

Mikropaläontologische Studien im „Badener Tegel“ von Frättingsdorf N. Ö.

Mit 24 Tafeln und 3 Abbildungen

Von A. Bachmann, A. Papp und H. Stradner *)

Inhalt

Allgemeine Übersicht	117
Die Foraminiferenfauna	119
Radiolarien, Hystrichosphaeridae und Silicoflagellidae	120
Die Nannoflora	155

Allgemeine Übersicht

Von A. Papp

Im Wiener Becken hatten die reichen Molluskenfaunen des Badener Tegels schon in der Mitte vorigen Jahrhunderts das Interesse der Paläontologie auf sich gezogen. Die Vorkommen reicher Faunen in bester Erhaltung fanden ihre monographische Bearbeitung mit Hingabe und Aufwand, wie sie das 20. Jahrhundert nicht mehr aufbrachte. Schon ein Jahrzehnt vor dem Erscheinen des 1. Bandes der Fossilen Molluskenfaunen des Wiener Beckens erschien eine Monographie: Die fossilen Foraminiferen des Tertiären Beckens von Wien, entdeckt von — — Joseph von HAUER — — und beschrieben von ALCIDE D'ORBIGNY, Paris 1846. Mit diesem Werk war der Grundstein zu mikropalaeontologischer Arbeit gelegt.

In dem seither verflossenen Jahrhundert ist die Forschung im Tertiär des Wiener Beckens nie erlahmt. Die Mikropalaeontologie gewann an Bedeutung, aber ein Werk von dem Umfang der Monographie D'ORBIGNYS konnte und brauchte nicht mehr geschaffen werden.

Die Möglichkeit eines Fortschrittes in unserer Phase der Entwicklung liegt in der technischen Vervollkommnung optischer Hilfsmittel. Damit ist es möglich, die Welt der Lebewesen zu schildern, die wesentlich kleiner

*) Anschrift der Verfasser: A. Bachmann, Wien 12., Tanbrückg. 6/16, Prof. Dr. A. Papp, Klosterneuburg b. Wien, Schömergasse 8, Dr. H. Stradner, Klosterneuburg b. Wien, Agnesstr. 56.

sind als Foraminiferen. Der Reichtum an derartigen Kleinstformen ist im Wiener Becken nahezu unbegrenzt. Es sind aber mit wenigen Ausnahmen bisher weder eine Beschreibung noch eine Abbildung gegeben worden. Es mußte daher, wenn nicht der Geist der Pioniere verlorengehen sollte, endlich ein Versuch gemacht werden, wenigstens einen Bruchteil des Vorhandenen zu schildern.

Die Wahl fiel unter den zahlreichen Möglichkeiten auf den Fundort Frättingsdorf, 20 km NW von Mistelbach. Hier wird Badener Tegel in einer großen Ziegelei abgebaut, und es besteht die Wahrscheinlichkeit, daß diese Lokalität auch noch in den nächsten Jahren zugänglich sein wird.

Ein zweiter Grund der Wahl dieses Fundortes war die ausgezeichnete Erhaltung der Kleinstorganismen. Mit relativ geringem Aufwand für die Aufschließungstechnik konnten die Fossilien freigemacht werden. Das zu behandelnde Fossilmaterial umfaßt folgende Gruppen:

Foraminifera. Bei unseren Studien in Frättingsdorf spielten die Foraminiferen nur eine untergeordnete Rolle, sie sollten das Fossilmaterial des Fundortes abrunden und gleichzeitig eine Aussage über das Biotop geben.

Radiolarien. Das Vorkommen von Radiolarien in den marinen Serien des Miozäns im Wiener Becken ist zu erwarten. Bisher wurde aber noch keine Bearbeitung eines Fundortes vorgenommen. Somit stellt die Beschreibung der Radiolarien zweifellos eine Bereicherung der Faunenkenntnis dar.

Hystriosphæridae. Der Nachweis dieser Organismen im Wiener Becken ist bemerkenswert und wurde bisher fast völlig vernachlässigt.

Silicoflagellidae. Eine eingehendere Schilderung dieser Gruppe aus einem stratigraphisch gut belegten Niveau stellt eine Weiterführung der bereits von STRADNER begonnenen Arbeiten dar.

Das *Nannoplankton*, besonders *Discoasteridae*, sind zweifellos eine der zukunftsreichsten Gruppen, und die Analyse eines geschlossenen Materials trug wesentlich zur Abrundung des Gesamtbildes bei.

Mit den hier gegebenen kurzen Hinweisen sollte Ziel und Umfang dieser Studien umrissen werden. Es konnte sich in vielen Fällen nur um eine erste Dokumentation handeln. Es wird im einzelnen noch vieler Detailarbeiten bedürfen, bis man die Übersicht gewinnen kann, welchen Gruppen Aussagekraft für größere Zusammenhänge zukommt. Ohne eine vorbereitende Dokumentation ist aber diesem Ziel nicht näherzukommen, eine Tatsache, auf die schon vor Jahren K. KREJCI - GRAF wiederholt hingewiesen hat.

Die Bearbeitung des Materials von Frättingsdorf wurde zu Beginn des Jahres 1961 in Angriff genommen. Ihr Abschluß erfolgte im September 1962. Es möge daher dem Wunsch Ausdruck gegeben werden, daß diese neue Richtung paläontologischer Forschung im Wiener Becken weitergeführt werden kann und nicht, durch die Ungunst äußerer Umstände, wieder aufgegeben werden muß.

Die Foraminiferenfauna

Von A. Papp

Im folgenden soll keine Darstellung aller in Frättingsdorf vorkommenden Foraminiferen gebracht werden, sondern eine Schilderung der typischsten Arten, die den Faunencharakter der unteren Lagenidenzone bestimmen. Die abgebildeten Arten stellen 98% der Gesamtf fauna. Die verbleibenden 2% umfassen relativ viele Arten, die aber nur sporadisch auftreten.

Als häufigste Art kann *Globorotalia fohsi barisanensis* und *G. mayeri* (Taf. 1, Fig. 23—26) gelten. Häufig sind *Globigerina bulloides*, selten *G. concinna*. Die Gattung *Orbulina* ist relativ häufig, allerdings ist *O. glomerata* selten, *O. suturalis* dominiert, während die typische *O. univversa* zu fehlen scheint. Damit sind bereits Ähnlichkeiten zum Badener Tegel bzw. der oberen Lagenidenzone angedeutet.

Die Verteilung der häufigsten Gruppen ist folgende:

<i>Globorotalia</i>	31%
<i>Globigerina</i>	16%
<i>Orbulina</i>	17%

Insgesamt ist die Planktonfauna mit 64%, d. h. zwei Drittel, dominierend.

Bei der benthonischen Foraminiferenfauna ist das Zurücktreten agglutinierender Foraminiferen bemerkenswert (3%) und das Fehlen ausgesprochener Flachwasserformen, wie *Miliolidae* und *Elphidium*. Häufiger dagegen sind *Robulus*, *Nodosaria*, *Stilostomella* und *Uvigerina*.

Die Prozentzahlen verhalten sich:

Agglutinierende Foraminiferen	3%
<i>Robulus</i>	6%
<i>Nodosaria</i> und <i>Stilostomella</i>	16%
<i>Uvigerina</i>	5%
Andere Gattungen	6%
	<hr/>
	36%

Unter den benthonischen Foraminiferen sind die früher als *Lagenidae* zusammengefaßten Gattungen *Robulus*, *Nodosaria* und *Stilostomella* zweifellos die größten und auffälligsten Formen. Sie sind auch häufig

und formenreich. Es erübrigt sich zu bemerken, daß es sich um Faunen eines voll marinen Biotops handelt.

Von einigem Interesse sind Schlüsse auf das bathymetrische Verhalten. Wie angedeutet, fehlen die Gruppen des landnahen Flachmeerbereiches. Das Übergewicht planktonischer Foraminiferen in Verbindung mit einem häufigeren Auftreten von *Robulus*, *Nodosaria*, *Stilostomella* und anderen unperforierten Foraminiferen läßt auf eine gewisse Entfernung vom Land und eine Wassertiefe von 100—200 m schließen. Derartige Tiefen wurden für die Sedimentation des Badener Tegels wiederholt angegeben. Sie würden auch dem Charakter der übrigen Fauna gerecht werden.

Eine detailliertere Beschreibung einzelner Arten halten wir für überflüssig. Die auf Taf. 1 zur Darstellung gebrachten Arten sollen nur den Charakter jener Faunen demonstrieren, die typisch für die untere Lagenidenzone der Badener Serie in Frättingsdorf sind.

Radiolarien, Hystrichosphaeridae und Silicoflagellidae

Von A. Bachmann, Wien

Aufbereitungs- und Untersuchungsmethodik

Bei der Gewinnung der Organismenreste wurde nach den bekannten Regeln der Mikropaläontologie vorgegangen, nur darf ergänzend bemerkt werden, daß der Verfasser besonders gründlich vorging, um wirklich sauberes Untersuchungsmaterial zu bekommen, namentlich, weil dazu genügend Zeit vorhanden war, was im Routinebetrieb nicht immer der Fall sein kann.

Der Badener Tegel ist zwar sehr kompakt und von fast speckiger Konsistenz, leistet aber der Behandlung mit 30% Wasserstoffsperoxyd keinen Widerstand, sondern zerfällt nach langem, sehr heftigem Brausen in allerfeinsten Schlamm.

Von dieser breiigen Masse wurden mit verschiedenen großen Sieben einzelne Fraktionen geschlämmt. Ein Teil der Fraktion unter 0,2 mm wurde für die Gewinnung der kieseligen Organismen (Diatomeen, Radiolarien, Silicoflagelliden usw.) zurückbehalten. Der Rest wurde mit Wasser gründlich ausgewaschen und einige Minuten mit 30% Wasserstoffsperoxyd in einem großen Glaskolben nachgekocht. Hierbei lösten sich auch die kleinen, bei der ersten Wasserstoffsperoxyd-Behandlung nicht zur Lösung gelangten Konkretionen, so daß lediglich die Foraminiferen etc. übrig blieben. Leider ist der Badener Tegel, wie er in der Frättingsdorfer Ziegelei vorkommt, nicht sehr reichhaltig an kalkigen Fossilien, so daß eine relativ große Quantität aufbereitet werden mußte, um

nennenswerte Materialmengen zu erhalten. Schon bei der ersten Untersuchung des Frättingsdorfer Tegelvorkommens konnte festgestellt werden, daß die oberen Anteile des Aufschlusses wesentlich mehr kalkige Mikrofossilien enthalten als die Basis, wo die Kieselorganismen dominieren.

Radiolarien, Diatomeen, Silicoflagelliden

Wie schon erwähnt, wurde zur weiteren Reinigung ein Teil des mit Wasserstoffsperoxyd aufgeschlossenen Tegels zurückbehalten, um daraus die Kieselorganismen zu isolieren. Hier wurde folgendes Verfahren angewendet:

- a) entkalken durch minutenlanges Kochen in konzentrierter Salzsäure,
- b) auswaschen des Sedimentes in wiederholt gewechseltem Leitungswasser,
- c) kochen in konzentrierter Schwefelsäure. Dabei wurde, da der Badener Tegel sehr reich an Resten organischer Substanzen ist, eine große Säuremenge verwendet. Nach einer halben Stunde Kochzeit wurde vorsichtig und in kleinen Portionen Kalisalpeter zugefügt, worauf sich die Masse unter heftigem Brausen vollkommen klärte,
- d) auswaschen des Sedimentes in wiederholt gewechseltem Leitungswasser,
- e) kochen in stark verdünnter Natronlauge. Dieser Prozeß bewirkt, daß die Menilitkonkretionen, die durch die vorangegangenen Säurebehandlungen noch nicht zerfallen waren, aufgelöst wurden. Die Kochzeit betrug in diesem Fall 20 Minuten. Nach jeweils einer Minute Kochzeit wurde eine Probe unter dem Mikroskop geprüft. Nachdem festgestellt wurde, daß sich die Konkretionen zu lösen begannen, wurde der Prozeß durch reichliche Zugabe von Salzsäure unterbrochen,
- f) auswaschen in wiederholt gewechseltem Leitungswasser,
- g) absieben über 0,03-, 0,06-, 0,2-mm-Metallsiebe.

Die Siebfraktion unter 0,03 mm wurde gesondert verwahrt, da sich in ihr noch immer brauchbare kleine Fossilien befinden. Die übrigen Fraktionen waren nach dieser Behandlung so rein, daß lediglich die gewünschten Organismen enthalten waren.

Über die Methodik zur Gewinnung der Hystrichosphären wird im entsprechenden Abschnitt besonders berichtet.

Streupräparate

Die meisten Arbeitspräparate wurden als Streupräparate hergestellt. Dabei genügte es, ein Einschlußmedium mit niederem Brechungsindex zu verwenden, im gegenständlichen Fall war es ein Kunstharz der Bayer-

Werke, „CÄDAX“, nd.=1.55. Lediglich zur Beobachtung der Diatomeen fand ein höher brechendes Medium mit dem Brechungsindex 1.67 Verwendung.

Das in kleinen Fläschchen unter 96%igem Alkohol aufbewahrte Arbeitsmaterial wurde mit einer Pipette auf einen Objektträger bzw. auf ein Deckglas gebracht und getrocknet. Inzwischen wurde auf einer Heizplatte auf dem Deckglas (Objektträger) ein Tropfen des Einschlußmediums bis zur Rauchbildung erhitzt und das Präparat abgedeckt.

Legepräparate

In wenigen Fällen wurden auch einzelne Formen mit einem feinen Pinsel oder einer Schweinewimper ausgesucht und aufgeklebt. Jedoch ist ein solches Verfahren nicht einfach und auch nur nach längerer Übung durchführbar, weshalb hier nicht näher darauf eingegangen werden soll. Es sei lediglich auf eine genaue Beschreibung von H. J. SCHRADER: „Diatomeen-Legepräparate“, Mikrokosmos, Nr. 1, 1961, Francksche Verlags-handlung, Stuttgart, verwiesen.

Wendepräparate

Um die Beobachtungsobjekte von beiden Seiten betrachten zu können, was besonders bei der Untersuchung der Nannofossilien erforderlich ist, wurden Streupräparate nicht wie üblich auf Objektträger montiert, sondern zwischen zwei Deckgläschen gleichen Ausmaßes. Ein solches Deckglaspaar gestattet es, ein durch einen Tuschring markiertes Objekt auch von der anderen Seite zu betrachten.

Zeichnen

Zur graphischen Darstellung der in dieser Arbeit dargestellten Mikro-fossilien fand ein Zeichenapparat nach Abbé Verwendung. Bei Auflichtzeichnungen, wie es bei Foraminiferen und ähnlichen Objekten notwendig ist, muß vor allem auf eine gleichmäßige und starke Beleuchtung geachtet werden. Beim Zeichnen der Radiolarien war die Verwendung eines niedrig brechenden Mediums unbedingt erforderlich. Besonders bei den sphärischen Formen waren die Randpartien infolge ihrer optischen Dichte sehr stark verdunkelt, so daß auch bei sehr starker Beleuchtungsintensität keine eindeutigen Konturen erkennbar waren. Bei hochbrechenden Medien tritt dieser störende Umstand noch mehr in Erscheinung.

Wo Hohlräume darzustellen waren, besonders bei den Silicoflagelliden, wurde Rizinusöl als Einschlußmedium verwendet. Auch erhärteter Kanadabalsam, der gerade so stark erwärmt wird, daß er zu zerfließen

beginnt, dringt nicht in Hohlräume ein. Diese bleiben dann luftefüllt und heben sich sehr gut von der übrigen Substanz ab.

Besonderer Dank gebührt hier den Herren ADAMEK und LUDVIK der optischen Werke C. REICHERT, die dem Verfasser in allen optischen Fragen gerne Hilfe gewährten.

Schrifttum:

- Bachmann, A. Drehvorrichtung für mikroskopische Objekte, Mikrokosmos, 51. Jg., Heft 12, Dezember 1962, Stuttgart.
Bachmann, A. Methoden zur Präparation fossiler Mikroorganismen, Erdöl-Zeitschrift, Heft 10, Oktober 1961, Wien—Hamburg.

Radiolarien

In der vorliegenden Arbeit wurde der Versuch unternommen, aus der reichen Fülle der Mikroorganismenreste des Badener Tegels eine Beschreibung der Radiolarien vorzunehmen.

Wie hinlänglich bekannt, ist die Bearbeitung der Radiolarien ein schwieriges Gebiet und nur den langjährig damit beschäftigten Spezialisten ist es erlaubt, eine für den heutigen Stand korrekte Bestimmung der Arten vornehmen zu können.

Da es dem Verfasser an Erfahrung mangelte, wurde fallweise absichtlich auf eine exakte Artbestimmung verzichtet. Lediglich in wenigen Fällen waren die Unterlagen für eine solche Artbestimmung ausreichend. Gleichsam ging es auch weniger darum, eine vollständige Aufstellung von Arten durchzuführen, als einen Überblick über die Formenfülle dieser Organismenklasse im Badener Tegel zu geben.

Der Verfasser ist durchaus nicht der Meinung, daß hier eine Lücke in der Reihe der Radiolarienliteratur geschlossen werden konnte. Das Arbeitsgebiet bot aber umso mehr Ansporn, als Radiolarien aus dem österreichischen Tertiär noch nicht beschrieben wurden. Nicht zuletzt entstand diese Arbeit aus Freude an der Sache.

Herr Dr. William R. RIEDEL, California University, La Jolla, hat sich bei der Bestimmung der Genera und einiger Species sehr bemüht und der Verfasser hält es für seine Pflicht, dafür aufrichtig zu danken.

Das zur Untersuchung herangezogene Material stammt aus den Basischichten der Ziegelei in Frättingsdorf, Niederösterreich, Aufschlüsse in den benachbarten Orten Ameis und Ernsdorf hatten das gleiche Faunenbild und konnten deshalb in dieser Arbeit unberücksichtigt bleiben.

Die Entnahme des Materials von der Basis der Ziegelgrube erfolgte deshalb, weil dort die Kieselorganismen am besten erhalten waren. Die oberen Schichten enthalten mehr Foraminiferen und andere Mikrofossilien mit Kalkschalen.

Es mag vielleicht noch bemerkenswert sein, daß auffallend viele Kieselorganismen von Pyrit durchsetzt sind, was ein immerhin seltener Fall ist. Nach den Feststellungen von G. GÖKE, Hagen in Westfalen, ergab sich in den Basalanteilen des Frättingdorfer Tegels ein Gehalt an dreiwertigem Eisen, eine Tatsache, die für ein sauerstoffarmes Milieu dieser Ablagerung spricht.

Zur Durchführung der mikroskopischen Arbeiten standen ein Labormikroskop „RC“, ein Zeichenapparat nach Abbé und ein Stereomikroskop „MAK“ der Firma Reichert, Optische Werke Wien, zur Verfügung. Die Mikroaufnahmen wurden mit einer Kleinbildkamera „RETINA II C“ auf Agfa-Agape-Kleinbildfilm durchgeführt.

Die Herstellung der Zeichnungen und Photos erfolgte, um zeitraubenden Messungen auszuweichen, im gleichen Maßstab; dieser Maßstab wurde mitgezeichnet und jeder Tafel beigegeben. Wo andere Maßstäbe verwendet wurden, ist dies ausdrücklich vermerkt.

Die Arbeitspräparate wurden als Legepräparate hergestellt und in ein Einschlußmittel vom Brechungsindex 1,55 eingelegt. Wegen der zu starken Verdunkelung der dichten Partien war die Verwendung eines Mediums mit höherem Brechungsindex, wie erwähnt, nicht vorteilhaft.

Das gereinigte Material befindet sich in der Universität Wien, Paläontologisches Institut, in der Geologischen Bundesanstalt Wien und beim Verfasser, die Arbeitspräparate befinden sich beim Verfasser.

Beschreibung der Arten

Cenosphaera aspera STÖHR

1880 *Cenosphaera aspera* STÖHR, Die Radiolarien . . . S. 85, Taf. I, Fig. 2.

Tafel 2, Fig. 1

Regelmäßig sphärische, dünnwandige Schale ohne innere Skelettelemente. Ungefähr 15 Poren von unregelmäßiger Gestalt und Größe am Halbäquator verteilt. Vereinzelt kurze, unregelmäßig verteilte Stacheln.

Sehr selten.

Cenosphaera sp.

Tafel 10, Fig. 58 u. 59

Fast sphärische Schale ohne innere Skelettelemente, um zwei Drittel kleiner als die Art *C. aspera*. Am Halbäquator sind ca. sieben Poren von sehr regelmäßiger Gestalt und Größe verteilt. Die Poren liegen in hexagonalen Vertiefungen (Fig. 58).

Sehr selten.

Carposphaera sp.

Tafel 2, Fig. 3

Sphärische Schale mit regelmäßigen runden Poren, die in hexagonalen Vertiefungen liegen. Die Ecken dieser Vertiefungen bilden kurze Stacheln. Ca. 18 Poren am Halbäquator verteilt. In der Mitte der Sphäre befindet sich eine Innensphäre, die aus grobem Maschenwerk mit regelmäßig verteilten, langen Stacheln gebildet wird und von dünnen Stegen gehalten ist. Größenverhältnis der beiden Sphären 1 : 4.

Sehr selten und nur in einem Exemplar gefunden.

Plegmosphaera cf. *churchi* CAMPB. & CLARK

1954 *Plegmosphaera churchi* CAMPB. & CLARK, Radiolaria, Plate 1, Fig. 6.

Tafel 2, Fig. 2

Regelmäßiger sphärischer Körper, der aus dicht verflochtenem Maschenwerk besteht und an der Oberfläche zahlreiche, verschieden ausgebildete Stacheln trägt. In der Mitte ist eine zweite, gleichartig ausgebildete Sphäre erkennbar, die durch zahlreiche feine Stäbchen gehalten wird. Die Poren sind durchwegs klein und von sehr unterschiedlicher Gestalt.

Sehr selten.

Actinomma sp.

Tafel 3, Fig. 7 u. 8

Regelmäßige Sphäre mit kleinen, regelmäßigen Poren, etwa 20 über den Halbäquator verteilt. 12 kurze, dreikantige, stark eingekerbte Stacheln, die wie die Achsen eines Dodekaeders verteilt sind. Die Poren liegen in hexagonalen, seichten Vertiefungen. Die Stacheln setzen sich in der ursprünglichen Stärke gegen den Mittelpunkt der Sphäre fort, tragen eine weitere Innensphäre, von dieser ausgehend, werden die Stege merklich dünner und tragen eine dritte Sphäre. Erste und zweite Innensphäre sind glattwandig und tragen regelmäßig verteilte, kleine Poren. Größenverhältnis der drei Sphären etwa 1 : 3 : 7.

Die Art ist sehr häufig und es finden sich oft aufgebrochene Schalen, die den inneren Aufbau erkennen lassen. (Fig. 8). Ebenso finden sich Exemplare, bei denen die ganze Außensphäre weggebrochen ist.

Hexacontium sp.

Tafel 2, Fig. 5 u. 6

Tafel 3, Fig. 9 u. 10

Nicht immer rein sphärische Schale mit sechs kurzen Stacheln, die wie die Achsen eines Würfels angeordnet sind. Die Sphäre kann an den Aus-

trittstellen der Stacheln leicht abgeflacht sein. Hinsichtlich der Anordnung und Größe der Innensphäre und der Stege gilt das Gleiche wie bei *Actinomma*. An der Oberfläche der Sphäre liegen ovale bis runde Poren von unterschiedlicher Größe, etwa 18 über den Halbäquator verteilt. Die Poren liegen in seichten hexagonalen Grübchen.

Sehr häufig und vielfach zerbrochen zu finden, so daß die Anordnung der Innenelemente gut belegbar ist.

Hexalonche sp.

Tafel 3, Fig. 11 bis 13

Regelmäßige Sphäre mit sechs langen, robusten Stacheln, die wie die Achsen eines Würfels liegen. Hinsichtlich der Richtung der Stacheln sind kleine Abweichungen sehr häufig. Die Stacheln setzen sich zum Mittelpunkt der Sphäre in Form dünner Stege fort, die eine kleine, grobmächtige Innensphäre tragen. Über den Halbäquator sind ca. 14 Poren von sehr regelmäßiger Gestalt und Größe verteilt. Die Poren liegen in seichten bis mitteltiefen hexagonalen Vertiefungen. Größenverhältnis der beiden Sphären etwa 1 : 5.

Die Art ist nicht sehr häufig und weist beträchtliche Größenunterschiede auf. Fig. 13 stellt einen Stachelquerschnitt in sehr starker Vergrößerung dar. Fig. 11 und 12 zeigen das größte und das kleinste aufgefundene Exemplar.

Collosphaera sp.

Tafel 9, Fig. 53

Regelmäßige Sphäre von geringer Wandstärke. An einem Pol befindet sich eine kreisrunde Pore, die übrigen Poren sind von wechselnder Gestalt, es kommen spaltenförmige, sowie drei- bis vieleckige Poren vor. Innere Skelettelemente sind nicht vorhanden.

Sehr selten.

Stylosphaera angelina CAMPB. & CLARK

1944 *Stylosphaera angelina* CAMP. & CLARK, Radiolaria from the Kreyenhagen . . . Plate 1, Fig. 14—20.

