www.e-rara.ch

Die Radiolarien (Rhizopoda Radiaria)

Haeckel, Ernst

Berlin, 1862-1888

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 3053

Persistent Link: https://doi.org/10.3931/e-rara-16929

III. und IV. Theil. (Acantharia und Phaeodaria.)

www.e-rara.ch
Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

Visual Library

eckel,
arien
Teil.

Coll. compl.
42 lithogr. Taf.
W/18.7.01

DIE

RADIOLARIEN

(RHIZOPODA RADIARIA).

III. THEIL.

(ACANTHARIA UND PHAEODARIA.)

DIE

RADIOLARIEN

(RHIZOPODA RADIARIA).

III. UND IV. THEIL.

(ACANTHARIA UND PHAEODARIA.)

DIE

RADIOLARIEN

(RHIZOPODA RADIARIA.)

EINE MONOGRAPHIE

VON

ERNST HAECKEL.

DRITTER THEIL.

DIE ACANTHARIEN

ODER

ACTIPYLEEN RADIOLARIEN.

MIT 12 TAFELN.

BERLIN.
VERLAG VON GEORG REIMER.
1888.

DIE

ACANTHARIEN

ODER

ACTIPYLEEN RADIOLARIEN

VON

ERNST HAECKEL.

DRITTER THEIL

DER

MONOGRAPHIE DER RADIOLARIEN.

MIT 12 TAFELN.

BERLIN.
VERLAG VON GEORG REIMER.
1888.

FROMMANNSCHE BUCHDRUCKEREI (HERMANN POHLE) IN JENA. — 385

SEINEM LIEBEN FREUNDE

DR. PAUL ROTTENBURG

IN DANKBARER ERINNERUNG

AN DEN AUFENTHALT IN SCHOTTLAND

GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

Inhalts-Uebersicht.

	Seite
Litteratur-Verzeichniss	1
Der Organismus der Acantharien	2
Definition	2
Historische Bemerkungen	2
Verhältniss der Acantharien zu den übrigen Radiolarien	3
Individualität	3
Malacom und Skelet	3
Protoplasma	4
Central-Kapsel	4
Form der Central-Kapsel	4
Oeffnungen der Central-Kapsel	4
Nucleus	5
Endoplasma	6
Intracapsulare Xanthellen	7
Extracapsulum	7
Calymma	7
Exoplasma	8
Myxopodien und Axopodien	9
Die Myophrisken der Acanthometren	9
Skelet	10
Acanthin	10
Zahl und Anordnung der Radial-Stacheln	11
Icosacanthen-Gesetz	11
Promorphologie	12
Adelacantha	13
Central-Verbindung der Radial-Stacheln	13
Form der Radial-Stacheln	14
Apophysen der Radial-Stacheln	15
Gitterkugeln	15
Allomorphe Gitterschalen	16
Dictyose	16
Beistacheln	17
Ontogenie	17
Metamorphose	18
Ursprung der Acantharien	18
Hypothetischer Stammbaum der Acantharien	19
Adelacanthen und Icosacanthen	20
Acanthoniden und Acanthophracten	20
Divergenz der Acanthoniden	20
Capsophracten und Cladophracten	21
Ascendenz der Dorataspiden	21
Descendenz der Diporaspiden	21
Verbreitung	22
Classification	22
Statistische Tabelle der zwölf Familien	22
Tabelle zur Bestimmung der Ordnungen und Familien	23
Tabelle zur Bestimmung der Genera	24
Catalog der Acantharien	27

Litteratur der Acantharien.

1. 1855. Müller, Johannes, Ueber *Sphaerozoum* und *Thalassicolla.* In: Monatsber. der Berlin. Acad., p. 229.

2. 1856. Müller, Johannes, Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres. In: Monatsberichte der Berlin. Acad., p. 474.

3. 1858. Müller, Johannes, *Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres.* (Grundlegende erste Gesammtdarstellung der Radiolarien.) In: Abhandl. der Berlin. Acad., p. 1—62, Taf. I—XI.

4. 1858. Claparède et Lachmann, *Echinocystida* (*Plagiacantha* et *Acanthometra*). In: Études sur les Infusoires et les Rhizopodes, p. 458, Pl. XXII, Fig. 8, 9; Pl. XXIII, Fig. 1—6.

5. 1860. Haeckel, Ernst, Ueber *neue lebende Radiolarien* des Mittelmeeres. In: Monatsber. der Berlin. Acad., p. 794 und 835.

6. 1862. Haeckel, Ernst, Die *Radiolarien* (*Rhizopoda radiaria*). Eine Monographie. 572 pag. fol. mit einem Atlas von 35 Kupfertafeln.

7. 1865. Haeckel, Ernst, Ueber den Sarcode-Körper der Rhizopoden (*Actinelius, Acanthodesmia, Cyrtidosphaera* etc.). In: Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. XV, p. 342, Taf. XXVI.

8. 1877. Mivart, St. George, Notes touching recent researches on the Radiolaria. In: Journ. of the Linnean Soc. Zoology, Vol. XIV, pag. 136—186. (Historische Uebersicht der bisherigen Litteratur.)

9. 1877. Wyville Thomson, The Atlantic. (The Voyage of the Challenger). Vol. I, p. 231—237, Fig. 53; Vol. II, p. 340—343.

10. 1878. Haeckel, Ernst, Das Protistenreich. Eine populäre Uebersicht über das Formengebiet der niedersten Lebewesen, p. 101—104.

11. 1879. Hertwig, Richard, Der Organismus der Radiolarien. In: Jena. Denkschriften, Bd. II, Taf. VI—XVI, p. 129—277.

12. 1881. Haeckel, Ernst, *Prodomus Systematis Radiolarium,* Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien. In: Jena. Zeitschr. für Naturwiss. Bd. XV, p. 418—472.

13. 1881. Brandt, Karl, Untersuchungen an Radiolarien. In: Monatsber. der Berlin. Acad. (21. April), p. 388 bis 404, Taf. I.

14. 1882. Bütschli, Otto, *Radiolaria.* Zusammenfassende Darstellung der Klasse. In: Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. I. Band, Protozoa, p. 332 –478, Taf. XVII—XXXII.

15. 1883. Haeckel, Ernst, Die Ordnungen der Radiolarien (*Acantharia, Spumellaria, Nassellaria, Phaeodaria*). In: Sitzungsber. der Jena. Ges. für Med. u. Nat. vom 16. Februar 1883.

16. 1884. Car, Lazar, *Acanthometra hemicompressa* (= *Zygacantha semicompressa*). In: Zoolog. Anzeiger, p. 94.

17. 1885. Brandt, Karl, Die koloniebildenden Radiolarien (Sphaerozoen) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. 276 Seiten 4°, mit 8 Tafeln.

18. 1885. Haeckel, Ernst, System der Acantharien. Sitzungsber. der Jena. Gesellsch. für Med. und Naturw. vom 13. November.

19. 1887. Haeckel, Ernst, Report on the Radiolaria collected by H. M. S. „Challenger" (3 Volums, with 140 Plates). (*Acantharia* pag. 716—888, Pl. 129—140).

I. Der Organismus der Acantharien.

Acanthometrae et *Haliommatidia*, J. Müller, 1858 (Lit. Nr. 3, pag. 10, 12, 22, 46).
Acanthometrida et *Dorataspida*, E. Haeckel, 1862 (Lit. Nr. 6, pag. 371, 412).
Panacantha, E. Haeckel, 1878 (Lit. Nr. 10, pag. 102).
Acanthometrea, R. Hertwig, 1879 (Lit. Nr. 11, pag. 133).
Acantharia vel *Actipylea*, E. Haeckel, 1881 (Lit. Nr. 12, pag. 421, 465).

Definition: Die Acantharien sind Radiolarien mit einfacher Membran der Central-Kapsel, welche allseitig von sehr zahlreichen, regelmässig vertheilten Poren durchbrochen ist. Das extracapsulare Calymma schliesst kein Phaeodium ein. Das Skelet ist stets centrogen und acanthinig (ursprünglich aus Radial-Stacheln zusammengesetzt, welche vom Mittelpunkt der Central-Kapsel ausgehen und aus der organischen Substanz Acanthin bestehen).

Historische Bemerkungen. Johannes Müller ist der Entdecker der Acantharien; er beobachtete die ersten hierher gehörigen Formen 1853 in Messina, beschrieb sie 1855 (Lit. Nr. 1) unter dem Namen *Acanthometra* und gab in seinem letzten, die Radiolarien-Gruppe begründenden Werke (1858, pag. 46) folgende Definition derselben: „*Acanthometrae*: Radiolarien ohne Gehäuse, mit kieseligen Stachel-Radien". Er unterschied unter denselben vier Genera (*Acanthometra* mit 15 Species, *Zygacantha*, *Lithophyllium* und *Lithoptera* mit je einer Art). Drei andere, zu den Acantharien gehörige Arten, welche sich von ersteren durch den Besitz einer vollständigen Gitterschale unterscheiden, stellte er desshalb zur Polycystinen-Gattung *Haliomma* (*H. echinoides*, *H. hystrix*, *H. tabulatum*). Er nahm an, dass diese letzteren Kieselschalen besitzen und als *Haliommatidia* (Lit. Nr. 3, pag. 12, 22) den Uebergang von den „*Acanthometrae cataphractae*" zu den echten *Haliomma* bilden. (Lit. Nr. 3, pag. 22.)

Claparède, welcher 1855 mit seinem Lehrer Johannes Müller zusammen an der norwegischen Küste arbeitete, beobachtete daselbst zuerst die Bewegungs-Erscheinungen der Pseudopodien an zwei Arten von *Acanthometra*; er theilte die Beschreibung und Abbildung derselben mit in den von ihm und Lachmann herausgegebenen „Études sur les Infusoires et les Rhizopodes" (Lit. Nr. 4, pag. 458).

In meiner Monographie gab ich 1862 die Beschreibung und Abbildung von 64 verschiedenen Acantharien-Arten, welche sich auf 12 Genera vertheilen. Ich stellte diese in drei verschiedenen Familien zusammen: I. *Acanthometrida* (pag. 371—404) mit Radial-Stacheln, welche die Central-Kapsel durchbohren und sich in deren Centrum vereinigen, ohne Gitterschale (9 Genera mit 50 Species); II. *Diploconida* (pag. 404), nur durch eine Gattung und Art, *Diploconus fasces*, repraesentirt, mit solider doppelkegelförmiger Schale und centralem Axenstachel; III. *Dorataspida* (pag. 412) mit einer extracapsularen kugeligen Gitterschale und mit 20 Radial-Stacheln, welche in deren Centrum zusammentreffen (2 Genera und 13 Species).

Als wesentlichsten Bestandtheil des weichen Körpers unterschied ich die Central-Kapsel, als Grundlage des Skelets wies ich eine neue organische Substanz, das Acanthin nach.

Richard Hertwig führte in seiner Abhandlung über den „Organismus der Radiolarien" (Lit. Nr. 11) zuerst den Nachweis, dass derselbe auch bei den *Acanthometreae* einzellig ist, dass er sich aber von dem der übrigen Radiolarien durch besondere Bildungs-Verhältnisse des Acanthin-Skelets und des Weichkörpers unterscheidet, namentlich die eigenthümliche Spaltung des Zellkerns und die Differenzirung der Pseudopodien. Er unterschied als drei Familien der *Acanthometrea* I. die *Acanthometrida,* II. die *Diploconida* und III. die *Acanthophractida.*

Für die Bezeichnung der ganzen Legion dürfte am passendsten der Name *Acantharia* beibehalten werden, welchen ich 1881 vorschlug (Lit. Nr. 12). Den Begriff *Acanthometra* behalten wir in dem ursprünglichen Sinne von Johannes Müller bei, für die Acantharien ohne Gitterschale, deren Skelet bloss aus Stachel-Radien besteht. Die zweite Ordnung, bei welcher die Querfortsätze der Stachel-Radien zur Bildung einer Gitterschale zusammentreten, nennen wir nach Richard Hertwig's Vorgang *Acanthophracta.*

Verhältniss der Acantharien zu den übrigen Radiolarien. Sämmtliche Acantharien, sowohl die schalenlosen *Acanthometren,* als die beschalten *Acanthophracten,* sind echte Radiolarien, indem ihr Weichkörper sich aus Central-Kapsel und Calymma (oder Gallerthülle der ersteren) zusammensetzt. Auch pflanzen sie sich durch Geissel-Sporen fort, die in der Central-Kapsel entstehen, ebenso wie die übrigen Radiolarien. Sie unterscheiden sich aber von den drei übrigen Legionen dieser Classe durch folgende bestimmte und beständige Merkmale: 1. Das Skelet besteht nicht aus Kieselerde oder aus einem organischen Silicat, sondern aus Acanthin, einer eigenthümlichen organischen Substanz. 2. Das Skelet ist stets centrogen, ursprünglich aus soliden Radial-Stacheln zusammengesetzt, welche im Mittelpunkte der Central-Kapsel zusammentreffen. 3. Der Nucleus der Central-Kapsel liegt daher von Anfang an excentrisch und zerfällt frühzeitig durch einen eigenthümlichen Knospungs-Process in zahlreiche kleine Kerne, aus denen später durch wiederholte Theilung die Kerne der Geissel-Sporen entstehen. 4. Die einfache Membran der Central-Kapsel besitzt keine grosse Hauptöffnung (Osculum) wie bei den Phaeodarien und Nassellarien, sondern sie ist von sehr zahlreichen und feinen Poren durchbrochen; diese sind aber nicht gleichmässig überall vertheilt (wie bei den Spumellarien), sondern in bestimmte Gruppen regelmässig geordnet.

Unter den übrigen Rhizopoden sind die Heliozoen den Acantharien am nächsten verwandt. Denkt man sich die Axenstäbe in den starren Pseudopodien unseres gewöhnlichen *Actinosphaerium* erhärtet (und in Acanthin verwandelt), und eine poröse Membran zwischen der kernhaltigen Marksubstanz und der vacuolisirten Rindensubstanz seines einzelligen Körpers abgelagert, so entsteht die einfachste Form der Acantharien, *Actinelius.* Anderseits kann man aber diese letztere auch von *Actissa,* der einfachsten Spumellarien-Form, dadurch ableiten, dass deren radiale Pseudopodien sich zum Theil in feste Acanthin-Nadeln verwandeln.

Individualität. Der Körper sämmtlicher Acantharien besitzt zeitlebens den morphologischen Werth einer einzigen Zelle. In seiner Jugend ist dieser einzellige Organismus stets einkernig, im reifen Alter vielkernig. Der Uebergang aus dem einkernigen in den vielkernigen Zustand erfolgt bei den meisten Acantharien frühzeitig (praecocin), hingegen bei anderen erst spät (serotin).

Malacom und Skelet. Die anatomische Analyse lässt am einzelligen Organismus der Acantharien zunächst allgemein zwei wesentlich verschiedene Bestandtheile unterscheiden, den Weichkörper oder das Malacom, und das feste Gerüst oder Skelet. Obwohl das letztere erst ein secundäres Product des ersteren ist, erscheinen doch beide anatomisch scharf getrennt. Das Malacom besteht, wie bei allen übrigen Ra-

diolarien, aus zwei wesentlichen Hauptbestandtheilen, der kernhaltigen Central-Kapsel und dem kernlosen Extracapsulum. Die Hauptmasse des letzteren bildet die voluminöse Gallerthülle (*Calymma*), welche die erstere umschliesst. Das Skelet besteht ursprünglich aus radialen Stacheln oder Nadeln, welche vom Mittelpunkte der Central-Kapsel ausgehen, die Membran derselben durchsetzen und oft auch noch über das Calymma hervorragen (*Acanthometra*). Wenn sich an den Radial-Stacheln laterale Apophysen (Seiten-Aeste oder Querfortsätze) entwickeln, und deren Aeste unter einander netzförmig verbinden, entsteht eine äussere Gitterschale (*Acanthophracta*).

