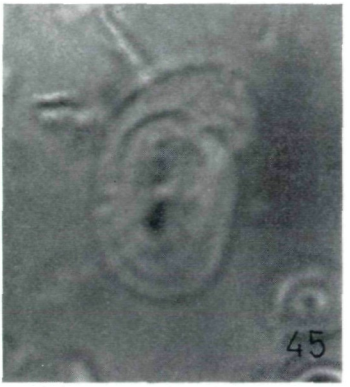
42


43

44

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

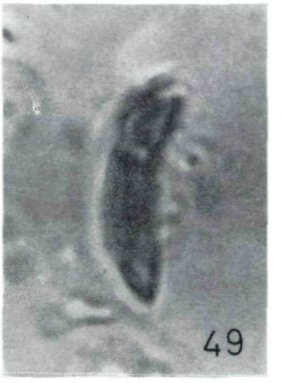
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at


45

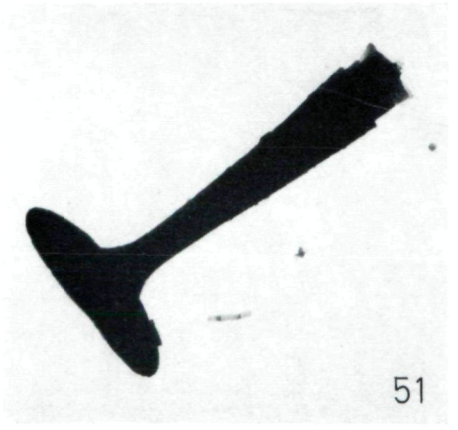
46

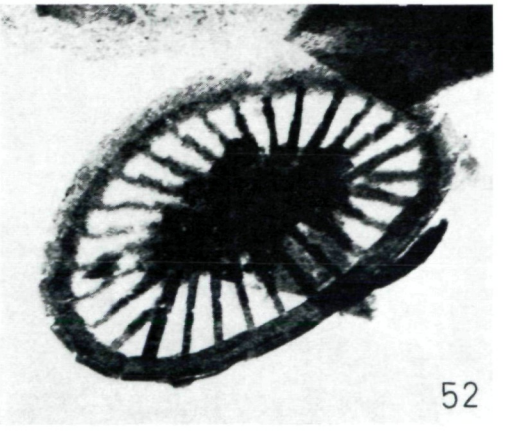
47

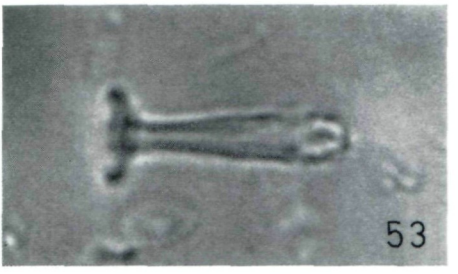
48


49

50


51

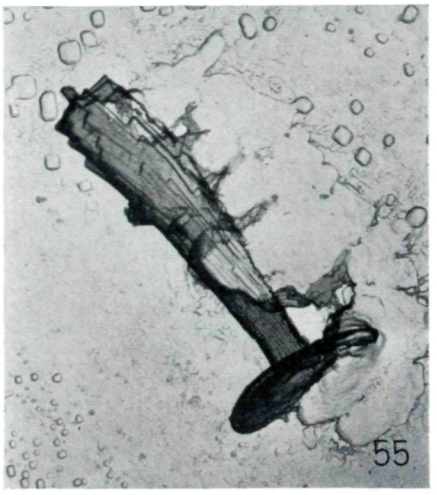

52

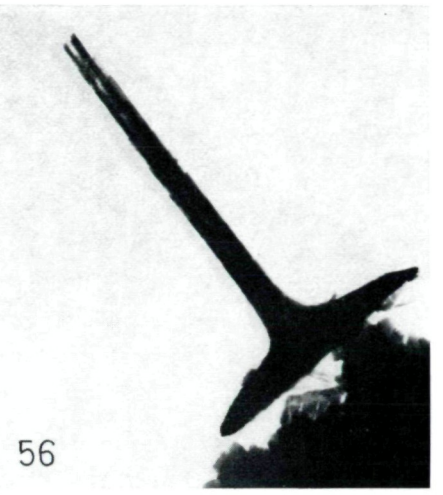

53

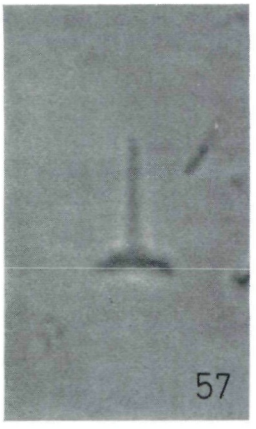
54

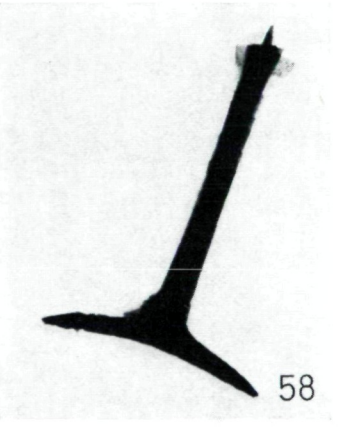
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

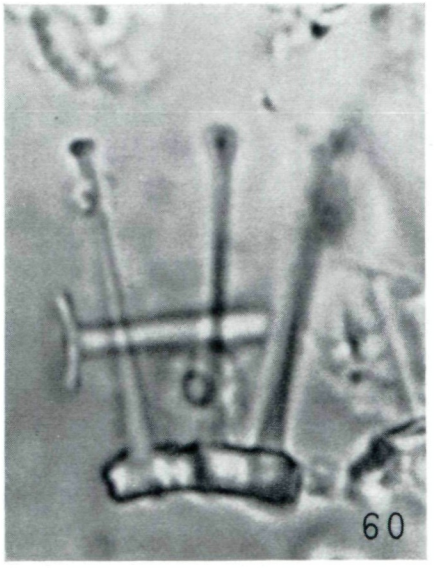

55

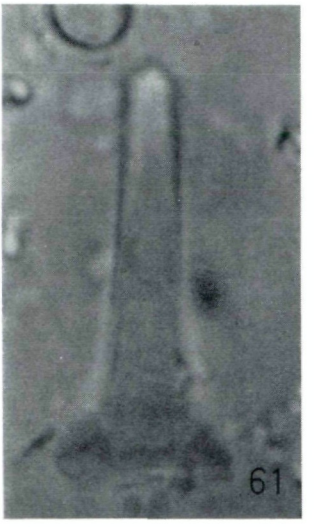

56

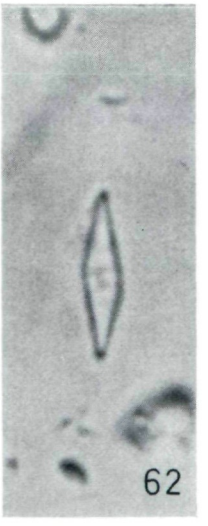

57


58

59


60


61


62

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

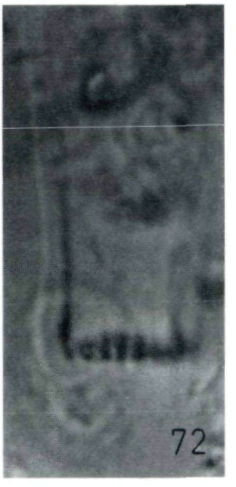
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