Tafel 4, Fig. 17

Regelmäßige Sphäre mit sehr feinen Poren, deren etwa 20 über den Halbäquator verteilt sind. An den Polen stehen einander zwei Stacheln von rundem Querschnitt gegenüber, die in der Länge beträchtlich verschieden sind. Es sind zwei Innensphären erkennbar, deren genaue Beschreibung wegen der starken Pyritisierung der beiden aufgefundenen Exemplare nicht erfolgen konnte. Die größere Innensphäre scheint oval, die

kleinere kugelig zu sein. Die äußeren Stacheln setzen sich nicht in gleicher Stärke zu den Innensphären fort, diese werden durch dünne Stege gehalten. Größenverhältnis der Sphären etwa 1 : 3 : 6.

Die Art ist sehr selten.

Stylosphaera sp.

Tafel 4, Fig. 14 bis 16

Regelmäßige Sphäre mit großen, in Form und Größe gleichmäßigen Poren, die in tiefen, hexagonalen Grübchen liegen. Über den Halbäquator sind zehn Poren verteilt. An den gegenüberliegenden Polen ragen zwei verschieden lange, dreikantige und tief eingekerbte Stacheln heraus, deren gemeinsame Längsachse einen leicht stumpfen Winkel bildet. Diese Stacheln setzen sich in gleicher Stärke zu einer eiförmigen Innensphäre fort, deren spitzeres Ende immer zum kürzeren Stachel gerichtet ist. Außerdem wird die Innensphäre noch durch ein Dutzend wesentlich dünnerer Stege gehalten, welche ebenfalls dreikantig sind. Die Innensphäre ist glattwandig und mit dicht stehenden kleinen Poren versehen.

Sehr häufig zu finden.

Stylosphaera sp.

Tafel 4, Fig. 18

Von der vorhergehend beschriebenen Art durch ihre Größe wesentlich verschieden. Regelmäßige Sphäre mit ebenso angeordneten jedoch gleich langen Stacheln und ungleich großen Poren. Die Ränder der hexagonalen Vertiefungen sind deutlich ausgezackt und die Ecken in feine Spitzen ausgezogen. Eine kleine, im einzigen aufgefundenen Exemplar nur schwach erkennbare Innensphäre, steht im Größenverhältnis 1 : 8.

Stylosphaera sp.

Tafel 5, Fig. 19

Regelmäßige Sphäre, in deren Innenraum eine grobmaschige Innensphäre undeutlich erkennbar ist. 16 ziemlich gleichmäßige Poren sind über den Halbäquator verteilt. Die Poren liegen in hexagonalen Grübchen, deren Ecken zu sehr deutlichen feinen Stacheln ausgezogen sind. Ein sehr langer dreikantiger Stachel ragt an einem Pol heraus, auf der Antipodenseite ist nur ein kurzes Röhrchen erkennbar (abgebrochener Stachel?) Der Stachel ist leicht gedreht.

Sehr selten.

Heliodiscus sp.

Tafel 5, Fig. 20 u. 21

Linsenförmige, hohle Schale mit feinen, gleichmäßigen Poren, etwa 24 Poren quer über die Oberfläche verteilt. Die Poren liegen in sehr seich-

ten, hexagonalen Grübchen. Der Rand der Scheibe wird von flachen, strukturlosen Zacken gebildet, die ihr ein sternförmiges Aussehen geben. Im Mittelpunkt der Hohllinse befindet sich eine weitere flache Scheibe, die von mehreren, teilweise verzweigten Stegen gehalten wird. Diese Innenscheibe ist mit feinen Poren versehen und glattwandig.

Selten. Meist fehlt ein Teil der flachen Randzacken, in einem Exemplar konnte nach Zerschneiden des Außenkörpers das Innere sichtbar gemacht werden (Fig. 21).

Acrobotryps sp.

Taf. 5, Fig. 22

Dünnwandiger, tönchenförmiger Körper, mit einer weiten Öffnung am unteren Ende. Zwei im rechten Winkel auseinanderstehende keulenförmige Arme entspringen mit dem dickeren Ende aus dem Körper und setzen sich zylindrisch fort. Im Mittelpunkt zwischen den beiden Armen sitzt ein kleines kugeliges Köpfchen eingezwängt. Im Inneren der Arme und des Körpers sind schmale Stege erkennbar, die sich im Köpfchen treffen. Die einzelnen Bauelemente sind durch starke Einschnürungen deutlich getrennt. Außer dem gerunzelten Köpfchen sind alle anderen Teile glattwandig. Überall befinden sich feine, in unregelmäßigen Abständen angeordnete Poren.

Selten und meist stark beschädigt.

Calocyclus cf. *margatensis* CLARK & CAMPBELL

1944 *Calocyclus margatensis* CAMP. & CLARK, Miocene Radiolar ... Plate 6, Fig. 18.

Tafel 6, Fig. 23

Dickwandiger Körper, der aus einem langen, dreikantigen Stachel, einem mit weit auseinanderstehenden kleinen Poren, stark ausgebauchtem Brustteil und dem Fragment eines Bauchteiles besteht. Der Brustteil ist etwa so lang wie sein Durchmesser und trägt ca. 15 Poren über seinen Halbäquator verteilt. Die Poren liegen in tiefen hexagonalen Grübchen. Der fragmentär erhaltene Bauchteil ist glattwandig, trägt unregelmäßig verteilte und ungleich große Poren und ist durch einen an der Innenseite verlaufenden Ring von den übrigen Segmenten getrennt. Der Durchmesser des Brustteiles ist doppelt so groß als der des Kopfes, der Stachel steht leicht schräg nach oben.

Nicht sehr häufig und immer beschädigt.

Clathrocyclus cf. *cabrilloensis* CLARK & CAMPB.

1944 *Clathrocyclus cabrilloensis* CLARK & CAMPB. Miocene Radiol. Plate 7, Fig. 1—3.

Tafel 6, Fig. 26

Dünnwandiger, breiter Hohlkegel, der an der Spitze zu einem nicht abgeschnürten Köpfchen verrundet ist und dort zwei in spitzem Winkel auseinander stehende dreikantige Stacheln trägt. Der Hohlkegel ist mit ungleichmäßig ausgebildeten Poren versehen, die nach unten hin deutlich an Größe zunehmen. Zwischen den Poren befinden sich manchmal kurze Stacheln. Der untere Rand dieser Art ist immer weggebrochen.

Nicht selten, jedoch immer so weit beschädigt, daß eine sichere Rekonstruktion der Gesamtform nicht möglich ist.

Clathrocyclas sp.

Tafel 8, Fig. 42

Bruchstück eines dünnwandigen, breiten Hohlkegels. Er unterscheidet sich von der vorhergehend beschriebenen Art dadurch, daß die Poren ursprünglich eine ungefähr gleiche Größe beibehalten und sich erst ungefähr nach einem Drittel der Mantelhöhe nach unten zu rasch vergrößern. Der untere Rand des Kegels geht nach Art einer Hutkrempe flach auseinander und weist zwei Reihen nahezu quadratischer Poren auf. An der Spitze des Kegels befinden sich zwei dreikantige, fast gleich lange Stacheln, die weit auseinanderstehen. Die Poren sind, im Unterschied zu der vorangegangenen Art, in regelmäßigen Querreihen angeordnet.

Nicht häufig und meist nur in Bruchstücken vorhanden.

Cyrtocapsa sp. (miocenia VINASSA ?)

Tafel 6, Fig. 24

Drehrunder hohler Körper, durch innen angelegte Ringe deutlich in Segmente gegliedert. Das Köpfchen ist gerunzelt und trägt einen kurzen geraden Stachel. Die übrigen Segmente tragen runde Poren, die in seichten Grübchen liegen und alternierend in Querreihen angeordnet sind. Nach unten zu vergrößert sich der Durchmesser der einzelnen Segmente. Am untersten Segment befindet sich eine runde Öffnung, die von einem kegelförmigen Gitter überdeckt ist.

Die Art ist nicht selten. Meist ist die zarte Übergitterung weggebrochen, so daß eine kreisrunde Öffnung mit mehr oder weniger glattem Rand erscheint.

Eucyrtidium sp.

Tafel 6, Fig. 25

Drehrunder hohler Körper, der aus einem Kopf, einem Brustteil und vier, durch innen verlaufende Leisten bedingt, Bauchsegmenten besteht. Der Kopf ist porenlos und stark gerunzelt. Der Brustteil weist regelmäßig

angeordnete Poren auf, die weit auseinanderstehen und in flachen Grübchen liegen. Die übrigen Segmente tragen ebenfalls kleine Poren, die alternierend in Längsreihen angeordnet sind. Diese Poren liegen in Grübchen, deren Ränder in Längsreihen verlaufen und solcherart Längsleisten darstellen. Der Brustteil und das erste, mit Längsleisten versehene Segment sind gleich lang, die übrigen Segmente etwa zwei Drittel so lang als Brust und erstes Segment. Über den Halbmesser der unteren Segmente sind ca. 18 Porenreihen verteilt. Der Kopf trägt ein robustes, dreikantiges Horn.

Nicht selten, der untere Rand ist meist sehr stark beschädigt.

Eucyrtidium sp. (ex gr. *E. cienkowskii*)

Tafel 8, Fig. 37

Körper von ähnlicher Bauweise wie Fig. 25. Der Kopf trägt ein leicht seitlich geneigtes Horn, von welchem eine Leiste an der Außenseite zum Brustteil führt, der fast glattwandig ist. Der übrige Teil ist durch innen verlaufende Ringe in drei Segmente gegliedert, welche aber nicht deutlich voneinander abgeschnürt sind. An diesen Segmenten befinden sich Längsreihen alternierend angeordneter Poren, etwa 16 über den Halbmesser verteilt. Die Grübchen, wo die Poren liegen, sind nur ganz flach. Das erste Segment nach dem Brustteil ist ungefähr doppelt so lang als die übrigen Segmente. Der Unterrand ist meist weggebrochen.

Nicht selten.

Lithomelissa sp.

Tafel 6, Fig. 28

Nur fragmentär erhaltenes Unikat. Der Kopf ist kugelig und mit Poren von unterschiedlicher Größe versehen, er trägt vier dreikantige, seitlich wegstehende Hörner, die leicht nach unten gebogen sind. Nach dem Kopf erweitert sich das nächste, unvollkommen erhaltene Segment stark nach außen. An diesem Segment ist ein langer Stachel, der schräg nach unten gerichtet ist, sichtbar. Auch das Brustsegment ist mit Poren von unterschiedlicher Größe versehen. Ein ganz kurzes, pyramidenförmiges Horn sitzt am Scheitel des Kopfes. Die Oberfläche des ganzen Körpers ist glatt und trägt keine besonders hervorragenden Spitzen.

Lithomelissa charlestonensis CLARK & CAMPB.

1945 *Lithomelissa charlestonensis* CLARK & CAMPBELL, Radiolaria from the Kreyenhagen . . . Plate 7, Fig. 45.

Tafel 6, Fig. 29

Aus einem ungefähr kugeligen Köpfchen und tönchenförmigem Brustteil bestehender Körper. Das Köpfchen weist an der Spitze ein gerade

nach oben stehendes Horn auf. Von diesem Horn ausgehend, verläuft eine kielartige Leiste zum Brustteil. An der Seite des Brustteiles ragen zwei weit wegstehende Stacheln heraus. Die untere Seite des Brustteiles ist bei dem abgebildeten Exemplar weggebrochen. Köpfchen und Brust tragen Poren in regelloser Anordnung, nach unten nehmen die Poren an Größe zu. Die Außenseite beider Bauelemente ist glatt.

Sehr selten.

Lithomelissa sp.

Tafel 9, Fig. 51

Leicht ausgebauchter, fast zylindrischer Körper mit einem nur undeutlich abgesetzten, gerunzelten Köpfchen. Dieses trägt an der Trennungsstelle 4 seitlich, leicht nach unten wegstehende kurze dreieckige Stacheln, die regelmäßig um den Durchmesser verteilt sind. Ein kurzes Hörnchen steht senkrecht am Scheitel des Köpfchens. In diagonal-längsgerichteten Reihen verlaufen kleine Poren um den Körper.

Nicht selten.

Lithomelissa sp.

Tafel 6, Fig. 30

Diese Art ist der vorhergehenden sehr ähnlich, jedoch ist das Köpfchen gerunzelt und weist nur undeutliche Poren auf. Auch ist das vorliegende Exemplar wesentlich besser erhalten, vor allem ist die untere Partie des Brustteiles noch vollständig. Der Brustteil hat die Form eines Ellipsoids und ist unten und an der Trennungsstelle zum Kopf deutlich eingeschnürt. Die am Brustteil angelegten Stacheln sind kürzer als die des Kopfes und sind waagrecht, nur leicht nach unten geneigt. Die Poren werden zum größten Durchmesser des Brustteiles immer größer und sind in ihrer Form sehr variabel.

Nur in zwei Exemplaren festgestellt.

Lychnocanium grande CAMPB. & CLARK

1944 *Lychnocanium grande* CAMPB. & CLARK, Miocene Radiolarian...
Plate 6, Fig. 3.

Tafel 7, Fig. 34

Breiter, fast halbkugeliger Körper mit einem kleinen, kugeligen, sehr deutlich abgesetzten und stark gerunzelten Köpfchen. Der Kopf trägt ein etwas schräggestelltes, drehrundes Horn am Scheitel. Am unteren Körperende befindet sich eine glattrandige Öffnung. Ca. 16 Poren, in starken Vertiefungen liegend, sind am Halbäquator verteilt. Am einzigen aufgefundenen Exemplar ist ein langer Stachel in Verlängerung der Außenseite des Körpers zu sehen. Abgebrochene Ansatzstellen lassen eine drei-

beinige Anordnung solcher Stacheln wahrscheinlich werden. Diese schräg nach unten wegstehenden Füßchen sind so lang als der Brustteil, sie sind dreikantig und leicht gebogen.

Diese Art ist sehr groß und sehr selten.

Anthocyrtis goekei nov. spec.

Derivatio nominis: Gerhard Göke, dem langjährigen Freund des Autors in Dankbarkeit zugeeignet.

Holotypus: Das im Präparat Rad. Nr. 50 enthaltene Exemplar.

Stratum typicum: Badener Serie, Frättingsdorf, Niederösterreich (Torton im Wiener Becken).

Tafel 7, Fig. 31

Birnenförmiger Körper, der sich in der oberen Hälfte rasch verjüngt und schließlich in einen robusten, dreikantigen Stachel endet. Der untere Rand ist glatt mit einer außerhalb des Randes liegenden Reihe starker Stacheln versehen, die in ihrer Länge über das Randniveau herausragen. Die Öffnung am unteren Ende des Körpers ist drei Viertel so groß als der größte Durchmesser. Während der glatte Halsteil unmittelbar unter dem Stachel mit diagonalen Reihen kleiner, in großen Abständen angelegter Poren versehen ist, liegen die Poren am unteren Teil in alternierenden Längsreihen. Die Poren liegen derart in Vertiefungen, daß starke Längsrippen entstehen, die unten in Spitzen ausgezogen sind.

Sehr häufig.

Anthocyrtis sp.

Tafel 7, Fig. 33

Diese Art ist breiter als *A. goekei*, auch sind die wesentlich größeren Poren nicht in Längsreihen, sondern undeutlich diagonal angeordnet. Sie liegen in tiefen Grübchen und es sind deren 16 über den Halbmesser verteilt. Am stark verjüngten, glattwandigen Teil unter dem Stachel sind kleinere, regellos verteilte Poren vorhanden, der Stachel ist leicht abgesetzt. Die untere Öffnung ist etwa drei Viertel so groß als der größte Durchmesser und mit einem Kranz von zwölf Stacheln versehen. Rund um diesen Stachelkranz verläuft ein zweiter, der das Körperende nicht erreicht. Zwischen den beiden Porenkränzen ist der Körper dünnwandig und porenlos.

Sehr selten.

Mitrocalpis sp. (ex gr. *M. aranaefera* Popovsky)

Tafel 7, Fig. 12

Breitovaler Körper mit Poren in verschiedener Größe, diese sind rund bis oval. Die Poren liegen in seichten Grübchen. Eine stark eingeengte

Öffnung am unteren Pol ist von mehreren (fünf ?) Stacheln umgeben, die kantig und sehr dünn sind. Die Zwischenräume zwischen den Poren sind etwa ein Drittel so groß als der Porendurchmesser. Die ganze Körperoberfläche ist durch ausgezogene Porenzwischenräume sehr rauh.

Sehr häufig, es besteht die Möglichkeit der Verwechslung mit Ebriden.

Lophophaena amphora Stöhr

1880 *Lophophaena amphora* Stöhr, Die Radiolarien . . . Taf. III, Fig. 11, 18.

Tafel 8, Fig. 38

Tönnchenförmiger Körper mit einem nur undeutlich abgesetzten Köpfchen, an dem ein kurzes gerades Horn sitzt. In Diagonalreihen sind alternierende kleine Poren angeordnet, die nach der Mitte an Größe zunehmen. Acht Poren sind um den Halbäquator verteilt.

Sehr häufig.

Theocyrtis sp.

Tafel 8, Fig. 35 u. 36

Der Körper besteht aus einem kleinen, kugeligen und stark gerunzelten Köpfchen, einem Brustteil und einem weiteren, nur noch unvollkommen erhaltenen Segment. Am Brustteil befinden sich in Längsreihen alternierend angelegte kleine Poren, am untersten Segment sind diese Poren wesentlich größer und nicht mehr so deutlich in Reihen geordnet. Die unteren Ränder sind bei allen Exemplaren abgebrochen und lassen keine weitere Deutung auf die Gestalt zu. Am Köpfchen befindet sich ein kleines (gegabeltes) Horn. Kopf und Brust sind deutlich durch eine Einschnürung getrennt. Am Brustteil sind durch die ausgezogenen Ecken der Grübchen, in denen die Poren liegen, kurze Stacheln vorhanden. Die Art ist ziemlich häufig.

Syphocampium sp.

Tafel 8, Fig. 40

Annähernd zylindrischer, unten offener und oben verrundeter Körper, der durch sehr undeutliche Einschnürungen in Segmente gegliedert ist. Nahe jeder Einschnürung befindet sich eine Reihe feiner Poren, über den Halbäquator sind 10 bis 18 Poren verteilt. Die ganze Oberfläche ist schwach längsgerillt, die flach muldenförmigen Rillen sind nicht regelmäßig verteilt. Das Köpfchen ist nur undeutlich von den übrigen Segmenten abgesetzt, hat unregelmäßig verteilte feine Poren und überdies noch eine schräg oben angesetzte, größere Öffnung. Die Wandstärke des ganzen Körpers ist sehr gering, die am unteren Ende befindliche Öffnung ist nur ganz wenig enger als der Gesamtdurchmesser. Nicht selten, liegt

aber meist so im Präparat, daß die große Pore am Kopf nicht deutlich sichtbar ist.

Cornutella profunda EHRENBERG

1854 *Cornutella profunda* EHRENBERG, Mikrogeologie, Tafel XXXV b, Fig. 21.

Tafel 8, Fig. 43

Spitz zulaufender dünnwandiger Hohlkegel, der an der Spitze ein gerades Horn mit kugelige Basis trägt. Die alternierend in Längsreihen angelegten Poren nehmen nach dem dickeren Teil an Größe kontinuierlich zu. Sie liegen in sehr flachen und regelmäßig gestalteten hexagonalen Grübchen, die nur undeutlich erkennbar sind.

Cornutella ist in dem untersuchten Material äußerst selten. In dem einzigen aufgefundenen Exemplar ist die Spitze des Hornes abgebrochen, jedoch ist noch so viel davon erhalten, um es rekonstruieren zu können.

Ommatodiscus haeckeli STÖHR

1880 *Ommatodiscus haeckeli* STÖHR, Die Radiolarien.

Tafel 9, Fig. 44

Flachovaler Körper, der am unteren Ende eine von Zacken umgebene Öffnung trägt. Im Inneren ist eine Kammerstruktur aus zwei ovalen Kammern, durch Stege verbunden, sichtbar. Die Oberfläche ist mit einfachen kleinen Poren versehen, die derart angeordnet sind, daß eine schwammartige Struktur entsteht. Die Öffnung ist ungefähr halb so groß als der ganze Körper breit ist. Sehr häufig.

Ommatodiscus sp.

Tafel 9, Fig. 45

Flachovaler Körper von gleicher Beschaffenheit wie *O. haeckeli*. Die gesamten Dimensionen sind kleiner als bei *O. haeckeli*, die untere Öffnung ist sehr eng und mit längeren Zacken besetzt.

Sehr häufig.

Ommatodiscus sp.

Tafel 9, Fig. 46

Diese Art ist von ähnlicher Beschaffenheit wie die beiden vorhergegangenen, jedoch bedeutend größer. Die von dichtem Schwammwerk verdeckte Innenstruktur zeigt nur undeutlich eine Anordnung von 4 kreisrunden Kammern, die durch Stege verbunden sind. Die Öffnung am unteren Ende ist etwa $\frac{1}{3}$ so groß als der ganze Körper breit ist.

Sehr häufig. Variiert beträchtlich in der Größe.

Lithelius sp. (*Spirema* sp.?)

Tafel 9, Fig. 47

Ovaler Körper mit einer länglich-ovalen Zentralsphäre. Verschieden große Poren, die teilweise in seichten Grübchen liegen. Acht Stacheln befinden sich am Außenmantel des Körpers, die sich von den übrigen, zahlreichen und unregelmäßig verteilten Stacheln deutlich an Länge unterscheiden. In der Verlängerung der größeren Stacheln gehen dünne Stege nach innen, welche die glatte, mit einfachen Poren versehene Zentralsphäre halten. Insgesamt befinden sich 4 große Öffnungen am Außenmantel, die an der flacheren Seite liegen.

Ziemlich häufig. Infolge der labilen Gleichgewichtslage finden sich verschiedene Ansichten, weshalb die Beobachtung der Merkmale nicht immer leicht möglich ist und Verwechslungen vorkommen können.

Lithelius sp.

Tafel 9, Fig. 50

Nahezu ovaler, flacher Körper mit verschiedenen großen und verschiedenartig geformten Poren. Im Inneren sind gekammerte Windungen von zwei Umgängen sichtbar. Eine Seite des Körpers ist etwas in die Länge gezogen, die gegenüberliegende Seite gebuckelt und mit mehreren kurzen Stacheln versehen. Der Zentralkörper wird durch mehrere starke Stege gehalten.

Selten.

Stylodictya sp.

Tafel 10, Fig. 54

Unregelmäßig linsenförmiger Körper, der aus feinen dichten Stegen nach Art eines Schwammes gebildet wird. An der Peripherie des Körpers entspringt eine verschiedenartige Anzahl von langen starken Stäben, die radial angeordnet sind. Die meisten davon sind mehr oder weniger beschädigt.

Häufig.

Rhopalastrum sp.

Tafel 10, Fig. 55

Nach dreistrahligter Symmetrie angeordneter, schwammartig beschaffener Körper. Im Vereinigungspunkt der drei deutlich kopfigen und dicken Arme sind undeutliche Ringstrukturen sichtbar. Der Querschnitt der Arme scheint oval bis rund zu sein.

Sehr selten.

Euchitonia mülleri HAECKEL.

1862 *Euchitonia mülleri* HAECKEL, Die Radiolarien, Taf. XXX, Fig. 10.
Tafel 11, Fig. 62

Flache dünne Platte aus sehr feinmaschigem Schwammwerk. Der äußere Umriss ist annähernd pentagonal. Die Ecken sind weitgehend verrundet, die Seiten flach eingebuchtet. Im geometrischen Mittelpunkt befindet sich eine von 4 konzentrischen, gleich breiten Ringen umgebene Zentralkammer. Bei sehr starker Beleuchtung (Durchlicht) ist zu erkennen, daß von den inneren Ringen drei Arme zu den Ecken ausgehen.

Selten, jedoch immer sehr gut erhalten.

Euchitonia sp.

Tafel 10, Fig. 56 u. 57

Nach dreistrahliger Symmetrie gebaute Körper mit im 120gradigen Winkel auseinanderstehenden Armen. Er besteht aus feinem dichtem Schwammwerk, die Enden der Arme sind deutlich verdickt und im Vereinigungspunkt wesentlich schlanker als am Ende. Im Zentrum sind zweieinhalb Windungen einer inneren Kammeranordnung sichtbar. Die Breite der Windungen steigt mit zunehmendem Durchmesser an. Die Art ist sehr groß und sehr selten. Fig. 56 zeigt ein Bruchstück der gleichen Art.

Spongurus cf. *smithi* CAMPB. & CLARK

Tafel 11, Fig. 60

Drehrunder, aus schwammartigem Maschenwerk bestehender Körper. Er ist doppelt keulenförmig, in der Mitte aufgebaucht, die Enden sind undeutlich kopfförmig abgesetzt. Der Durchmesser ist im Mittelteil nur wenig größer als in den erweiterten Endteilen.

Nur in einem einzelnen Exemplar vorhanden.

Spongodiscus mediterraneus HAECKEL

Tafel 11, Fig. 61

Scheibenförmiger, aus feinem bis grobem Maschenwerk bestehender Körper. Etwa ein Drittel des Durchmessers wird von einer genau zentral gelagerten, linsenförmigen Aufwölbung gebildet. Die Art ist sehr groß und sehr häufig.

Pentaspuris sp.