Protoplasma. Die Zellsubstanz oder das Protoplasma zerfällt bei den Acantharien, wie bei allen anderen Radiolarien, in zwei verschiedene Theile, das innere (*Endoplasma*) und das äussere (*Exoplasma*); beide stehen in continuirlichem Zusammenhang durch die zahlreichen feinen Poren, welche die Kapsel-Membran durchbrechen. Das *Endoplasma* oder intracapsulare Protoplasma erfüllt den grössten Theil der Central-Kapsel und schliesst deren Kerne ein. Das *Exoplasma* oder das extracapsulare Protoplasma breitet sich rings um die Central-Kapsel in Gestalt einer *Sarcomatrix* aus, durchsetzt das gallertige Calymma in Gestalt eines lockeren *Sarcoplegma,* und bildet an der Oberfläche des letzteren ein *Sarcodictyum,* von dem die *Pseudopodien* ausstrahlen.

Central-Kapsel. Bei der Mehrzahl der Acantharien bildet sich die Central-Kapsel als eine feste Membran schon frühzeitig, und scheidet das *Endoplasma* (mit den Kernen) scharf vom *Exoplasma* (und Calymma). Indessen erfolgt die Abscheidung der Membran bei einigen Formen dieser Legion (namentlich bei mehreren Acanthometren) erst sehr spät (unmittelbar vor der Sporenbildung), und sie besteht dann nur kurze Zeit, so dass sie früher ganz vermisst wurde. Bei den meisten Acantharien erreicht der Durchmesser der Central-Kapsel nur 0,1—0,5 mm, so dass sie dem unbewaffneten Auge nur eben als feiner Punkt sichtbar ist; es giebt jedoch auch mikroskopische Arten, deren Kapsel-Durchmesser kaum 0,03—0,05 oder noch weniger beträgt, und anderseits grössere Arten, bei denen derselbe 1—1,5 mm und darüber erreicht. Die Membran der Central-Kapsel ist dünn, aber fest, stets einfach (nie doppelt wie bei den Phaeodarien).

Form der Central-Kapsel. Die Kugelform, welche als die ursprüngliche Form der Central-Kapsel bei den Radiolarien anzusehen ist, bleibt bei der Mehrzahl der Acantharien bestehen, insbesondere bei den meisten Arten der folgenden sechs Familien: *Astrolophida* (Taf. I, Fig. 1), *Chiastolida* (Taf. I, Fig. 3), *Astrolonchida* (Taf. I, Fig. 4—9), *Dorataspida* (Taf. VI, Fig. 1, 3), *Sphaerocapsida* (Taf. V, Fig. 7—11) und *Phractopeltida* (Taf. V, Fig. 2—6). Unter diesen sechs Familien sind die Astrolonchiden und Dorataspiden bei weitem formenreicher, als alle übrigen Familien. Dagegen geht in anderen Familien gewöhnlich die Kugelform der Central-Kapsel in andere Gestalten über, hauptsächlich durch Anpassung an verschiedenes Wachsthum einzelner Skelet-Theile. Die Kapsel wird ellipsoid oder cylindrisch (durch Verlängerung der hydrotomischen Axe) bei vielen *Amphilonchida* (Taf. IV, Fig. 2—6), *Belonaspida* und *Diploconida*. Umgekehrt wird sie discoidal oder linsenförmig (durch Verkürzung einer Axe) bei den *Quadrilonchida* und *Hexalaspida*. Bisweilen wächst sie hier auch in kolbenförmige Lappen aus, welche sich scheidenartig auf die Radial-Stacheln in distaler Richtung fortsetzen (Taf. III, Fig. 3, 7, 10).

Oeffnungen der Central-Kapsel. Die Kapsel-Membran der Actipyleen wird von sehr zahlreichen und feinen Poren-Canälen durchbrochen, welche regelmässig an der Oberfläche der Central-Kapsel vertheilt und gruppenweise durch porenlose Zwischenräume getrennt sind. Die Acantharien sind

daher *Holotrypasta* oder *Porulosa*, ohne Osculum und Operculum, und stimmen in dem Mangel einer solchen Hauptöffnung mit den Peripyleen überein; sie unterscheiden sich aber von diesen letzteren wesentlich dadurch, dass ihre Poren-Canäle viel weniger zahlreich, durch weite porenlose Zwischenräume getrennt und in bestimmte Gruppen, Linien oder Felder regelmässig geordnet sind. Bei den Peripyleen hingegen sind die Poren-Canäle weit zahlreicher, haben gleichen Abstand und sind gleichmässig über die ganze Oberfläche der Central-Kapsel vertheilt.

Die Central-Kapsel der Acantharien wurde in den bisherigen Darstellungen der Radiolarien allgemein mit derjenigen der Spumellarien zusammengefasst und keine wesentliche Verschiedenheit der beiden Porulosen-Legionen in dieser Beziehung angenommen. Auch Hertwig, welcher (1879) zuerst die abweichenden Structur-Verhältnisse der Osculosen (Nassellarien und Phaeodarien) entdeckte, erkennt in der Kapsel-Structur der *Peripyleen* und *Actipyleen* (seiner „*Acanthometreen*") keinen Unterschied und nimmt an, dass in beiden Legionen „feinste Poren in grosser Menge gleichmässig über die Kapsel-Membran vertheilt sind" (l. c. p. 106). Ich habe mich jedoch durch genaue vergleichende Untersuchung zahlreicher Acantharien in den letzten Jahren überzeugt, dass auch in dieser wichtigen Beziehung die Acantharien von den Spumellarien wesentlich verschieden sind (vielleicht mit einziger Ausnahme der primitiven, *Actissa* sehr nahe stehenden *Astrolophiden*). Die Zahl der Membran-Poren ist bei den *Actipylea* allgemein viel geringer als bei den *Peripylea* und sie sind regelmässig gruppenweise geordnet.

Nucleus. Der Zellkern der Acantharien zeichnet sich durch sehr eigenthümliche Verhältnisse der Lagerung, Bildung und Spaltung aus, namentlich durch besondere Formen lappenartiger Knospung, welche zu den characteristischen Eigenschaften dieser selbständigen Legion gehören und bei anderen Radiolarien nicht wiederkehren. Die Lage des Nucleus ist schon bei den jungen einkernigen Acantharien stets excentrisch, da die centrogene Skeletbildung, die constante Entstehung der ersten radialen Skelettheile im Mittelpunkte der Central-Kapsel, den ursprünglich centralen Kern auf die Seite drängt. Die Mehrzahl der Acantharien ist *praecocin*, wie die meisten *Polycyttarien*, indem der primäre Nucleus schon frühzeitig in viele kleine Kerne sich spaltet.[A]) Indessen erleidet diese Regel viele Ausnahmen bei Acantharien verschiedener Familien, z. B. *Stauracantha, Xiphacantha, Phatnacantha* und *Pristacantha* unter den Acanthometren, *Stauraspis, Echinaspis, Dodecaspis*, und *Phatnaspis* unter den Acanthophracten. Hier bleibt der primäre einfache Kern als ein excentrischer, ellipsoider oder unregelmässig rundlicher Körper auch bei der ausgebildeten Form lange bestehen und zerfällt erst spät (vielleicht erst kurz vor der Sporenbildung) durch Spaltung in viele kleine Kerne. Da diese serotine Kernspaltung bei einzelnen Arten von sehr verschiedenen Gruppen sich findet, muss erst durch weitere Untersuchungen festgestellt werden, wie weit sie bei den Acantharien verbreitet, und von welchen Umständen sie abhängig ist.[B]) Die Mehrzahl dieser Legion scheint praecocine Kernspaltung zu besitzen und frühzeitig durch einen eigenthümlichen Sprossungs-Process viele kleine Kerne zu bilden; bei den meisten ausgewachsenen Acantharien liegen dieselben in einer oder zwei Schichten unter der Oberfläche der Central-Kapsel; wächst ihre Zahl noch bedeutend, so füllt sich fast der ganze Raum der Kapsel zwischen den Stacheln mit kleinen Kernen an; diese sind bald homogen, bald bläschenförmig, von 0,002—0,012 mm Durchmesser; gewöhnlich kugelig und mit einem kleinen Nucleolus versehen.[C])

A) Die zahlreichen Kerne, welche in der Central-Kapsel der meisten reifen Acantharien sich finden, sind zuerst in meiner Monogr. 1862 beschrieben und abgebildet worden, als „kugelige, wasserhelle, mit kleinen dunkeln Körnchen versehene Bläschen" (Lit. Nr. 6, p. 374, Taf. XV, Fig. 2, 5; Taf. XVI, Fig. 2, 4; Taf. XXI, Fig. 7 etc.). Ihre nähere Beschaffenheit und eigenthümliche Entstehung sind zuerst von R. Hertwig genau dargestellt worden (Lit. Nr. 11, 1879, p. 11—24, Taf. I—III).

B) Die Thatsache, dass bei einer Anzahl von Acantharien der Nucleus sich nicht sehr frühzeitig (wie bei der Mehrzahl dieser Legion), sondern erst sehr spät in viele kleine Kerne spaltet, ist zuerst von R. Hertwig bei einer Acanthometren-Art (*Xiphacantha serrata*) und bei einer Acanthophracten-Art (*Phatnaspis Mülleri* = *Haliommatidium Mülleri*) beobachtet worden (l. c. p. 11 und p. 27). Indessen scheint diese serotine Kernspaltung bei Acantharien beider Ord-

nungen ziemlich weit verbreitet zu sein; ich habe nicht nur bei den oben angeführten, sondern auch noch bei mehreren anderen, die verschiedenen Gattungen angehören, einen einzigen grossen excentrischen Nucleus gefunden, und zwar bei solchen Individuen, deren Skelet bereits völlig entwickelt war.

C) Die eigenthümliche Form der Kernknospung, durch welche diese kleinen Kerne entstehen, scheint gewöhnlich folgendermassen zu verlaufen (Taf. I). Der bläschenförmige primäre Kern, welcher in Folge der centrogenen Skelet-Entwickelung bei fortschreitendem Wachsthum in unregelmässige Lappen auswächst (Taf. I, Fig. 9), nimmt eine eigenthümliche concav-convexe Form an, bald mehr einer Kappe oder Schüssel, bald mehr einer Niere oder Wurst vergleichbar. Die convexe Fläche liegt unter der Membran der Central-Kapsel, während die concave dem centralen Skelet-Stern zugewendet ist (Fig. 6). Die starke, doppelt conturirte Kernmembran bildet nun in der Mitte der distalen convexen Fläche eine flaschenförmige Einstülpung mit engem Halse und bauchig erweitertem Grunde und legt sich dabei in eigenthümliche Falten, welche an der engen Mündung des Flaschenhalses als radiale Rippen, an dem weiten Flaschenbauche hingegen als concentrische, dicht über einander liegende Ringe erscheinen (Taf. I, Fig. 10). Die convexe Basis des Flaschenbauches aber, welche der concaven Proximal-Fläche des Nucleus zugewendet ist, wird wiederum eingestülpt durch eine kegelförmige centrale Apophyse des stark vergrösserten Nucleolus, welcher zwischen beiden in der Mitte liegt. Gewöhnlich hat sich schon vorher der Nucleolus linsenförmig abgeplattet und an seiner Distalfläche eine conische Apophyse gebildet, an welcher ein dunklerer proximaler und ein hellerer distaler Theil zu unterscheiden ist. Die Spitze des letzteren scheint in dem Centrum der eingestülpten Flaschen-Basis mit der Kern-Membran in unmittelbarem Zusammenhang zu stehen (Fig. 6, 10). Gewöhnlich bildet der Nucleus der Acantharien in diesem Stadium eine sehr characteristische kappenförmige, concav-convexe Blase, deren radiale Axe gleichzeitig die Axe des Nucleus selbst, seiner flaschenförmigen distalen Einstülpung, und des flach conischen Nucleolus ist, welcher zwischen letzterer und der concaven Kernseite liegt. Nachdem diese eigenthümliche flaschenförmige Einstülpung, im Zusammenhang mit dem sehr vergrösserten Nucleolus, eine Zeit lang bestanden hat, verschwinden beide wieder, und es tritt nunmehr an der concaven Proximal-Seite des kappenförmigen oder nierenförmigen Nucleus eine eigenthümliche Lappenbildung auf; gewöhnlich erscheinen hier 4—8 kolbenförmige Lappen von ungleicher Grösse, deren verdickte Wand eine verschiedene, anfangs geringe, später wachsende Zahl von kleinen Nucleoli einschliesst (Fig. 7). Später schnüren sich diese lappenförmigen Knospen vollständig von der mütterlichen Central-Masse des Nucleus ab, und erscheinen nunmehr als ebensoviele selbständige „wurstförmige Körper", getrennt im Hohlraum der Central-Kapsel (Fig. 8). Jede wurstförmige Knospe scheint nunmehr, und zwar zunächst an ihrer convexen Seite, eine grosse Zahl von kleinen Nucleolen zu bilden. Diese schnüren sich entweder von der Knospe ab oder werden durch deren Zerfall frei, und liegen jetzt massenhaft zerstreut in der Central-Kapsel. Zuletzt gehen die Kernknospen vollständig in der Production dieser Nucleoli auf; diese vertheilen sich gleichmässig im Raum der Central-Kapsel und werden zu den Kernen der Schwärmsporen (Fig. 11).

Endoplasma. Das Endoplasma oder das intracapsulare Protoplasma der Acantharien ist oft ähnlich wie dasjenige zahlreicher Peeiryleen durch eine partielle oder totale *Radial-Structur* ausgezeichnet, unterscheidet sich aber wesentlich von dem letzteren durch die Zahl, Grösse, Form und Vertheilung der radialen Stücke, in welche sich das Endoplasma differenzirt. Da nämlich die zahlreichen Poren der Kapsel-Membran bei den Spumellarien in gleichen Abständen und ganz gleichmässig über die ganze Oberfläche der Central-Kapsel vertheilt, diejenigen der Acantharien dagegen regelmässig in bestimmten Gruppen, und in ungleichen Abständen über die Central-Kapsel vertheilt sind, und da anderseits die Zahl und Anordnung der Poren unmittelbar von massgebendem Einflusse auf die inneren Strömungen des Endoplasma ist, so ergiebt sich schon hieraus, dass die Radial-Structur des letzteren in beiden Legionen eine wesentlich verschiedene Bedeutung und Beschaffenheit besitzen muss. Dazu kommt weiterhin noch der wichtige Einfluss, den bei den Acantharien die frühzeitige centrogene Entwickelung der Skelet-Radien auf die Anordnung und das Wachsthum der intracapsularen Theile ausüben muss. Daher zerfällt denn das Endoplasma der Acantharien nicht in zahllose dünne und dichtgedrängte Radial-Keile oder corticale Radial-Stäbchen, sondern in eine geringe Anzahl von grossen pyramidalen Stücken, zwischen denen die radial geordneten heterogenen Theile des Kapsel-Inhalts verlaufen, die Radial-Stacheln aus Acanthin und die eigenthümlich intracapsularen „Axenfäden". Durch die gesetzmässige und für die einzelnen Gruppen der Acantharien oft sehr characteristische Anordnung dieser heterogenen Radialtheile wird schon an und für sich eine entsprechende Differenzirung des Endoplasma bedingt oder ein Zerfall in eine Anzahl von conischen oder pyramidalen Stücken (Radial-Pyramiden), die mit ihrer Basis die

Kapsel-Membran berühren, mit der Spitze aber centripetal gegen den Mittelpunkt der Kapsel („den centralen Skelet-Stern") gerichtet sind. Indessen sind diese Radial-Pyramiden nur selten deutlich sichtbar, da sie gewöhnlich durch dunkles Pigment mehr oder weniger verdeckt werden.[A])

A) Die Differenzirungen des Endoplasma in der Central-Kapsel der Actipyleen sind bisher sehr wenig untersucht, scheinen aber in verschiedenen Gruppen dieser Legion ziemlich verschieden zu sein. Bei allen ACANTHARIEN, bei welchen 20 Radial-Stacheln nach MÜLLER's Gesetze regelmässig vertheilt sind (p. 717), und bei welchen zwischen diesen radiale Axenfäden in constanter Zahl und Anordnung vom centralen Skelet-Stern zur Kapsel-Membran verlaufen, ergiebt sich ohne Weiteres, dass das Endoplasma mehr oder weniger in Radial-Pyramiden gesondert sein muss, gleichviel ob dieselben zusammenhängende Bezirke oder wirklich trennbare Stücke sind. Die regelmässigen polygonalen Figuren, welche oft an der Oberfläche der Central-Kapsel sichtbar sind (sehr auffallend z. B. bei *Acanthometron elasticum* und *A. pellucidum*), und welche durch ein Netzwerk von Granular-Strängen getrennt werden, sind die Basen solcher „Radial-Pyramiden" (Vergl. HERTWIG, Lit. Nr. 11, p. 12, Taf. I, Fig. 1—7).