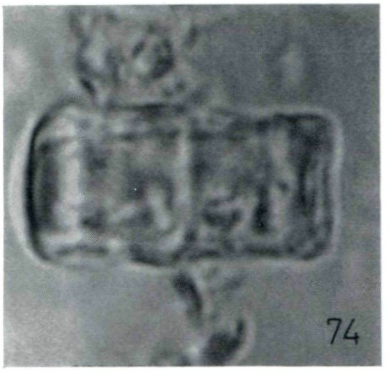
69

70

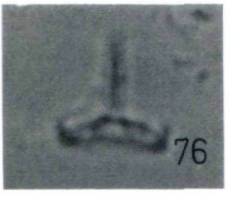
71


72

73


74

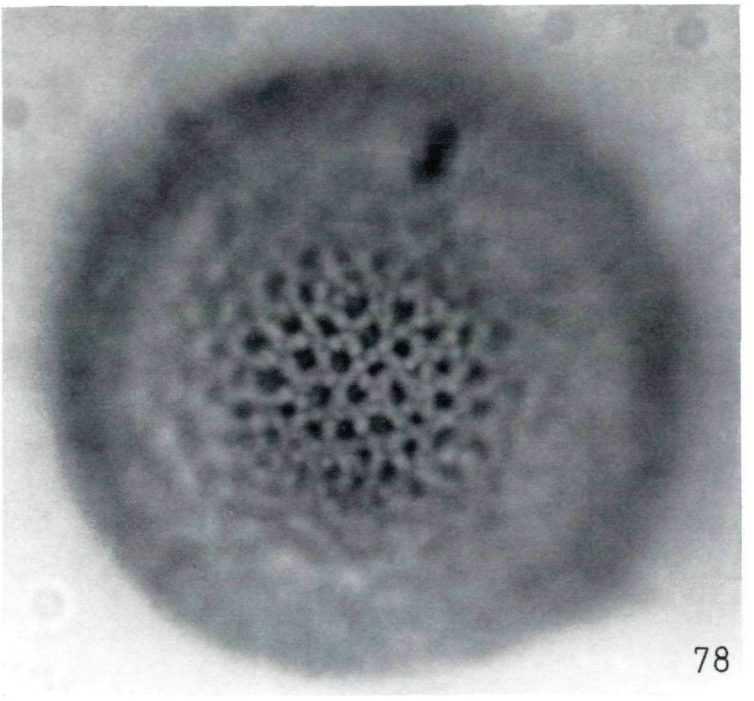
75

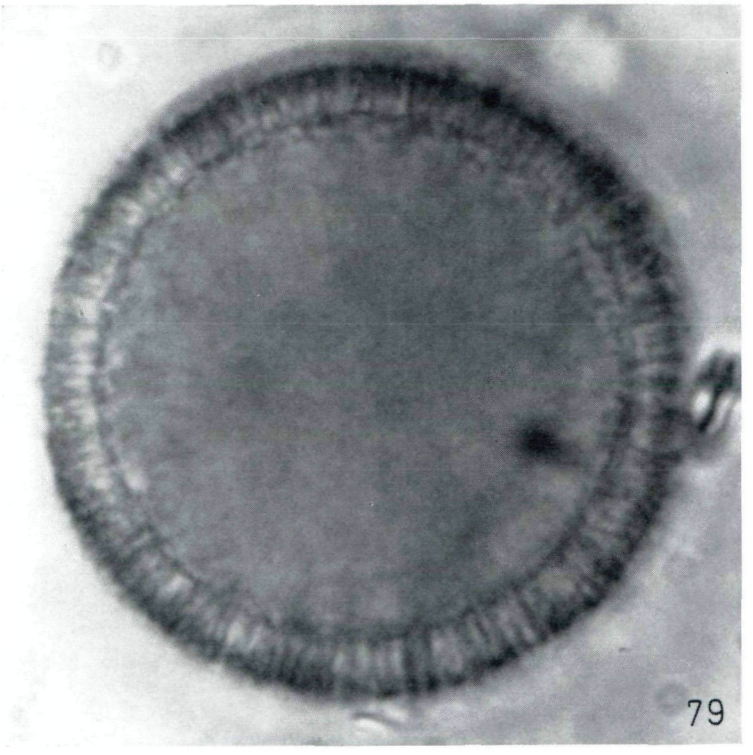

76

77

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

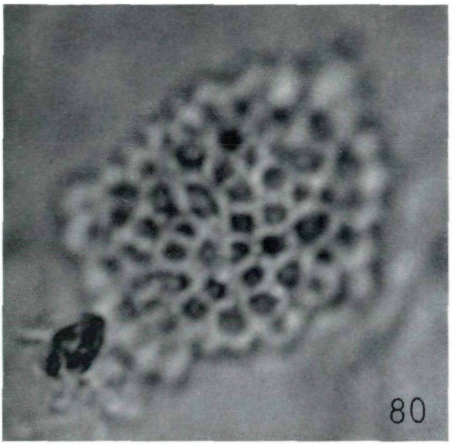
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