Tafel 12, Fig. 63

Glattwandiger, durch einen Mittelsteg in zwei gleich große Hemisphären getrennter Körper. Es sind ungefähr symmetrisch angeordnete

Poren von unterschiedlicher Größe vorhanden. In deren Schnittpunkten sind unregelmäßig verteilte, kleine Stacheln, die meist sehr stumpf sind. Die Stege zwischen den Poren sind mehr flach als rund. Am unteren Ende des Körpers sind im spitzen Winkel auseinanderstehende lange Stacheln sichtbar. Sie sind in dem einzigen aufgefundenen Exemplar so schlecht erhalten bzw. sind Bruchstellen nicht sichtbar, so daß nicht angegeben werden kann, ob tatsächlich fünf Stacheln vorhanden waren.

Petalospyris spinosa Stöhr

1880 *Petalospyrus spinosa* Stöhr, Die Radiolarien der Tripoli...

Tafel 12, Fig. 64 u. 67

Eine der vorher beschriebenen Art sehr ähnliche Form. Die Stege zwischen den in der Größe sehr verschiedenen Poren sind fast rund, auch finden sich wesentlich größere Stacheln, so daß die ganze Oberfläche nicht so glatt aussieht. An der Unterseite sind die Bruchstellen von Stacheln deutlich erkennbar, die aber nicht mehr zu rekonstruieren waren.

Sehr häufig, aber immer beschädigt.

Tristylospyris sp.

Tafel 12, Fig. 65

Der Umriss des aus runden Stegen gebildeten Körpers ist länglich-elliptisch. Die Schnittpunkte der Stege sind zu stumpfen Stacheln ausgezogen, die Stege selbst umschließen symmetrisch angeordnete Fenster verschiedener Größe. An der Unterseite befindet sich ein langer, schräg abstehender Stachel, ein zweiter Stachel ist als Bruchstück erhalten. In der Mitte befindet sich ein etwas kürzerer, vollständiger Stachel. Die Stege sind von gleichmäßiger Dicke.

Als Unikat gefunden. Der Erhaltungszustand läßt eine sichere Rekonstruktion der Gesamtform zu.

Zygocircus triquetrus Haeckel

1887 *Zygocircus triquetrus* Haeckel, Rept. Sci. Results HMS Challenger, Zool. vol. 18, p. 947, pl. 81, Fig. 3.

Tafel 12, Fig. 68 u. 71

Ovaler, an einer Seite abgeflachter Ring, der aus einem T-förmigen, mit einer Flachseite nach innen zeigenden Steg gebildet wird. Die gewölbte Seite des Ovals ist etwas geknickt. Die Außenseite des Ringes trägt 7 bis 10 paarweise oder dreifach nebeneinander angeordnete Stacheln, die in ungefähr rechtem Winkel auseinanderstehen und vielfach abgebrochen sind. An der Innenseite sind keine Stacheln.

Häufig.

Zygocircus sp.

Tafel 12, Fig. 70

Außenform wie bei *Z. triquetrus*. Die Stacheln sind hier wesentlich feiner und manchmal in zwei oder drei Spitzen gegabelt. Auch sind sie zahlreicher, etwa 2 oder 3 Dutzend. Der T-förmige Querschnitt des Ringes ist deutlich erkennbar.

Nicht so häufig als die vorher beschriebene Art.

Obeliscus sp.

Tafel 12, Fig. 69

Diese Form wird aus sehr dünnen kantigen Stegen gebildet, welche in der Art einer dreiseitigen Pyramide angelegt sind. Die drei Säulen werden oben und in der Mitte durch ebenso dünne Querstege verbunden. An den Verbindungsstellen der Stege entspringen lange dünne Stacheln, die oberen Stacheln sind besonders lang ausgezogen und seitlich weggespreizt.

Nicht häufig und stets stark beschädigt.

Porodiscus sp. (cf. *semispiralis*)

Tafel 13, Fig. 72, 73, 77

Flache Scheibe, die aus einer Zentralkammer und einer Anzahl, sechs bis acht, konzentrisch um diese gelagerter Ringe besteht. Von der Zentralkammer aus gehen radiale Stege in fast regelmäßigen Abständen zur Peripherie und ragen über diese als kurze dünne Stacheln heraus. Die radialen Stege bilden mit den Wänden der konzentrischen Ringe Kammern. Diese Kammern vergrößern sich mit zunehmendem Durchmesser der Ringe und sind an der Peripherie doppelt so groß als am Beginn. Jeder einzelne Ring ist von rundem Querschnitt und trägt zwei bis drei Porenreihen. Auch die Porengröße nimmt nach außen hin auf das doppelte zu. Eine Flachseite ist mit feinem dünnem Maschenwerk im Zentrum überdeckt. Die Ringe sind so angeordnet, daß jeder einzelne Ring an einer quer durch den Durchmesser gezogenen Linie zwischen zwei andere Ringe zu liegen kommt.

Die Art ist sehr häufig und fast immer gut erhalten.

Trematodiscus sorites HAECKEL

Tafel 13, Fig. 75, 76

Hinsichtlich der Anordnung der Ringe und der Poren treffen die gleichen Angaben wie bei der vorigen Art zu. Zum Unterschied dazu sind die Ringe durchgehend und nicht so zahlreich, es finden sich drei bis fünf Ringe. Auch ist der Gesamtdurchmesser wesentlich geringer.

Sehr häufig und immer gut erhalten.

Trematodiscus sp.

Tafel 13, Fig. 74

Die Ringe sind hier nicht konzentrisch, sondern mit zweieinhalb bis drei Umgängen um die Zentralkammer gelagert. Es gibt Grund zur Annahme, daß auch vier oder mehr Umgänge vorhanden sein können, jedoch sind die wenigen gefundenen Exemplare immer so weit beschädigt, daß nur noch Reste weiterer Umgänge vorhanden sind. Hinsichtlich der Verbreiterung der einzelnen Windungen nach außen hin und der Vergrößerung der Poren gilt das gleiche wie bei *T. sorites*.

Genera incertae sedis

Tafel 2, Fig. 4

Regelmäßig sphärische Schale mit dünner Wand. Regelmäßig verteilte runde Poren, die in hexagonalen Vertiefungen liegen. Die Ecken dieser Vertiefungen bilden kurze spitze Stacheln. Ca. 15 Poren sind über den Halbäquator verteilt. In der Mitte befindet sich eine Innensphäre mit mehr oder weniger gleichmäßig verteilten Poren und glatter Wand. Die Innensphäre wird durch eine nicht genau feststellbare Anzahl dünner Stege gehalten und beinhaltet eine weitere Sphäre, die in dem als Unikat gefundenen Exemplar nur schattenhaft sichtbar ist.

Tafel 6, Fig. 27

Kegeliger drehrunder Körper mit einem runzeligen Köpfchen und einem wahrscheinlich ursprünglich vorhandenen, im Typexemplar abgebrochenen Horn an dessen Scheitel. Nach unten nimmt der Körper an Durchmesser rasch zu und trägt eine stark verengte Öffnung, an der eine Vergitterung nicht erkennbar ist. Die beiden Segmente unter dem Köpfchen sind durch einen Innenring und eine sehr undeutliche Einschnürung getrennt. Die kleinen Poren an diesen Segmenten verlaufen alternierend in Diagonalfreihen und liegen in seichten hexagonalen Grübchen. Der untere Rand des Körpers ist stark gerundet.

Sehr selten.

Tafel 8, Fig. 39

Kegeliger Körper mit einem deutlich abgesetzten Köpfchen. Das ungefähr sphärische Köpfchen ist mit ungleichmäßig verteilten Poren und kurzen breiten Stacheln, die nicht regelmäßig angeordnet sind, versehen. Auch der kegelige Mantel ist mit verschiedenartigen Poren, mehreren kurzen, seitlich wegstehenden Stacheln versehen und trägt Längsrippen, die in kurzen Stacheln enden. Innenelemente sind nicht vorhanden. Nach unten hin nehmen die Poren an Größe kontinuierlich zu. Der Habitus ähnelt sehr stark der Gattung *Clathrocyclas*.

Tafel 8, Fig. 41

Kegeliger dünnwandiger Körper mit einem sehr deutlich abgesetzten, durch zahlreiche dicke Stacheln gekennzeichneten Köpfchen. An diesem finden sich regelmäßig angeordnete große Poren, die in Vertiefungen liegen, die Ecken dieser Vertiefungen sind zu kurzen Zacken ausgezogen. Ein abgebrochenes Horn ist leicht erkennbar. Der Kegelmantel weist wesentlich größere nach unten an Größe zunehmende Poren auf. Der Mantel ist so stark beschädigt, daß die Gesamtform nicht zu erkennen ist.

Nicht selten, jedoch wegen der zarten Schale immer zerbrochen.

Tafel 9, Fig. 48

Fast kugelig, mit unregelmäßigen Poren besetzter Körper. Die Poren liegen zwischen Stegen, die ineinander verschlungen sind und so eine schwammähnliche Struktur bilden. Die ganze Oberfläche ist mit zahlreichen dünnen Stacheln besetzt. Im Inneren ist schattenhaft eine ovale Zentralsphäre erkennbar, die dadurch gebildet wird, daß sich zwei halbmondförmige, gegenüberliegende Kammern treffen. Die ganze Form ist so weit undurchsichtig, daß ein genauer Einblick in deren Inneres nicht möglich ist.

Sehr selten.

Tafel 9, Fig. 49

Flach kugelig, Körper, der an einer Seite etwas mehr abgeflacht ist als auf der anderen. An der oberen breiten Öffnung sechs Stacheln, unten eine etwas engere Öffnung, die ebenfalls mit sechs kurzen Stacheln versehen ist. Seitlich der Öffnung zweimal zwei Paare größerer Poren, durch diese sind dicke Stege sichtbar, die eine ungefähr kugelige, mit kleinen Poren versehene Zentralsphäre tragen.

Häufig.

Tafel 9, Fig. 52

Regelmäßige Sphäre, die aus stacheligem Schwammwerk besteht und wechselnd große Poren trägt. Das Innere der Sphäre ist mit einem lockeren Netzwerk dicker runder Balken erfüllt.

Nicht häufig.

Tafel 12, Fig. 66

Der Körper ist durch einen Steg in zwei Halbkugeln geteilt und trägt große Poren. Die Stege, von denen die Poren umschlossen sind, haben runden Querschnitt. An der Unterseite befinden sich fünf kurze Stacheln, an den Schnittpunkten der Stege befinden sich kleine stumpfe Stacheln. Die an der flacheren Unterseite befindlichen Stacheln sind so angeordnet, daß ein Mittelstachel in den Schnittpunkt der Diagonale zwischen den

vier anderen, ungefähr im Rechteck angeordneten übrigen Stacheln zu liegen kommt.

Häufig.

Schrifttum:

- Campbell, A. S. & Clark, B.: Radiolaria in: Moore & Campbell Treatise on invertebrate Paleontology, Univ. of Kansas Press, part. D, 1954.
 Clark, B. & Campbell, A. S.: Radiolaria from the Kreyenhagen Shale near Los Banos, California, Geol. Soc. Americ. Mem. 10, 1945.
 Campbell, A. S. & Clark, B.: Miocene Radiolarian Faunas from Southern California, Geol. Soc. Americ. 51, 1944.
 Ehrenberg, Chr.: Mikrogeologie, Leipzig 1854.
 — Die Polycystinenmergel von Barbados, Abhdl. d. Berliner Akad. d. Wissensch. 1875.
 Haeckel, E.: Die Radiolarien Berlin 1862.
 Hertwig, R.: Der Organismus der Radiolarien, Jena 1879.
 Martin, G. C.: Radiolaria, Maryland, Geol. Survey, Miocene, 1904.
 Nakaseko: Miocene Radiolarian Fossil Assemblage from the Southern Toyana Prefecture in Japan, Osaka Univ. Sci. Repts. 1955.
 Pantanelli, D.: Sulle radiolarie miocenoche dell'Appennino, Revista Italiana di Palaeontologia Anno I, 1891.
 Riedel, W. R.: Mesozoic and late Tertiary Radiolaria of Rotti, Jour. Pal. 1953.
 Stöhr, E.: Die Radiolarien der Tripoli von Grotte, Provinz Girgenti in Sizilien, Palaeontographica, Band XXVI, 1880.
 Vinassa de Regny: Radiolari miocenici Italiani, Mem. R. Accad. Sci. d. Inst. Bologna, 1900.
 — Nuovi generi di radiolari del miocene di Arcevia, Bull. Soc. Geol. 1898.

Hystrichosphaeridae

Unter den Mikrofossilien des Badener Tegels fallen die Hystrichosphäriden wegen ihrer absonderlichen Gestalt und ihrer braunen Färbung besonders auf, obwohl sie nicht sehr häufig sind.

Die zu dieser Arbeit verwendeten Proben stammen aus verschiedenen Straten des Frättingsdorfer Aufschlusses. Bei der späteren Untersuchung fiel es auf, daß sich die *Hystrichosphaeridae* der oberen Schichten durch ihre blaßgelbe Färbung von jenen der tieferen Schichten unterscheiden, wo sie sehr dunkel gefärbt sind. Da aber in beiden Proben die gleichen Arten vorkommen und auch das übrige Faunen- und Florenbild innerhalb des ganzen aufgeschlossenen Schichtpaketes keine Unterschiede zeigt, darf auf verschiedene Fossilisationsumstände geschlossen werden.

Dieser Abschnitt soll keineswegs eine umfassende Darstellung und Bearbeitung eines sehr schwierigen Kapitels der Mikropaläontologie bilden, weshalb auch bei der Bestimmung der Genera und Spezies sehr vorsichtig vorgegangen wurde. Hier beschränkt sich der Verfasser auf eine möglichst genaue graphische Darstellung der gefundenen Formen.

Das Studium der einschlägigen Literatur zeigte, daß bereits EHRENBURG die organische Natur dieser Körper erkannt hatte. In seiner „Mikrogeologie“ sind eine Reihe von *Hystrichosphaeridae* abgebildet, die er mit dem Gattungsnamen *Xanthidium* versieht. Soweit seine Formen mit jenen

von Frättingsdorf Ähnlichkeit haben, ist dies bei der Beschreibung der Arten besonders vermerkt.

Die *Hystrichosphaeridae* sind zufolge der Beschaffenheit ihres Materials, es handelt sich um eine cutinähnliche Substanz, sehr widerstandsfähig gegen Säureeinflüsse, wenn man von der alles zerstörenden Wirkung der kochenden Schwefelsäure absieht. Deshalb gestaltete sich die Gewinnung sauberen Arbeitsmaterials nicht sehr schwierig. Ihr geringes spezifisches Gewicht und die relativ große Oberfläche gestattet ihnen eine lange Schwebedauer in wässriger Aufschlemmung des Tegels.

Nach einigen Sekunden Sedimentationszeit wurde die über dem Sediment stehende trübe Aufschlammung mit der gleichen Menge konzentrierter Salzsäure versetzt, um die kalkigen Komponenten zu lösen. Nachdem sich das ganze Material vollkommen abgesetzt hatte, wurde es in einem Metallsieb mit 0,03 mm Maschenweite gut mit Leitungswasser ausgewaschen. Der Rückstand kam in eine Paraffinschale und wurde mit Flußsäure einige Tage kalt behandelt, um die kieseligen Bestandteile aufzulösen. Der Rest bestand nur noch aus den *Hystrichosphäridae* und anderen organischen Rückständen. Eine weitere Sonderung konnte durch fraktioniertes Sedimentieren erfolgen.

Für die zarten und feinstacheligen Arten wurde ein Kunstharzmedium mit $nd = 1,67$ verwendet, die groben, dunkel gefärbten Arten wurden in CÄDAX ($nd = 1,55$) eingeschlossen.

Insgesamt wurden 25 Streupräparate angefertigt und aus diesen die brauchbaren Formen durch Umrandung mit Tusche kenntlich gemacht. Zur Anfertigung der Mikrophotos wurde vom Verfasser eine Legeplatte angefertigt, um die Einzelformen, vom störenden Beiwerk frei, im Blickfeld zu haben.

Beschreibung der Arten

Genus: *Hystrichosphaeridium* DEFLANDRE 1937

Hystrichosphaeridium divergens EISENACK

1954 *Hystrichosphaeridium divergens* EISENACK, S. 67, Taf. 9, Fig. 13 bis 16.

Tafel 14, Fig. 5, 7, 8

Tafel 15, Fig. 8—10

Ungefähr kugelig Hohlkörper mit regelmäßig verteilten, langen und sehr dünnen Fortsätzen, die in breiten Gabelungen enden. Diese Form ist sehr häufig und besonders auffällig.

Hystrichosphaeridium macrotriaina KLUMPP

1854 cf. *Xanthidium hirsutum* EHR., Taf. XXXVII, Fig. 8.

- 1953 *Hystrichosphaeridium microtriaina* KLUMPP, S. 390, Taf. 17, Fig. 6, 7.

Tafel 14, Fig. 9

Tafel 15, Fig. 12

Kugeliger bis ovaler Hohlkörper mit sehr dicht stehenden, langen und dünnen Fortsätzen, die in sehr kleinen, stumpfen Gabelungen enden.

Hystrichosphaeridium tiara KLUMPP

- 1953 *Hystrichosphaeridium tiara* KLUMPP, S. 390, Taf. 17, Fig. 9, 10.

Tafel 14, Fig. 6

Ovaler Hohlkörper, der an einer spitzen Seite ein glattrandiges Loch aufweist. Die Fortsätze sind nicht sehr lang, sie stehen regelmäßig und tragen undeutlich erkennbare stumpfe Gabeln an ihren Endungen.

Hystrichosphaeridium sp.

- 1854 cf. *Xanthidium bulbosum* EHR., Taf. XXXVI/VI, Fig. 6.

- 1953 cf. *Hystrichosphaeridium diktyoplokus latum* KLUMPP, Taf. 18, Fig. 9.

- 1961 *Hystrichosphaeridium* sp. EVITT, Taf. 4, Fig. 4, 5.

Tafel 14, Fig. 3

Tafel 15, Fig. 2

Kugeliger Hohlkörper mit wenigen, sehr dicken Fortsätzen, von denen einzelne in einem Zackenkranz enden (Form eines Kronenbohrers). Dazwischen befinden sich wenige dünne Fortsätze, die undeutliche stumpfe Gabelenden zeigen.

Hystrichosphaeridium sp.

Tafel 15, Fig. 13

Flachovaler Hohlkörper mit kurzen Fortsätzen, die in schirmartig gestalteten Gabeln enden. Die Gabelungen sind abrupt von den Fortsätzen abgesetzt und wesentlich dünner. Der ganze Körper ist von einer sehr dünnen Membran umgeben.

Hystrichosphaeridium sp.

Tafel 15, Fig. 14, 15

Annähernd kugeliger Hohlkörper, der durch Leisten in polygonale Felder geteilt ist. An den Berührungspunkten der Leisten entspringen kurze Fortsätze, die stumpf gegabelt sind.

Genus: *Hystrichosphaera* O. WETZEL, restr. DEFLANDRE 1937

Hystrichosphaera furcata (EHR.) O. WETZEL

- 1838 *Xanthidium furcatum* EHR., Taf. 1, Fig. 14.

- 1854 *Xanthidium furcatum* EHR., Taf. XXXVII/VII, Fig. 7.

- 1953 *Hystrichosphaera furcata* (EHR.) O. WETZEL, S. 34, Taf. 4, Fig. 1, 5, 9, 15, 16.
 1953 *Hystrichosphaera furcata* (EHR.) O. WETZEL, KLUMPP, S. 387, Taf. 16, Fig. 11.

Tafel 14, Fig. 2, 4

Tafel 15, Fig. 1, 3, 4, 6, 7, 11

Kugeliger Hohlkörper mit wenigen, starken Fortsätzen. Die Oberfläche ist durch deutliche Leisten in annähernd regelmäßig pentagonale Felder geteilt. An den Berührungspunkten dieser Leisten entspringen die Fortsätze, die in drei sehr regelmäßig angeordneten Gabelspitzen enden.

Genus: *Hystrichokibotium* KLUMPP 1953

Hystrichokibotium pseudofurcatum KLUMPP

- 1854 cf. *Xanthidium ramosum* EHR., Taf. XXXVII/VII, Fig. 9.
 1953 *Hystrichosphaeridium pseudofourcatum* KLUMPP, S. 388, Taf. 16, Fig. 12—14.

Tafel 14, Fig. 1

Tafel 15, Fig. 5

Ovaler Hohlkörper mit wenigen starken, langen Fortsätzen. Die Fortsätze sind oft geknickt und enden in drei stumpfe Gabeln, die einen Trichter bilden. Diese Art ist sehr leicht mit *Hystrichosphaeridium furcatum* zu verwechseln.

Genus: *Palmnickia* EISENACK 1954

Palmnickia lobifera EISENACK

- 1954 *Palmnickia lobifera* EISENACK, S. 70, Taf. 11, Fig. 10, 11.

Tafel 14, Fig. 10

Ovaler Hohlkörper, der mit einem Meridiansaum umgeben ist. Einige dünne Fortsätze, die auf der gleichen Linie wie der Meridiansaum stehen, queren diesen. Am apikalen Teil des Hohlkörpers befindet sich eine kleine Öffnung, die von einem Teil des Meridiansaumes überlappt ist.

Von dieser Species wurde nur ein Exemplar gefunden.

Schrifttum:

- 1854 Ehrenberg, Ch. G. Mikrogeologie, Leipzig.
 1953 Klumpp, B. Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien des mittleren und oberen Eozän. Palaeontographica, Bd. 103, Abt. A.
 1954 Eisenack, A. Mikrofossilien aus Phosphoriten des samländischen Unteroligozäns und über die Einheitlichkeit der Hystrichosphaerideen. Palaeontographica, Bd. 105, Abt. A.
 1961 Evitt, W. R. Observations on the morphology of fossil dinoflagellates, Micropaleontology, vol. 7, no. 4

Silicoflagellidae

Neben den übrigen zahlreichen Kieselorganismenresten nehmen die Silicoflagelliden wegen ihrer großen Anzahl und des sehr guten Erhaltungszustandes eine bemerkenswerte Stellung in den hier beschriebenen Ablagerungen ein.

Aus der Ausbildungsform der Kieselskelette kann bei einigen Arten die Entwicklung zu immer komplizierter gebauten Formen beobachtet werden. Insbesondere sei hier die bereits sehr hoch entwickelte Art *Cannopilus picasso* STRADNER hervorgehoben, die das letzte Glied der Evolutionsreihe *C. hemisphaericus* — *C. sphaericus* — *C. picasso* darstellt und ein sehr anschauliches Bild vom Entwicklungsgang einer Artengruppe zeigt.

Weiters ist zu bemerken, daß die trigonalen Formen, welche für das Alttertiär typisch sind, im Badener Tegel nur noch durch *Corbisema triacantha* fa. *minor* und *Mesocena apiculata* vertreten sind. Auch sind Scheidewände nur noch bei einer Art (*M. apiculata*) vorhanden.

Auffallend ist die Tendenz zur Bildung von Anomalien, welche bei den Lebewesen warmer Meere, wo optimale Lebensbedingungen vorhanden sind, sehr oft auftreten. Als besonders variabel zeigten sich die Arten *Dictyocha crux* und *Dictyocha ausonia*.

Im Großen und Ganzen bietet die Flagellidengesellschaft von Frättingsdorf das Bild des oberen Miozäns. Ähnliche Populationen sind in den marinen Diatomen von Szurdokpüspöki, Malaga Cove, u. a. zu beobachten.

Zur Materialaufbereitung ist an dieser Stelle nichts Besonderes zu sagen, da dieses Kapitel gesondert behandelt ist. Einige kleine Abweichungen, die sich für die Behandlung der Kieselgeißler als notwendig erwiesen haben, sollen jedoch hier geschildert sein:

Zufolge ihrer Körpergestalt legen sich die Kieselskelette hauptsächlich auf die flache Unterseite und zeigen in den Präparaten immer die gewölbte Oberseite. Um beide Seiten betrachten zu können, wurde ein Teil der Streupräparate auf Deckgläschen, der andere Teil auf Objektträgern angefertigt. So waren beide Seiten sichtbar.

Um die Skelette wenden zu können, wurden lockere Streupräparate in eine Mischung von Zedernöl und Nelkenöl aa eingebracht. Mittels einer Präpariernadel konnte das Deckglas verschoben und somit jedes einzelne Objekt gewendet werden. Allerdings waren solche Präparate nicht geeignet, um Zeichnungen oder Photos anzufertigen, weil die einzelnen Stücke ständig in Bewegung waren.

Zur Feststellung des Zahlenverhältnisses der Arten zueinander wurde nach einem Numerus von 700 gezählt. Bei der Häufigkeit der einzelnen Arten erwies sich dieser Numerus als ausreichend. Die hierbei gewonnenen Werte sind in einem Diagramm graphisch dargestellt.

Um zeitraubende Messungen zu vermeiden, ist jeder Tafel ein mitgezeichneter Maßstab beigegeben und es wurden mehrere Exemplare abgebildet. So konnte auf Maßangaben bei der Beschreibung der einzelnen Arten verzichtet werden.