Intracapsulare Xanthellen. Xanthellen oder Zooxanthellen, symbiotische „gelbe Zellen", finden sich innerhalb der Central-Kapsel nur bei den ACANTHARIEN, während sie bei den übrigen Radiolarien stets nur ausserhalb der Central-Kapsel vorkommen. Dieselben sind vorzugsweise bei den *Acanthometren* zu finden, seltener bei den *Acanthophracten;* indessen fehlen sie auch den ersteren oft ganz. Ihre Zahl ist sehr variabel und gewöhnlich gering, zwischen 10 und 30 in einer Central-Kapsel. Sie liegen hier in der Regel unmittelbar unterhalb der Kapsel-Membran, in der Rindenschicht des Endoplasma. Die Gestalt der gelben Zelle ist entweder kugelig oder ellipsoid, oft auch sphaeroidal und selbst linsenförmig plattgedrückt. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,01 und 0,03 mm. Sie besitzen eine deutliche Membran und einen excentrischen Nucleus und enthalten im Endoplasma zahlreiche gelbe Pigmentkörner. Dieses gelbe Pigment wird durch Mineralsäuren zu einer spangrünen Flüssigkeit gelöst, und verhält sich auch sonst etwas anders als das gelbe Pigment in den extracapsularen „gelben Zellen" der SPUMELLARIEN und NASSELLARIEN. Aber wie diese letzteren, so sind auch die intracapsularen Xanthellen der ACANTHARIEN keine integrirenden Bestandtheile ihres Organismus, sondern *einzellige Algen,* welche als Parasiten oder *Symbionten* in dem letzteren leben.[A])

A) Die „gelben Zellen" in der Central-Kapsel der ACANTHARIEN sind schon von JOH. MÜLLER beobachtet (Lit. Nr. 3, p. 14, 47). In meiner Monogr. habe ich dieselben näher beschrieben und ihre chemischen Unterschiede von den extracapsularen „gelben Zellen" der übrigen Radiolarien dargethan (L. N. 6, p. 77, 86). Später hat R. HERTWIG die Zellen-Structur derselben eingehend begründet (L. N. 11, p. 12, 113). Endlich hat BRANDT nähere Angaben über ihr Vorkommen und ihre Beschaffenheit gemacht (Mittheil. der Zool. Stat. Neapel, Bd. IV, p. 235, Fig. 62—73).

Extracapsulum. Das extracapsulare Malacom der ACANTHARIEN, oder der gesammte ausserhalb der Central-Kapsel liegende Theil ihres Weichkörpers — welchen wir kurz als *Extracapsulum* zusammenfassen — ist gewöhnlich viel voluminöser als die Central-Kapsel, und besteht aus folgenden wesentlichen Theilen: 1. dem *Calymma* oder der extracapsularen Gallerthülle, 2. der *Sarcomatrix* oder der Exoplasma-Schicht, welche unmittelbar die Membran der Central-Kapsel umschliesst, 3. dem *Sarcodictyum* oder dem Exoplasma-Netz, welches die Oberfläche des Calymma bedeckt, und 4. den *Pseudopodien* oder Radial-Fäden des Exoplasma; diese können wieder eingetheilt werden in intracalymmare Pseudopodien, welche Sarcomatrix und Sarcodictyum verbinden, und extracalymmare Pseudopodien, welche ausserhalb des Calymma frei in das Seewasser ausstrahlen.

Calymma. Das Calymma oder die extracapsulare Gallerthülle der Acantharien ist constant der voluminöseste Theil des Extracapsulum und besitzt trotz seiner einfachen und structurlosen Beschaffenheit eine grosse morphologische und physiologische Wichtigkeit. Dieser Gallertmantel umhüllt die Central-Kapsel vollständig, wie bei den übrigen Radiolarien, ist jedoch von der Aussenfläche ihrer Membran

durch die continuirliche, wenn auch nur dünne, Exoplasmaschicht der Sarcomatrix geschieden. Die Pseudopodien, welche von der letzteren ausstrahlen, durchbohren die Gallertmasse des Calymma, bilden an dessen freier Oberfläche das Sarcodictyum, und strahlen von dessen Knotenpunkten frei in das umgebende Wasser aus. An lebenden, frisch gefangenen Acantharien, welche man unverletzt in Seewasser unter das Microscop bringt, ist das Calymma gewöhnlich gar nicht sichtbar, weil seine Gallertsubstanz vollkommen hyalin, farblos, structurlos und wasserklar ist, und dasselbe Lichtbrechungsvermögen besitzt, wie das Seewasser. Wenn man aber das Object aus letzterem unmittelbar in Carminlösung oder eine andere farbige Flüssigkeit überträgt, so treten Umfang und Gestalt des Calymma deutlich hervor, weil die Farbstofflösung nicht sofort in die glashelle Gallertmasse eindringt. Nachdem dieses Eindringen aber (— im Verlaufe kürzerer oder längerer Zeit —) erfolgt und der Gallertkörper gefärbt ist, lässt sich seine Form und Grösse leicht durch das umgekehrte Experiment bestimmen; überträgt man jetzt das gefärbte Object wieder in Wasser, so treten die Conturen des farbigen Calymma so scharf wie diejenigen der Central-Kapsel hervor. Dasselbe gilt auch von todten Objecten, bei denen die klebrige Oberfläche des Calymma sich bald mit Staub bedeckt.

Exoplasma. Das Exoplasma oder das extracapsulare Protoplasma der Acantharien weicht in mehrfachen und wichtigen Beziehungen von demjenigen der anderen Radiolarien ab, und scheint allgemein bedeutendere Differenzirungen zu erfahren, als dasjenige der drei übrigen Legionen. Da die Poren in der Wand der Central-Kapsel hier nicht gleichmässig und in gleichen Abständen über deren ganze Oberfläche vertheilt sind (wie bei Peripyleen), vielmehr eine regelmässige Vertheilung in Gruppen, mit ungleichen Abständen besitzen, so ist die Zahl der austretenden Pseudopodien viel geringer und ihre gesetzmässige Vertheilung wesentlich anders als bei den Peripyleen. Bei sehr vielen, und wahrscheinlich bei allen Acantharien sind die *Pseudopodien* in zwei Gruppen differenzirt, von denen die eine aus dem Centrum der Kapsel entspringt und feste Axenfäden besitzt, die andere hingegen nicht.

Die *Axopodien*, oder die starren Pseudopodien mit Axenfäden, entspringen aus dem Centrum der Kapsel, sind in viel geringerer Zahl vorhanden als die weichen und biegsamen *Myxopodien*, und regelmässig zwischen den radialen Acanthinstacheln vertheilt, meistens so, dass sie in möglichst weitem Abstande von letzteren, also zwischen je 3 oder 4 Acanthin-Stacheln in der Mitte stehen; man kann daher die letzteren auch als stärker entwickelte und in dicke Acanthin-Stäbe verwandelte Axenfäden ansehen.

Die *Myxopodien*, oder die weichen Pseudopodien ohne Axenfäden, sind viel zahlreicher als die Axopodien, und entspringen aus dem *Sarcodictyum* oder dem Exoplasma-Netze, welches die Oberfläche des Calymma umspinnt. Aber auch ihre Zahl und Anordnung scheint bei vielen Acantharien (wenn nicht bei allen!) gesetzmässig zu sein und nicht die ausserordentliche Variabilität und Flüssigkeit zu besitzen, wie in den drei anderen Legionen. Bei vielen *Acanthometren* zeigt das Sarcodictyum eine sehr regelmässige Conformation, mit regulären oder subregulären, polygonalen (meist hexagonalen) Maschen, und häufig scheiden hier die stärkeren Fäden des Sarcodictyum eine feste, homogene oder fibrillär gestreifte Substanz ab, welche ein Leisten-Netz an der Oberfläche des Calymma bildet. (Taf. I, Fig. 4). Bei den *Acanthophracten* tritt an dessen Stelle das Acanthin-Netz der primären Gitterschale. Die *Axopodien* der Acanthometren sind meistens ungefähr so lang als die Radial-Stacheln, zwischen denen sie stehen; ihr starrer Axenfaden ist von einer weichen Plasma-Hülle überzogen, welche mit der dünnen, die Central-Kapsel einschliessenden *Sarcomatrix* zusammenhängt. Von den Exoplasma-Scheiden der Axenfäden gehen innerhalb des Calymma zahlreiche Aeste ab und bilden durch geflechtartige Verbindung ein lockeres *Sarcoplegma*. Die eigenthümlichsten Differenzirungs-Producte des Exoplasma der Acantharien sind die Myophan-Fibrillen der Acanthometren, welche als *Myophrisken* nachher beschrieben werden.

Myxopodien und Axopodien. Die beiden Formen der freien Pseudopodien, welche wir als *Myxopodien* und *Axopodien* unterscheiden, verhalten sich sowohl in morphologischer als in physiologischer Beziehung wesentlich verschieden. Die *Myxopodien,* oder die gewöhnlichen freien Pseudopodien, welche bei allen Radiolarien in grosser Menge sich finden und die wichtigsten peripheren Organe derselben darstellen, sind einfache homogene Exoplasma-Fäden, welche sich aus dem Sarcodictyum oder dem extracalymmaren Sarcode-Netze erheben und frei in das Wasser ausstrahlen; sie können sich hier verästeln, durch Anastomosen verbinden und so veränderliche Netze herstellen; sie enthalten aber niemals einen Axenfaden. Die *Axopodien* hingegen sind differenzirte Pseudopodien, welche aus einem festen radialen Axenfaden und einem weichen Ueberzuge von Exoplasma bestehen; sie durchsetzen das ganze Calymma in radialer Richtung und ragen frei über dessen Oberfläche vor; sie setzen sich aber meistens (— wenn nicht immer —) auch centripetal bis zur Mitte der Central-Kapsel fort, indem sie deren Membran durchbohren; im Centrum verliert sich ihr proximales Ende in einem dunkeln centralen Körnerhaufen. Solche Axopodien sind bisher mit Sicherheit bloss von den Acantharien bekannt, wo sie weit verbreitet, vielleicht ganz allgemein vorkommen. Ihre Entwickelung in dieser Legion steht wahrscheinlich in directem Causal-Nexus mit der eigenthümlichen Structur ihrer Central-Kapsel und der *centrogenen* Entstehung ihres *Skelets.* Da auch die radialen Skelet-Nadeln der Acanthometren ursprünglich einen dünnen Ueberzug von Protoplasma besitzen, kann man sagen, dass sich die *centrogenen Axopodien* dieser Abtheilung in zwei Gruppen differenziren, indem der feste Axenfaden der einen Gruppe sehr dünn und von Protoplasma überzogen bleibt, während derjenige der anderen Gruppe sich in einen radialen Acanthin-Stachel verwandelt. Diese Auffassung gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch die regelmässige Vertheilung und Anordnung der Axopodien bei den Acantharien; sie stehen gewöhnlich in bestimmten Abständen zwischen den Radial-Stacheln, einzeln oder in Gruppen; bisweilen scheint ihre Zahl nicht grösser als diejenige der Stacheln zu sein, während in anderen Fällen auf jeden Stachel ein Kranz oder eine Gruppe von Axopodien kommt. Vielleicht besteht der feine Axenfaden der letzteren selbst aus Acanthin. Jedenfalls sind die Axopodien constante Organe (vermuthlich Tastorgane, gleich den „Palpocilien") und nicht zurückziehbar, wie die veränderlichen Myxopodien.

Die *Axenfäden* in einem Theile der Pseudopodien sind zuerst bei einigen *Acanthometren* von R. Hertwig entdeckt und in ihrer eigenthümlichen Structur und Anordnung genau beschrieben worden (L. N. 11, p. 16 und 117).

Die Myophrisken der Acanthometren. Durch eine ganz eigenthümliche und sehr merkwürdige Differenzirung des Exoplasma, nämlich durch die Bildung von *Myophrisken* oder contractilen Fäden des Sarcodictyum, sind die *Acanthometren* ausgezeichnet. Bei den meisten Acantharien dieser Ordnung (— und wahrscheinlich bei allen —) ist jeder Radial-Stachel von einem Kranze solcher contractiler Fäden umgeben, der zuerst als „Cilienkranz" beschrieben wurde.[A]) Die Zahl der contractilen Fäden in jedem Kranze beträgt gewöhnlich 10—20, selten mehr als 30 und weniger als 8; sie scheint oft bei den einzelnen Species constant zu sein.[B]) In lebendem Zustande sind die Myophrisken lange und dünne Fäden, welche sich mit dem spitzeren Distal-Ende am Radial-Stachel inseriren, mit dem dickeren Proximal-Ende dagegen an der Oberfläche des Calymma, welches sich hier gewöhnlich um jeden Stachel herum in Gestalt einer kegelförmigen gallertigen Stachelscheide oder Stachelwarze erhebt.[C]) Wahrscheinlich liegen die Myophrisken in der Aussenfläche des Apical-Theiles dieses Gallertkegels und sind demnach als differenzirte Exoplasma-Fäden des *Sarcodictyum* aufzufassen. Bisweilen sind sie sogar (z. B. bei *Acanthochiasma*) zu einer contractilen Membran verschmolzen und bilden den Mantel eines Kegels, dessen Hohlraum von der Gallerte der Calymma-Warzen erfüllt ist. Bei mechanischer Reizung ziehen sich die Myophrisken rasch und plötz-

lich, wie *Muskel-Fibrillen,* zusammen, unter gleichzeitiger Verdickung, und sind daher wesentlich von gewöhnlichen Pseudopodien verschieden. Da ihr distaler Insertions-Punkt (am starren Acanthin-Stachel) fixirt ist, heben sie bei ihrer Contraction die Stachel-Scheide empor, an der sich ihr basaler Insertionspunkt befindet oder in deren Oberfläche sie selbst liegen. Das Resultat ihrer Verkürzung ist also eine Ausdehnung und Volumens-Vermehrung des Calymma, womit wahrscheinlich Wasser-Eintritt in seine Gallertmasse verknüpft ist, also eine Verminderung des specifischen Gewichts. Wahrscheinlich contrahiren demnach die Acanthometren ihre Myophrisken willkürlich, sobald sie im Wasser emporsteigen wollen. Bei Erschlaffung derselben collabirt das Calymma durch seine Elasticität, Wasser tritt aus und das specifische Gewicht wird vermehrt. In physiologischer Beziehung wären also die Myophrisken als *hydrostatische Apparate* zu betrachten, in morphologischer Beziehung als *Myophaene oder muskelähnliche Fibrillen,* wie solche auch im intracapsularen Protoplasma vorkommen können. Bei stärkerer Reizung und beim Tode der Acanthometren lösen sich die Myophrisken von den Radial-Stacheln ab und bleiben als „freie Cilienkränze" am Distal-Ende der kegelförmigen Gallertscheiden sitzen. Zugleich quellen sie dann zu kurzen und dicken hyalinen Stäbchen auf, den früher sogenannten *„Gallert-Cilien"*. Die Myophrisken finden sich nur in der Ordnung der Acanthometren und fehlen sowohl den Acanthophracten als den drei andern Legionen der Radiolarien.

A) Die *„Cilien-Kränze"* an den Stacheln todter Acanthometren sind zuerst von dem Entdecker dieser Ordnung, Johannes Müller, beobachtet und als „die Stümpfe der zurückgezogenen verdickten Fäden" gedeutet worden (Lit. Nr. 3, p. 11, Taf. XI).

B) Die *„Zahl der Gallert-Cilien"* fand ich bei gewissen Arten der Acanthometren constant, und hob bereits in meiner Monogr. (L. N. 6, p. 115) hervor, „dass hier eine erste Differenzirung der diffusen Sarcode in bestimmte Organe von gesetzmässig festgestellter Zahl, Grösse und Lage besteht, welche also eher den Namen Tentakeln als Pseudopodien verdienen".

C) Die Natur der Myophrisken als muskelähnlicher Fibrillen wurde zuerst von R. Hertwig entdeckt, welcher sie als „Bildungen eigener Art" unter dem Namen der *„contractilen Fäden"* beschreibt und ihre histologischen und physiologischen Eigenthümlichkeiten eingehend darstellt (L. N. 11, p. 16—19, Taf. I).