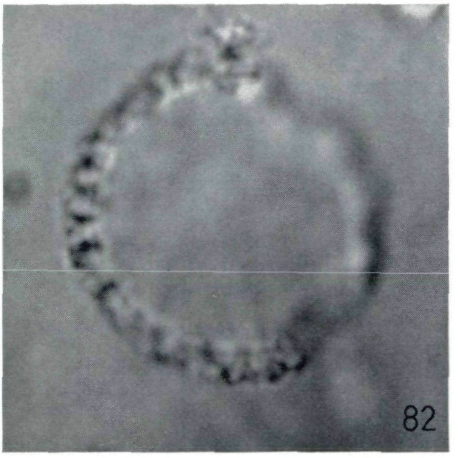


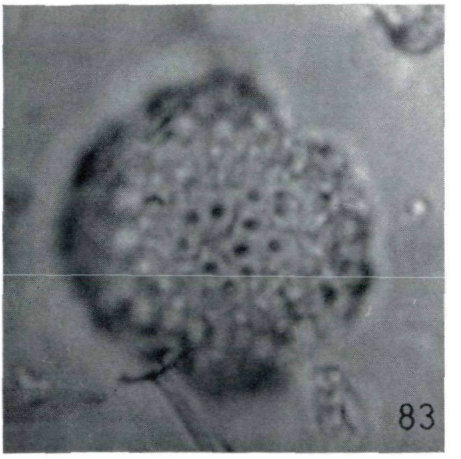


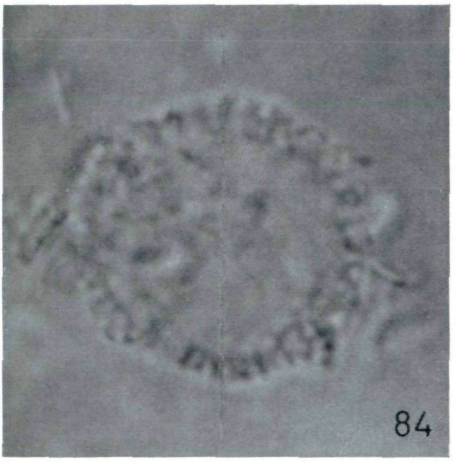
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

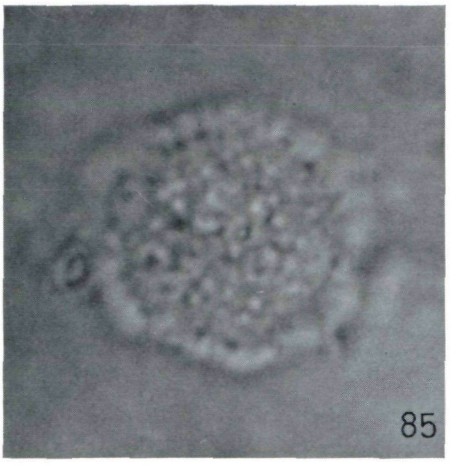
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at





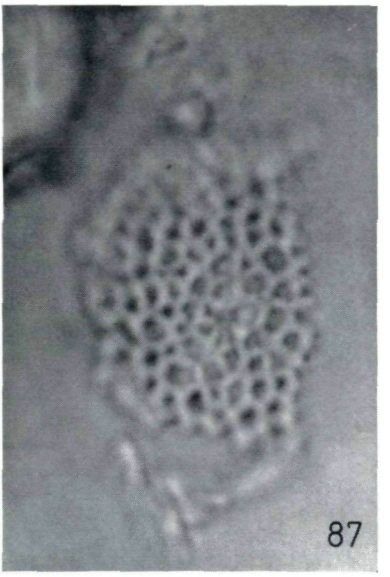


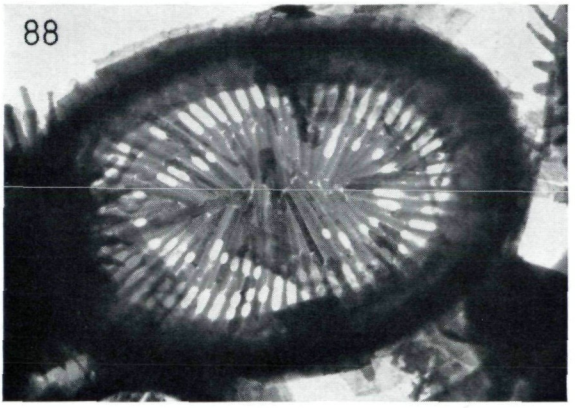


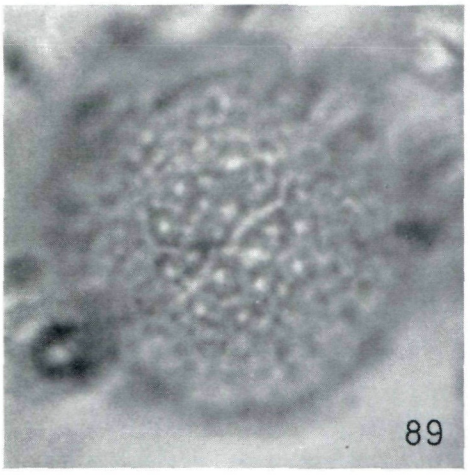


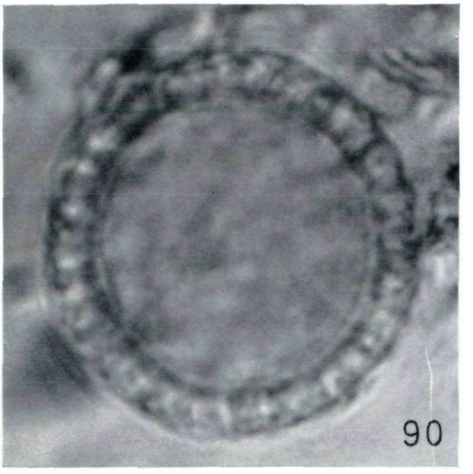
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at