Zahlenverhältnis der Arten (vgl. auch Abb. 1)

<i>Dictyocha crux</i>	302	<i>Mesocena apicul.</i>	5
<i>Dictyocha specul.</i>	31	<i>Corbisema triacantha</i>	10
<i>Dictyocha fibula</i>	48	<i>Cannopilus hemisp.</i>	48
<i>Dictyocha ausonia</i>	27	<i>Cannopilus picass.</i>	56
<i>Dictyocha mutab.</i>	20	<i>Cannopilus sphaer.</i>	7
<i>Mesocena ellipt.</i>	136		

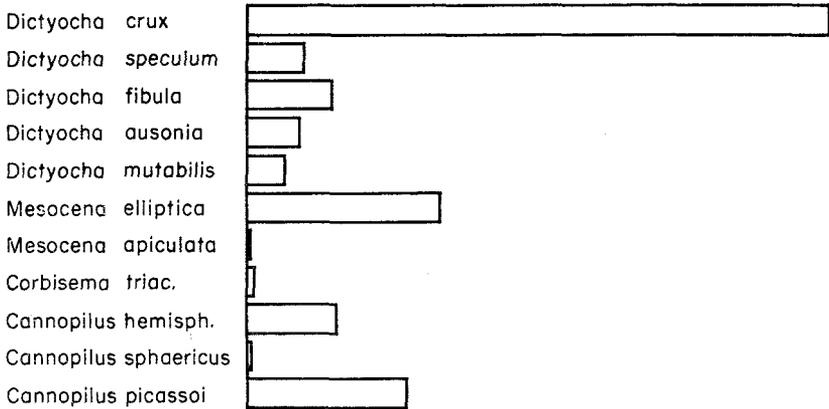


Abb. 1

Zahlenverhältnis der Silicoflagellidenarten von Frättingsdorf, erstellt nach einem Numerus von 700

Pseudorocella corona DEFLANDRE mußte als Unikat in der statistischen Aufstellung des Zahlenverhältnisses unberücksichtigt bleiben.

Insgesamt besteht die Silicoflagellidenflora des Badener Tegels aus elf Arten, die vier Genera angehören. Eine Art (*Pseudorocella corona*) ist noch unsicherer systematischer Stellung.

Dem Verfasser ist es eine angenehme Pflicht, sich bei Herrn Dir. Prof. Dr. George DEFLANDRE, Paris, und Herrn Dr. Herbert STRADNER, Wien, für deren wertvolle und gerne gewährte Hilfe in allen Fragen zu bedanken.

Oberflächenstrukturen

Nach den Forschungsergebnissen von DEFLANDRE weist die Skelettoberfläche der Silicoflagelliden charakteristische Netzstrukturen auf, die für einzelne Arten typisch sein sollen. Der Verfasser hat auch in dieser Rich-

tung Untersuchungen unternommen, jedoch waren diese Strukturen nicht immer so deutlich sichtbar, um wirklich einwandfreie Daten liefern zu können. In der hier beigegebenen Abbildung sind solche Strukturen ohne weiteren Kommentar abgebildet. Für eingehende Untersuchungen wird auf DEFLANDRE, „Sur une structure reticulée méconnue du squelette des Silicoflagellidés“ (C. R. Ac. Sc. 211, 1940- verwiesen, in welchem Werk der Autor eingehende Studien über Netzstrukturen liefert. Weitere Angaben sind in DEFLANDRE (1950) enthalten (vgl. Abb. 2).

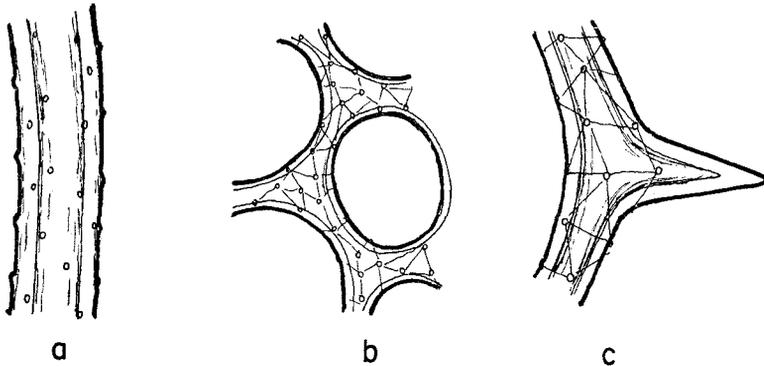


Abb. 2. Oberflächenstrukturen
 a: *Mesocena elliptica* b: *Cannopilus sphaericus*
 c: *Dictyocha cruz*

Beschreibung der Arten

Familie: *Dictyochaceae* LEMMERMANN

Genus: *Dictyocha* EHRENBERG 1839

Dictyocha cruz EHRENBERG

- 1854 *Dictyocha cruz* EHR., Taf. XVIII, Fig. 56
 1928 *Distephanus cruz* (EHR.) HCKL., SCHULZ, S. 256, Fig. 44
 1930 *Distephanus cruz* (EHR.) HCKL., GEMEINH., S. 58, Fig. 49
 1950 *Dictyocha cruz* EHR., DEFLANDRE, Fig. 89
 1961 *Dictyocha cruz* EHR., STRADNER, Fig. 54

Tafel 16, Fig. 1—3, 5—10, 12—15, 17

Tafel 21, Fig. 1

Nach vierstrahliger Symmetrie gebauter Basalring mit vier gleich langen oder verschieden langen Radialhörnern. Der Basalring ist oval bis rhombisch. In der Mitte zwischen den Radialhörnern entspringen am Basalring hochstrebende Lateralbögen, die einen quadratischen Apikalring tragen. Dieser kann, von oben gesehen, links verdreht sein. Stütz-

stacheln sind nicht immer vorhanden. Wenn solche vorhanden sind, dann entspringen sie seitlich neben den Lateralbogen.

fa. *longispina* SCHULZ

- 1928 *Distephanus crux* (EHR.) HCKL. fa. *longispina* SCHULZ, S. 256, Fig. 44
 1961 *Dictyocha crux* EHR. fa. *longispina* SCHULZ, STRADNER, Fig. 56

Tafel 16, Fig. 16

Bei dieser seltenen Form sind die einander gegenübergestellten Radialhornpaare in der Länge wesentlich verschieden, das Radialhornpaar der Querachse ist in der Regel nur stummelartig. Der Apikalring ist, von oben betrachtet, stets deutlich nach links verdreht.

fa. *mesophtalma* LEMMERMANN

- 1854 *Dictyocha mesophtalma* EHR., Taf. XXII, Fig. 43
 1901 *Distephanus crux* EHR. var. *mesophtalmus* LEMM., Taf. XI, Fig. 8—10

Tafel 16, Fig. 4

Diese nicht seltene Abart ist kleiner als die Stammform. Der Basalring ist quadratisch, der Apikalring ist relativ groß und sehr stark verdreht.

Dictyocha crux ist, wie auch aus dem Häufigkeitsdiagramm hervorgeht, die am meisten auffindbare Art im Badener Tegel. Hinsichtlich Form und Größe ist sie sehr variabel und einzelne, abnorm gestaltete Exemplare lassen oft Zweifel über die Artzugehörigkeit aufkommen. Nur vereinzelt finden sich Riesenformen (Tafel 16, Fig. 18 und 19), die aber im Hinblick auf das Gesamtbild leicht als Anomalien zu erkennen sind.

Dictyocha fibula EHRENBERG

- 1854 *Dictyocha fibula* EHR., Taf. XIV, Fig. 54 a. a.
 1930 *Dictyocha fibula* EHR., GEMEINHARDT, S. 47, Fig. 39
 1950 *Dictyocha fibula* EHR., DEFLANDRE, Fig. 2—5

Taf. 17, Fig. 21

Der Basalring ist oval bis rhombisch, in der Regel ist er dort, wo die Lateralbogen flach nach oben ragen, leicht nach innen gebuchtet. Die Lateralbogen vereinigen sich zu einem Apikalsteg, der bei der Stammform in der Richtung der Längsachse liegt. Die Radialhörner der Längsachse sind länger als die der Querachse, sie können aber auch gleich lang sein. Die Stützstacheln sind mehr oder weniger stark ausgebildet, entspringen knapp neben den Lateralbogen und sind schräg nach innen gerichtet.

fa. *mesocenoidea* FRENG.

- 1940 *Dictyocha* sp. fa. *mesocenoidea*, FRENGUELLI, Taf. 52, Fig. 7 d

1950 *Dictyocha fibula* EHR. fa. *mesocenoidea*, DEFLANDRE, Fig. 44

Tafel 17, Fig. 24

Tafel 21, Fig. 2

Das Skelett hat die gleiche Form wie die Stammform, jedoch ist der Apikalapparat vollständig reduziert, es sind lediglich die Stützstacheln sichtbar. Sehr selten.

fa. *aculeata* LEMMERMANN

1901 *Dictyocha fibula* EHR. var. *aculeata* LEMM., Taf. XI, Fig. 1, 2

Tafel 17, Fig. 20

Das Skelett hat die gleiche Gestalt wie die Stammform, jedoch sind an der Außenseite zwischen den Radialhörnern noch radialhornähnliche Stacheln vorhanden. Sehr selten.

fa. *rhombica* SCHULZ

1928 *Dictyocha fibula* EHR. fa. *rhombica* SCHULZ, Fig. 37

Tafel 17, Fig. 22

Diese nicht seltene Art ist von der Stammform nur dadurch verschieden, daß der Apikalsteg in der Querachse verläuft.

fa. *rotundata* SCHULZ

1928 *Dictyocha fibula* EHR. fa. *rotundata* SCHULZ, S. 255, Fig. 42

Tafel 17, Fig. 34—37

Der Umriss des Basalringes ist annähernd kreisrund. Zwei gegenüberliegende Radialhörner sind etwas länger als die übrigen, der Apikalsteg verläuft in der Richtung der kürzeren Radialhörner. Diese Form ist nicht selten. SCHULZ (1928) bildet diese Form ohne seitliche Radialhörner ab, die hier beschriebene Form wird jedoch wegen der allgemeinen Ähnlichkeit noch zu fa. *rotundata* gerechnet.

Es besteht zwar eine gewisse Ähnlichkeit mit *Dictyocha ausonia* DEFL. und *Dictyocha mutabilis* DEFL., doch wurde diese Form wegen ihrer geringen Größe als noch zu *Dictyocha fibula* gehörig belassen.

Dictyocha speculum EHRENBERG

1854 *Dictyocha speculum* EHR., Taf. XVIII, Fig. 5—7

1854 *Dictyocha aculeata* EHR., Taf. XIX, Fig. 40

1854 *Dictyocha Ornamentum* EHR., Taf. XIX, Fig. 48

1880 *Distephanus rotundus* STÖHR, S. 121, Taf. VII, Fig. 9

1928 *Distephanus ornamentus* (EHR.) HANNA, Taf. 9, Fig. 9

1928 *Distephanus speculum* EHR. fa. *coronata* SCHULZ, S. 262, Fig. 50

1930 *Distephanus speculum* (EHR.) HCKL., GEMEINH., S. 61, Fig. 53

1932 *Distephanus speculum* (EHR.) HCKL., DEFLANDRE, Fig. 45

1940 *Dictyocha speculum* EHR., FRENGUELLI, Fig. 1 a—e

- 1950 *Dictyocha speculum* EHR., DEFLANDRE, Fig. 1, 6, 7, 90, 121
 1957 *Dictyocha speculum* EHR., TYNAN, S. 132, Taf. 1, Fig. 11—19
 1961 *Dictyocha speculum* EHR., STRADNER, S. 92, Fig. 70—81

Tafel 17, Fig. 23, 25—27

Tafel 21, Fig. 3

Der Basalring ist sechseckig und hat lange Radialhörner, er kann auch in eine Längsachse ausgezogen sein, in solchen Fällen ist das Radialhornpaar der Längsachse länger als die übrigen. Etwas seitlich neben den Radialhörnern entspringen die steil nach oben ragenden Lateralbogen, die einen runden bis sechseckig-verrundeten Apikalring tragen. Stützstacheln sind in der Regel vorhanden, sie sind sehr kräftig und zeigen schräg nach innen.

Seltener finden sich auch fünf- oder siebenstrahlige Exemplare, deren Apikalring dann ebenfalls fünf- oder siebenstrahlig ist (fa. *pentagona* LEMM. und fa. *septenaria* JOERG.)

Dictyocha mutabilis DEFLANDRE

- 1950 *Dictyocha mutabilis* DEFLANDRE, S. 69, Fig. 203 u. 204

Tafel 18, Fig. 38, 39, 45

Der Basalring ist oval, die Radialhörner sind in der Länge nicht wesentlich verschieden. Im ersten Drittel jedes Basalringsegmentes ist dieser deutlich nach innen gebuchtet; dort entspringen die flach nach oben strebenden Lateralbogen, die einen quer zur Längsachse stehenden Apikalsteg tragen.

Im Habitus der *Dictyocha fibula* sind die durch die Lateralbogen umschlossenen Fenster wesentlich größer als die beiden anderen Fenster. Stützstacheln sind nicht immer vorhanden, wenn, dann sind sie schräg nach innen gerichtet und sehr kurz.

Dictyocha ausonia DEFLANDRE

- 1854 *Dictyocha fibula* EHR., Taf. XXII, Fig. 42 b
 1941 *Dictyocha ausonia* DEFLANDRE, S. 101, Fig. 8—11, 13
 1950 *Dictyocha ausonia* DEFLANDRE, S. 67, Fig. 194—202
 1961 *Dictyocha ausonia* DEFLANDRE, STRADNER, Fig. 67 u. 68

Tafel 18, Fig. 40—44

Tafel 21, Fig. 9

Tafel 22, Fig. 10 u. 12

Diese Art ist etwas größer als *Dictyocha mutabilis*. Die Lateralfenster sind im Verhältnis zu den beiden anderen Fenstern wesentlich größer. Die Art ist sehr häufig. Stützstacheln sind nicht immer vorhanden. *Dictyocha mutabilis* und *Dictyocha ausonia* zählen zu den größten Arten

des Badener Tegels, sie sind allein durch ihre Größe von der ähnlichen Art *Dictyochoa fibula* deutlich verschieden.

Anomalien sind nicht selten. Es wurden u. a. Exemplare mit unsymmetrisch ausgebildeten Basalringen, mit einem Apikalsteg und nur zwei Lateralbögen sowie pentagonale Formen festgestellt.

Genus: *Corbisema* HANNA 1927

Corbisema triacantha (EHRENBERG) fa. minor SCHULZ

- 1844 *Dictyochoa triacantha* EHR., (aus GEMEINHARDT 1930)
 1854 *Dictyochoa triacantha* EHR., Taf. XXXIII/XV, Fig. 11
 1901 *Dictyochoa triacantha* EHR., LEMMERMANN, Taf. X, Fig. 18
 1928 *Dictyochoa triacantha* EHR., fa. minor SCHULZ, Fig. 24
 1930 *Dictyochoa triacantha* EHR., fa. minor SCHULZ, GEMEINH. S. 40, Fig. 29 a
 1940 *Corbisema triacantha* (EHR.) sens. lat., DEFLANDRE, S. 446, Fig. 3
 1950 *Corbisema triacantha* (EHR.) DEFLANDRE, S. 54
 1961 *Corbisema triacantha* (EHR.) STRADNER, S. 89, Fig. 3

Tafel 17, Fig. 28—33

Diese kleine Art hat einen dreieckigen Basalring mit langen Radialhörnern. Die Basalringsegmente sind in der Mitte eingebuchtet, dort entspringen die flach nach oben ragenden Lateralbögen, die sich im geometrischen Mittelpunkt des Trigonals ohne Bildung einer Apikalfläche vereinigen. Stütz- oder Zusatzstacheln sind nicht vorhanden. *Corbisema triacantha* ist relativ selten. Wegen des konstanten Mangels an Stützstacheln gelangte der Verfasser zur Ansicht, daß es sich hier nicht um eine trigonale Variante von *Dictyochoa fibula* handelt.

STRADNER (1961) bildet unter einer Reihe von Exemplaren einer von ihm aufgestellten Variation (*C. triac.* var. *flexuosa*) ein Exemplar ab, das keine Apikalfläche aufweist, weshalb es vom Verfasser noch als zur Art allein gehörig erkannt werden konnte.

Genus: *Mesocena* EHRENBERG emend. DEFLANDRE

Mesocena elliptica EHR. emend. DEFL.

- 1854 *Mesocena elliptica* EHR. Taf. XX, Fig. 14
 1854 *Dictyochoa Tripyla* EHR. Taf. XX, Fig. 41
 1940 *Mesocena elliptica* EHR. FRENGUELLI, Fig. 9
 1950 *Mesocena elliptica* EHR. emend. DEFLANDRE, DEFLANDRE, Fig. 78 bis 80
 1961 *Mesocena elliptica* EHR. emend. DEFLANDRE, STRADNER, Fig. 36 bis 38

Tafel 18, Fig. 46—53

Tafel 19, Fig. 54—59

Tafel 21, Fig. 4—8

Der Basalring ist rund bis oval und trägt eine verschiedene Anzahl stets kurzer Radialhörner. Im Untersuchungsmaterial wurden ein bis fünf Radialhörner festgestellt. Die Skelette können glatt und weitlumig sein, sie können aber auch ein sehr enges Lumen aufweisen, solche Formen sind dann stets mit groben Granula bedeckt. Nach der Anzahl der Radialhörner wurden von früheren Autoren verschiedene Formen unterschieden, die aber von DEFLANDRE 1941 in die einheitliche Art *Mesocena elliptica* zusammengefaßt wurden. (var. *diodon*, var. *triangula*, var. *quadrangula*, var. *pentagona*.)

Mesocena elliptica ist zwar nicht sehr größenvariabel, doch finden sich sehr viele verschieden gestaltete Exemplare und auch viele Anomalien. Es gibt Formen, die einen Ansatz zur Bildung von Lateralbogen aufweisen, solche, die einen vollkommen ausgebildeten Apikalsteg zeigen und auch offene Skelette. Diese Art gehört zu den größten des Badener Tegels.

Mesocena apiculata (SCHULZ) DEFLANDRE

- 1928 *Mesocena oamaruensis* SCHULZ, var. *apiculata* SCHULZ, S. 240, Fig. 11
 1932 *Mesocena apiculata* (SCHULZ) DEFLANDRE, S. 499, Fig. 34, 35
 1956 *Mesocena apiculata* (SCHULZ) DEFLANDRE, STRADNER, S. 85, Taf. 1, Fig. 1, 2.

Tafel 19, Fig. 60—62

Der Basalring ist dreieckig und hat kurze Radialhörner an den Knickstellen. Eine Basalringseite ist bei den meisten Exemplaren kürzer als die übrigen und deutlich nach innen gebogen, während die beiden anderen Seiten nach außen gebogen sind. Formen mit drei nach außen gebogenen Seiten sind selten. Die Lumina sind an den Knickstellen abrupt unterbrochen, so daß sehr gut erkennbare Scheidewände entstehen. Vor den Scheidewänden sind die Lumina deutlich trompetenartig erweitert. Vielfach ist die Skelettoberfläche rauh granuliert.

Cannopilus HAECKEL 1864

Cannopilus hemisphaericus (EHR.) HAECKEL

- 1844 *Dictyocha hemisphaerica* EHR., S. 266
 1887 *Cannopilus hemisphaericus* (EHR.) HAECKEL, S. 1569
 1930 *Cannopilus hemisphaericus* (EHR.) HAECKEL, GEMEINHARDT, S. 76, Fig. 63
 1950 *Cannopilus hemisphaericus* (EHR.) HAECKEL, DEFLANDRE, S. 33, Fig. 94
 1961 *Cannopilus hemisphaericus* (EHR.) HAECKEL, STRADNER, Fig. 82 bis 92

Tafel 20, Fig. 63—68

Tafel 22, Fig. 11 u. 13

Der Basalring ist in der Regel sechseckig und trägt sechs lange Radialhörner. Er kann (nur selten im Badener Tegel) auch fünf- bis siebenstrahlig sein. Meist ist das in der Längsachse stehende Radialhornpaar viel länger als die übrigen Paare. In der Mitte zwischen den Radialhörnern streben die Lateralbögen steil nach oben und tragen den aus mehreren, ovalen bis runden Apikalfenstern bestehenden Apikalapparat. Dieser ist halbkugelig gestaltet und trägt manchmal einen oder zwei Zusatzstacheln. Stützstacheln entspringen neben den Radialhörnern, sie stehen schräg nach innen und sind stets sehr kräftig gestaltet.

Gelegentlich finden sich Riesenformen, ansonsten ist nur eine unbedeutende Größenvariabilität vorhanden.

Cannopilus sphaericus GEMEINHARDT

- 1931 *Cannopilus sphaericus* GEMEINHARDT, S. 104, Taf. X, Fig. 3, 4
 1940 *Cannopilus sphaericus* GEMEINHARDT, FRENGUELLI, Fig. 6 e
 1950 *Cannopilus sphaericus* GEMEINHARDT, DEFLANDRE, Fig. 95—97
 1961 *Cannopilus sphaericus* GEMEINHARDT, STRADNER, S. 92, Fig. 99, 100

Tafel 20, Fig. 69—73

Tafel 22, Fig. 16

Fünf- oder sechseckiger Basalring mit kurzen, kräftigen Radialhörnern und kurzen, nach innen zeigenden Stützstacheln. Die Radialhörner stehen schräg nach unten. Der Apikalapparat ist kugelig und im Durchmesser wesentlich größer als der Basalring. Die Apikalfenster sind rund bis oval und variieren in der Größe, sie sind von geringer Anzahl. Am Scheitel des Apikalapparates befinden sich wenige kurze Zusatzstacheln.

Cannopilus picasso STRADNER

- 1961 *Cannopilus picasso* STRADNER, Fig. 101—104

Tafel 20, Fig. 74—81

Tafel 22, Fig. 17—19

Diese Art ist das letzte Glied der Evolutionsreihe von *Cannopilus*. Sie hat einen fünfeckigen, selten auch sechseckigen Basalring und ebensoviele Radialhörner, welche lang und geschwungen sind und nach unten stehen. In der Mitte zwischen den Radialhörnern sind kleine, nach innen zeigende Stützstacheln vorhanden. Der Durchmesser des Basalringes ist etwa halb so groß als der des Apikalapparates. Die Apikalfenster sind in Größe und Form sehr regelmäßig, es können bis zu 5 Dutzend solcher Fenster vorhanden sein. Zusatzstacheln sind häufig, sie sind durchwegs lang und stehen gerade bis schräg am Scheitel des Apikalapparates.

Genus incertae sedis:

Pseudorocella DEFLANDRE 1932

Pseudorocella corona DEFLANDRE

1950 *Pseudorocella corona* DEFLANDRE, Fig. 127

Tafel 20, Fig. 82

Rundes Kieselscheibchen ohne Hohlräume. Nahe dem Umfang trägt es einen Kranz kleiner Poren, etwa 15 bis 20 Stück. Zwischen diesen Poren ist der Rand leicht eingekerbt. Die Mitte des Scheibchens ist uhrglasartig aufgewölbt und von einem Kranz kleiner Poren umgeben. Innerhalb dieses Kranzes befinden sich wieder größere, ringförmig angelegte Poren.

Pseudorocella corona wurde vom Verfasser selbst nicht gesehen, jedoch von STRADNER 1960 im Badener Tegel von Frättingsdorf in zwei Exemplaren gefunden und 1961 beschrieben.

Vorliegende Arbeit ist das Ergebnis der Untersuchung von 300 Streupräparaten und bietet einigermaßen Gewähr für die Vollständigkeit der hier beschriebenen Arten. Die Ausbildung der Silicoflagellidenarten zeigt das typische Bild des oberen Miozäns, was besonders durch das gehäufte Vorkommen von der hochentwickelten Art *Cannopilus picassoï* belegt ist. Einleitend werden hier Angaben über die Besonderheiten dieser Ablagerung gemacht und die Untersuchungstechnik ergänzend erläutert. Außerdem wird das Zahlenverhältnis der Arten zueinander graphisch dargestellt. Es werden 11 Arten beschrieben, die vier Gattungen und einer Familie angehören, eine Art ist von unsicherer systematischer Stellung. Andeutungsweise wird auf das Vorhandensein der oberflächlichen Skelettstrukturen verwiesen und einige Details in Form von Zeichnungen gezeigt.

Schrifttum:

- 1844 Ehrenberg, Ch. G. Monatsberichte d. K. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin.
 1854 — Mikrogeologie, Leipzig.
 1862 Haeckel, E. Die Radiolarien, Berlin.
 1880 Stöhr, E. Die Radiolarien der Tripoli von Grotte, Provinz Girgenti in Sizilien. Palaeontographica, 26.
 1887 Haeckel, E. Report on the Scientific Results of the Exploring Voyage of H. M. S. Challenger. Zoology, Band XVIII, 2. Teil, London.
 1901 Lemmermann, E. Silicoflagellatae, Ber. d. dtsh. bot. Ges., 19, Berlin.
 1928 Hanna, G. D. The Monterey Shale of California at its type Locality with a Summary of its Fauna and Flora. Bull. Amer. Ass. Petr. Geol., 12:
 1928 Schulz, P. Beiträge zur Kenntnis fossiler und rezenter Silicoflagellaten. Botan. Archiv, 21.
 1930 Gemeinhardt, K. Silicoflagellatae L. Rabenhorsts Kryptogamenflora, X, 2. Abt. Leipzig.
 1931 — Organismenformen auf der Grenze zwischen Radiolarien und Flagellaten. Ber. d. dtsh. bot. Ges., 49, Berlin.