Skelet. Das Skelet aller Acantharien unterscheidet sich von demjenigen aller anderen Radiolarien durch zwei wichtige Eigenthümlichkeiten: erstens durch seine chemische und zweitens durch seine morphologische Zusammensetzung. Während die Skelet-Substanz der übrigen Radiolarien entweder Kieselerde oder ein carbonisches Silicat ist, wird dieselbe bei den Acantharien durch eine eigenthümliche organische Substanz, das *Acanthin,* gebildet. Ferner ist das Skelet in dieser Legion stets *centrogen* und entsteht ursprünglich aus soliden Radial-Stacheln, welche im Mittelpunkte der Central-Kapsel vereinigt sind und die Membran derselben durchbohren; bei den übrigen Radiolarien geht die Skeletbildung niemals vom Mittelpunkte der Central-Kapsel aus.

Acanthin. Die *Acanthin-Skelete* der Acantharien sind zuerst in meiner Monogr. als solche beschrieben worden (1862, p. 30—32). Johannes Müller, der Entdecker dieser Legion, hatte sie für Kiesel-Skelete gehalten und definirt die *Acanthometrae* als „Radiolarien ohne Gehäuse, mit kieseligen Stachel-Radien" (L. N. 3, p. 46). Ich selbst nahm früher an, dass die Acanthin-Skelete bei einem Theile der Acantharien theilweise oder ganz in Kiesel-Skelete secundär verwandelt würden; indessen scheint das nach den neueren Untersuchungen von R. Hertwig nicht der Fall zu sein; er zeigte, dass die Skelete der verschiedensten Acanthometren und Acanthophracten sich nach kürzerer oder längerer Einwirkung von Säuren vollständig auflösen, und nimmt an, dass bei allen Acantharien ohne Ausnahme das Skelet nur aus *Acanthin* gebildet wird (1879, L. N. 11, p. 120). Neuerdings hat Brandt gefunden, dass die Acanthin-Stacheln sich nicht allein in Säuren, Alkalien und Liquor conservativus lösen (wie ich an-

gegeben hatte), sondern auch in Lösungen von kohlensaurem Natron (1 Proc.) und sogar von Kochsalz (10—20 Proc.); er schliesst daraus, dass dieselben aus einer Eiweiss-Substanz (Vitellin) bestehen (L. N. 17, p. 400). Ich kann diese Ansicht nicht theilen, da ich bei allen genauer untersuchten Acanthin-Skeleten einen Theil der wichtigsten Eiweiss-Reactionen vermisse, z. B. die Xanthoprotein-Reaction, die Rothfärbung durch Millon's Reagens u. s. w. Dieselben werden weder durch Salpetersäure noch durch Jod gelb gefärbt. In verdünnter Mineralsäure lösen sie sich rascher als in concentrirter. Meine gewöhnliche Methode, die Acanthinskelete der Acantharien rein darzustellen (an Tausenden von Präparaten stets mit demselben Erfolge erprobt), besteht darin, dass ich das Präparat in einem Tropfen concentrirter Schwefelsäure erhitze und dann ein Tröpfchen rauchender Salpetersäure zusetze; alle anderen Bestandtheile (die gesammte Central-Kapsel sowohl als das Calymma) werden dadurch in kürzester Zeit zerstört und gelöst; das Skelet bleibt vollkommen rein zurück und widersteht der vereinigten Einwirkung der Mineral-Säuren noch längere oder kürzere Zeit; bei fortgesetztem Erhitzen wird es zuletzt ebenfalls vollständig gelöst. Ich halte daher das Acanthin nicht für eine Albumin-Substanz, sondern für eine dem *Chitin* verwandte Skelet-Substanz.

Zahl und Anordnung der Radial-Stacheln. Bei der grossen Mehrzahl der Acantharien, mindestens bei 95 Procent der beschriebenen Arten, besteht das Skelet ganz constant aus 20 Radial-Stacheln. Diese sind nach einem eigenthümlichen, von Johannes Müller zuerst entdeckten geometrischen Gesetze vertheilt, welches ich ihm zu Ehren „Müller's Gesetz von der Stellung der Stacheln" genannt hatte (1862, Monogr., pagg. 40—45, 371, 372). Alle Acantharien, welche diesem Müller'schen Gesetze unterworfen sind (— die beiden Ordnungen der Acanthoniden und Acanthophracten —) kann man als *Icosacantha* zusammenfassen, im Gegensatze zu den *Adelacantha*, bei welchen die Zahl der Radial-Stacheln mehr oder weniger als 20 beträgt; zu diesen letzteren (bei welchen auch die Stellung der Stacheln meistens unregelmässig ist) gehört nur die kleine Gruppe der *Actineliden*.

Icosacanthen-Gesetz. Im ersten Theile meiner Monogr. (1862, p. 40) hatte ich dem „Müller'schen Stellungs-Gesetze" folgende Fassung gegeben: „Zwischen 2 stachellosen Polen stehen 5 Gürtel von je 4 radialen Stacheln; die 4 Stacheln jedes Gürtels sind gleichweit von einander und auch gleichweit von demselben Pole entfernt, und alterniren so mit denen der beiden benachbarten Gürtel, dass alle 20 zusammen in 4 Meridian-Ebenen liegen"; letztere schneiden sich unter Winkeln von 45°. Für das klare Verständniss dieses merkwürdigen, durch constante Vererbung auf alle Icosacanthen übertragenen „Müller'schen Stellungsgesetzes" ist es sehr vortheilhaft, an dem Bilde des Erd-Globus mit seinen Axen und Polen festzuhalten. Der Hauptaxe des Globus entspricht die stachellose Axe der Icosacanthen, um welche herum die 20 Stacheln gesetzmässig gruppirt sind. Diese Axe steht senkrecht auf der Aequatorial-Ebene des Globus, in welcher die 4 Stacheln des mittleren Gürtels liegen, und zwar paarweise gegenständig, in 2 auf einander senkrechten Axen. Oft sind diese 4 Aequatorial-Stacheln grösser und von anderer Form als die 16 übrigen Stacheln.

Durch die Aequatorial-Ebene wird der Globus in eine nördliche und eine südliche Halbkugel getheilt; in jeder Hemisphäre liegen 8 Stacheln; ihre Spitzen fallen in 2 Parallelkreise, von denen der grössere ungefähr dem Tropen-Kreise, der kleinere dem Polar-Kreise entspricht. Demgemäss nennen wir die 4 Stacheln des grösseren Kreises Tropen-Stacheln und die 4 Stacheln des kleineren Kreises Polar-Stacheln. Die 8 Polar-Stacheln liegen in denselben beiden, auf einander senkrechten (perradialen) Meridian-Ebenen, wie die 4 aequatorialen; dagegen liegen die 8 Tropen-Stacheln in 2 anderen auf einander senkrechten (interradialen) Meridian-Ebenen, welche die ersteren unter Winkeln von 45° schneiden.

In allen Figuren auf den beifolgenden Tafeln sind die Stacheln der fünf Parallel-Kreise (ebenso wie im ersten Theile der Monogr. 1862, p. 41) mit denselben Buchstaben, *a*—*e*, bezeichnet: *a* die Nord-Polar-Stacheln, *b* die Canceral-Stacheln (oder nördlichen Tropen-Stacheln), *c* die Aequatorial-Stacheln, *d* die Capricorn-Stacheln (oder südlichen Tropen-Stacheln), *e* die Süd-Polar-Stacheln.

Nur bei einem kleinen Theile der Icosacanthen sind alle 20 Radial-Stacheln von gleicher Form und Grösse. Bei der grossen Mehrzahl sind die 4 Aequatorial-Stacheln durch besondere Form, und oft auch durch ansehnlichere Grösse, von den übrigen 16 verschieden (so z. B. bei allen Quadrilonchiden und Doratáspiden). In diesem Falle sind dieselben meistens leicht zu erkennen, und danach auch die 16 übrigen Stacheln zu bestimmen.

Bei der grossen Mehrzahl der Icosacanthen sind die 4 Aequatorial-Stacheln von gleicher Form und Grösse. Aber in 4 Familien sind dieselben paarweise an Grösse oder Form verschieden, bei den Amphilonchiden, Belonaspiden, Hexalaspiden und Diploconiden. Wir unterscheiden dann die grössere Aequatorial-Axe als hydrotomische, und die kleinere als geotomische. Entsprechend bezeichnen wir auch die Meridian-Ebene, in welcher die beiden grösseren gegenständigen Aequatorial-Stacheln und die zugehörigen 4 Polar-Stacheln liegen, als hydrotomisch, die andere, darauf senkrechte Meridian-Ebene als geotomisch. In der neuen Familie der Hexalaspiden (Taf. XI) sind die 6 Stacheln der hydrotomischen Ebene viel stärker entwickelt als die 14 übrigen; und in der extrem abweichenden Familie der Diploconiden (Taf. XII) sind wiederum die beiden gegenständigen Aequatorial-Stacheln der hydrotomischen Ebene viel grösser als die 4 Polar-Stacheln derselben. Die Bezeichnungen *hydrotomisch* und *geotomisch* für die beiden wichtigen, rechtwinkelig gekreuzten Meridian-Ebenen entlehnen wir ebenfalls dem Bilde des Erd-Globus. Der hydrotomische Meridian ist derjenige, welcher die überwiegende Wasser-Hemisphäre des Globus schneidet (mit der Insel Ferro im Atlantischen und der Insel Pandora im Pacifischen Ocean. Der geotomische Meridian dagegen, senkrecht auf ersterem, schneidet grosse Land-Massen beider Hemisphären (Bombay in Indien und Athabasca in Canada). Die beiden Pole der geotomischen Axe (der östliche indische und westliche amerikanische) sind immer gleich; dagegen sind die beiden Pole der hydrotomischen Axe (der östliche atlantische und der westliche pacifische) bisweilen sehr verschieden entwickelt (z. B. bei *Amphibelone* und *Zygostaurus*, Taf. III, Fig. 7, 8, und Taf. IV, Fig. 9, 10); in diesem Falle nennen wir den vorderen, stärker entwickelten Pol den frontalen; den hinteren, schwächer ausgebildeten den caudalen Pol.

Promorphologie. Bei der grossen Mehrzahl der Acantharien sind die 4 Aequatorial-Stacheln von gleicher Form und Grösse; daher ist die geometrische Grundform ein „Quadrat-Octaheder“ oder eine reguläre vierseitige Doppel-Pyramide. Die 4 horizontalen Aequatorial-Stacheln bilden die Diagonalen des Quadrats, welches die gemeinsame Basis der beiden regulären congruenten Pyramiden ist. Die gemeinsame verticale Axe der letzteren ist die stachellose Hauptaxe des Körpers. Die Enden der 8 Polar-Stacheln fallen in die Kanten der beiden Quadrat-Pyramiden, während die Enden der 8 Tropen-Stacheln in die Halbirungs-Linien ihrer dreieckigen Flächen fallen.

Eine Ausnahme hiervon bilden diejenigen Acantharien, in welchen die beiden Aequatorial-Axen (oder die Diagonalen der viereckigen centralen Grundfläche) von verschiedener Länge sind. An die Stelle der quadratischen tritt hier die rhombische Doppel-Pyramide; die gemeinsame Basis ist hier nicht das Quadrat, sondern der Rhombus; die grössere Diagonale des Rhombus ist die hydrotomische Axe, während die kleinere die geotomische ist. Aus dem ursprünglichen Quadrat-Octaheder ist hier durch Differenzirung dieser beiden Axen das Rhomben-Octaheder geworden.

Adelacantha. Der Hauptmasse der Acantharien, bei welchen 20 Radial-Stacheln regelmässig nach dem Müller'schen Gesetze vertheilt sind (*Icosacantha*), stehen die wenig zahlreichen *Adelacantha* gegenüber, bei welchen dies nicht der Fall ist. Wahrscheinlich bildet diese kleine Abtheilung die gemeinsame Stammgruppe, aus welcher die *Icosacantha* erst später durch allmähliche Stabilirung ihrer eigenthümlichen Stachel-Disposition entstanden sind. Die älteste und primitivste Form von allen Acantharien ist vermuthlich *Actinelius* (Taf. I, Fig. 1); sein Skelet bildet eine einfache Strahlen-Kugel, zusammengesetzt aus einer unbestimmten und variablen (oft sehr grossen) Zahl von einfachen Radial-Stacheln, die alle im Mittelpunkte der kugeligen Central-Kapsel zusammentreffen. Während hier alle Stacheln von gleicher Grösse sind, erscheint diese verschieden bei dem nahe verwandten *Astrolophus* (Taf. IV, Fig. 12); wenige grosse Radial-Stacheln sind hier vertheilt zwischen sehr zahlreichen kleinen. Beide Gattungen zusammen bilden die kleine Stamm-Familie der *Astrolophida*. In der eigenthümlichen Familie der *Litholophida* hingegen strahlen die Radial-Stacheln nicht allseitig innerhalb eines Kugel-Raumes aus, sondern einseitig innerhalb eines Raumes, der nur dem Quadranten oder Octanten einer Kugel entspricht; sie bilden hier einen kegelförmigen Pinsel oder Büschel.

Von besonderem Interesse unter den Actineliden ist *Actinastrum* (und der nahe verwandte *Chiastolus*) (Taf. I, Fig. 3). Dieses Genus bildet den Uebergang zu den Icosacantha. *Actinastrum* besitzt 32 gleiche Radial-Stacheln, von denen 20 nach dem Müller'schen Gesetze vertheilt sind. Von den übrigen 12 sind 4 interradiale Aequatorial-Stacheln (in 2 secundären, senkrecht gekreuzten Meridian-Ebenen liegend) und 8 perradiale Tropen-Stacheln (in 2 primären, mit ersteren alternirenden Meridian-Ebenen liegend). Daher liegen hier in jeder primären Meridian-Ebene 10 perradiale Stacheln (2 aequatoriale, 4 tropische und 4 polare); in jeder secundären Meridian-Ebene hingegen liegen 6 interradiale Stacheln (2 aequatoriale und 4 tropische). Aber auch hier (sowohl bei *Actinastrum* als bei *Chiastolus*) sind die 32 Radial-Stacheln so regelmässig vertheilt, dass ihre Distal-Enden in 5 horizontale Parallel-Kreise fallen: 4 in jede Polar-Zone, 8 in jede Tropen-Zone, und 8 in die Aequatorial-Zone.

Central-Verbindung der Radial-Stacheln. Die Verbindung der Skelet-Stacheln im Mittelpunkte der Central-Kapsel geschieht bei den Acantharien auf vierfach verschiedene Weise: 1. durch einfache Anlagerung der pyramidalen Basen oder Central-Enden mittelst ihrer dreieckigen Basal-Flächen; 2. durch Anlagerung der Kanten von je vier dreieckigen dünnen Blättern, welche sich oberhalb des Central-Endes jedes Stachels in Gestalt eines „Blätterkreuzes" erheben; 3. durch centrale Verwachsung sämmtlicher Stacheln zu einem einzigen sternförmigen Stück; 4. durch paarweise Verwachsung von je zwei gegenständigen Stacheln.

Die häufigste, und wahrscheinlich auch die ursprünglichste Art der Central-Verbindung, ist die *einfache Anlagerung* (oder *„pyramidale Apposition"*); die Basen oder Central-Enden der Radial-Stacheln sind pyramidal zugespitzt, und die dreieckigen Flächen der benachbarten Pyramiden sind einfach an einander gelegt. Oft sind die kleinen Basal-Pyramiden durch eine ringförmige Structur von den Stacheln abgesetzt. Gewöhnlich sind die Basal-Pyramiden der vier Aequatorial-Stacheln sechsseitig, diejenigen der sechzehn übrigen Stacheln fünfseitig (Taf. VI, Fig. 11, 12).