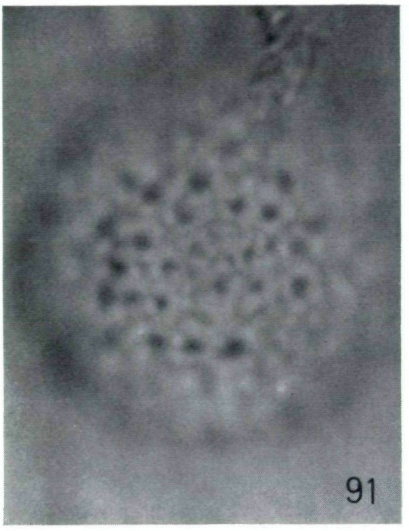


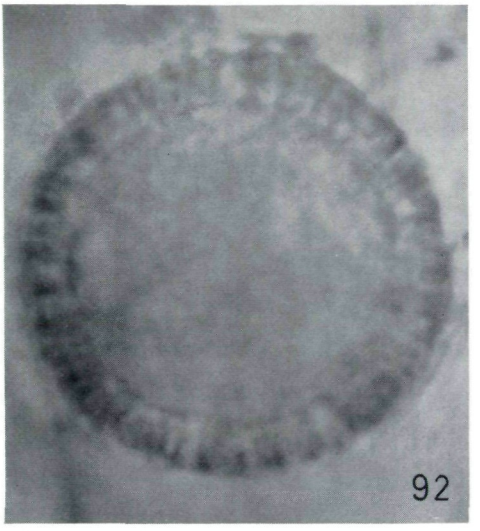


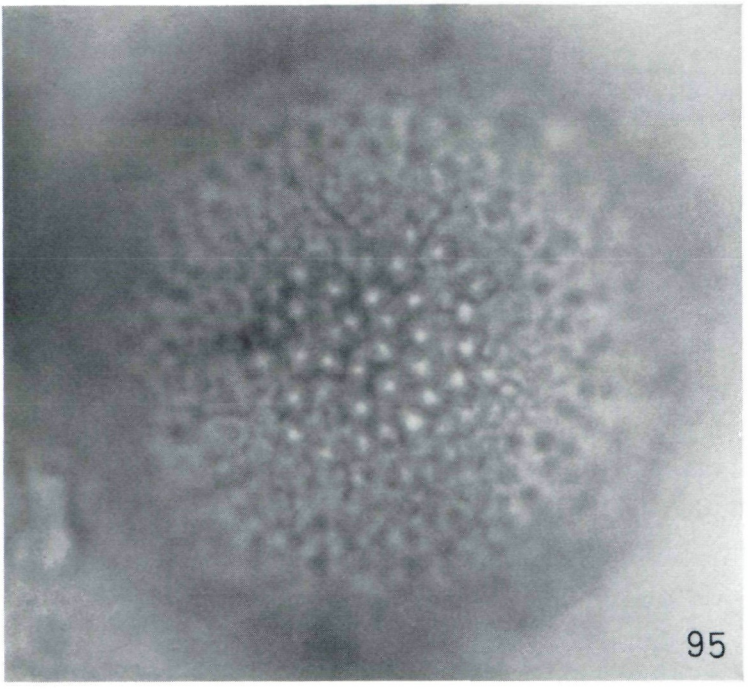


©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

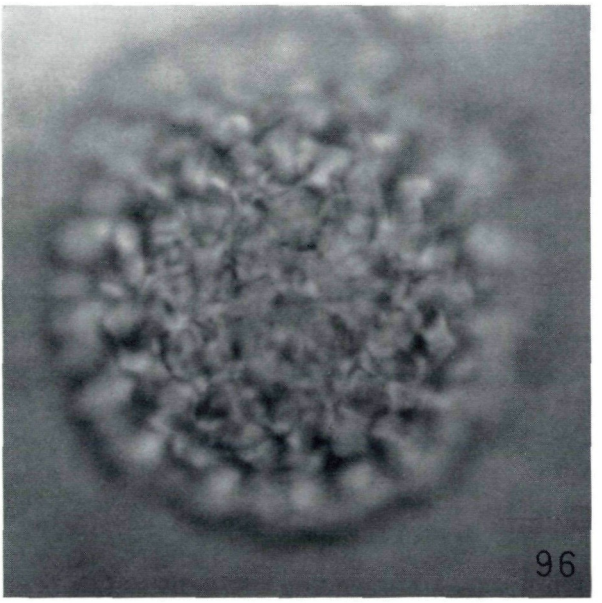


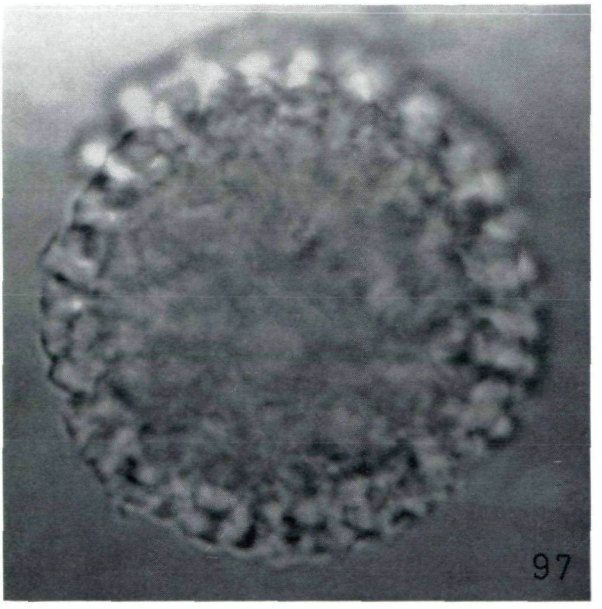




©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

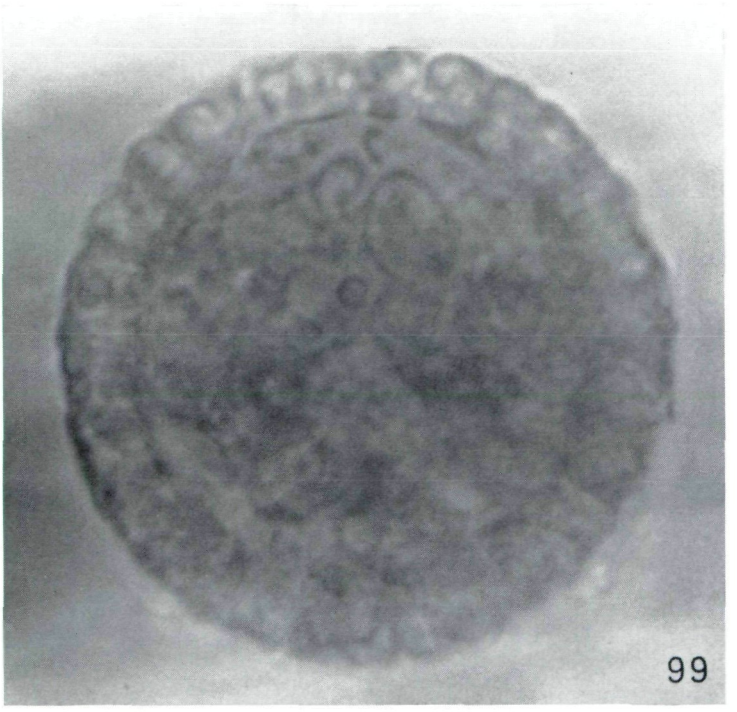
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at





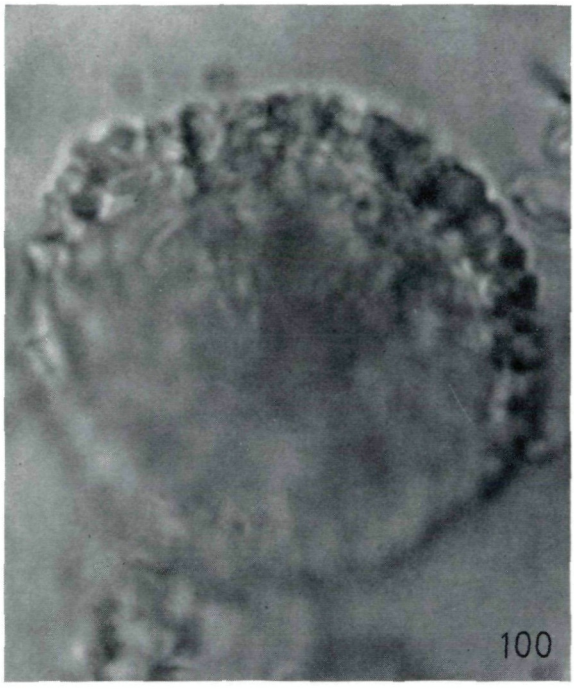
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