- 1932 Deflandre, G. Sur la systématique des Silicoflagellidés. Bull. Soc. bot. de Fr., 79.
- 1932 — Les Silicoflagellés des terres foss. Bull. Soc. fr. Micr. I.
- 1936 — Les Flagellés fossiles. Aperçu biologique et paléontologique. Role géologique. Actual Scienc. et Indust. Nr. 365, Paris.
- 1940 — Sur une structure reticulée meconnue du squelette des Silicoflagellidés C. R. Ac. Sc., 211.
- 1940 Frenguelli, J. Consideraciones sobre los Silicoflagelados fosiles. Rev. Mus. La Plata, Nr. 3, 11, (secc. Paleont.)
- 1945 Campbell, A. S. & Clark, B. Radiolaria from the Kreyenhagen Formation near Los Banos, California Geol. Soc. Americ. Mem. 10.
- 1950 Deflandre, G. Contribution a l'étude des Silicoflagellidés actuels et fossiles. Microscopie, Band 2, Paris.
- 1956 Stradner, H. Über fossile Silicoflagelliden aus dem Tertiär Österreichs. Diss. Univ. Wien, Geol.-Pal. Inst.
- 1957 Tynan, E. Silicoflagellates of the Calvert Formation (Miocene) of Maryland. Micropaleontology, Band. 3, Nr. 2.
- 1961 Stradner, H. Über fossile Silicoflagelliden und die Möglichkeit ihrer Verwendung in der Erdölstratigraphie. Erdöl und Kohle, 14. Jg. Nr. 2, Wien—Hamburg.
- 1962 Bachmann, A. Silicoflagelliden, Mikrokosmos, 51. Jg., Heft 5, Mai 1962, Stuttgart.
- 1962 Bachmann, A. & Schrader, H. J. Die Kieselorganismen im Peruguanio, Mikrokosmos. 51. Jg., Heft 3, März 1962, Stuttgart.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 26. Oktober 1962.

Die Nannoflora des „Badener Tegel“ von Frättingsdorf, N.-Ö.

Von Herbert Stradner

Durch die Arbeiten von C. W. GÜMBEL 1870 und durch eine genauere Studie von E. KAMPTNER 1948 wurde bekannt, daß Mergel des Torton in Niederösterreich zahlreiche mikroskopisch kleine Reste von Kalkflagellaten (Coccolithen) enthalten. Als Zeugen des marinen Nannoplanktons sind solche Nannofossilien (nannos = winzig) in überaus großer Zahl neben Foraminiferen, Radiolarien, Diatomeen, Silicoflagelliden und anderen Mikrofossilien im Sediment anzutreffen. Nachdem die Discoasteriden der niederösterreichischen Tortonvorkommen von Wien-Nußdorf, Baden und Frättingsdorf untersucht und beschrieben worden waren (H. STRADNER & A. PAPP 1961), blieb noch die Coccolithen-Flora des Torton von Frättingsdorf näher zu untersuchen. Die Coccolithen von Wien-Nußdorf und von Baden sind von E. KAMPTNER 1948 eingehend bearbeitet worden und boten eine gute Vergleichsbasis.

Mit Hilfe von Auszählungen von Nannofossilien aus verschiedenen Tortonmaterialien Niederösterreichs und Kärntens konnte gezeigt werden, daß einige wenige Arten von Coccolithen in ihren prozentuellen Anteilen

an der Gesamtflora weitgehend übereinstimmen, während die durch Umarbeitung und Verfrachtung älterer Sedimente eingeschleppten Fremdararten aus Kreide und Alttertiär recht unregelmäßig verteilt sind und nur geringen Anteil an der Gesamt-Nannoflora haben (STRADNER 1963).

Die für das Torton typischen autochthonen Coccolithen- und Discoaster-Arten sind, nach ihrer Häufigkeit geordnet, folgende:

	Frättingsdorf, N.-Ö. %	Andere Torton- vorkommen Österreichs %
<i>Coccolithus pelagicus</i>	ca. 80	50—90
<i>Helicosphaera carteri</i>	ca. 5	4—17
<i>Cyclococcolithus rotula</i>	ca. 1	1—40
<i>Rhabdolithus siccus</i>	ca. 1	1— 3
<i>Discoaster challengeri</i>	ca. 2	1— 2

Die auf hundert fehlenden Prozentanteile werden durch allochthone Nannofossilien gestellt.

Die Geologie und Mikropaläontologie dieses Fundortes wurden von R. GRILL 1955 in seiner Arbeit „Über die Verbreitung des Badener Tegels im Wiener Becken“, in welcher 40 Foraminiferen-Arten angeführt werden, eingehend behandelt (S. 116). Eine weitere Bearbeitung in bezug auf planktonische Foraminiferen erfolgte durch A. PAPP 1961 (S. 18).

Beschreibung der autochthonen Nannofossilien

Coccolithus pelagicus (WALLICH) SCHILLER

1877 *Coccosphaera pelagica* WALLICH, p. 348, Pl. 17, fig. 1, 2, 5, 11, 12, 17.

1930 *Coccolithus pelagicus* (WALL.) SCHILLER, p. 246.
et multis auctoribus.

Mit zwei dachartig schräggestellten Randscheiben versehene Coccolithen von elliptischem Grundriß, in der Mitte von zwei mehr oder weniger deutlich sichtbaren, in Richtung der Längsachse orientierten Poren durchbrochen. Vorkommen in verschiedenen Spielarten seit dem mittleren Jura annähernd durchlaufend bis ins Holozän. Meist die häufigste Art der Nannoflora. Im Torton schwankt ihr Anteil an der Gesamtheit der kalkigen Nannofossilien zwischen 50 bis 90 Prozent, wobei allerdings nicht feststellbar ist, inwieweit es sich nur um tortone oder auch um ältere Exemplare dieser Durchläuferart handelt. Eine Reihe von sehr analog gebauten Coccolithen, welche sich hauptsächlich durch die Anordnung der im allgemeinen sehr variablen Zentralporen unterscheiden, können zu einer „Pelagicus-Gruppe“, eventuell zu einem Subgenus zusammengefaßt werden. Es sind dies *Coccolithus pelagicus* (WALL.) SCHILLER, *Coccolithus biperforatus* KAMPTNER, *Coccolithus eopelagicus* BRAMLETTE & RIEDEL, *Coccolithus*

crassus BRAMLETTE & SULLIVAN, *Coccolithus sarsiae* BLACK, *Coccolithus celticus* BLACK, *Coccolithus opacus* STRADNER, *Coccolithus brittanicus* STRADNER und *Coccolithus crassipons* BOUCHÉ. Eine genaue Differenzierung dieser Spezies wird erst möglich sein, wenn von allen diesen Arten sowohl die Seitenansichten als auch elektronenmikroskopische Aufnahmen vorliegen werden.

Helicosphaera carteri (WALLICH) KAMPTNER

Taf. 24, Fig. 9; Textabb. 3, Fig. 2 und 2 a

- 1877 *Coccosphaera carteri* WALLICH, p. 348, Pl. 17, fig. 3, 6 und 7.
 1954 *Helicosphaera Carteri* (WALL.) KAMPTNER, p. 35, fig. 94, 95.
 1954 *Helicosphaera carteri* (WALL.) KAMPTNER; DEFLANDRE & FERT, p. 38, text-fig. 10, 11, 75.
 1961 *Helicosphaera carteri* (WALL.) Kamptner; BLACK & BARNES, p. 139, Pl. 22 und 23.

Coccolithen von annähernd ovalem Grundriß mit rechtswendig-schraubig geformter, mit ihrem Endlappen peripher vorragender Randscheibe. An Hand von sehr eindrucksvollen elektronenmikroskopischen Aufnahmen konnten BLACK & BARNES 1961 und KAMPTNER (Manuskript) den Feinbau dieser Coccolithen mittels der Karbon-Replika Methode weitgehend

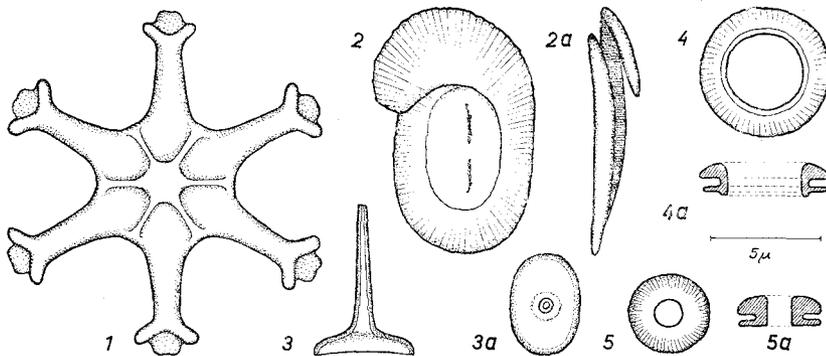


Fig. 1: *Discoaster challengeri* BRAMLETTE & RIEDEL; Asterolith mit distal vorragenden Membranen, Ansicht der Facies inferior.

Fig. 2: *Helicosphaera carteri* (WALLICH) KAMPTNER, Flachansicht (Facies distalis), Seitenansicht (2 a).

Fig. 3: *Rhabdolithus siccus* nov. spec., Seitenansicht und Flachansicht (3 a).

Fig. 4 u. 5: *Cyclococcolithus rotula* KAMPTNER, Flachansicht eines großen Coccolithen, optischer Schnitt (4a); kleines, robustes Exemplar in Flachansicht (5) und im optischen Schnitt (5 a).

Vorkommen und Fundort: Torton der Ziegelei Frättingsdorf, blauer Badener Tegel.

klären. Im Lichtmikroskop kann der Zentralschild nur schwach und undeutlich wahrgenommen werden. In der Seitenansicht ist die rechtswendig-schraubige Randscheibe des Coccolithen sehr auffallend. Ein Übertreten des Zentralschildes über das Niveau der Randscheibe konnte jedoch an den Exemplaren des Tortonmaterials nicht festgestellt werden. Coccolithen mit linkswendig-schraubigen Randscheiben konnten bis jetzt nicht gefunden werden.

Vorkommen: Ab höherem Miozän (Flysch von Istrien, Velano Brieg) sehr selten; häufig erst ab Torton.

Cyclococcolithus rotula KAMPTNER

Taf. 24, Fig. 10 und Textabb. 3, Fig. 4, 4 a, 5 und 5 a

1948 *Tremalithus rotula* KAMPTNER, S. 8, Taf. 2, Fig. 15.

1956 *Cyclococcolithus rotula* KAMPTNER, S. 7.

Kreisrunde, manschettenknopfartige Coccolithen mit weit offenem Binnenraum (sekundär durch Korrosion durchbrochen?) und zwei peripher abstehenden Randscheiben, von denen die distale etwas größer ist und dachartig abfällt, die proximale kleiner und dünner ist und genau senkrecht auf die Hauptachse des Coccolithen steht. Das zylindrische Verbindungsstück erscheint bei normalem Durchlicht als stark lichtbrechender Ring, während die Randscheiben nur sehr schwach erkennbar sind (Taf. 24, Fig. 10). Nur kleinere Exemplare (Textabb. 3, Fig. 5 und 5 a) haben eine dickere distale Randscheibe, welche bei Phasenkontrastbeleuchtung deutlichen radiären Lamellenaufbau zeigt. Vorkommen: In den meisten österreichischen nannofossilführenden Tortonmergeln selten; häufig (40 Prozent) nur in der Ziegelei Ameis, Niederösterreich.

Rhabdolithus siccus nov. spec.

Taf. 24, Fig. 8 und Textabb. 3, Fig. 3 und 3 a

Derivatio nominis: *siccus* (lat.) = schlicht einfach.

Holotypus: Präp. FRÄTT 23/B.

Locus typicus: Ziegelei Frättingsdorf, Niederösterreich.

Stratum typicum: Torton, untere Lagenidenzone.

Diagnose und Beschreibung: Im Umriß breitelliptische, distal leicht aufgewölbte und mit einem langen zentralen konischen Verlängerungsrohr versehene Coccolithen (Gehäuseelemente von Kalkflagellaten).

Weder der Rand der Basalscheibe, noch deren Fläche oder der für die Gattung *Rhabdolithus* (*Rhabdosphaera*) kennzeichnende röhrenförmige Aufsatz zeigen irgendeine Ornamentation. Von dem im ungarischen Torton massenhaft vorkommenden *Rhabdolithus pannonicus* BALDI-BEKE unter-

scheidet sich *Rhabdolithus siccus* n. sp. durch den elliptischen Umriß der Basalplatte und durch das Vorhandensein eines Zentralkanals.

Vorkommen: In fast allen nannofossilführenden Tortonmergeln Österreichs selten; leicht auffindbar im Torton des Lavanttales, wo kieselige Bruchstücke fehlen.

Discoaster challengeri BRAMLETTE & RIEDEL

Taf. 24, Fig. 13—16, Textabb. 3, Fig. 1

- 1954 *Discoaster challengeri* n. sp. BRAMLETTE & RIEDEL, p. 401, Pl. 39, fig. 10.
- 1961 *Discoaster challengeri* BRAMLETTE & RIEDEL; STRADNER & PAPP, S. 83, Taf. 17—19, Textabb. 24/10, 11.
- 1963 *Discoaster challengeri* BRAMLETTE & RIEDEL; MARTINI & BRAMLETTE, Pl. 2, fig. 11 und 12.

Dieser für das österreichische Torton als Leit-Nannofossil zu bezeichnende sternförmige, meist sechsstrahlige Discoasteride kommt in Frättingsdorf in den verschiedensten Varianten, von denen besonders die sehr robusten Formen auffallend sind, vor. Die Artbezeichnungen ist hier sensu latissimo aufgefaßt. Die Untersuchung bei Phasenkontrastbeleuchtung zeigte, daß die zwischen den gegabelten Strahlenenden ausgespannten Membranen, welche erstmals 1959 an Hand von rezenten Exemplaren beschrieben wurden, auch etwas distal vorragen können (Textabb. 3, Fig. 1). Die Unterscheidung der beiden Flachseiten fällt durch die unterschiedliche Anordnung der erhabenen Reliefstrukturen der Zentralscheibe nicht schwer. Auf der leicht konkav erscheinenden Flachseite (Facies superior) liegen die radial verlaufenden Rippen in der selben Richtung wie die Strahlen des sternförmigen Kalkkörperchens, auf der gegenüberliegenden Flachseite (Facies inferior) hingegen sind sie alternierend angeordnet. Die Untersuchung der im gleichen Material vorkommenden, im Umriß ähnlichen alttertiären Arten *Discoaster deflandrei* BRAMLETTE & RIEDEL, *Discoaster gemmifer* STRADNER und *Discoaster distinctus* MARTINI zeigt, daß bei diesen Arten die Unterteilungslinien meist vertieft sind, während sie bei *Discoaster challengeri* stets deutlich erhaben sind.

Vorkommen: In österreichischen Tortonmergeln nirgends häufiger als zwei Prozent der gesamten Nannoflora.

Allochthone Nannofossilien

Die durch die Umlagerung in die Masse des Tortontegels hineinverfrachteten Nannofossilien machen nur wenige Prozente des gesamten Nannofossilbestandes aus. Sah es zwar anfänglich bei der Untersuchung der Discoasteriden so aus, als ob mehr als die Hälfte aller Nannofossilien

aus älteren Schichten umgelagert wären, so zeigte die Untersuchung der Coccolithen s. str. daß doch der Großteil als autochthon zu bezeichnen sind. Als umgelagert werden folgende Arten angesehen:

Aus der Oberkreide

Cribrosphaerella ehrenbergi (ARKHANGELSKI)

DEFLANDRE

Lucianorhabdus cayeuxi DEFLANDRE

Marthasterites furcatus DEFLANDRE Taf. 24, Fig. 2

Micula staurophora (GARDET) Taf. 24, Fig. 1

Zygrhablithus intercisus DEFLANDRE u. a. m.

Aus dem Alttertiär:

Coccolithus consuetus BRAMLETTE & SULLIVAN Taf. 23, Fig. 6, 7

Coccolithus grandis BRAMLETTE & RIEDEL Taf. 23, Fig. 1-3

Coccolithus placomorphus KAMPTNER Taf. 23, Fig. 4, 5

Cyclococcolithus leptoporus (MURRAY & BLACKMAN)

SCHILLER Taf. 24, Fig. 3, 4

Discoaster deflandrei BRAMLETTE & RIEDEL Taf. 24, Fig. 11

Discoaster distinctus MARTINI

Discoaster gemmifer STRADNER

Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL Taf. 23, Fig. 11

Discoaster mirus DEFLANDRE Taf. 23, Fig. 8, 9

Discolithus multiporus KAMPTNER

Discolithus pulcher DEFLANDRE Taf. 23, Fig. 10

Lithostromation perdurum DEFLANDRE Taf. 24, Fig. 12

Zygolithus dubius DEFLANDRE Taf. 24, Fig. 5

u. a. m.

Inwieweit es sich bei den im Obereozän und auch im Oligozän vorkommenden Arten *Coccolithus placomorphus* und *Discolithus multiporus* um Durchläufer-Arten handeln kann, ist zur Zeit ebensowenig überprüfbar wie das genaue Verhältnis zwischen autochthonen und allochthonen Exemplaren bei der Durchläuferart *Coccolithus pelagicus*, doch scheinen wie Vergleichsuntersuchungen zeigen, bei letzterer Art die autochthonen Exemplare stark überwiegend zu sein.

Stellt man die in Frättingsdorf aufgefundene Nannoflora den von KAMPTNER 1948 beschriebenen Nannofossilbeständen des typischen Badener Tegel von Baden, Niederösterreich, und des Amphisteginenmergel von Wien-Nußdorf gegenüber, so ergeben sich folgende Übereinstimmungen:

Die vorherrschenden autochthonen Coccolithen-Arten sind in allen

drei Vorkommen die gleichen, nämlich *Coccolithus pelagicus*, *Helicosphaera carteri* und *Cyclococcolithus rotula*.

In allen drei Fundorten kommen auch umgelagerte Nannofossilien aus Kreide und Alttertiär vor.

Auch die Discoasteriden, welche 1948 nicht in KAMPTNERS Untersuchungsthema eingeschlossen waren, sind an allen Fundpunkten durch die gleiche Leitart, nämlich *Discoaster challengeri*, vertreten (STRADNER & PAPP 1961).

Zwei von KAMPTNER beschriebene Arten (*Tremalithus umbrella* und *Coccolithus sestromorphus*) konnten zwar nicht in Frättingsdorf, aber in unmittelbarer Nähe in der Zieglei Ameis, Niederösterreich, aufgefunden werden.

Zusammenfassung

Von den im Badener Tegel von Frättingsdorf, Niederösterreich, vorkommenden Nannofossilien werden fünf Arten, welche den Großteil der Gesamtnannoflora ausmachen und auch in anderen Tortonvorkommen in annähernd der gleichen Artenverteilung vorkommen, als autochthon angesehen. Die in zahlreichen Species vertretenen oberkretazischen und alttertiären umgelagerten (allochthonen) Nannofossilien machen nur wenige Prozent des gesamten Nannofossilbestandes aus.

Die autochthonen Arten *Coccolithus pelagicus*, *Helicosphaera carteri*, *Cyclococcolithus rotula*, *Rhabdolithus siccus* nov. spec. und *Discoaster challengeri* werden beschrieben und durch Mikrophotos und Zeichnungen belegt. Auch einige auffallende allochthone Arten sind in Mikrophotos dargestellt. Vergleiche mit anderen nannofossilführenden Tortonmaterialien aus Baden, Niederösterreich, und Wien-Nußdorf (KAMPTNER 1948) und dem nördlichen Niederösterreich (STRADNER 1963) zeigen weitgehende Übereinstimmung der Coccolithen- und Discoasteriden-Vergesellschaftung.

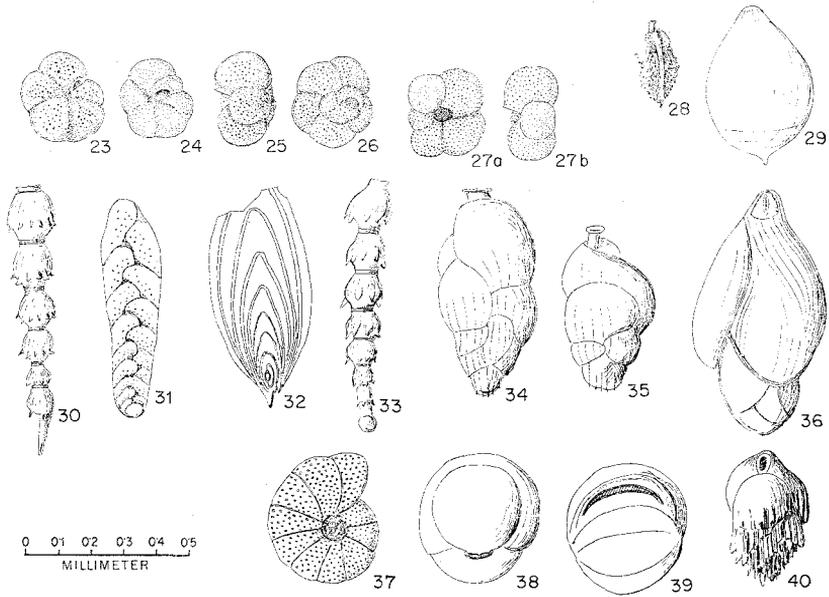
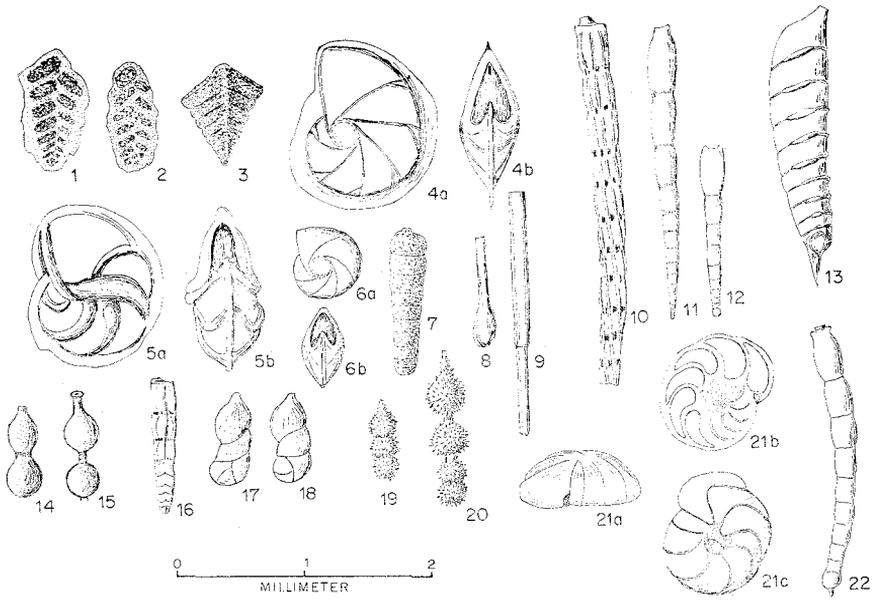
Schrifttum:

- Baldi-Beke, M., 1960: Magyarországi Miocén Coccolithophoridák Rétegtani Jelentsége. — Földtani Közlöny, XC. kötet, 2. füzet, Budapest.
- Black, M., 1962: Fossil Coccoliths from a Tertiary Outcrop on the Continental Slope. — Geological Magazine, Vol. XCIX, No. 2, pp. 123—127, London.
- Black, M., Barnes, B., 1961: Coccoliths and Discoasters from the Floor of the South Atlantic Ocean. Journal of the Microscopical Society, Vol. 80, Pt. 2, October 1961, London.
- Bramlette, M. N. & Riedel, W. R., 1954: Stratigraphic value of discoasters and some other microfossils related to recent coccolithophores. — Jour. Pal., vl. 28, no. 4, pp. 385—403, New York.
- Bramlette, M. N. & Sullivan, F. R., 1961: Coccolithophorids and related Nannoplankton of the early Tertiary in California. — Micropaleontology, vol. 7, no. 2, pp. 129—138, New York.

- Deflandre, G., 1959: Sur les nannofossiles calcaires et leur systématique. — Rev. Micropal., vol. 2, no. 3, pp. 127—152, Paris.
- Deflandre, G., Fert., C., 1954: Observations sur les coccolithoporidés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. Ann. Pal., vol. 40, pp. 117—176, Paris.
- Grill, R., 1955 Über die Verbreitung des Badener Tegels im Wiener Becken. — Verh. Geol. B. A., H. 2, Wien.
- Gümbel, C. W., 1870: Vorläufige Mitteilungen über Tiefseeschlamm. — Neues Jb. Mineral., pag. 753—767, Stuttgart.
- 1870: Über Nulliporenkalk und Coccolithen. — Verh. k. k. geol. Reichsanst., pag. 201—203, Wien.
- Kamptner, E., 1948: Coccolithen aus dem Torton des Inneralpinen Wiener Beckens. — Sitzungsber. Öst. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 157. Bd., Jg. 1948, H 1—10, Wien.
- 1956: Zur Systematik und Nomenklatur der Coccolithineen. Sitzungsber. Öst. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, Jg. 1956, Nr. 1, Wien.
- Martini, E., 1958: Discoasteriden und verwandte Formen im NW-deutschen Eozän (Coccolithophorida) I. Teil. — Senck. leth. Bd. 39, S. 353—388, Frankfurt/Main.
- Martini, E. & Bramlette, M. N., 1963: Calcareous Nannoplankton from the experimental Mohole drilling. — In Druck.
- Schiller, J., 1930: Coccolithineae. In: Rabenhorst, L.: Kryptogamen-Flora. Leipzig: Vol. 10, pt. 2, pp. 89—267.
- Stradner, H., 1959: First Report on the Discoasters of the Tertiary of Austria and their Stratigraphic Use. — 5th World Petroleum Congress, Sect. I, Paper 60, p. 108 a—1095, New York.
- 1963: Bericht 1962 über das Nannoplankton des Torton in Niederösterreich und Kärnten. — Verh. G. B. A., H. 3, Wien.
- Stradner, H. und Papp, A., 1961: Tertiäre Discoasteriden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung: — Jb. Geol. B. A., Sonderbd. 7, Wien.
- Wallich, G. C., 1877: Observations on the coccosphere. — Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 4, 19, 342. London.