Die zweite Art der Central-Verbindung geschieht durch ein *basales Blätterkreuz*; sie ist aus der ersten hervorgegangen und als eine mechanische Verstärkung derselben anzusehen. Unmittelbar oberhalb jeder Basal-Pyramide entspringen 4 dreieckige, breite und dünne Blätter oder Flügel, und die zusammentreffenden Kanten der Flügel benachbarter Stacheln stossen so an einander, dass zwischen den Basen von je 3 oder 4 Nachbar-Stacheln ein hohler pyramidaler Raum übrig bleibt. Die Spitze dieser

Hohl-Pyramiden ist gegen den Mittelpunkt des Körpers gerichtet, aber von ihm geschieden durch die kleinen soliden Basal-Pyramiden der Stacheln (Taf. VI, Fig. 4); die offene Basis der ersteren ist dagegen nach aussen gekehrt. Die Zahl der subcentralen Hohl-Pyramiden beträgt 22 und sie sind regelmässig in folgende vier Gruppen vertheilt: A. Vier aequatoriale Hohl-Pyramiden, vierseitig, jede eingeschlossen von 2 aequatorialen und 2 tropischen Stacheln (einem nördlichen und einem südlichen); B. Acht perizonale Hohl-Pyramiden (4 nördliche und 4 südliche), vierseitig, jede eingeschlossen von einem aequatorialen, 2 tropischen und einem polaren Stachel; C. Acht peripolare Hohl-Pyramiden (4 nördliche und 4 südliche), dreiseitig, jede eingeschlossen von einem tropischen und 2 polaren Stacheln; D. Zwei polare Hohl-Pyramiden (eine nördliche und eine südliche), vierseitig, jede eingeschlossen von 4 benachbarten Polar-Stacheln.

Die dritte Art der Central-Verbindung beruht auf einfacher Verwachsung sämmtlicher Radial-Stacheln im Mittelpunkte der Central-Kapsel. Diese *centrale Concrescenz* betrachtete ich früher als eine sehr wichtige Eigenthümlichkeit, ausreichend für die Characteristik besonderer Subfamilien und Genera (Monogr. 1862, pagg. 399, 401; Prodromus 1881, pag. 466). Jedoch überzeugte ich mich später (bei genauerer Untersuchung zahlreicher neuer Arten der Challenger-Sammlung), dass bei vielen Species, deren Stacheln gewöhnlich getrennt bleiben, dieselben oft zufällig in der Mitte zusammenwachsen und ein einziges sternförmiges Acanthin-Stück bilden. Ich halte es daher für richtiger, diese Formen jetzt nur als Subgenera zu trennen.

Eine vierte, sehr merkwürdige Art der Central-Verbindung wird dagegen dadurch hergestellt, dass je zwei gegenständige Radial-Stacheln (in einem Durchmesser der Kapsel gelegen) in der Mitte zusammenwachsen (*Acanthochiasma*, *Chiastolus*). Durch diese *paarweise Concrescenz* entstehen freie *„Diametral-Stacheln“* (jeder ursprünglich aus zwei gegenständigen Radial-Stacheln zusammengesetzt). Die Diametral-Stacheln dieser *Chiastolida* gehen gewöhnlich im Mittelpunkte der Central-Kapsel einfach an einander vorüber und berühren sich nur locker; bisweilen jedoch sind sie in der Mitte schraubenförmig gewunden (Taf. I, Fig. 3a, 3b) und in eigenthümlicher Weise durch Anlagerung verbunden.

Form der Radial-Stacheln. Die Gestalt der radialen Acanthin-Stacheln unterliegt bei den Acantharien einer viel grösseren Mannichfaltigkeit, als ihre Zahl und Stellung. Die zahlreichen Arten dieser Legion werden hauptsächlich durch die verschiedene Form der Stacheln und ihrer Fortsätze, sowie der aus letzteren gebildeten Schale unterschieden. Trotzdem können alle diese zahlreichen Gestalten morphologisch und phylogenetisch auf drei sehr einfache Grundformen zurückgeführt werden: *a*) die cylindrische oder kegelförmige (mit kreisrundem Querschnitt); *b*) die zweischneidige oder blattförmig-zusammengedrückte (mit elliptischem oder lanzetförmigem Querschnitt), und *c*) die vierkantige, prismatische oder pyramidale (mit quadratischem Querschnitt). Wahrscheinlich ist die erste Form (*a*) die ursprüngliche, aus welcher die beiden anderen (*b* und *c*) secundär entstanden sind. Dreikantige Stacheln kommen unter den Acantharien niemals vor, während sie unter den Spumellarien sehr häufig sind.

Die erste, stielrunde Form der Stacheln ist selten rein cylindrisch (von gleicher Dicke in der ganzen Länge). Gewöhnlich ist sie nach aussen hin allmählich verdünnt, schlank kegelförmig. Selten ist sie in der distalen Hälfte spindelförmig verdickt, dicker als in der basalen Hälfte. Die zweite Form, der zweischneidige Stachel, ist von zwei entgegengesetzten Seiten bald mehr bald weniger zusammengedrückt; seine zwei Kanten sind bald abgerundet, stumpf, bald scharf schneidend; häufig sind sie zu breiten und dünnen Flügeln ausgedehnt. Bisweilen verwandeln sich die zweischneidigen Stacheln in dünne, dreieckige, schwertförmige oder lanzetförmige Blätter. Die dritte Form, der vierkantige Stachel, ist immer durch quadratischen Querschnitt ausgezeichnet; die Seiten dieses Quadrats sind bald gerade, bald concav

ausgeschnitten; im letzteren Falle erweitern sich die vier vorspringenden Kanten oft zu dünnen blattförmigen Flügeln. Wenn die Dicke der vierkantigen Stacheln in der ganzen Länge fast gleich bleibt, erscheinen sie prismatisch; wenn sie hingegen nach dem distalen Ende allmählich abnimmt, schlank-pyramidal. Die Spitze oder das Distal-Ende der Radial-Stacheln ist bei der Mehrzahl der Acantharien einfach zugespitzt, kegelförmig. Bei der Minderzahl ist sie abgestutzt, zweischneidig oder vierseitig-pyramidal. Oft ist die Spitze mehr oder weniger tief in zwei parallele Zähne gespalten, seltener in vier Zähne. Die zweitheiligen Spitzen sind oft so tief eingeschnitten, dass der Stachel gabelförmig wird.

Apophysen der Radial-Stacheln. Die Apophysen, Seitenäste oder Querfortsätze, welche bei der grossen Mehrzahl der Acantharien von den Radial-Stacheln ausgehen, sind von der grössten Bedeutung für die morphologische Entwickelung der ganzen Legion; sie fehlen nur in 16 von den 65 Gattungen; in den übrigen 49 bestimmen sie hauptsächlich deren Character. Die beiden Ordnungen der Legion unterscheiden sich allgemein dadurch, dass die Apophysen bei den *Acanthometrae* frei bleiben, hingegen bei den *Acanthophractae* zur Bildung einer Gitterschale zusammentreten. Trotz der grossen Mannichfaltigkeit in der Bildung und Gestalt der Apophysen lassen sie sich doch alle auf zwei wesentlich verschiedene Gruppen zurückführen, je nachdem von den Radial-Stacheln 2 gegenständige oder 4 kreuzständige Apophysen entspringen. Hiernach könnte man alle mit Apophysen versehenen Acantharien in zwei phylogenetisch verschiedene Gruppen bringen: *Zygapophysia* mit 2 gegenständigen, und *Staurapophysia* mit 4 kreuzständigen Apophysen; die ersteren stammen wahrscheinlich von Astrolonchiden mit zweischneidigen Stacheln ab (*Zygacantha*), die letzteren von Astrolonchiden mit vierkantigen Stacheln (*Acanthonia*); aus den ersteren haben sich die *Diporaspida*, aus den letzteren die *Tessaraspida* entwickelt. Die Apophysen der *Acanthonida* sind bald einfach, bald ästig oder gegittert. Hingegen sind die Apophysen der *Acanthophracta* niemals einfach, stets ästig, und meistens durch Verbindung der Aeste in Gitterplatten umgewandelt.

Gitterkugeln *(Sphaerophracta).* Die Gitterkugeln oder *Sphaeroid-Skelete* der Acantharien unterscheiden sich von denjenigen aller anderen Radiolarien sofort durch ihre *centrogene* Bildung und die centrale Vereinigung der Radial-Stäbe, von denen sie gestützt werden; eine einzige Ausnahme macht nur das merkwürdige Genus *Cenocapsa* (Taf. V, Fig. 11); hier fehlen die Radial-Stäbe vollständig, aber nicht ursprünglich, sondern in Folge von Rückbildung; denn die 20 kreuzförmigen Perspinal-Poren, deren Bildung ursprünglich durch die 20 centrogenen Radial-Stäbe bedingt war, sind noch vorhanden. Bei den nächstverwandten Genera *Porocapsa* (Taf. V, Fig. 7) und *Cannocapsa* (Taf. V, Fig. 8) ist der Proximal-Theil der 20 Radial-Stäbe noch vorhanden, während ihr Distal-Theil rückgebildet ist; daher stehen sie hier nicht mehr in directem Zusammenhang mit der Kugelschale. Hingegen besteht dieser ursprüngliche Zusammenhang noch bei den Genera *Astrocapsa* (Taf. V, Fig. 9, 10) und *Sphaerocapsa* (Taf. VII, Fig. 6—10). Die angeführten fünf Gattungen bilden die besondere Familie *Sphaerocapsida* (Report, Lit. Nr. 12, p. 795—802); die Kugelschale ist hier aus sehr zahlreichen kleinen Plättchen pflasterartig zusammengesetzt und jedes Plättchen oder jede Aglette ist von einem Poren-Canal durchbrochen; ausserdem sind 20 grössere (perspinale) Poren (oder 20 kreuzförmige Gruppen von je 4 aspinalen Poren) an den wichtigen Punkten vorhanden, an denen ursprünglich die 20 Radial-Stäbe die Schale durchbrechen. Diese eigenthümliche poröse „Pflaster-Schale“ der *Sphaerocapsida* ist wahrscheinlich (unabhängig von den 20 Radial-Stacheln) auf dem Calymma von Acanthoniden (*Acanthonia*, Taf. I) durch die Thätigkeit des *Sarcodictyum* entstanden; sie hat daher eine ganz andere morphologische Bedeutung als die kugelige

Gitterschale der *Dorataspida,* welche von tangentialen Apophysen der zwanzig Acanthoniden-Stacheln zusammengesetzt wird (Vergl. Taf. VI—X). Jeder Radial-Stachel bildet hier entweder 2 gegenständige oder 4 kreuzständige Querfortsätze, und indem deren Aeste sich auf der Oberfläche des kugeligen Calymma ausbreiten und mit ihren Enden durch Naht verbinden, entsteht die eigenthümliche Gitterkugel der Dorataspiden. Diese umfangreiche Familie zerfällt wieder in zwei Subfamilien: Die *Diporaspida* (Taf. IX) besitzen stets nur zwei gegenständige Apophysen und bilden durch die Vereinigung von deren Aesten zwei entgegengesetzte primäre Löcher oder Aspinal-Maschen. Die *Tessaraspida* hingegen (Taf. VII, X) haben immer vier kreuzständige Querfortsätze und bilden durch Verbindung von deren Aesten vier primäre Aspinal-Maschen. Von den Diporaspiden sind wahrscheinlich die *Phractopeltida* abzuleiten (Taf. V, Fig. 1—6), die einzigen Acantharien, welche eine doppelte Gitterkugel besitzen; ihre beiden concentrischen Kugelschalen sind denjenigen der Disphaeriden unter den Spumellarien zu vergleichen.

Allomorphe Gitterschalen *(Prunophracta).* Die ursprüngliche Kugel-Form der acanthinigen Gitterschale erhält sich constant bei der grossen Mehrzahl der Acanthophracten, bei den drei Familien der *Sphaerocapsida, Dorataspida* und *Phractopeltida,* welche wir desshalb als *Sphaerophracta* zusammenfassen. Diesen stehen gegenüber die *Prunophracta,* bei welchen die Gitterschale nicht kugelig bleibt, sondern eine andere Form angenommen hat. Sie wird ellipsoid bei den *Belonaspida* (Taf. VIII, Fig. 6—9); hier sind zwei gegenständige Radial-Stacheln (die beiden Aequatorial-Stacheln der hydrotomischen Axe) bedeutend vergrössert, und länger als die 18 übrigen; sie bezeichnen die Hauptaxe des Ellipsoids. Die neue Familie der *Hexalaspida* zeichnet sich dadurch aus, dass alle sechs Radial-Stacheln der hydrotomischen Meridian-Ebene (2 gegenständige aequatoriale, und die zugehörigen 4 polaren) beträchtlich vergrössert sind, viel stärker als die 14 anderen (Taf. XI); bisweilen werden die letzteren ganz rudimentär (Taf. XI, Fig. 1—3); die Gitterschale wird in Folge dessen sphaeroidal, linsenförmig oder selbst flach scheibenförmig, bisweilen auch lentelliptisch. Am abweichendsten gestaltet sich die Gitterschale bei den *Diploconida* (Taf. XII), welche von den Hexalaspida abzuleiten sind. Die eigentliche Gitterschale der letzteren bleibt hier sehr klein und dickwandig, während sich die basalen Scheiden der sechs hydrotomischen Stacheln ausserordentlich stark entwickeln; unter diesen sind aber die beiden aequatorialen wieder viel stärker als die vier polaren. Nicht selten sind die ersteren allein mit ihren beiden mächtigen kegelförmigen Scheiden entwickelt, so dass das ganze Skelet die Form einer Sanduhr oder eines Doppelkegels annimmt (Taf. XII, Fig. 1—8).

Dictyose. Die Gitter-Bildungen der Acantharien unterscheiden sich von denjenigen der anderen Radiolarien wesentlich in mehrfacher Hinsicht. Erstens bestehen sie nicht aus Kieselerde, sondern aus Acanthin; zweitens sind sie stets secundäre Bildungen, welche meistens aus Querfortsätzen der primären centrogenen Radial-Stacheln sich entwickeln; drittens ist daher die Gitterbildung nicht simultan (in einem skeletbildenden Moment gleichzeitig in der ganzen Schalenfläche bewirkt), sondern successiv (von den einzelnen Radial-Stacheln tangential fortschreitend gegen die Mittelpunkte ihrer Intervalle); viertens endlich ist in Folge dessen die Configuration des Netzwerkes zunächst durch die Stellungs-Verhältnisse der Stacheln und die Verbindungs-Weise ihrer transversalen Apophysen bedingt. Da diese letzteren rechtwinkelig von den Radial-Stacheln abgehen, und da auch die Aeste der Apophysen gewöhnlich wieder auf diesen senkrecht stehen, so ergiebt sich als die ursprüngliche Grundform ihrer Dictyose ein Gitterwerk mit viereckigen Maschen; oft sind diese ganz regulär, quadratisch (Taf. II, Fig. 5, 6; Taf. VIII, Fig. 2, 9 etc.); häufiger sind sie mehr rechteckig oder unregelmässig viereckig (Taf. III, Fig. 10; Taf. V, Fig. 2, 3 etc.). Bei der Mehrzahl der Acantharien geht jedoch die viereckige Gestalt der Maschen in

eine irregulär polygonale oder rundliche über (Taf. IX, X). Sehr häufig sind die primären Maschen der Gitterschale, welche unmittelbar die Radial-Stacheln umgeben, grösser und mehr regelmässig *(„Aspinal-Poren")*, hingegen die zahlreichen secundären Maschen zwischen denselben kleiner und unregelmässig (*„Coronal-Poren"*; Taf. VII, Fig. 1—4; Taf. X, Fig. 4—9 etc.).