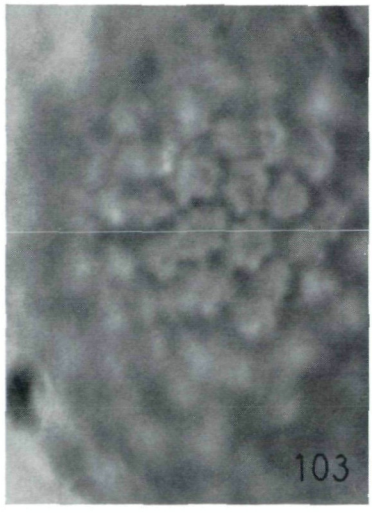
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

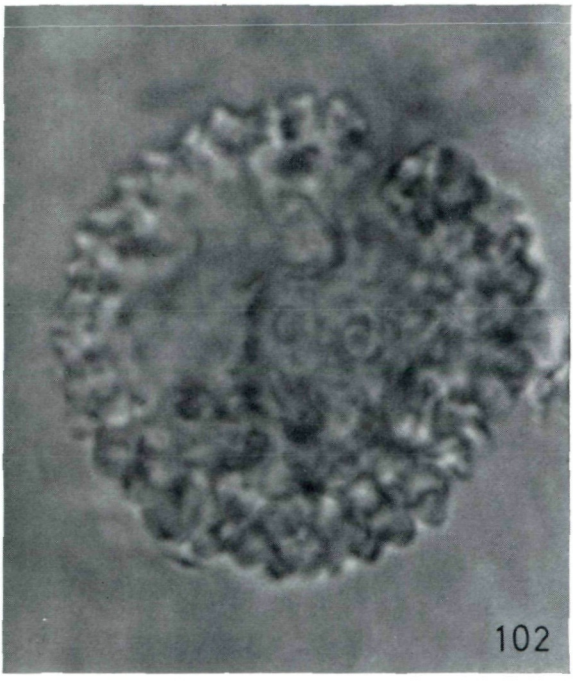


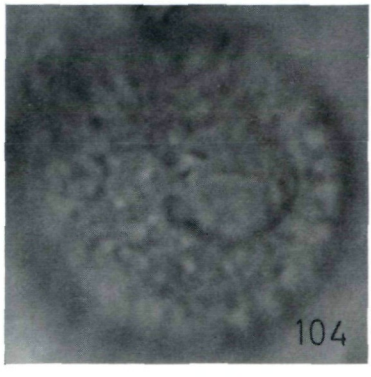
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at



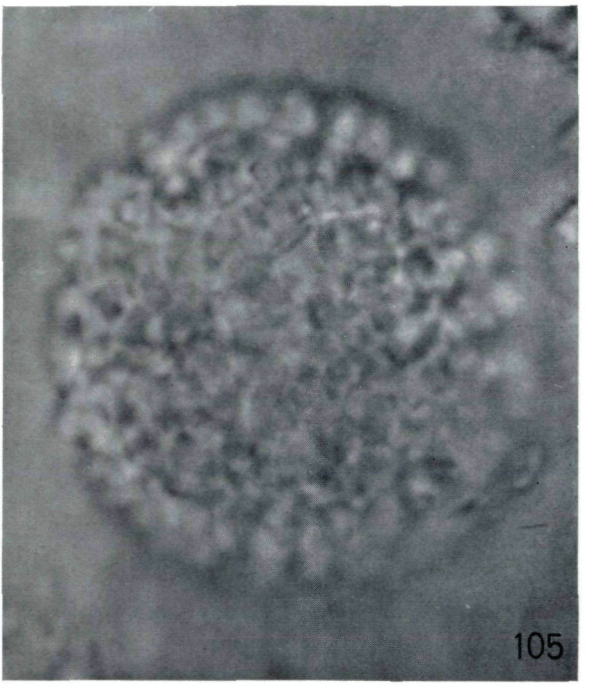


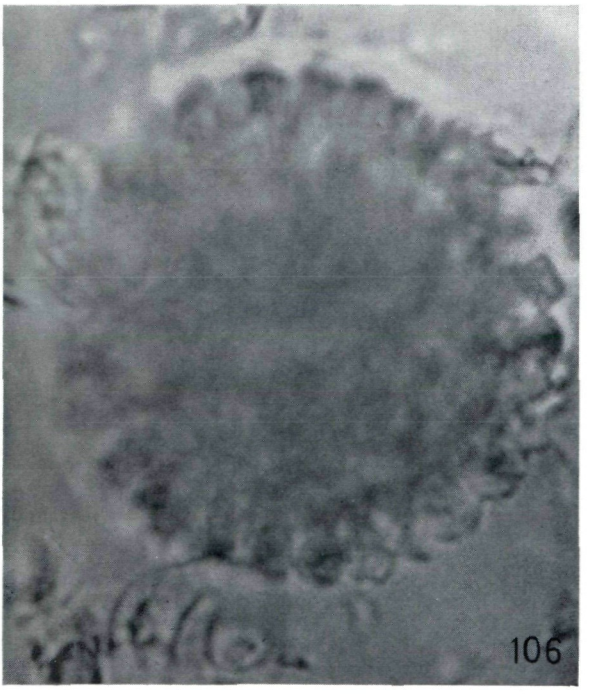




©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

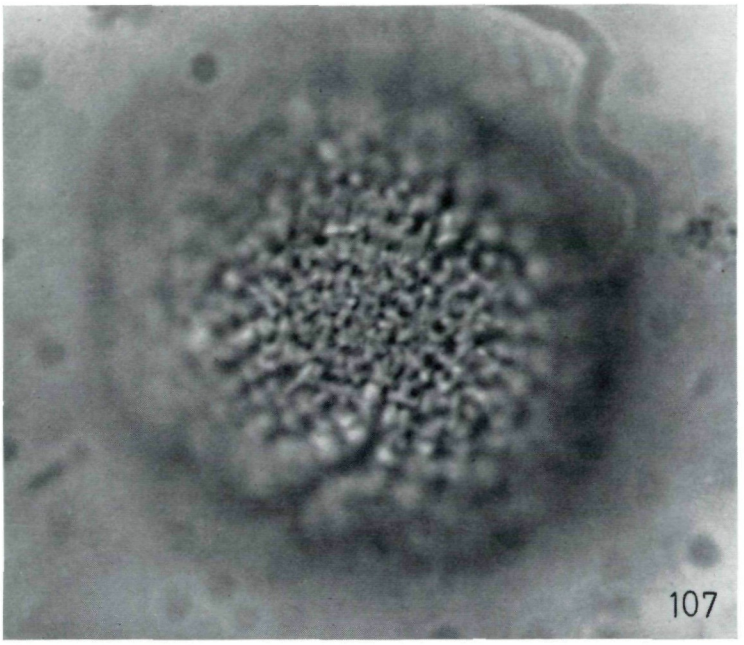
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