T a f e l 1
Foraminiferen aus Frättingsdorf

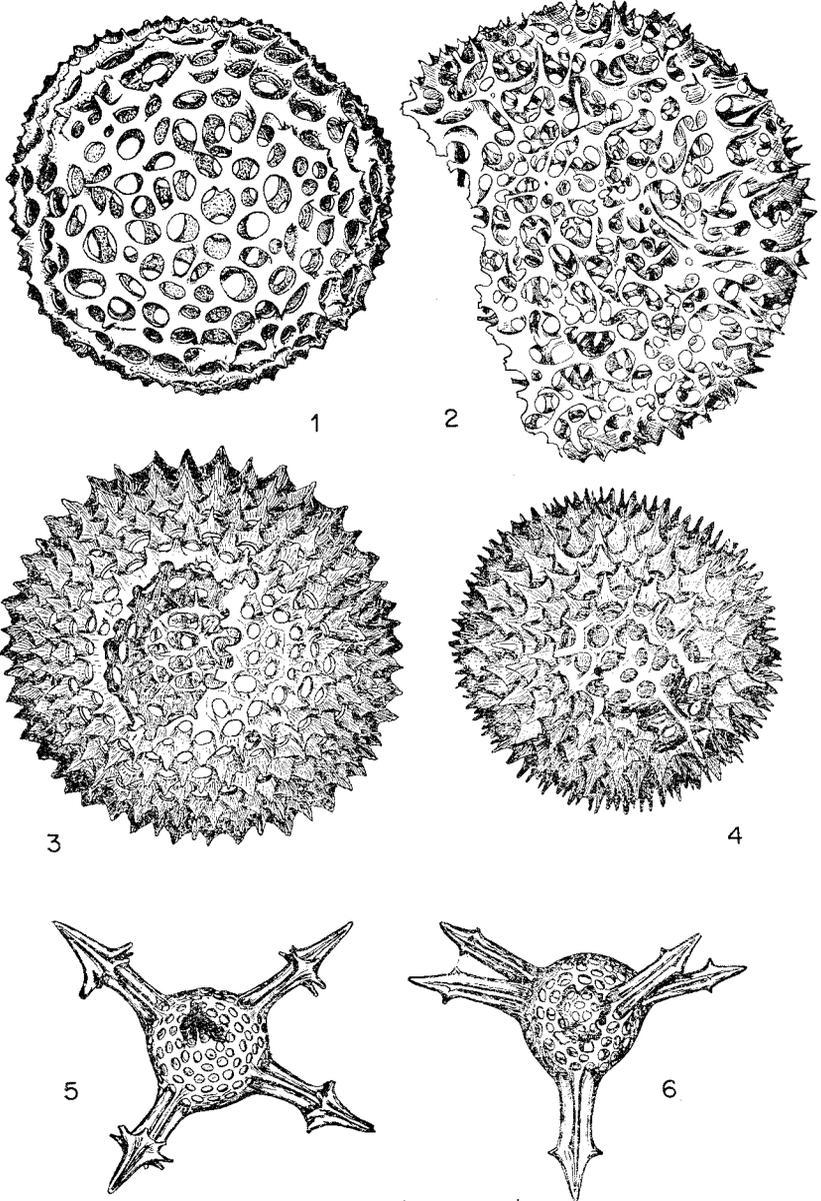
- Fig. 1, 2 *Spiroplectammina carinata* d'ORB.
 Fig. 3 *Textularia depardita* d'ORB.
 Fig. 4 *Robulus cultratus* d'ORB.
 Fig. 5 *Robulus* sp.
 Fig. 6 *Robulus inornatus* d'ORB.
 Fig. 7 *Martinotiella communis* d'ORB.
 Fig. 8, 9 *Nodosaria longiscata* d'ORB.
 Fig. 10 *Chrysalogonium obliquatum* (BATSCH)
 Fig. 11, 12 *Stilostomella boueana* (d'ORB.)
 Fig. 13 *Vaginulina legumen elegans* d'ORB.
 Fig. 14, 15 *Nodosaria rudis* d'ORB.
 Fig. 16 *Amphimorphina* sp.
 Fig. 17, 18 *Dimorphina tuberosa* d'ORB.
 Fig. 19 *Stilostomella aculeata* d'ORB.
 Fig. 20 *Stilostomella hispida* d'ORB.
 Fig. 21 *Cibicides boueanus* d'ORB.
 Fig. 22 *Stilostomella consobrina emaciata* d'ORB.
 Fig. 23—26 *Globorotalia mayeri mayeri* CUSHMAN & ELLISOR
 Fig. 23 und 24 Umbilikalseite; Fig. 24, die Mündung befindet sich
 auf einer kleinen Endkammer, Fig. 25 Seitenansicht, Fig. 26
 Spiralseite.
 Fig. 27 a, b *Globigerina bulloides* d'ORB.
 Kleines Exemplar mit aberanter Endkammer
 Fig. 28 *Angulogerina* sp.
 Fig. 29 *Glandulina laevigata* d'ORB.
 Fig. 30, 33 *Stilostomella adolphina* d'ORB.
 Fig. 31 *Bolivina antiqua* d'ORB.
 Fig. 32 *Plectofrondicularia* sp.
 Fig. 34, 35 *Uvigerina semiornata semiornata* d'ORB.
 Exemplare mit schwacher Skulptur
 Fig. 36 *Guttulina communis* d'ORB.
 Fig. 37 *Nonion punctatum* d'ORB.
 Fig. 38 *Sphaeroidina bulloides* d'ORB.
 Fig. 39 *Pullenia bulloides* d'ORB.
 Fig. 40 *Bulimina costata* d'ORB.



T a f e l 2

Radiolarien aus Frättingsdorf

- Fig. 1 *Cenosphaera aspera* STÖHR
Fig. 2 *Phlegmosphaera* cf. *churchi* CAMPB. & CLARK
Fig. 3 *Carposphaera* sp.
Fig. 4 *Radiolaria* gen. indet.
Fig. 5, 6 *Hexacontium* sp.

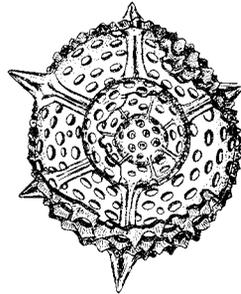
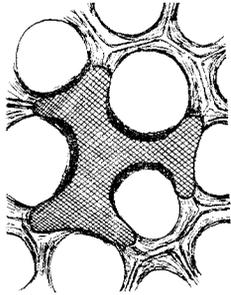
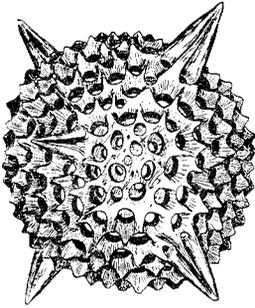
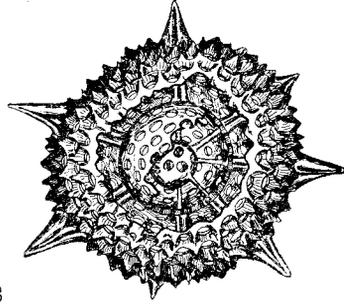
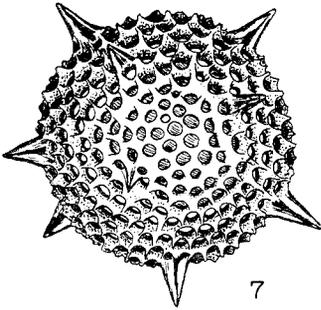


0.1mm

Tafel 3

Radiolarien aus Frättingsdorf

- Fig. 7, 8 *Actinomma* sp.
Fig. 9, 10 *Hexacontium* sp.
Fig. 11—13 *Hexalonche* sp.

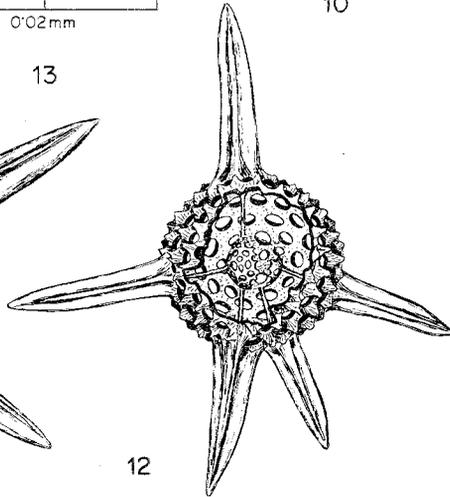
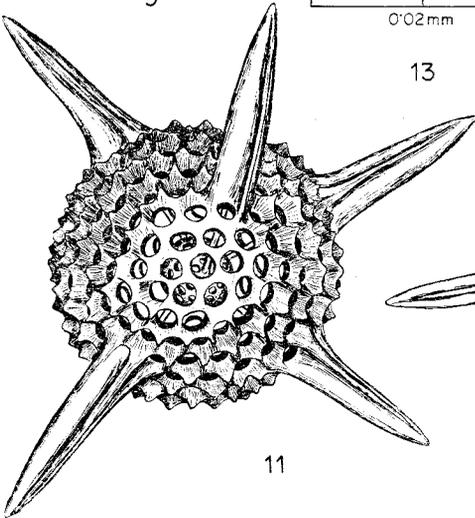


9

0.02mm

10

13



11

12

0.1mm

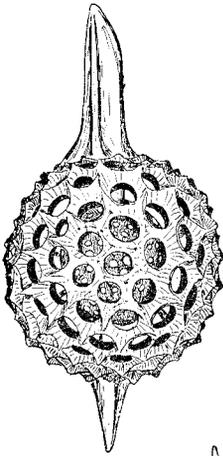
Tafel 4

Radiolarien aus Frättingsdorf

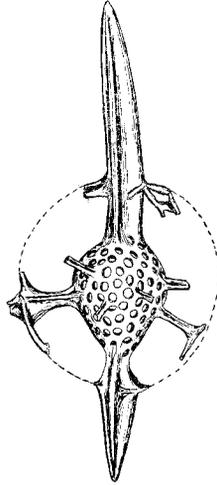
Fig. 14—16 *Stylosphaera* sp.

Fig. 17 *Stylosphaera angelina* CAMPB. & CLARK

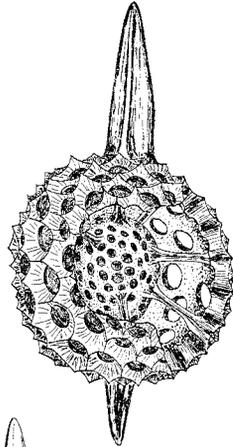
Fig. 18 *Stylosphaera* sp.



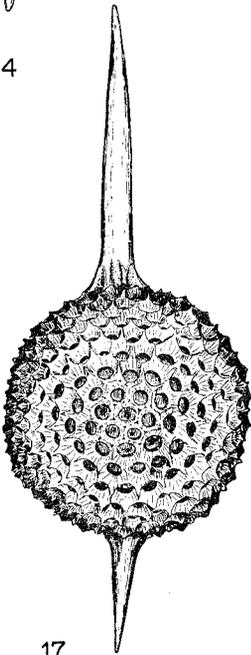
14



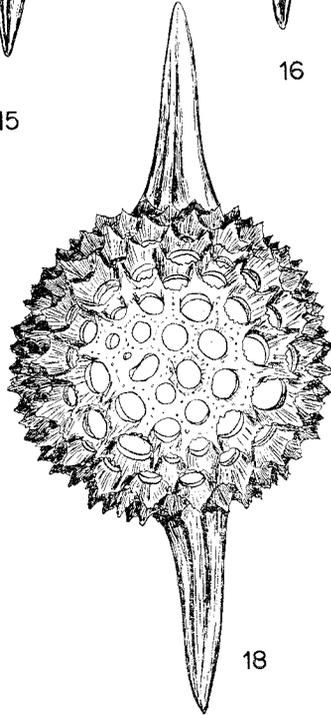
15



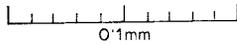
16



17



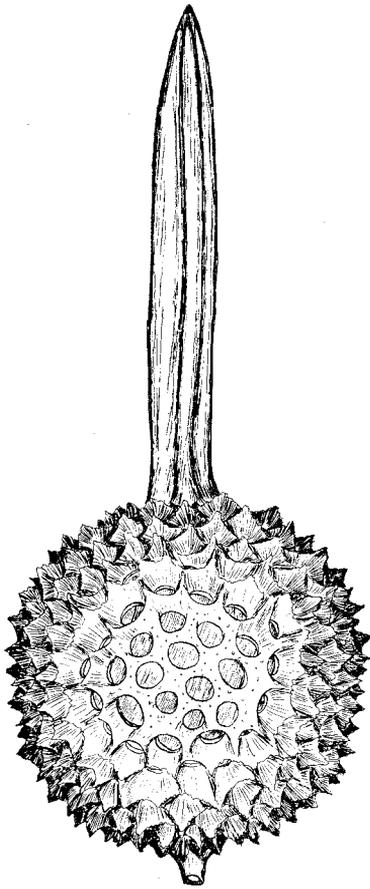
18



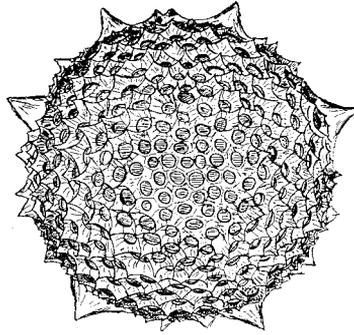
Tafel 5

Radiolarien aus Frättingsdorf

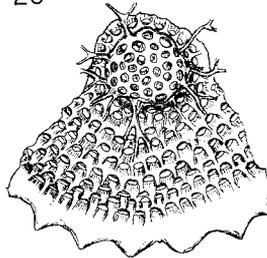
- Fig. 19 *Stylosphaera* sp.
Fig. 20, 21 *Heliodiscus* sp.
Fig. 22 *Acrobotrys* sp.



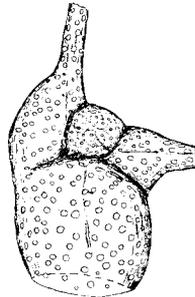
19



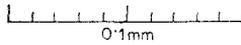
20



21



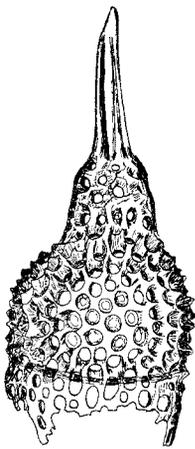
22



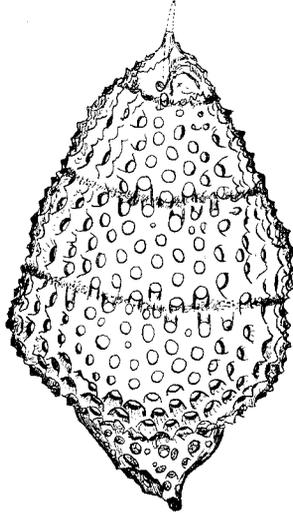
Tafel 6

Radiolarien aus Frättingsdorf

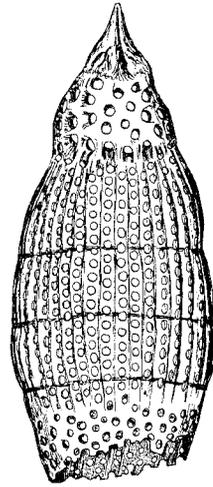
- Fig. 23 *Calocyclus* cf. *margatensis* CLARK & CAMPBELL
Fig. 24 *Cyrtocapsa* sp.
Fig. 25 *Eucyrtidium* sp.
Fig. 26 *Clathrocyclos* cf. *cabrilloensis* CLARK & CAMPBELL
Fig. 27 *Radiolaria* gen indet.
Fig. 28 *Lithomelissa* sp.
Fig. 29 *Lithomelissa charlestonensis* CLARK & CAMPB.
Fig. 30 *Lithomelissa* sp.



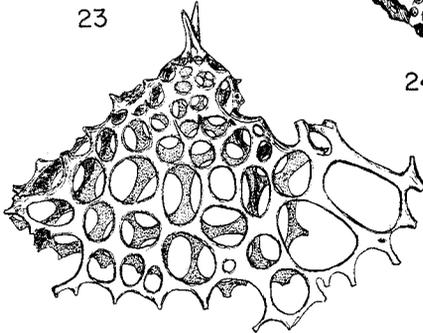
23



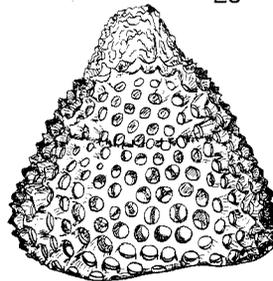
24



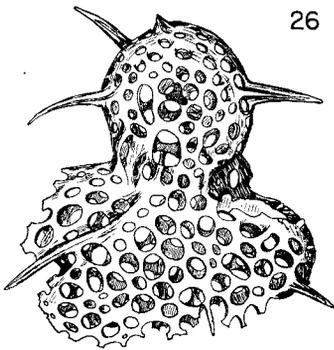
25



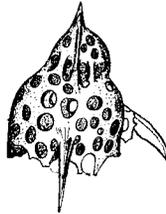
26



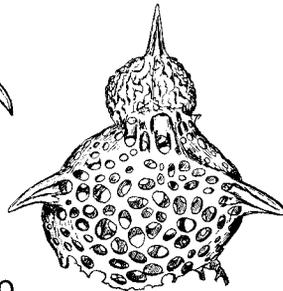
27



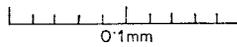
28



29



30

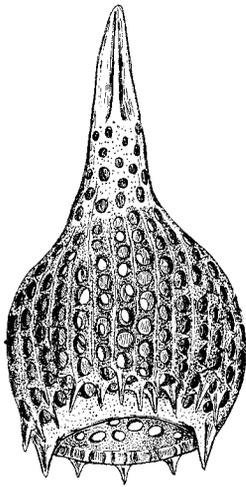


0.1mm

Tafel 7

Radiolarien aus Frättingsdorf

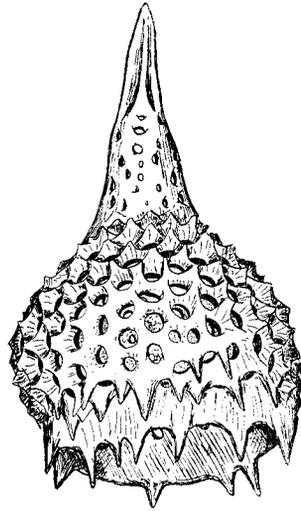
- Fig. 31 *Anthocyrtis goekei* n. sp.
Fig. 32 *Mitrocalpis* sp. (ex gr. *M. aranaefera* POKORNY)
Fig. 33 *Anthocyrtis* sp.
Fig. 34 *Lychnocanium grande* CAMPB. & CLARK



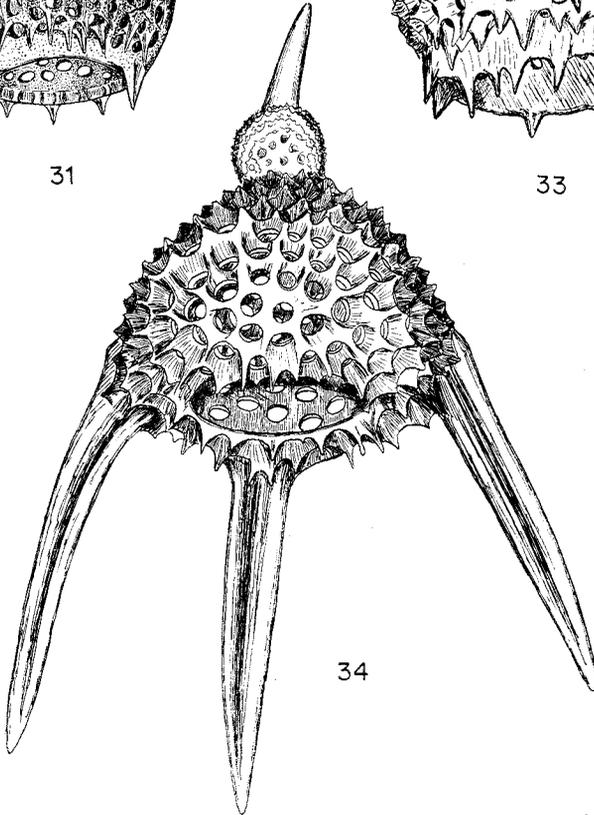
31



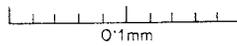
32



33



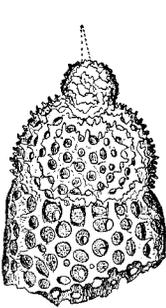
34



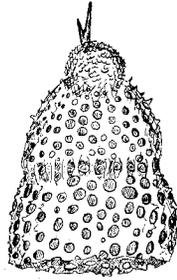
Tafel 8

Radiolarien aus Frättingsdorf

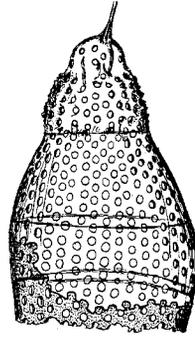
- Fig. 35, 36 *Theocyrtis* sp.
Fig. 37 *Eucyrtidium* sp. (ex gr. *E. cienkowskii*)
Fig. 38 *Lophophaena amphora* STÖHR
Fig. 39 *Radiolaria* gen. indet.
Fig. 40 *Syphocampium* sp.
Fig. 41 *Radiolaria* gen. indet.
Fig. 42 *Clathrocyclas* sp.
Fig. 43 *Cornutella profunda* EHRENBERG



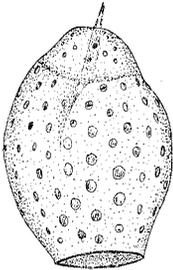
35



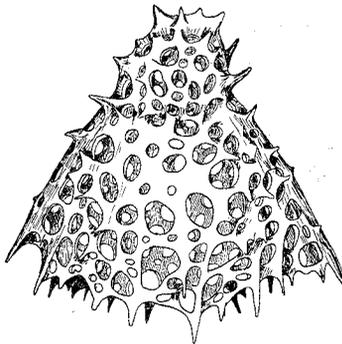
36



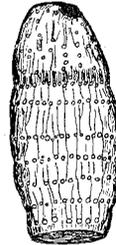
37



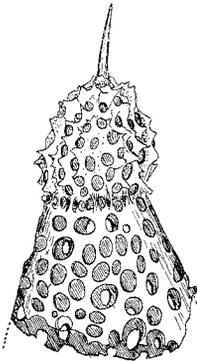
38



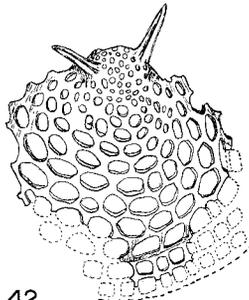
39



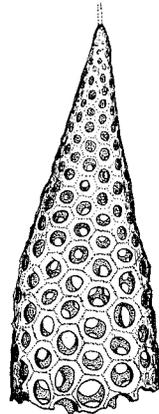
40



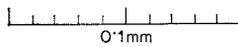
41



42



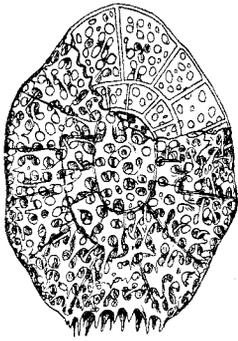
43



Tafel 9

Radiolarien aus Frättingsdorf

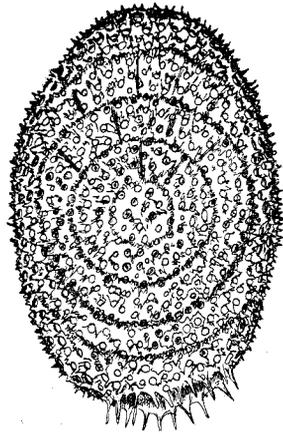
- Fig. 44 *Ommatodiscus haeckeli* Stöhr
Fig. 45 *Ommatodiscus* sp.
Fig. 46 *Ommatodiscus* sp.
Fig. 47 *Lithelius* sp. (*Spirema* sp. ?)
Fig. 48, 49 *Radiolaria* gen. indet.
Fig. 50 *Lithelius* sp.
Fig. 51 *Lithomelissa* sp.
Fig. 52 *Radiolaria* gen. indet.
Fig. 53 *Collosphaera* sp.