Beistacheln. Die Gitterschale ist bei der Mehrzahl der *Acanthophracta* nicht allein mit den vorspringenden Distal-Enden der 20 radialen Hauptstacheln *(Protacanthae)* bewaffnet (Taf. VIII), sondern ausserdem noch mit einer sehr grossen Zahl von feinen Beistacheln oder Nebenstacheln (*Paracanthae*). Dieselben entspringen gewöhnlich von den Gelenk-Enden oder „Sutural-Condylen" der Apophysen, d. h. von den verdickten Enden der Seitenäste der Hauptstacheln. Ihre Richtung ist nicht radial, sondern parallel der Axe des radialen Hauptstachels, von dessen Apophysen-Enden sie senkrecht sich erheben (Taf. VI, Fig. 1—6; Taf. IX, Fig. 4—8 etc.). Da nun bei allen Acanthophracten die 20 radialen Hauptstacheln paarweise gegenüberstehen, so verlaufen sämmtliche Beistacheln (oft mehrere Hundert) parallel zehn verschiedenen regelmässig vertheilten Axen der Gitterschale. Gewöhnlich erheben sich zu beiden Seiten der Naht, in welcher zwei Condylen oder Apophysen-Enden (von zwei benachbarten Hauptstacheln) zusammenstossen, zwei divergirende Beistacheln; der Winkel zwischen ihnen ist gleich demjenigen, unter welchem ihre beiden Hauptstacheln im Centrum divergiren. Gewöhnlich sind die Beistacheln sehr dünne und feine Nadeln, kürzer als die Hauptstacheln; bisweilen aber sind sie fast ebenso lang (Taf. VI, Fig. 1, 6). Sehr häufig sind sie wellenförmig oder zickzackförmig gebogen (Taf. VII, Fig. 1—5), oft an jeder Biegung mit einem Widerhaken besetzt (Taf. IX, Fig. 4—8); seltener sind sie gabelspaltig (Taf. VI, Fig. 15) oder wiederholt dichotomisch verzweigt (Taf. X, Fig. 7—9). Ausserdem erheben sich bisweilen äusserst zahlreiche kleinere Beistacheln von den Kämmen der basalen Scheiden, welche die Basis der Hauptstacheln trichterförmig umhüllen (Taf. XI, Fig. 3—7). Eine grosse Rolle spielen diese Scheiden in den beiden Familien der *Hexalaspida* (Taf. XI) und *Diploconida* (Taf. XII).

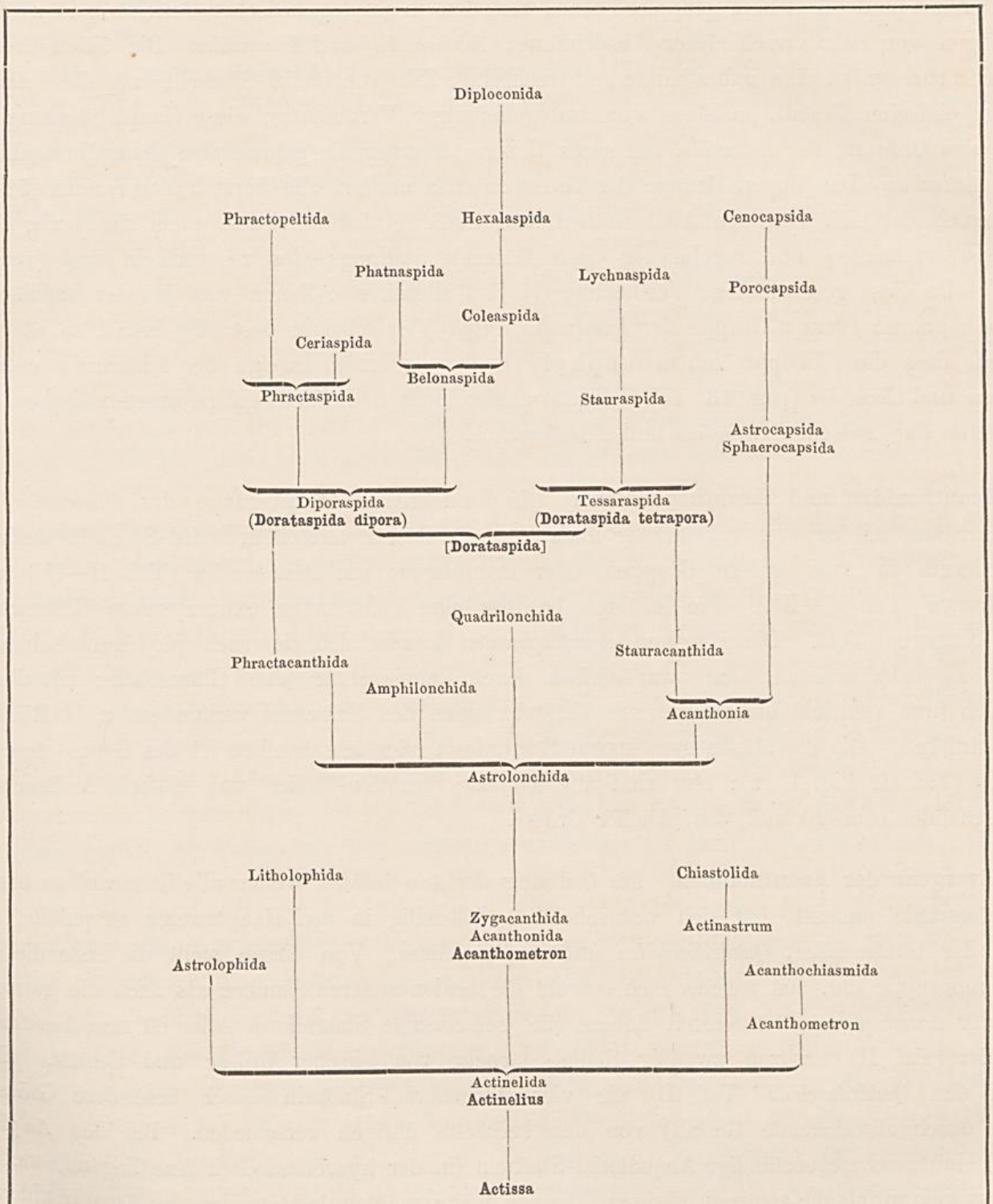
Ontogenie. Als die gewöhnliche und allgemeine Form der individuellen Entwickelung ist wahrscheinlich bei allen Acantharien die Bildung von flagellaten Zoosporen in der reifen Central-Kapsel anzusehen; da deren gesammter Inhalt in der Bildung dieser Schwärmsporen aufgeht, das Extracapsulum dagegen sich nicht daran betheiligt und nach Entleerung derselben abstirbt, betrachten wir die Central-Kapsel als Sporangium. In der Regel entstehen diese Zoosporen dadurch, dass der Nucleus des einzelligen Organismus frühzeitig (und durch die eigenthümliche, oben pag. 6 beschriebene Knospung) in zahlreiche kleine Kerne zerfällt, und dass jeder derselben sich mit einer kleinen Portion des Endoplasma umgiebt. Gewöhnlich, vielleicht allgemein, enthält dieses Endoplasma ein oder mehrere Fettkörner und häufig auch einen wetzsteinförmigen kleinen Krystall. Das Protoplasma der kleinen rundlichen oder eiförmigen Zelle streckt eine oder mehrere schwingende Geisseln aus. Die entwickelten Schwärmer, welche schon innerhalb der Central-Kapsel sich schwingend bewegen, treten nach dem Bersten ihrer Membran frei in das umgebende Meerwasser aus und schwimmen mittelst lebhafter Geissel-Bewegungen frei umher. Das jugendliche Acantharium stellt in diesem ersten Stadium seiner individuellen Existenz wesentlich eine einfachste Flagellaten-Form dar, ähnlich *Astasia* oder *Euglena;* der einzellige Körper ist meistens eiförmig oder länglichrund, bisweilen spindelförmig oder bohnenförmig, gewöhnlich von 0,004—0,008 mm Durchmesser (Taf. I, Fig. 11). Im vorderen Theile der Geissel-Zelle, gleich hinter der Basis der Geissel, liegt ein homogener, kugeliger Kern, im hinteren Theile gewöhnlich mehrere kleine Fett- oder Amylum-Körner, oft auch ein kleiner wetzsteinförmiger Krystall (— daher

„Krystall-Schwärmer“). Die Zahl der schwingenden Geisseln, welche äusserst fein und lang sind, scheint verschieden zu sein, bald ein, bald zwei, bisweilen vielleicht mehr. (Vergl. L. N. 2, p. 502, L. N. 17, p. 208).

Metamorphose. Die Entwickelung der flagellaten Zoospore zu den reifen Acantharien-Formen ist bisher noch nicht durch Beobachtung erkannt. Es lässt sich jedoch annehmen, dass dieselbe bei allen Acantharien durch eine Metamorphose erfolgt, welche derjenigen der übrigen Radiolarien ähnlich sein wird. Wahrscheinlich schwimmt die Geissel-Spore (im *Astasia*-Zustand) eine Zeitlang frei im Meere umher und geht dann durch mehrere Heliozoen-Zustände hindurch (*Actinophrys*, *Sphaerastrum*). Dann wird entweder zunächst die Bildung einer Central-Kapsel (*Actissa*) erfolgen, oder die Verdichtung von Axenfäden (*Actinosphaerium*) zu Acanthin-Stacheln (*Actinelius*). Die weitere Entwickelung bleibt im einfachsten Falle (*Actinelius*) auf einer Stufe stehen, welche sich von dem *Actissa*-Stadium wesentlich nur durch die Verwandlung radialer Axenfäden in Acanthin-Stacheln unterscheidet. In der kleinen Gruppe der *Actinelida* bleibt deren Zahl wechselnd und meistens unbestimmt (Adelacantha), während bei der grossen Mehrzahl der Legion (*Acanthonida* und *Acanthophracta*) sich die Zahl 20 constant erhält und diese 20 Radialstacheln nach dem Müller'schen Gesetze sich regelmässig in fünf Parallel-Kreise von je vier kreuzständigen Stacheln vertheilen (Icosacantha). Die einfachste Form unter diesen letzteren ist Acanthometron, welches ebenso in ontogenetischem wie in phylogenetischem Sinne als die gemeinsame Ausgangsform aller *Icosacanthen* angesehen werden kann. Innerhalb dieser formenreichen Gruppe entwickeln sich dann ähnliche Verschiedenheiten des Wachsthums in den drei Dimensiv-Axen, wie bei den Spumellarien. Bei den *Astrolonchiden* und *Sphaerophracten* bleibt die Central-Kapsel kugelig und dehnt sich gleichmässig nach allen Richtungen aus; dem entsprechend erhält auch die Gitterschale, welche an der Oberfläche des kugeligen Calymma ausgeschieden wird, die Kugelgestalt. Bei den *Belonaspiden* geht diese (ebenso wie bei den Prunoideen) durch Verlängerung einer Axe in die ellipsoide Form über; umgekehrt bei den *Hexalaspiden* (wie bei den Discoideen) durch Verkürzung einer Axe in die Scheiben- oder Linsen-Form. Bei den *Diploconiden* endlich, bei denen das Wachsthum in den drei Dimensiv-Axen verschieden wird (ebenso wie bei den Larcoideen und einigen Hexalaspiden) nimmt die Central-Kapsel sowohl als die Schale die lentelliptische Form an. Die Gitterschale der *Acanthophracten* entsteht wohl meistens successiv, indem von jedem der 20 Radial-Stacheln je zwei oder vier tangentiale Apophysen auswachsen, deren Aeste sich erst nachher berühren und zur Bildung der Gitterschale zusammentreten. Nur bei den eigenthümlichen *Sphaerocapsiden* dürfte die gepflasterte Gitterschale simultan, in einem Lorications-Momente, entstehen.

Ursprung der Acantharien. Das Genus *Actinelius* (Taf. I, Fig. 1), welches wohl naturgemäss als gemeinsame Stammform aller Acantharien betrachtet werden kann, besitzt eine kugelige Central-Kapsel, welche in Folge frühzeitiger Kernspaltung zahlreiche kleine Kerne einschliesst; aus ihrem Mittelpunkt entspringen zahlreiche einfache Radial-Stacheln von gleicher Grösse, welche die Central-Kapsel durchbohren. Von der Sarcomatrix, welche letztere umhüllt, strahlen zwischen den Stacheln sehr zahlreiche radiale Pseudopodien aus. *Actinelius* kann unmittelbar von *Actissa*, als der gemeinsamen Stammform aller Radiolarien, abgeleitet werden, und zwar dadurch, dass sich die Pseudopodien der letzteren in zwei Gruppen differenzirten, in weich bleibende Myxopodien und in starr werdende Axopodien. Indem die letzteren sich in starke Acanthin-Stäbe verwandelten und im Centrum berührten, verdrängten sie den Nucleus aus seiner ursprünglichen centralen Lage und veranlassten seine frühzeitige Spaltung. *Actinelius* ist zugleich unter allen Radiolarien diejenige Form, welche nebst *Actissa* die nächste Beziehung zu den Heliozoën besitzt. Denkt man sich die starren Axenfäden von *Actinosphaerium* theilweise in Acanthin-Stäbe verwandelt und die kernhaltige Marksubstanz desselben von der alveolaren Rindenschicht durch eine Membran (Central-Kapsel) getrennt, so entsteht *Actinelius*.

Hypothetischer Stammbaum der Acantharien.



Erste Sublegion: **Acanthometra** (Acantharia palliata) I. Ordnung: *Actinelida.* II. Ordnung: *Acanthonida.*	Zweite Sublegion: **Acanthophracta** (Acantharia loricata) III. Ordnung: *Sphaerophracta.* IV. Ordnung: *Prunophracta.*

Adelacanthen und Icosacanthen. Die zahlreichen Formen der Acantharien, welche wir im System in 12 Familien und 65 Genera gruppirt haben, zerfallen in phylogenetischer Beziehung in zwei Hauptabtheilungen von sehr verschiedener Ausdehnung, *Adelacantha* und *Icosacantha*. Die ältere Gruppe der Adelacantha besitzt eine unbestimmte und wechselnde Zahl von Radial-Stacheln, und diese sind immer von ganz einfacher Gestalt, meistens von unregelmässiger Vertheilung; diese Hauptabtheilung umfasst nur die eine Ordnung der *Actinelida*, mit sechs Genera, darunter die gemeinsame Stammform aller Acantharien, *Actinelius*. Die jüngere Gruppe der Icosacantha umfasst alle übrigen Acantharien (59 Genera) und unterscheidet sich von den Adelacanthen sehr auffällig dadurch, dass stets zwanzig Radial-Stacheln vorhanden und regelmässig nach Müller's Stellungs-Gesetze vertheilt sind (vergl. oben pag. 11). Da diese gesetzmässige Vertheilung (in fünf alternirende Zonen von je vier Radial-Stacheln) sich in der ganzen grossen Gruppe der *Icosacantha* durch Vererbung beständig erhält, so ist es wahrscheinlich, dass diese Gruppe sich monophyletisch aus einem Zweige der *Adelacantha* entwickelte; *Actinastrum* und *Chiastolus* (pag. 13, Taf. I, Fig. 3) stellen noch heute Uebergangsformen zwischen letzteren und ersteren dar, zwischen *Actinelius* und *Acanthometron*.

Acanthoniden und Acanthophracten. Die formenreiche Hauptgruppe der *Icosacantha*, welche alle Acantharien mit zwanzig, regelmässig nach Müller's Gesetz vertheilten Radial-Stacheln umfasst, zerfällt wiederum in zwei grosse Gruppen oder Ordnungen: die *Acanthoniden* (Taf. II—IV) und die *Acanthophracten* (Taf. V—XII). Die letzteren besitzen eine vollständige extracapsulare Gitterschale, die ersteren hingegen nicht. Die jüngeren *Acanthophracten* lassen sich demnach phylogenetisch von den älteren *Acanthoniden* ableiten, und zwar einfach durch Entwickelung jener Gitterschale; mit dieser sind gewöhnlich (und vielleicht immer) gewisse Veränderungen des Malacoms verbunden, z. B. Rückbildung der Myophrisken. Als die älteste gemeinsame Stammform aller Icosacanthen ist das Genus *Acanthometron* anzusehen (Taf. II, Fig. 1, 2); hier sind alle zwanzig Acanthin-Radien von einfachster Beschaffenheit (cylindrisch oder conisch) und von gleicher Grösse.