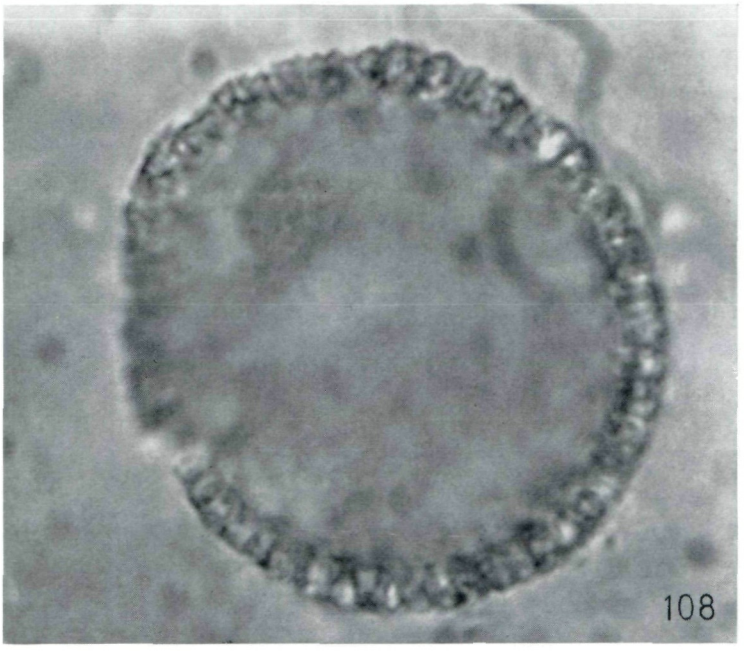




©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

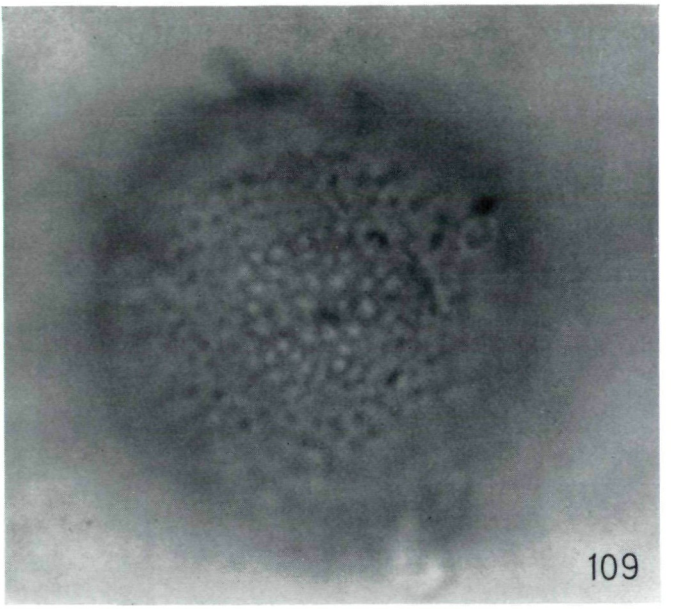
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

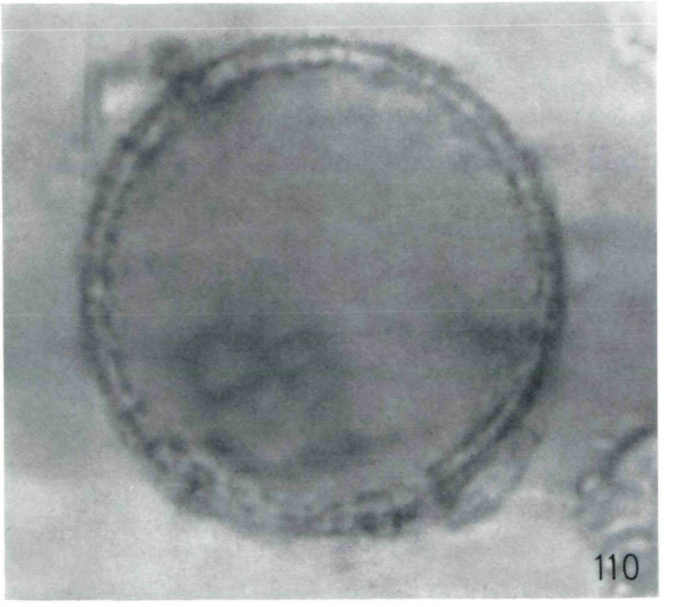




©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

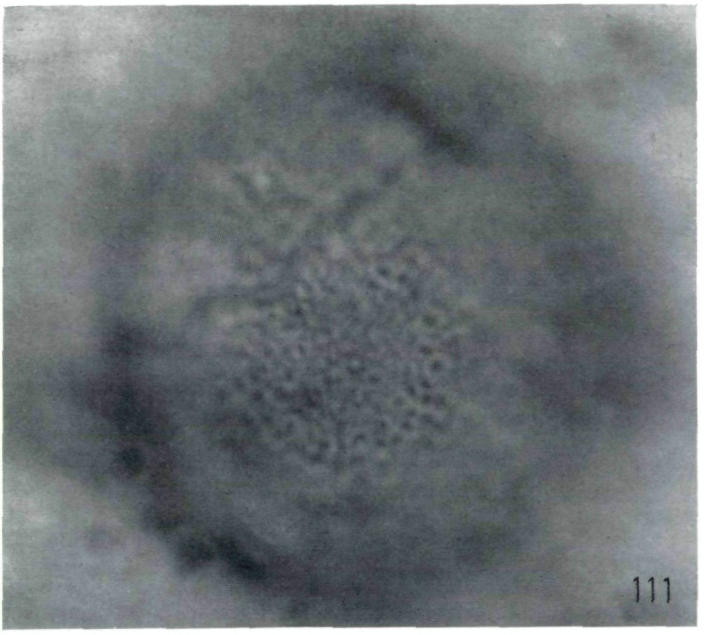
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