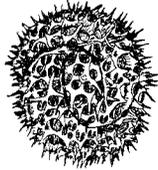
44



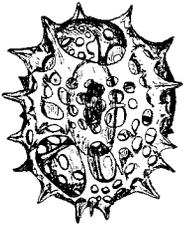
45



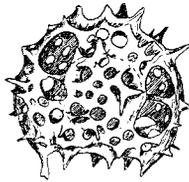
46



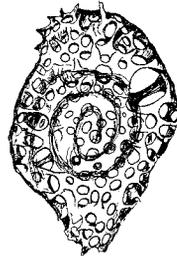
48



47



49



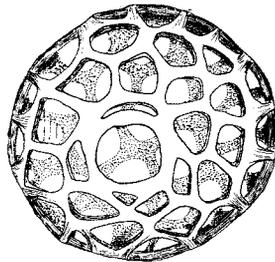
50



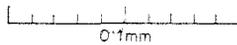
51



52



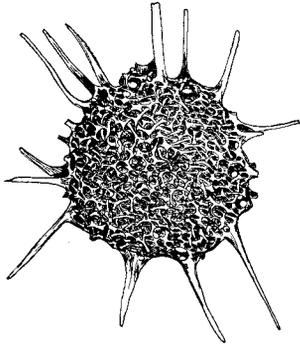
53



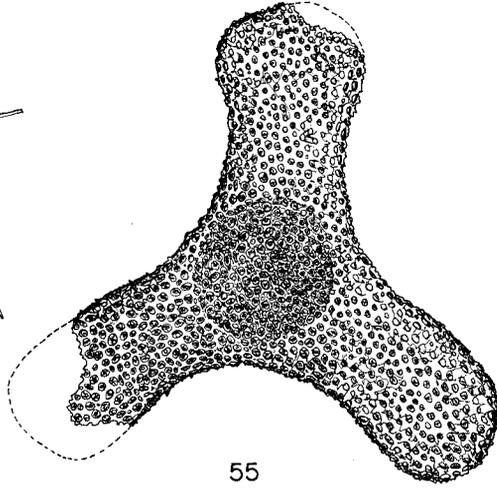
Tafel 10

Radiolarien aus Frättingsdorf

- Fig. 54 *Stylodictya* sp.
Fig. 55 *Rhopalastrum* sp.
Fig. 56, 57 *Euchitonia* sp.
Fig. 58, 59 *Cenosphaera* sp.



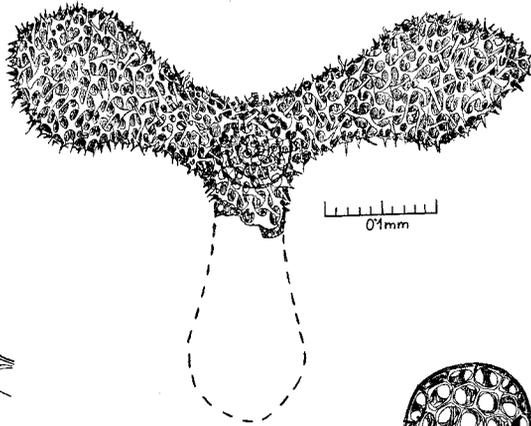
54



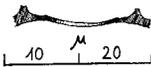
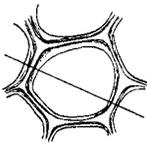
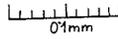
55



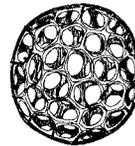
56



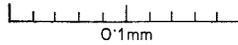
57



58



59



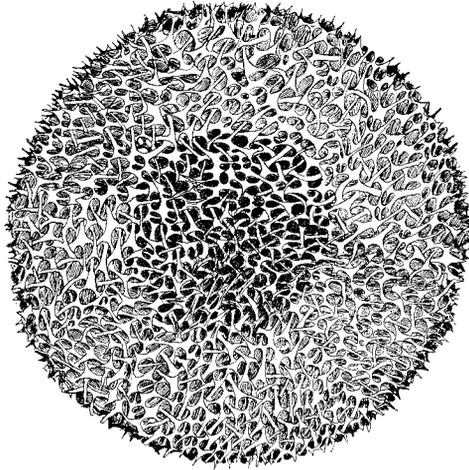
Tafel 11

Radiolarien aus Frättingsdorf

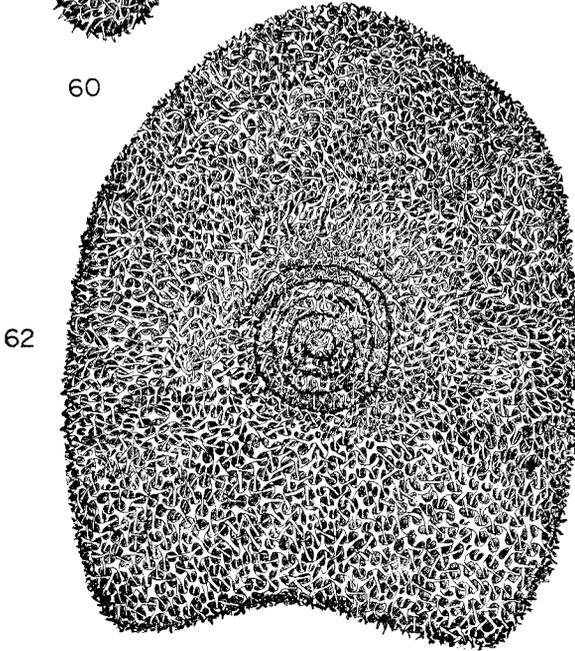
- Fig. 60 *Spongurus* cf. *smithi* CAMP. & CLARK
Fig. 61 *Spongodiscus mediterraneus* HAECKEL
Fig. 62 *Euchitonia mülleri* HAECKEL



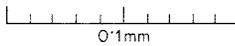
60



61



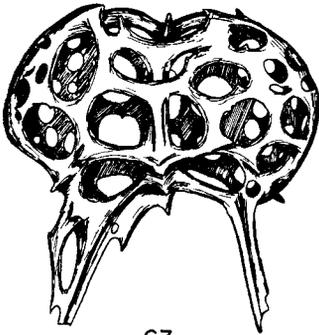
62



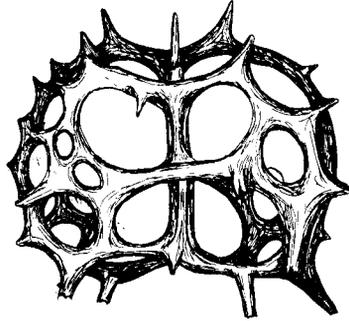
T a f e l 12

Radiolarien aus Frättingsdorf

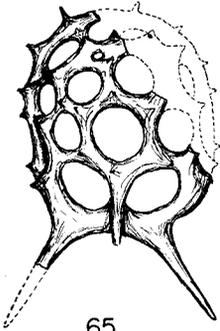
- Fig. 63 *Pentaspuris* sp.
Fig. 64 und 67 *Petalospuris spinosa* STÖHR
Fig. 65 *Tristylospuris* sp.
Fig. 66 *Radiolaria* gen. indet.
Fig. 69 *Obeliscus* sp.
Fig. 68 und 71 *Zygocircus triquetrus* HAECKEL
Fig. 70 *Zygocircus* sp.



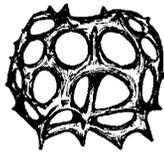
63



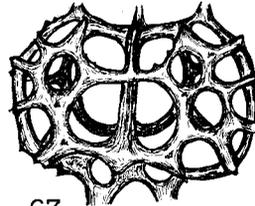
64



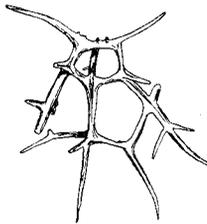
65



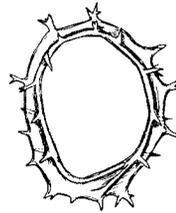
66



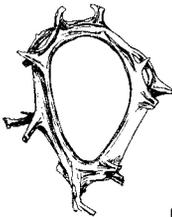
67



69



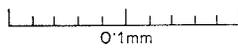
70



68



71



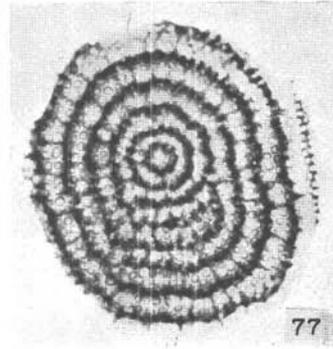
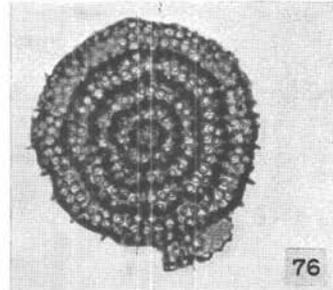
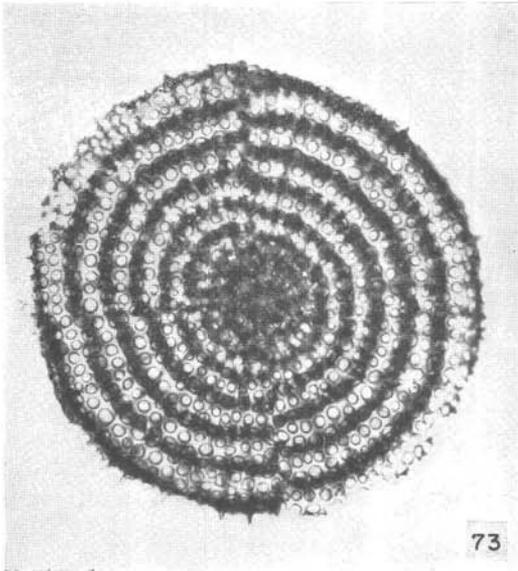
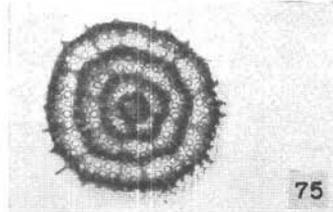
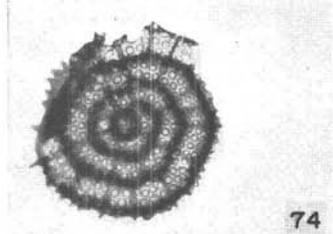
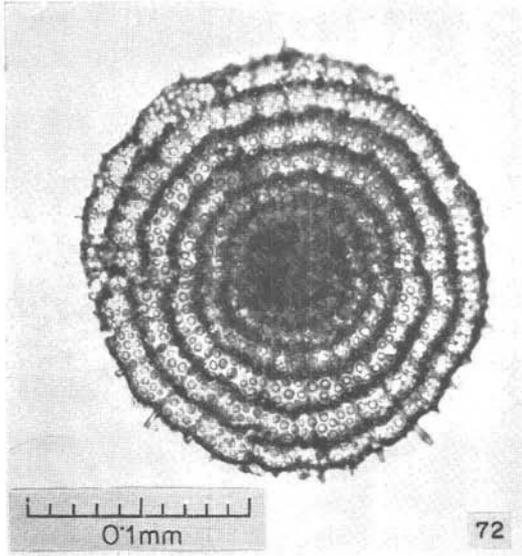
Tafel 13

Radiolarien aus Frättingsdorf

Fig. 72, 73 und 77 *Porodiscus* sp. (cf. *semispiralis*)

Fig. 74 *Trematodiscus* sp.

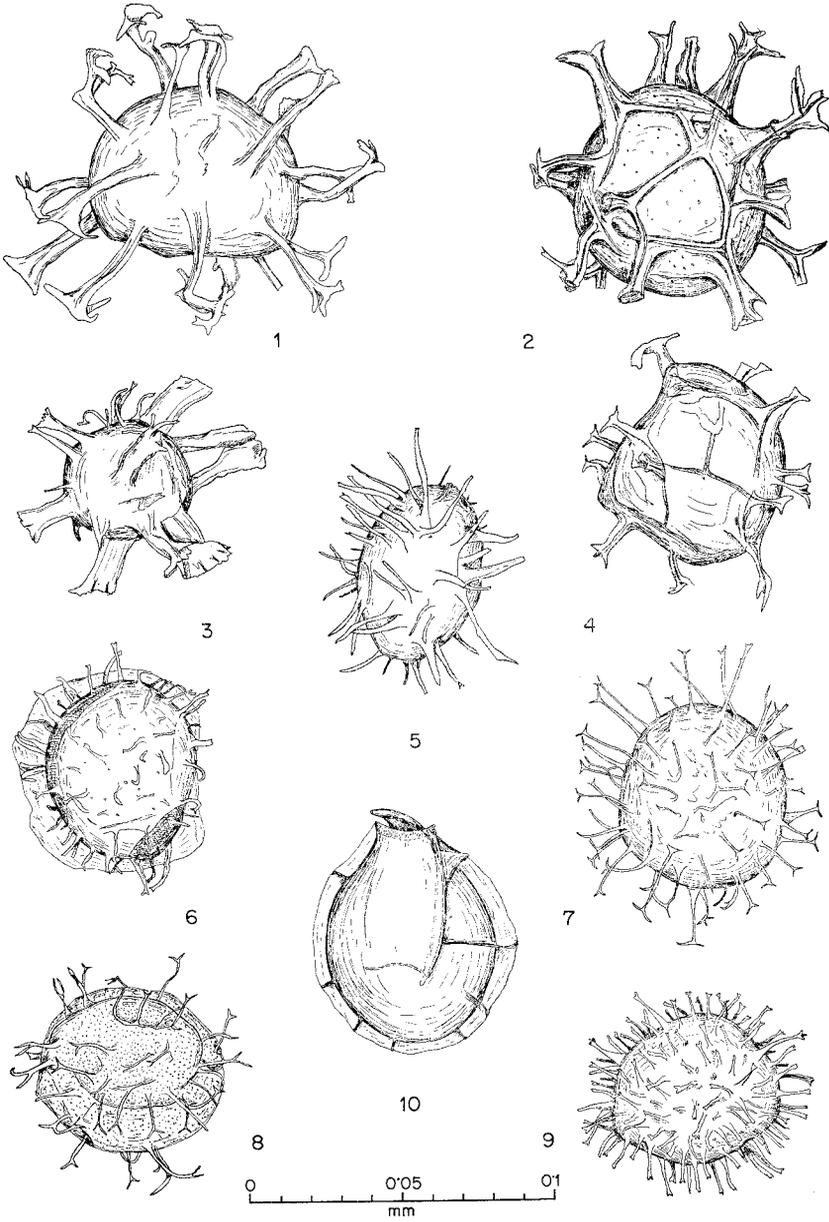
Fig. 75, 76 *Trematodiscus sorites* HAECKEL



T a f e l 14

Hystrichosphaeridae aus Frättingsdorf

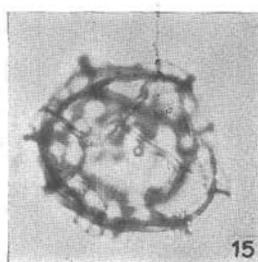
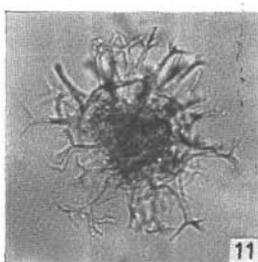
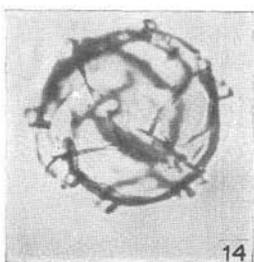
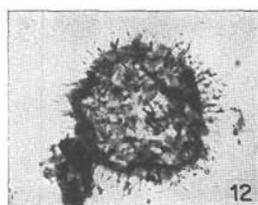
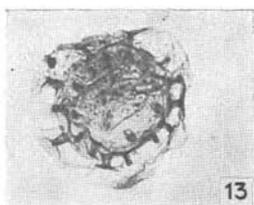
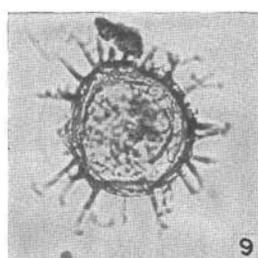
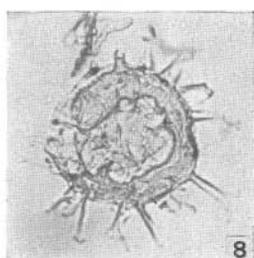
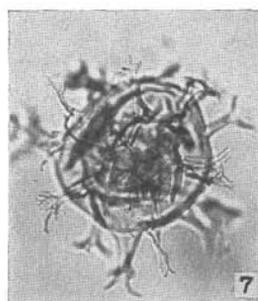
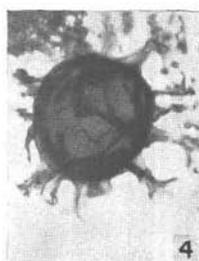
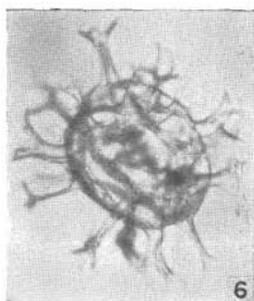
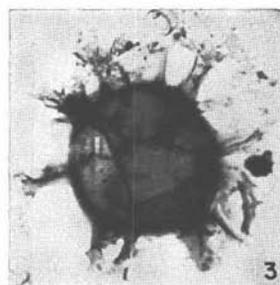
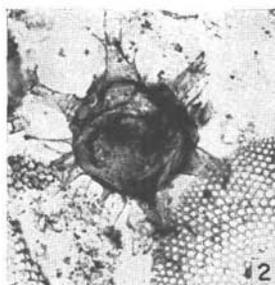
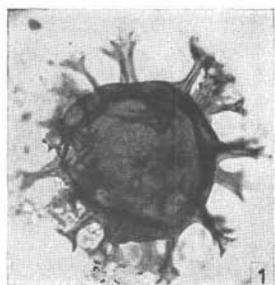
- Fig. 1 *Hystrichokibotium pseudofurcatum* KLUMPP
Fig. 2, 4 *Hystrichosphaera furcata* (EHR.) O. WETZEL
Fig. 3 *Hystrichosphaeridium* sp.
Fig. 5, 7, 8 *Hystrichosphaeridium divergens* EISENACK
Fig. 6 *Hystrichosphaeridium tiara* KLUMPP
Fig. 9 *Hystrichosphaeridium microtriaina* KLUMPP
Fig. 10 *Palmnickia lobifera* EISENACK



T a f e l 15

Hystrichosphaeridae aus Frättingsdorf

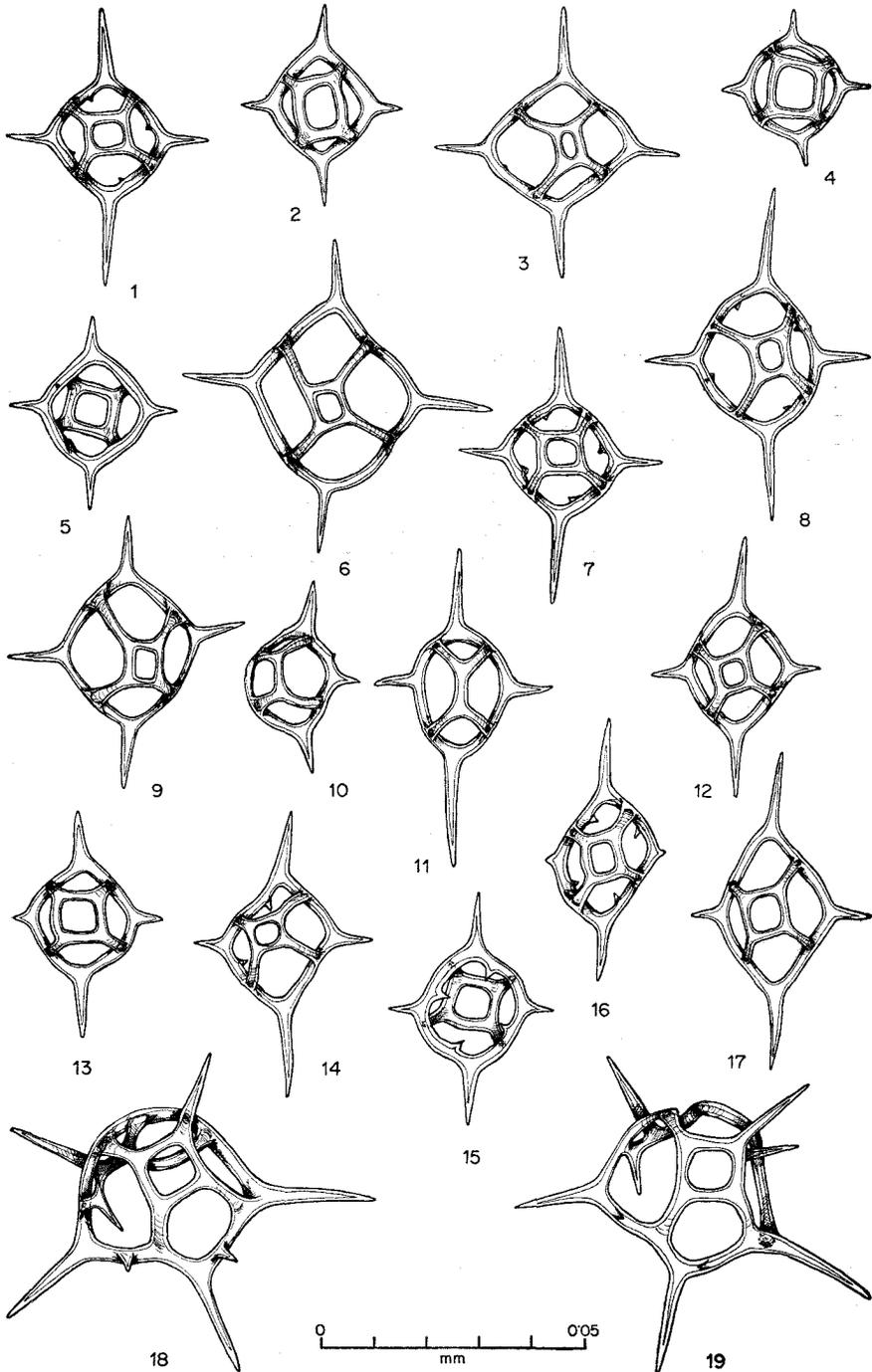
- Fig. 1, 3, 4, 6, 7, 11 *Hystrichosphaera furcata* (EHR.) O. WETZEL
Fig. 2 *Hystrichosphaeridium* sp.
Fig. 5 *Hystrichokibotium pseudofurcatum* KLUMPP
Fig. 8—10 *Hystrichosphaeridium divergens* EISENACK
Fig. 12 *Hystrichosphaeridium microtriaina* KLUMPP
Fig. 13 *Hystrichosphaeridium* sp.
Fig. 14, 15 *Hystrichosphaeridium* sp.