Divergenz der Acanthoniden. Die Ordnung der *Acanthoniden*, welche alle Icosacanthen ohne complete Gitterschale umfasst, hat sich wahrscheinlich frühzeitig in drei Hauptzweige gespalten, die drei Familien der *Astrolonchiden*, *Quadrilonchiden* und *Amphilonchiden*. Von diesen stellt die erste die gemeinsame Stammgruppe dar, aus welcher sich sowohl die beiden anderen Familien als auch die ganze grosse Gruppe der *Acanthophracten* entwickelt haben; die gemeinsame Stammform Aller ist *Acanthometron*. Alle *Astrolonchida* (Taf. II) besitzen zwanzig Radial-Stacheln von gleicher Grösse und Gestalt. Hingegen sind bei den *Quadrilonchida* (Taf. III) die vier Aequatorial-Stacheln durch besondere Grösse (und oft auch durch abweichende Gestalt) von den sechzehn übrigen verschieden. Bei den *Amphilonchida* (Taf. IV) sind zwei gegenständige Aequatorial-Stacheln (in der hydrotomischen Axe liegend) viel grösser und anders geformt als die achtzehn übrigen. Die wichtigste von den drei Familien der Acanthoniden ist die Stammgruppe der *Astrolonchida*; denn aus ihr haben sich auch die verschiedenen Stammformen der Acanthophracten entwickelt. Sie zerfällt nach der verschiedenen Bildung der Stacheln in drei Subfamilien, die *Zygacanthida* mit ganz einfachen Stacheln, ohne Apophysen (oder transversale Fortsätze); die *Phractacanthida*, mit zwei gegenständigen Apophysen an jedem Radial-Stachel, und die *Stauracanthida*, mit vier kreuzständigen Apophysen an jedem Radial-Stachel. Die drei Genera der *Zygacanthida* repräsentiren die Stammformen der drei Subfamilien, indem die Radial-Stacheln bei *Acanthometron* (der ältesten Acanthoniden-Form) cylindrisch, bei *Zygacantha* zweischneidig, und bei *Acanthonia* vierkantig sind.

Capsophracten und Cladophracten. Die formenreiche Ordnung der *Acanthophracten*, welche alle Acantharien mit completer Gitterschale umfasst, ist polyphyletisch, indem sich ihre Hauptgruppen aus verschiedenen Zweigen der Acanthoniden unabhängig von einander entwickelt haben. Zunächst kann man wohl die ganze Ordnung in zwei Hauptgruppen eintheilen, deren Gitterschale eine ganz verschiedene Structur und Entstehung besitzt, die *Capsophracten* und *Cladophracten*. Die Hauptgruppe (oder Unterordnung) der *Capsophracta* umfasst nur die einzige Familie der *Sphaerocapsida* (Taf. V, Fig. 7—11; Taf. VII, Fig. 6—10); ihre Gitterschale entsteht unabhängig von den zwanzig Radial-Stacheln und ist pflasterartig aus zahllosen kleinen Acanthin-Plättchen zusammengesetzt, welche durch einen caementartigen Kitt verbunden sind; jedes Plättchen ist von einem feinen Porus durchbrochen. Ausserdem sind 20 grössere Hauptporen (oder viertheilige Porengruppen) vorhanden, welche den 20 Radial-Stacheln entsprechen; diese sind stets von gleicher Grösse, vierkantig-prismatisch, ohne Querfortsätze, wie bei *Acanthonia*. Ganz anders ist die Structur und Entstehung der Gitterschale in der Hauptgruppe (oder Unterordnung) der *Cladophracta*, welche die fünf übrigen Familien der *Acanthophracta* in sich begreift; hier setzt sich die Gitterschale aus den Aesten der transversalen Apophysen zusammen, welche in tangentialer Richtung von den 20 Radial-Stacheln auswachsen und erst secundär in Verbindung treten.

Ascendenz der Dorataspiden. Die Gruppe der Cladophracten oder derjenigen Acantharien, deren Gitterschale durch Verbindung von Querfortsätzen der 20 Radial-Stacheln entsteht, umfasst fünf verschiedene Familien, deren Stammgruppe die Familie der Dorataspiden ist, mit einfacher kugeliger Gitterschale. Diese Familie selbst ist aber sicher diphyletischen Ursprungs und setzt sich aus zwei wesentlich und ursprünglich verschiedenen Subfamilien zusammen: Diporaspiden und Tessaraspiden. Die *Diporaspida* (Taf. IX, X) haben sich aus den *Phractacanthida* entwickelt, und da jeder Radial-Stachel der letzteren zwei gegenständige Apophysen trägt, besitzt die Gitterschale der ersteren vierzig primäre Aspinal-Poren (zwei an der Basis jedes Stachels). Hingegen haben sich die *Tessaraspida* (Taf. VII, VIII) aus den *Stauracanthida* entwickelt, und da jeder Radial-Stachel der letzteren vier kreuzständige Apophysen trägt, besitzt die Gitterschale der ersteren constant achtzig primäre Aspinal-Poren (vier an der Basis jedes Stachels).

Descendenz der Diporaspiden. Während die *Tessaraspiden* keine neuen Formengruppen entwickelt haben, die auf den Rang selbständiger Familien Anspruch erheben können, haben sich dagegen aus den *Diporaspiden* nicht weniger als vier verschiedene Familien von Acantharien entwickelt. Die *Phractopeltida* (Taf. V, Fig. 1—6) unterscheiden sich von allen anderen Acantharien durch den Besitz von zwei concentrischen kugeligen Gitterschalen und haben sich wahrscheinlich aus den Diporaspiden auf dieselbe Weise entwickelt, wie unter den Sphaeroideen die *Dyosphaeriden* aus den *Monosphaeriden*; dann wäre die kleine innere Gitterkugel (Markschale) die primäre und die grosse äussere (Rindenschale) die secundäre; diese letztere zeigt dieselben 40 primären Aspinal-Poren wie bei den Diporaspiden. Indessen ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die kleine innere Gitterkugel der Phractopeltiden ein secundäres Product ist. Die drei übrigen Familien, welche wir als Descendenten der *Diporaspiden* anzusehen haben, bilden zusammen eine phylogenetische Reihe, und unterscheiden sich von der Stammgruppe sehr wesentlich dadurch, dass die ursprüngliche Kugelform der Gitterschale in eine andere Form übergegangen ist, ausgezeichnet durch eine verlängerte Aequatorial-Axe (die hydrotomische Axe); daher der Name *Prunophracta*. Zunächst sind wohl durch Hypertrophie der beiden gegenständigen Aequatorial-Stacheln dieser hydrotomischen Axe die ellipsoiden *Belonapsida* entstanden (Taf. VIII, Fig. 6—9; Taf. IX, Fig. 8, 9;

vielleicht sind diese jedoch direct aus *Amphilonchiden* hervorgegangen). Bei den lentelliptischen *Hexalaspida* (Taf. XI) sind alle sechs Stacheln, welche in der hydrotomischen Meridian-Ebene liegen (zwei aequatoriale und vier polare), sehr stark entwickelt, die 14 übrigen rudimentär. Bei den *Diploconida* endlich sind die beiden kegelförmigen Scheiden der zwei gegenständigen hydrotomischen Aequatorial-Stacheln so übermässig entwickelt, dass sie hauptsächlich die sanduhrförmige Schale bilden (Taf. XII).

Verbreitung. Die Acantharien kommen in allen Meeren der Erde vor und finden sich in grossen Schwärmen sowohl an der Oberfläche, wie in den verschiedensten Tiefen des Oceans; die Acanthometren scheinen vorzugsweise die Oberfläche und geringe Tiefen, die Acanthophracten hingegen grössere Tiefen zwischen 1000 und 4000 Faden (6000—24000 Fuss) zu bewohnen. Obwohl die Mehrzahl der bisher beobachteten Arten sich innerhalb der heissen Zone (besonders im Central-Pacifik) findet, sind doch auch die Meere der gemässigten und kalten Zone reich an Acantharien. Im antarctischen Ocean sind bisher zwar nur wenige Arten, diese aber in grossen Individuen-Massen beobachtet. Zu den häufigsten Bewohnern der Meeres-Oberfläche gehören die *Astrolonchida*, *Quadrilonchida*, *Amphilonchida* und *Dorataspida*. Dagegen scheinen vorzugsweise die Tiefsee zu bewohnen die *Astrolophida*, *Sphaerocapsida*, *Hexalaspida* und *Diploconida*. (Vergl. die Statistisch-Chorologische Tabelle auf pag. 31.)

Classification der Acantharien. Der mächtige Zuwachs an neuen und wichtigen Formen, welchen die Legion der Acantharien durch die Entdeckungen des „Challenger" gefunden hat, gestattete mir, in meinem „Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger" (1887, pag. 716—888) nicht weniger als 65 Genera und 372 Species zu beschreiben; von letzteren waren 70 schon früher bekannt, 302 sind neu. Dieselben vertheilen sich auf 12 Familien und 4 Ordnungen. Die *Acanthometrae* enthalten in diesem System 27 Genera und 160 Species, die *Acanthophractae* 38 Genera und 212 Species. Die Vertheilung derselben auf die 12 Familien zeigt die nachstehende statistische Tabelle.

Statistische Tabelle der zwölf Familien.

			Zahl der Genera	Zahl der Species
I. Ordnung: **Actinelida.** 6 Genera und 22 Species.	1.	Astrolophida	3	9
	2.	Litholophida	1	8
	3.	Chiastolida	2	5
II. Ordnung: **Acanthonida.** 21 Genera und 138 Species.	4.	Astrolonchida	11	76
	5.	Quadrilonchida	7	38
	6.	Amphilonchida	3	24
III. Ordnung: **Sphaerophracta.** 27 Genera und 149 Species.	7.	Sphaerocapsida	5	16
	8.	Dorataspida	17	108
	9.	Phractopeltida	5	25
IV. Ordnung: **Prunophracta.** 11 Genera und 63 Species.	10.	Belonaspida	5	31
	11.	Hexalaspida	4	20
	12.	Diploconida	2	12
		Summa	65	372

II. Synopsis der 4 Ordnungen und 12 Familien der Acantharien.

I. Ordnung: **Actinelida.** Radial-Stacheln in wechselnder Zahl, nicht nach dem MÜLLER-schen Gesetze geordnet (*Adelacantha*). Keine Gitterschale.	Radial-Stacheln zahlreich (30—50 oder mehr) innerhalb eines Kugel-Raumes vom Centrum ausstrahlend .	1. **Astrolophida.**
	Radial-Stacheln zehn bis zwanzig, innerhalb eines Kugel-Quadranten von einem gemeinsamen Punkte ausstrahlend	2. **Litholophida.**
	Radial-Stacheln paarweise (je zwei gegenständige) im Centrum eines Kugel-Raumes verwachsen . .	3. **Chiastolida.**
II. Ordnung: **Acanthonida.** Radial-Stacheln stets zwanzig, nach dem MÜLLER'schen Gesetze in fünf Gürtel von je vier Stacheln geordnet (*Icosacantha*). Keine vollständige Gitterschale.	Alle zwanzig Radial-Stacheln von gleicher Grösse und ähnlicher Form	4. **Astrolonchida.**
	Vier Aequatorial-Stacheln grösser (und oft anders gestaltet) als die sechszehn anderen	5. **Quadrilonchida.**
	Zwei gegenständige Aequatorial-Stacheln grösser (und oft anders gestaltet) als die achtzehn anderen .	6. **Amphilonchida.**
III. Ordnung: **Sphaerophracta.** Gitterschale kugelig; alle zwanzig Radial-Stacheln von gleicher Grösse, stets nach dem MÜLLER-schen Gesetze in fünf Gürtel geordnet.	Gitterschale kugelig, mit 20 perspinalen oder 80 aspinalen Poren, zusammengesetzt aus unzähligen kleinen Plättchen, deren jedes einen Porulus besitzt . .	7. **Sphaerocapsida.**
	Gitterschale kugelig, zusammengesetzt aus den Aesten von 40 oder 80 Apophysen, welche (je 2 oder 4) von den 20 Radial-Stacheln abgehen	8. **Dorataspida.**
	Gitterschale kugelig, doppelt, zusammengesetzt aus zwei concentrischen Schalen, welche durch 20 Radial-Stacheln verbunden sind und durch Verbindung von den Aesten ihrer Apophysen entstehen . . .	9. **Phractopeltida.**
IV. Ordnung: **Prunophracta.** Gitterschale nicht kugelig. Die beiden gegenständigen Radial-Stacheln der hydrotomischen Axe verlängert, grösser als die achtzehn anderen; oft mehrere Stacheln rudimentär.	Gitterschale ellipsoid, mit verlängerter hydrotomischer Axe, deren beide Radial-Stacheln länger als die achtzehn anderen sind	10. **Belonaspida.**
	Gitterschale linsenförmig, mit sechs grösseren Radial-Stacheln in der hydrotomischen Meridian-Ebene (viel stärker als die vierzehn anderen)	11. **Hexalaspida.**
	Gitterschale doppelkegelförmig oder fast cylindrisch, mit zwei grossen gegenständigen Trichtern, den Scheiden der beiden vergrösserten hydrotomischen Radial-Stacheln (die achtzehn anderen viel kleiner oder rudimentär)	12. **Diploconida.**

III. Synopsis der Genera der Acantharien.

1. Familie. **Astrolophida** (Report p. 728).

Radial-Stacheln in ganz unbestimmter Zahl und Anordnung.	Alle Radial-Stacheln von gleicher Grösse . .	1. *Actinelius.*
	Stacheln von verschiedener Grösse . . .	2. *Astrolophus.*
Radial-Stacheln 32, in fünf Zonen und vier Meridian-Ebenen geordnet		3. *Actinastrum.*

2. Familie. **Litholophida** (Report p. 733).

Radial-Stacheln innerhalb eines Kugel-Quadranten divergirend. (Einziges Genus:) . . .	4. *Litholophus.*

3. Familie. **Chiastolida** (Report p. 736).

Diametral-Stacheln 16 (aus Verwachsung von 32 Radial-Stacheln entstanden)	5. *Chiastolus.*
Diametral-Stacheln 10 (aus Verwachsung von 20 Radial-Stacheln entstanden)	6. *Acanthochiasma.*

4. Familie. **Astrolonchida** (Report p. 740).

I. Subfamilia: Zygacanthida. Radial-Stacheln einfach, ohne Seiten-Aeste oder Quer-Fortsätze.	Stacheln cylindrisch oder konisch, ohne Kanten (Querschnitt kreisrund)		7. *Acanthometron.*
	Stacheln zweischneidig oder blattförmig zusammengedrückt (Querschnitt elliptisch oder lanzetförmig)		8. *Zygacantha.*
	Stacheln vierkantig prismatisch oder pyramidal (Querschnitt viereckig)		9. *Acanthonia.*
II. Subfamilia: Phractacanthida. Radial-Stacheln mit zwei gegenständigen Quer-Fortsätzen (oder zwei Längsreihen von Seiten-Aesten).	Nur zwei gegenständige Apophysen oder Seiten-Aeste an jedem Stachel.	Apophysen einfach . . .	10. *Lithophyllium.*
		Apophysen ästig . . .	11. *Phractacantha.*
		Apophysen gegittert . .	12. *Doracantha.*
	Zwei gegenständige Längsreihen von Seiten-Aesten an jedem Stachel		13. *Astrolonche.*
III. Subfamilia: Stauracanthida. Radial-Stacheln mit vier kreuzständigen Quer-Fortsätzen (oder vier Längsreihen von Seiten-Aesten).	Nur vier kreuzständige Apophysen oder Seiten-Aeste an jedem Stachel.	Apophysen einfach . .	14. *Xiphacantha.*
		Apophysen ästig . . .	15. *Stauracantha.*
		Apophysen gegittert . .	16. *Phatnacantha.*
	Vier kreuzständige Längsreihen von Seiten-Aesten an jedem Stachel		17. *Pristacantha.*

5. Familie. **Quadrilonchida** (Report p. 766).

I. Subfamilia: Acanthostaurida. Alle zwanzig Radial-Stacheln einfach, ohne Seiten-Aeste oder laterale Apophysen.	Vier Aequatorial-Stacheln von gleicher Form und Grösse	Tropen- und Polar-Stacheln fast gleich	18. *Acanthostaurus.*
		Tropen- und Polar-Stacheln sehr verschieden	19. *Belonostaurus.*
	Die beiden principalen Aequatorial-Stacheln verschieden von den beiden lateralen.	Beide Principal-Stacheln gleich	20. *Lonchostaurus.*
		Beide Principal-Stacheln sehr verschieden	21. *Zygostaurus.*
II. Subfamilia: Lithopterida. Die zwanzig Radial-Stacheln alle oder theilweise ästig, mit je zwei gegenständigen Seiten-Aesten oder lateralen Apophysen versehen.		Apophysen einfach	22. *Quadrilonche.*
		Apophysen ästig	23. *Xiphoptera.*
		Apophysen gegittert	24. *Lithoptera.*

6. Familie. **Amphilonchida** (Report p. 781).

Die achtzehn kleineren Radial-Stacheln nahezu gleich an Form und Grösse.	Beide Principal-Stacheln gleich	25. *Amphilonche.*
	Beide Principal-Stacheln sehr verschieden	26. *Amphibelone.*
Die acht Tropen- und die acht Polar-Stacheln verschieden (letztere oft rudimentär)		27. *Acantholonche.*