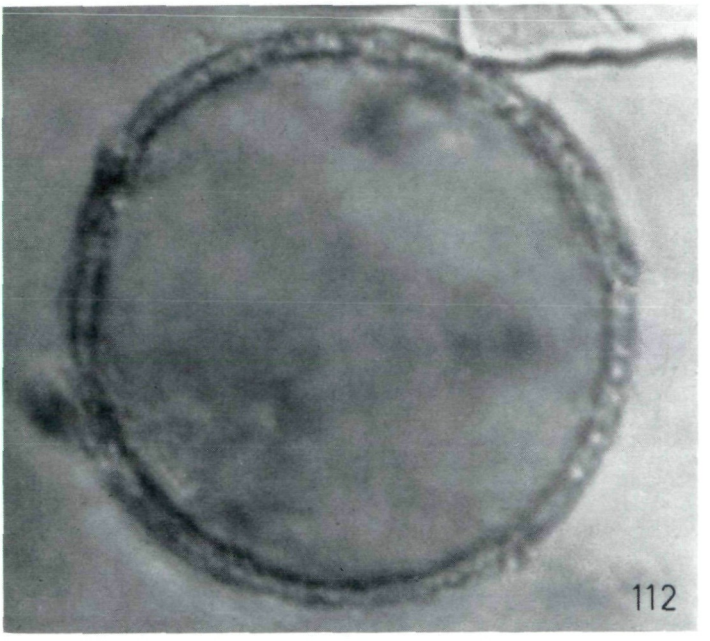




©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

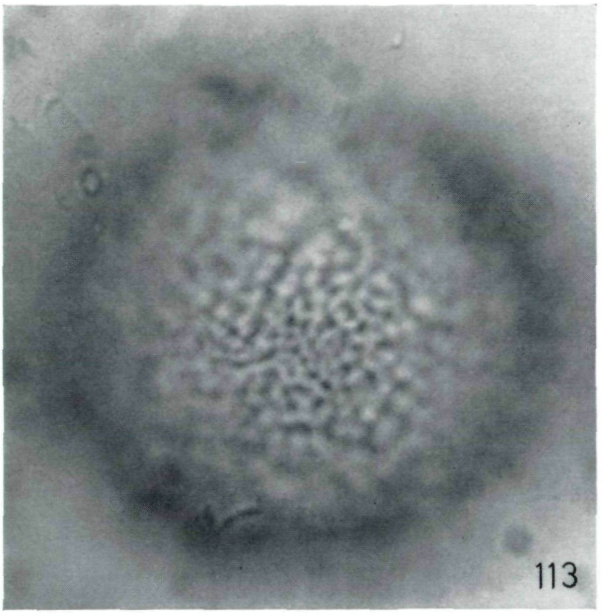
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

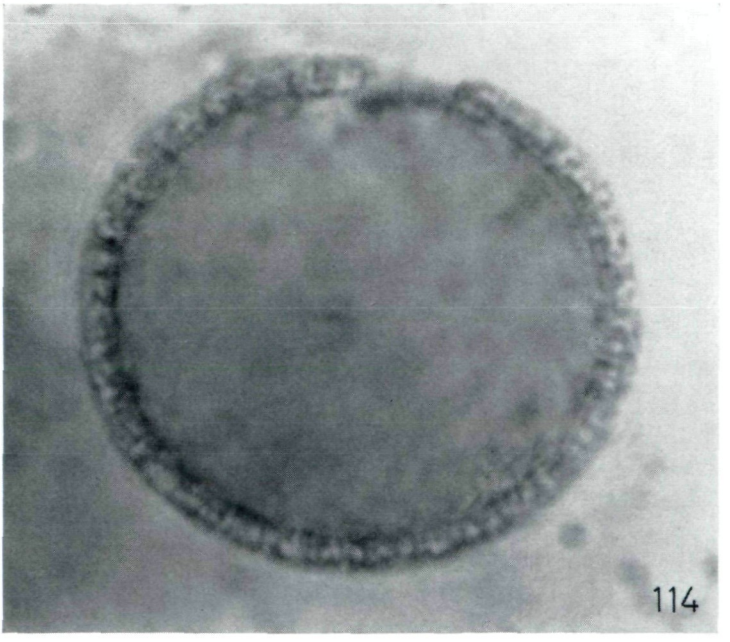




©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

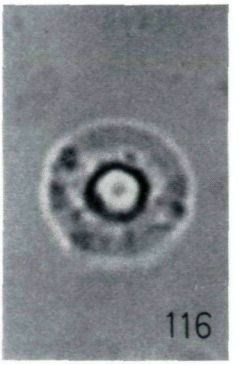


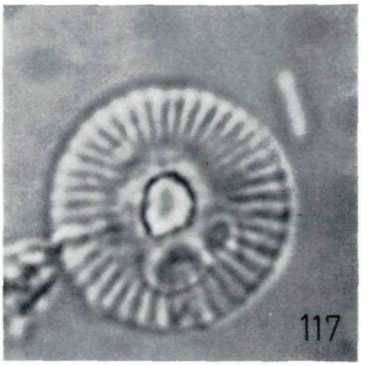


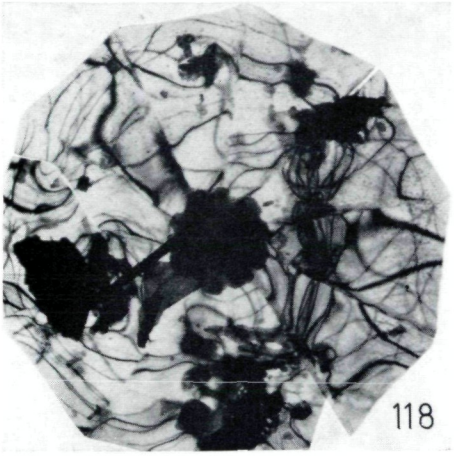
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

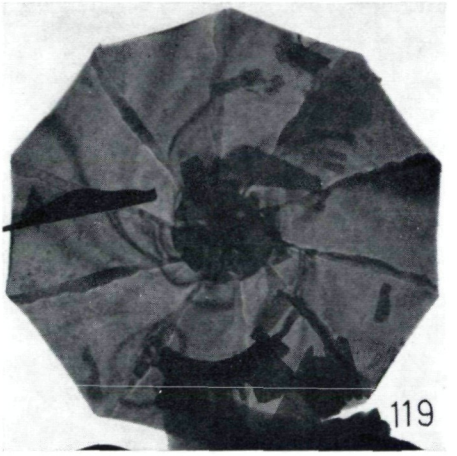
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