T a f e l 16

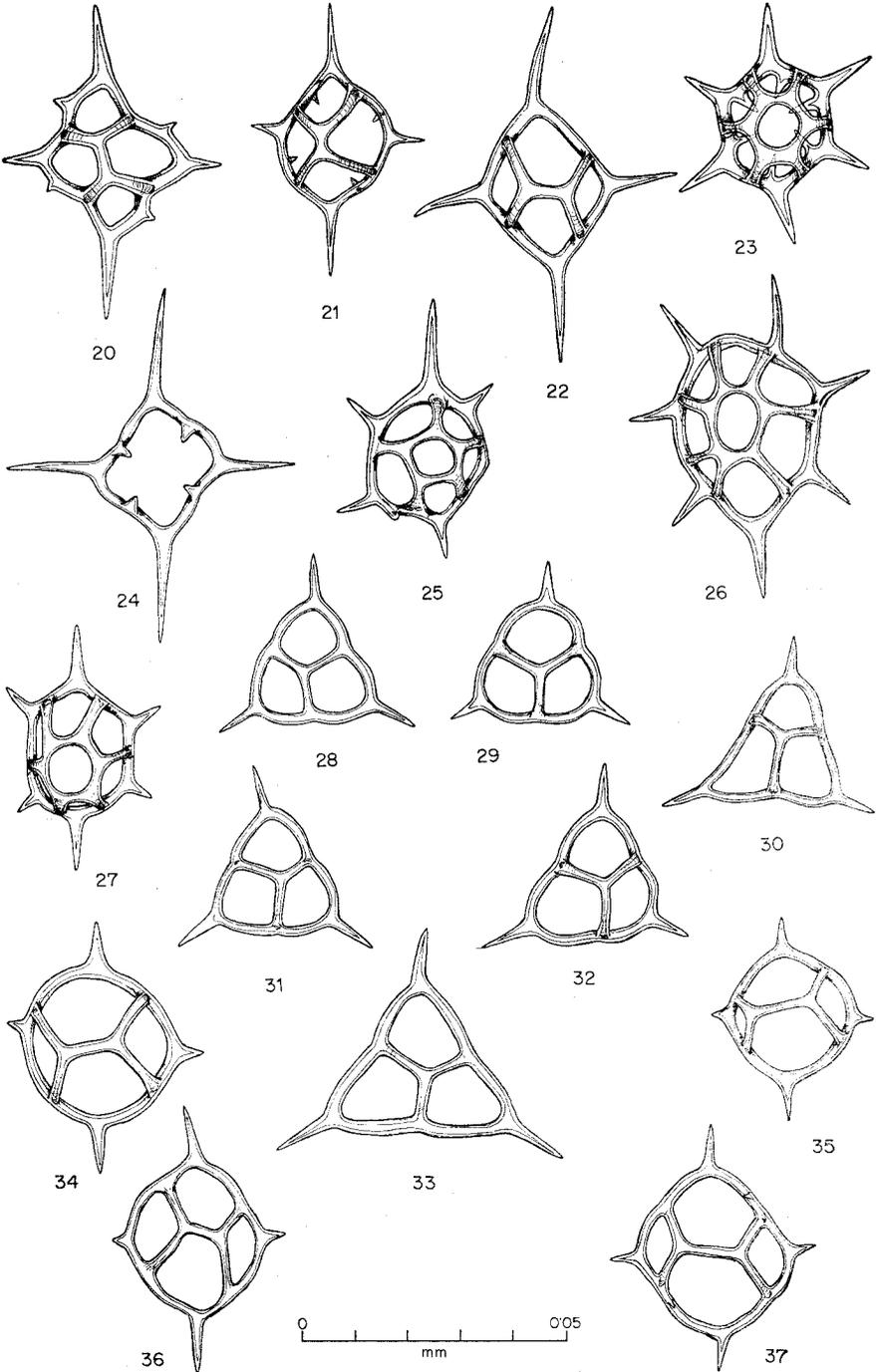
Silicoflagellidae aus Frättingsdorf

- Fig. 1—3, 5—10, 12—15, 17 *Dictyocha crux* EHR.
Fig. 4 *Dictyocha crux* EHR. var. *mesophtalma* LEMM.
Fig. 16 *Dictyocha crux* EHR. fa. *longispina* SCHULZ
Fig. 18 und 19 *Dictyocha fibula* EHR. abnorme Riesenskelette



T a f e l 17

- Fig. 20 *Dictyocha fibula* EHR. fa. *aculeata* LEMM.
Fig. 21 *Dictyocha fibula* EHR.
Fig. 22 *Dictyocha fibula* EHR. fa. *rhombica* SCHULZ
Fig. 23, 25, 27 *Dictyocha speculum* EHR.
Fig. 24 *Dictyocha fibula* EHR. fa. *mesocenoidea* FRENG.
Fig. 26 *Dictyocha speculum* EHR., siebenstrahlige Form
Fig. 28—33 *Corbisema triacantha* (EHR.) fa. *minor* SCHULZ
Fig. 34—37 *Dictyocha fibula* EHR. fa. *rotundata* SCHULZ



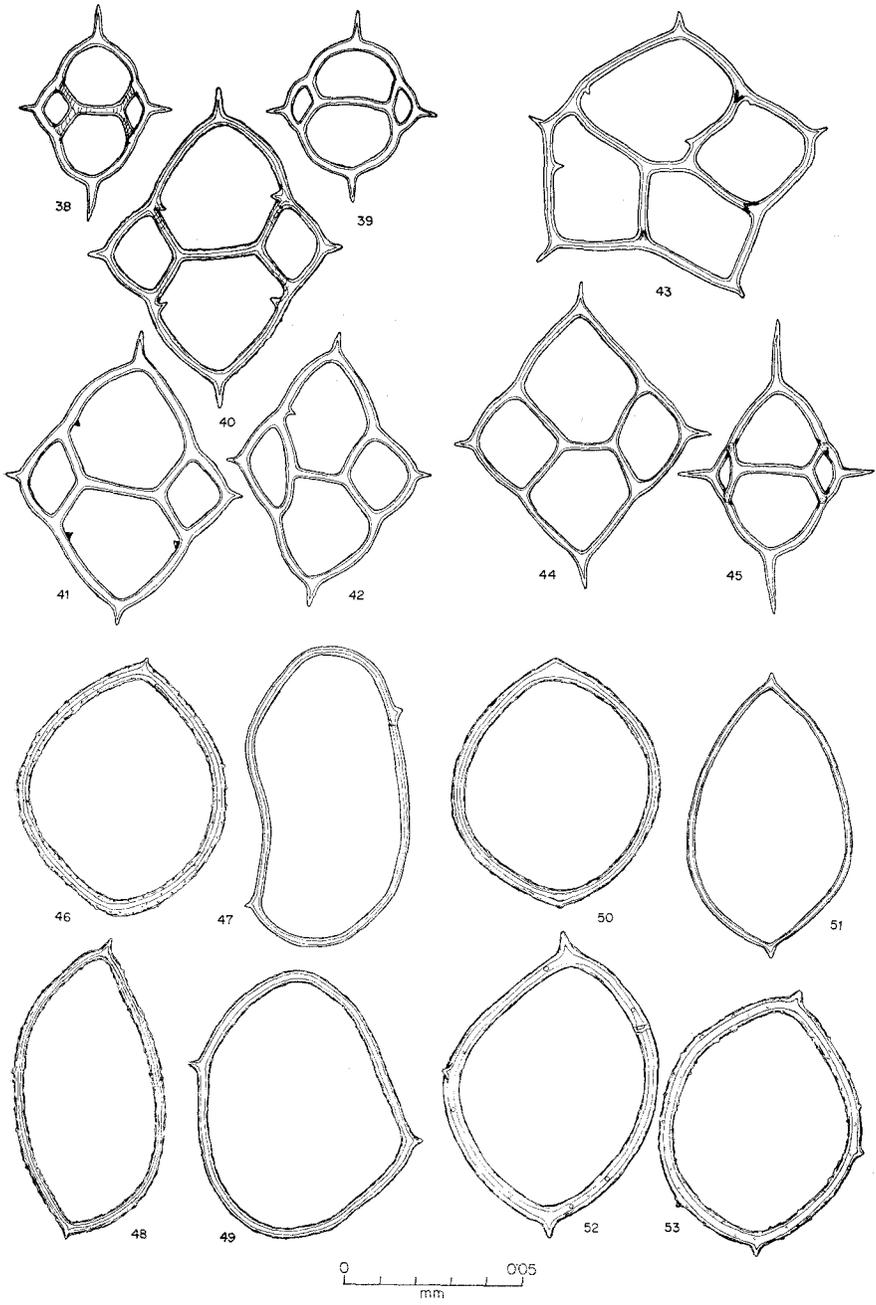
T a f e l 18

Silicoflagellidae aus Frättingsdorf

Fig. 38, 39, 45 *Dictyocha mutabilis* DEFL.

Fig. 40—44 *Dictyocha ausonia* DEFL.

Fig. 46—53 *Mesocena elliptica* EHR. emend. DEFL.

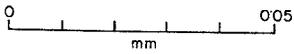
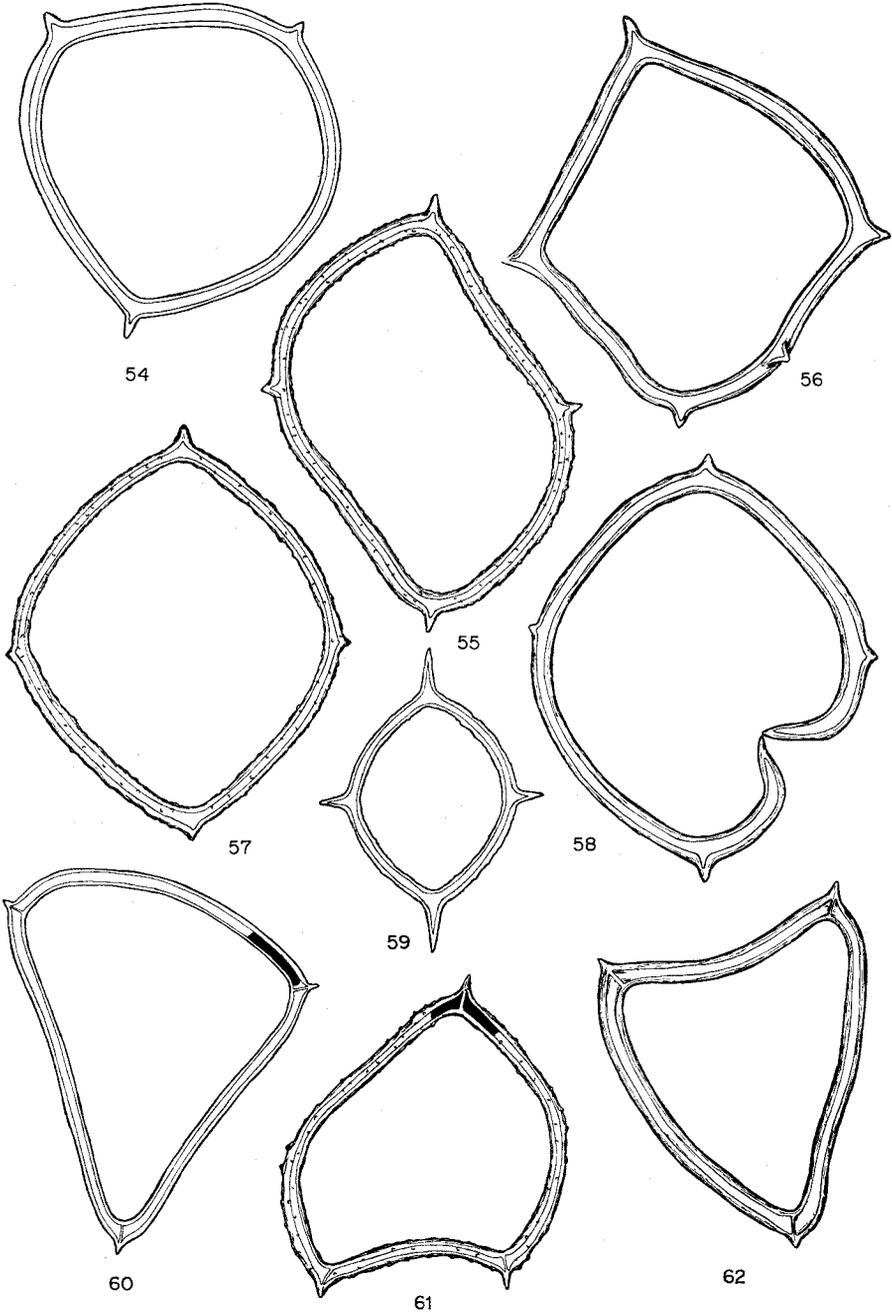


T a f e l 19

Silicoflagellidae aus Frättingsdorf

Fig. 54—59 *Mesocena elliptica* EHR. emend. DEFL.

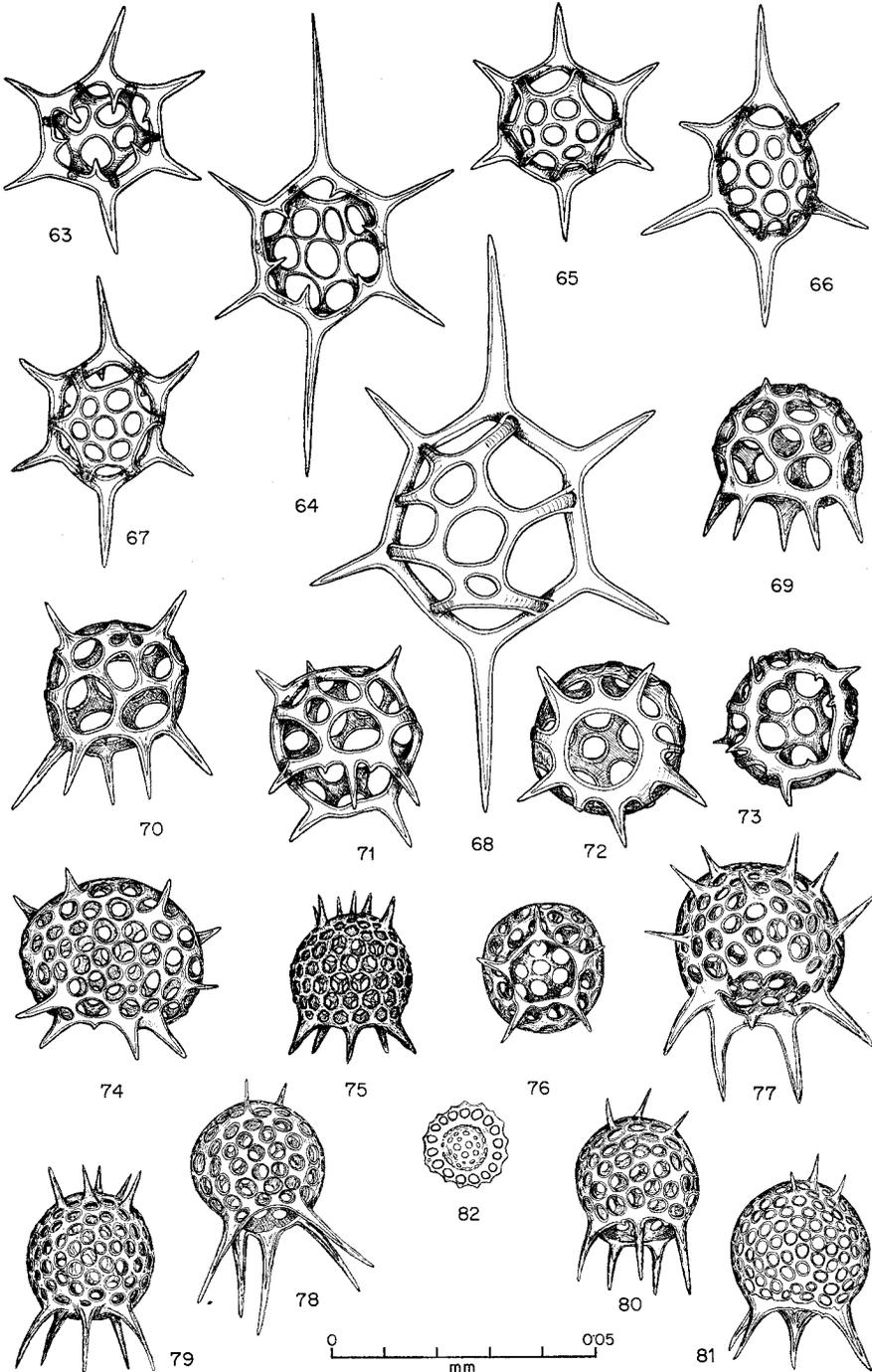
Fig. 60—62 *Mesocena apiculata* (SCHULZ) DEFL.



T a f e l 20

Silicoflagellidae aus Frättingsdorf

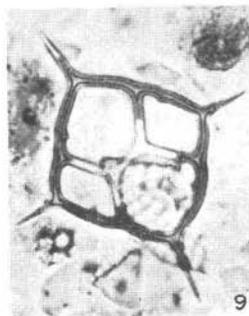
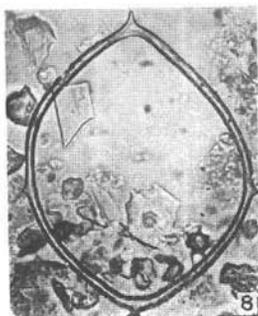
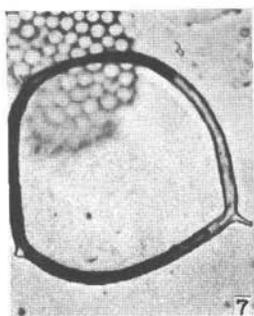
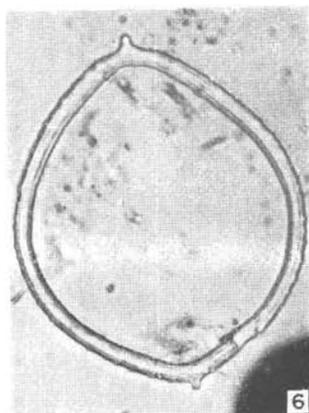
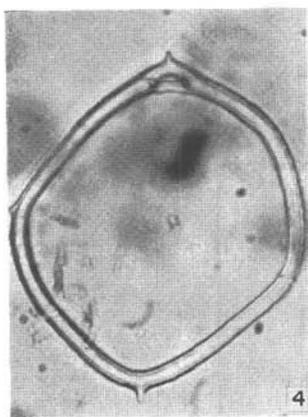
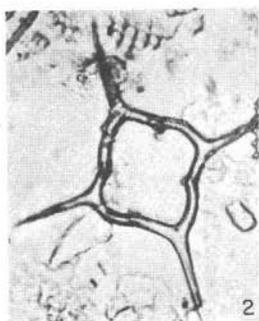
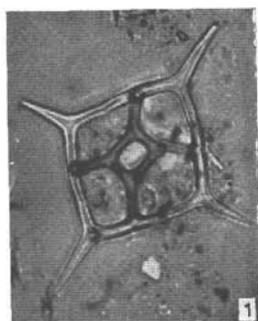
- Fig. 63—68 *Cannopilus hemisphaericus* (EHR.) HAECKEL
Fig. 69—73 *Cannopilus sphaericus* GEM.
Fig. 74—81 *Cannopilus picasso* STRADN.
Fig. 82 *Pseudorocella corona* DEFL.



T a f e l 21

Silicoflagellidae aus Frättingsdorf

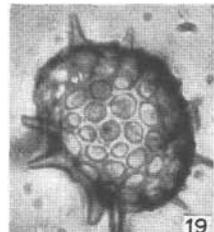
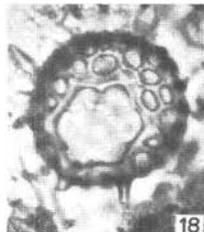
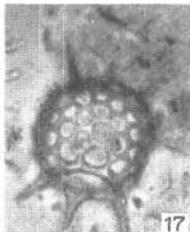
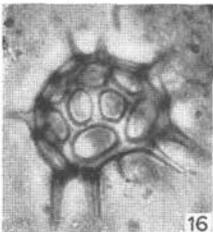
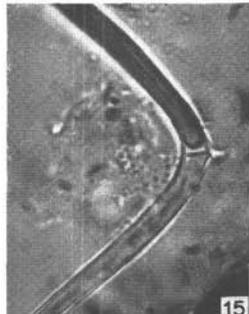
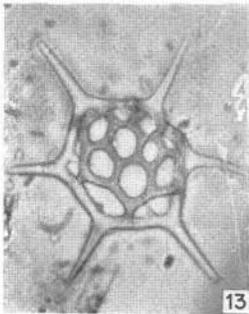
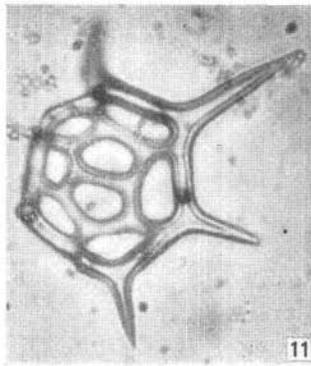
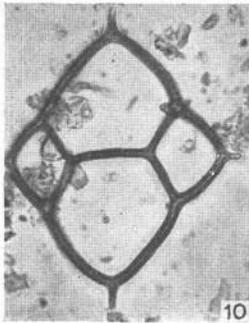
- Fig. 1 *Dictyocha crux* EHR.
Fig. 2 *Dictyocha fibula* EHR. fa. *mesocenoidea* FRENG.
Fig. 3 *Dictyocha speculum* EHR.
Fig. 4 *Mesocena elliptica* EHR. emend. DEFL. mit kurzer Lateralbogenbildung
Fig. 6—8 *Mesocena elliptica* EHR. emend. DEFL.
Fig. 5 *Mesocena elliptica* EHR. emend. DEFL., offener Teil eines Basalringes (Ausschnitt)
Fig. 9 *Dictyocha ausonia* DEFL.



T a f e l 22

Silicoflagellidae aus Frättingsdorf

- Fig. 10 *Dictyocha ausonia* DEFL.
Fig. 12 *Dictyocha ausonia* DEFL., Anomalie mit zwei Lateralbögen und einem Apikalsteg
Fig. 11 und 13 *Cannopilus hemisphaericus* H.
Fig. 14 *Mesocena apiculata* (SCHULZ) DEFLANDRE
Fig. 15 *Mesocena apiculata* (SCHULZ) DEFLANDRE, Knickstelle mit Scheidewand
Fig. 16 *Cannopilus sphaericus* GEM.
Fig. 17—19 *Cannopilus picasso* STRADNER



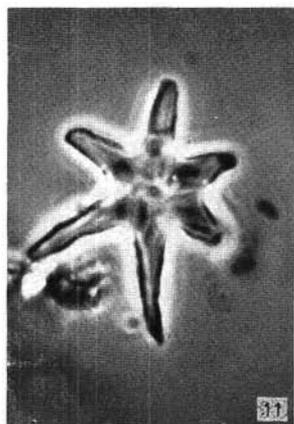
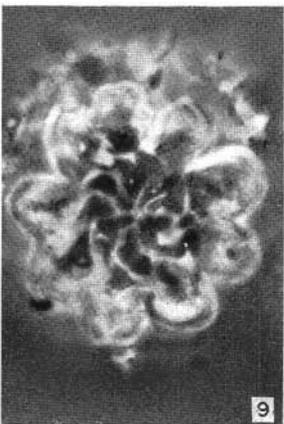
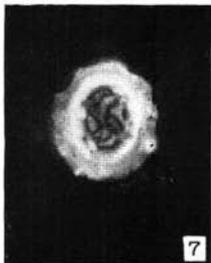
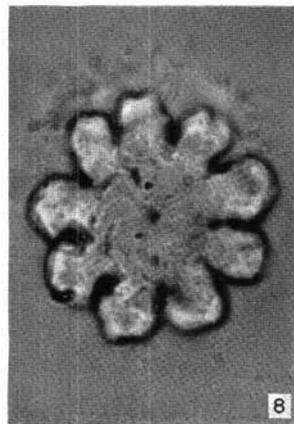
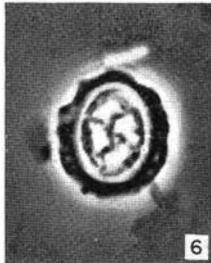
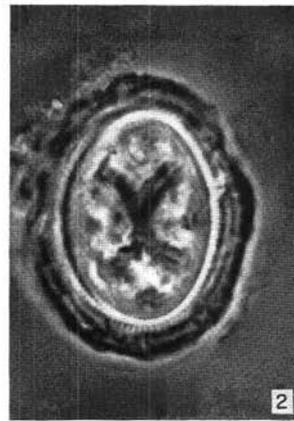
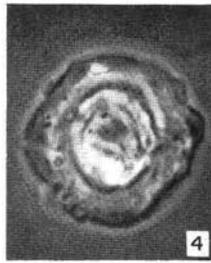
0 10
Fig. 1-3,5,9,11,13,16-19

0 μ 10
Fig. 4,6-8,10,12,14,15

T a f e l 23

- Fig. 1—3: *Coccolithus grandis* BRAMLETTE & RIEDEL — Dl (Fig. 1), Ph (Fig. 2), Pol (Fig. 3).
- Fig. 4, 5: *Coccolithus placomorphus* KAMPTNER — Ph (Fig. 4), Pol (Fig. 5).
- Fig. 6, 7: *Coccolithus consuetus* BRAMLETTE & SULLIVAN — Ph (Fig. 6); PhA (Fig. 7).
- Fig. 8, 9: *Discoaster cf. mirus* DEFLANDRE, leicht korrodierter Asterolith; Dl (Fig. 8), Ph (Fig. 9).
- Fig. 10: *Discolithus pulcher* DEFLANDRE — Ph.
- Fig. 11: *Discoaster lodoensis* BRAMLETTE & RIEDEL — Ph.
- Vorkommen und Fundort: Torton der Ziegelei Frättingsdorf, blauer Badener Tegel.
- Dl = normales Durchlicht, Pol = polarisiertes Licht (x—nic)
Ph = positiver Phasenkontrast, PhA = Anopralkontrast

Vergr. 1500 x



T a f e l 24

- Fig. 1: *Micula staurophora* (GARDET) — Pol
 Fig. 2: *Marthasterites furcatus* DEFLANDRE — Dl
 Fig. 3, 4: *Cyclococcolithus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) SCHILLER
 — Ph (Fig. 3), Pol (Fig. 4)
 Fig. 5: *Zygodolithus dubius* DEFLANDRE — Dl
 Fig. 6, 7: *Rhabdolithus indet.*, Basalplatte in Flachansicht — Ph (Fig. 6),
 PhA (Fig. 7)
 Fig. 8: *Rhabdolithus siccus* nov. spec., Seitenansicht — Dl
 Fig. 9: *Helicosphaera carteri* (WALLICH) KAMPTNER — Dl
 Fig. 10: *Cyclococcolithus rotula* KAMPTNER — Dl
 Fig. 11: *Discoaster deflandrei* BRAMLETTE & RIEDEL — Ph
 Fig. 12: *Lithostromation perdurum* DEFLANDRE — Dl
 Fig. 13—16: *Discoaster challengerii* BRAMLETTE & RIEDEL s. l. — Kleinform
 Ph (Fig. 13), sehr robuste Form Dl (Fig. 14), Schrägansicht der
 Facies superior Dl (Fig. 15), großer Asterolith Dl (Fig. 16)
 Vorkommen und Fundort: Torton der Ziegelei Frättingsdorf, blauer
 Badener Tegel.
 Dl = normales Durchlicht, Pol = polarisiertes Licht (x—nic)
 Ph = positiver Phasenkontrast, PhA = Anoptralkontrast

Vergr. 1500 x