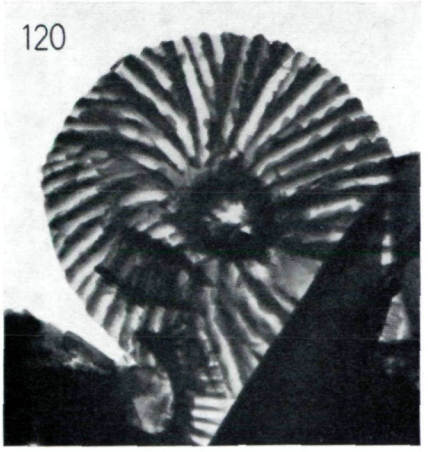
115

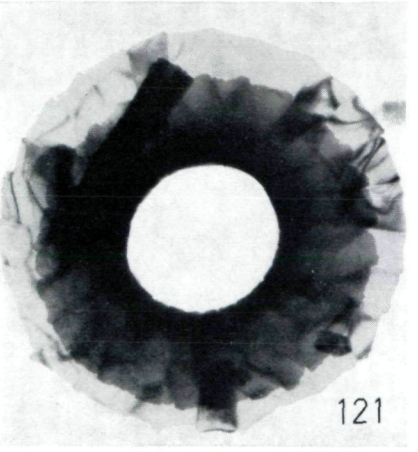

116


117


118

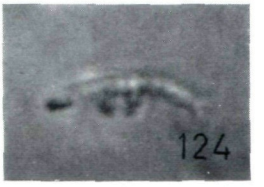

119


120


121

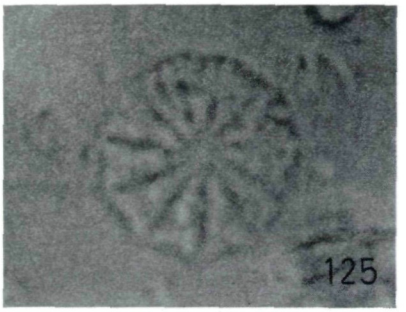
122

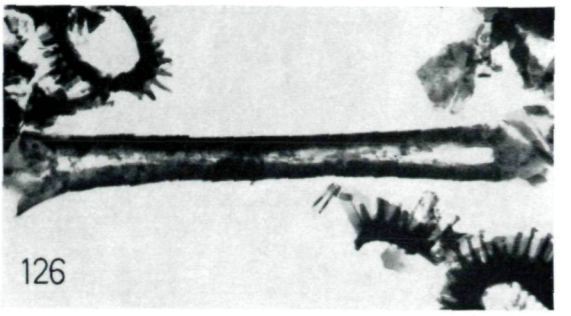
123

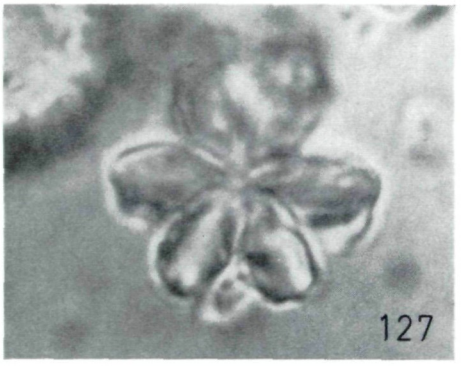

124

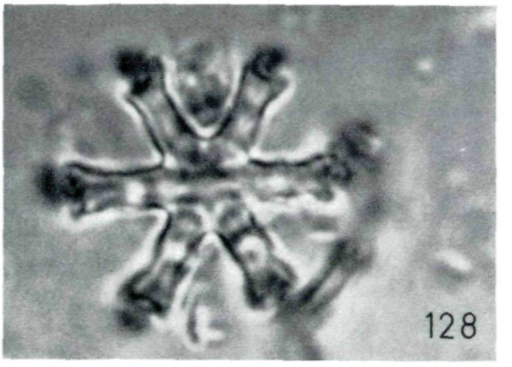
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

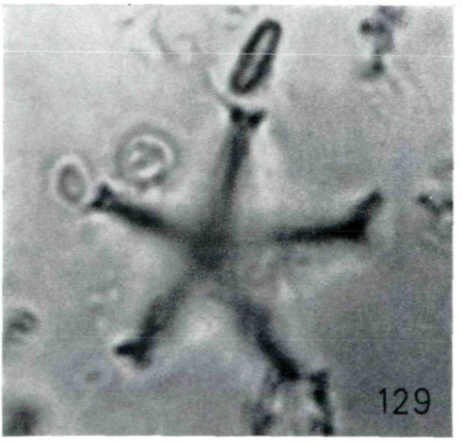
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

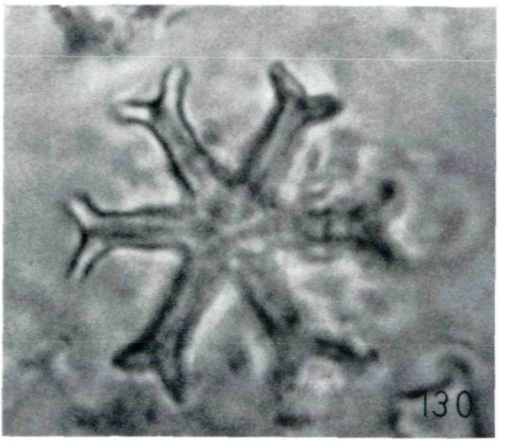

125

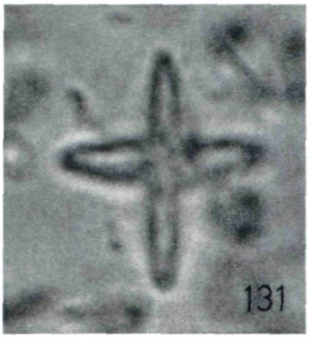

126

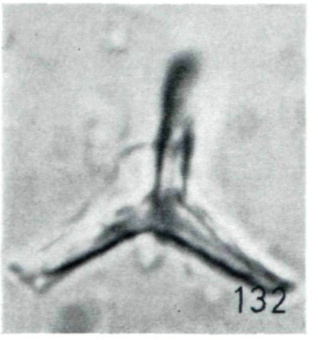

127

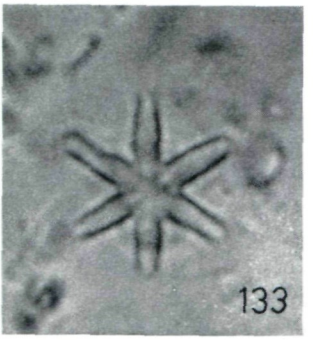

128


129


130


131


132


133