7. Familie. **Sphaerocapsida** (Report p. 795).

I. Subfamilia: Astrocapsida. Radial-Stacheln mit der Schale verbunden, so lang oder länger als ihr Radius. 80 Aspinal-Poren.	Stacheln so lang als der Schalen-Radius, ausserhalb nicht frei vorragend	28. *Sphaerocapsa.*
	Stacheln länger als der Schalen-Radius, ausserhalb frei vorragend	29. *Astrocapsa.*
II. Subfamilia: Porocapsida. Radial-Stacheln nicht mit der Schale verbunden, kürzer als ihr Radius. 20 Perspinal-Poren.	Perspinal-Poren einfach, nicht in radiale Röhren verlängert	30. *Porocapsa.*
	Perspinal-Poren aussen in centrifugale radiale Röhren verlängert	31. *Cannocapsa.*
III. Subfamilia: Cenocapsida. Radial-Stacheln rückgebildet. 20 Perspinal-Poren.	Perspinal-Poren einfach, nicht in radiale Röhren verlängert	32. *Cenocapsa.*

8. Familie. **Dorataspida** (Report p. 802).

I. Subfamilia: Diporaspida. Jeder Radial-Stachel mit 2 gegenständigen Apophysen; daher 40 primäre Aspinal-Maschen.	I. Tribus: Phractaspida. Alle Radial-Stacheln ohne Gitter-Platten. Keine Parmal-Poren.		Ohne Beistacheln	33. *Phractaspis.*
			Mit Beistacheln	34. *Pleuraspis.*
	II. Tribus: Ceriaspida. Alle oder die meisten Radial-Stacheln mit Gitter-Platten (entstanden durch Verbindung der ästigen Apophysen.)	40 Parmal-Poren (2 aspinale in jeder Platte); keine coronalen Poren.	Platten glatt, nicht grubig, ohne Kämme.	Ohne Beistacheln	35. *Dorataspis.*
				Mit Beistacheln	36. *Diporaspis.*
				Ohne Beistacheln. Mit Querfortsätzen	37. *Orophaspis.*
			Platten grubig, mit netzförmigen Kämmen.	Ohne Beistacheln	38. *Ceriaspis.*
				Mit Beistacheln	39. *Hystrichaspis.*
		80—200 oder mehr Parmal-Poren (in jeder Platte 2 aspinale und mehrere coronale).		Ohne Beistacheln	40. *Coscinaspis.*
				Mit Beistacheln	41. *Acontaspis.*

II. Subfamilia: Tessaraspida. Jeder Radial-Stachel mit 4 kreuzständigen Apophysen; daher 80 primäre Aspinal-Maschen.	III. Tribus: Stauraspida. 20 Radial-Stacheln alle oder theilweise ohne Gitter-Platten.	Alle 20 Stacheln ohne Gitter-Platten.	Ohne Beistacheln	42. *Stauraspis.*
			Mit Beistacheln	43. *Echinaspis.*
		4 Stacheln mit, 16 ohne Gitter-Platten.	Mit Beistacheln	44. *Zonaspis.*
		12 Stacheln mit, 8 ohne Gitter-Platten.	Mit Beistacheln	45. *Dodecaspis.*
	IV. Tribus: Lychnaspida. Alle 20 Radial-Stacheln mit Gitter-Platten (entstanden durch Verbindung der ästigen Apophysen).	80 Parmal-Poren (4 in jeder Platte); keine Coronal-Poren.	Ohne Beistacheln	46. *Tessaraspis.*
			Mit Beistacheln	47. *Lychnaspis.*
		160—300 oder mehr Parmal-Poren (in jeder Platte 4 aspinale und mehrere coronale).	Ohne Beistacheln	48. *Icosaspis.*
			Mit Beistacheln	49. *Hylaspis.*

9. Familie. Phractopeltida (Report p. 847).

Alle 20 Radial-Stacheln von gleicher Form.	Alle 20 Stacheln einfach, ohne freie Seiten-Aeste oder Apophysen ausserhalb der Gitterschale		50. *Phractopelta.*
	Alle 20 Stacheln mit freien Seiten-Aesten oder Apophysen		51. *Pantopelta.*
Ein Theil der 20 Radial-Stacheln einfach, der andere Theil mit freien Seiten-Aesten oder Apophysen ausserhalb der Gitterschale.	8 Tropen-Stacheln mit Apophysen, die 12 andern (8 polare und 4 aequatoriale) einfach		52. *Octopelta.*
	12 Stacheln (8 tropische und 4 polare) mit Apophysen, die 8 anderen (4 polare und 4 aequatoriale) einfach		53. *Dorypelta.*
	16 Stacheln (8 tropische und 8 polare) mit Apophysen, die 4 aequatorialen einfach		54. *Stauropelta.*

10. Familie. Belonaspida (Report p. 859).

I. Subfamilia: Coleaspida. 40 Parmal-Poren (2 in jeder Platte); keine Coronal-Poren.	Platten glatt, nicht grubig, ohne Kämme.		Ohne Beistacheln	55. *Thoracaspis.*
			Mit Beistacheln	56. *Belonaspis.*
	Platten grubig, mit einem Netzwerk von Kämmen.		Ohne Beistacheln	57. *Dictyaspis.*
			Mit Beistacheln	58. *Coleaspis.*
II. Subfamilia: Phatnaspida. 80—2000 oder mehr Parmal-Poren.	In jeder Platte 2 Aspinal-Poren und 2—100 oder mehr Coronal-Poren.		Ohne Beistacheln	59. *Phatnaspis.*

11. Familie. Hexalaspida (Report p. 872).

Alle 20 Radial-Stacheln äusserlich entwickelt und über die Schalenfläche vorspringend.	Scheiden der Stacheln nicht vorspringend		60. *Hexalaspis.*
	Scheiden der Stacheln kammartig vorspringend		61. *Hexaconus.*
Nur die 6 hydrotomischen Stacheln springen weit über die Schalenfläche vor, die 14 anderen nicht oder nur wenig.	Scheiden der Stacheln nicht vorspringend		62. *Hexonaspis.*
	Scheiden der Stacheln kammartig vorspringend		63. *Hexacolpus.*

12. Familie. Diploconida (Report p. 881).

Alle 20 Radial-Stacheln mehr oder weniger entwickelt (bisweilen die 8 Tropen-Stacheln rudimentär)	64. *Diploconus.*
Nur die beiden hydrotomischen Aequatorial-Stacheln entwickelt (die 18 übrigen rudimentär) .	65. *Diplocolpus.*

IV. Catalog der Acantharien.

Vollständiges Verzeichniss der bekannten Acanthometren und Acanthophracten nach dem System vom Jahre 1884.

* vor dem Namen einer Species bedeutet, dass dieselbe schon früher beschrieben war; alle anderen Species sind neu.

Die *Zahl* hinter dem Species-Namen giebt die Seite des Challenger-Reports an, auf welcher ihre Beschreibung zu finden ist. Hinter der Zahl steht die Angabe des Fundorts; die *Abkürzungen* sind nachstehend erläutert.

Zuletzt folgt die Angabe der Abbildungen der betreffenden Species (vergl. die nachstehende Erklärung der Buchstaben). Die *erste* **(fette)** Zahl giebt die Nummer der Tafel, die *zweite* Zahl hingegen die Figur an. Diejenigen Arten, von denen bloss Beschreibung, aber *keine* Abbildung existirt, sind mit 0 — bezeichnet.

Verzeichniss der Abkürzungen.

A. Fundorte der Species (Dritte Spalte).

(Vergl. §§ 226 bis 240 des Challenger-Reports.)

Ant. = Antarktischer Ocean (vergl. §. 228 Note D).
Arkt. = Arktischer Ocean (vergl. § 228, Note C).
Atl. = Atlantischer Ocean (vergl. § 231).
N. Atl. = Nord-Atlantischer Ocean (nördlich vom Wendekreis).
T. Atl. = Tropisch-Atlantischer Ocean (zwischen den Wendekreisen).
S. Atl. = Süd-Atlantischer Ocean (südlich vom Wendekreis).
Ind. = Indischer Ocean (vergl. § 230).
Med. = Mittelmeer (vergl. § 231, Note D).
Kosm. = Kosmopolitisch (in allen drei Oceanen, dem Atlantischen, Indischen und Pacifischen).
Pac. = Pacifischer Ocean (vergl. § 229).
N. Pac. = Nord-Pacifischer Ocean (nördlich vom Wendekreis).
T. Pac. = Tropisch-Pacifischer Ocean (zwischen den Wendekreisen).
C. Pac. = Central-Pacifischer Ocean (zwischen Station 265 und 274 des Challenger, vergl. § 237).
S. Pac. = Süd-Pacifischer Ocean (südlich vom Wendekreis).

Verzeichniss der Abkürzungen.

B. Litteratur-Nachweise (Vierte Spalte).

(Vergl. über die einzelnen Litteratur-Nummern die erste Seite.)

C. L. = Claparède et Lachmann, 1858 Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. L. N. 4.
H. C. = Haeckel, 1887, Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger L. N. 19.
H. M. = Haeckel, 1862, Monographie der Radiolarien. L. N. 6.
H. Z. = Haeckel, 1865, Sarkode-Körper der Rhizopoden. L. N. 7.
J. M. = J. Müller, 1858, Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres. L. N. 3.
R. H. = Richard Hertwig, 1879, Der Organismus der Radiolarien. L. N. 11.
W. T. = Wyville Thomson, 1877, The Atlantic. L. N. 9.

Erste Sublegion: Acanthometra pag. 725.

I. Ordnung: Actinelida pag. 728.

1. Familie: Astrolophida pag. 728.

1. Actinelius	729		
primordialis	730	C. Pac.	H. C. **129**, 1
* purpureus	730	Med.	H. Z. **26**, 4
protogenes	730	S. Pac.	0 —
* pallidus	731	Kosm.	0 —
polyacanthus	731	S. P.	0 —
2. Astrolophus	731		
stellaris	732	S. P.	0 —
solaris	732	S. P.	H. C. **132**, 12
3. Actinastrum	732		
legitimum	733	S. P.	0 —
pentazonium	733	S. P.	0 —

2. Familie: Litholophida pag. 733.

4. Litholophus	734		
decimalis	735	Kosm.	0 —
pyramidalis	735	C. P.	0 —
decapristis	735	Kosm.	H. C. **129**, 2
decastylus	735	S. Atl.	0 —
* ligurinus	736	Med.	0 —
* rhipidium	736	M. N. A.	H. M. **19**, 6
fasciculus	736	S. P.	0 —
penicillus	736	N. P.	0 —

3. Familie: Chiastolida pag. 736.

5. Chiastolus	738		
amphicopium	738	S. P.	H. C. **129**, 3
6. Acanthochiasma	738		
* Krohnii	739	Kosm.	H. M. **19**, 7
* rubescens	739	N. A.	0 —
* fusiforme	739	Kosm.	H. M. **19**, 8
spirale	739	C. P.	0 —

II. Ordnung: Acanthonida pag. 740.

4. Familie: Astrolonchida pag. 740.

7. Acanthometron	742		
* elasticum	742	Kosm.	H. M. **15**, 1; **18**, 1
cylindricum	743	C. P.	H. C. **130**, 2
* fuscum	743	Med.	J. M. **11**, 4
* bulbosum	743	Med. Atl.	H. M. **15**, 2; **18**, 2
* dolichoscion	743	Med.	H. C. **129**, 6—8
conicum	743	N. P.	0 —
* pellucidum	744	Kosm.	J. M. **11**, 1—3
* Wageneri	744	Med.	0 —
* siculum	744	Kosm.	H. M. **17**, 1, 2
* catervatum	745	Med. Atl.	H. M. **15**, 5
bulbiferum	745	C. P.	H. C. **130**, 1
* bifidum	745	Med.	H. M. **20**, 5
8. Zygacantha	746		
* lanceolata	746	Med. Atl.	J. M. **11**, 12
costata	746	C. P.	0 —
* compressa	747	Med. Atl.	H. M. **18**, 4
* furcata	747	Med.	J. M. **9**, 6
* dichotoma	747	Med.	J. M. **9**, 5
complanata	748	N. Pac.	0 —
* semicompressa	748	Med.	0 —
foliacea	748	Ind.	0 —
* dicopa	748	Kosm.	H. M. **20**, 3, 4
9. Acanthonia	749		
* tetracopa	749	Kosm.	H. C. **129**, 9—11
prismatica	749	Ant.	0 —
denticulata	750	C. P.	0 —
* Mülleri	750	Med. Atl.	H. M. **15**, 3; **18**, 6
* fragilis	750	Med. Atl.	H. M. **15**, 4; **18**, 7
convexa	750	N. P.	0 —
concava	750	S. P.	0 —
quadrangula	751	N. A.	0 —
* echinoides	751	N. A.	C. L. **23**, 1—5
* Claparedei	751	Med. Atl.	H. M. **18**, 12
* cuspidata	752	Kosm.	H. M. **18**, 11
* quadrifolia	752	Med. Atl.	H. M. **18**, 10
diplopyramis	752	C. P.	0 —
* multispina	752	Med. Atl.	J. M. **7**, 6—9
serrulata	753	C. P.	0 —
stellata	753	C. P.	0 —
10. Lithophyllium	753		
* cruciatum	754	Med. Atl.	J. M. **11**, 11
gladiatum	754	N. P.	H. C. **130**, 3
condylatum	754	C. P.	0 —
* foliosum	754	Med.	J. M. **11**, 6—10
11. Phractacantha	755		
bifurca	755	C. P.	0 —
bipennis	755	C. P.	0 —
12. Doracantha	755		
dorataspis	756	C. P.	0 —
13. Astrolonche	756		
bicruciata	756	C. P.	0 —
* mucronata	756	Med.	J. M. **10**, 9
* pectinata	757	Med.	J. M. **10**, 1, 2
pinnata	757	S. A.	0 —
* serrata	757	Kosm.	H. M. **17**, 3; **18**, 14
14. Xiphacantha	758		
* quadridentata	758	Med. Atl.	J. M. **10**, 3
crucifera	759	C. P.	0 —
* spinulosa	759	Med.	H. M. **17**, 4
emarginata	759	S. P.	0 —
falcata	759	C. P.	0 —
ancorata	760	Ind.	0 —
stauroptera	760	S. A.	0 —
trigonoptera	760	C. P.	0 —
macroptera	760	N. P.	0 —
platyptera	761	Pac.	0 —
ciliata	761	T. A.	H. C. **129**, 4, 5
* alata	761	Med.	J. M. **9**, 1—3
15. Stauracantha	761		
orthostaura	762	S. P.	H. C. **130**, 5
tetrastaura	762	C. P.	0 —
diplostaura	762	S. P.	0 —
scalaris	763	Ind.	0 —
Johannis	763	S. P.	H. C. **132**, 11
* Murrayana	763	S. A.	W. T. **1**, 53
pinnulata	763	N. P.	0 —
* stauraspis	764	Med.	H. M. **21**, 7
bifurca	764	C. P.	0 —
quadrifurca	764	S. A.	H. C. **130**, 4
16. Phatnacantha	764		
tessaraspis	765	C. Pac.	0 —
icosaspis	765	C. P.	H. C. **130**, 6
17. Pristacantha	765		
octodon	765	C. P.	H. C. **130**, 9
dodecodon	766	N. P.	H. C. **130**, 8
polyodon	766	S. P.	H. C. **130**, 7

5. Familie: Quadrilonchida pag. 766.

18. Acanthostaurus	768		
aequatorialis	769	T. P.	0 —
bipennis	769	N. P.	0 —

conacanthus	769	S. Atl.	0 —
* purpurascens	769	Med. Atl.	H. M. **19**, 1, 2
* pallidus	770	N. A.	C. L. **24**, 6
* forceps	770	Med. Atl.	H. M. **19**, 3, 4
* hastatus	770	Med.	H. M. **19**, 5
* cruciatus	771	Med.	H. M. **20**, 6
19. Belonostaurus	771		
quadratus	771	C. P.	0 —
bicuspis	772	C. P.	0 —
20. Lonchostaurus	772		
rhomboides	772	S. P.	H. C. **131**, 6
lanceolatus	773	C. P.	0 —
bifidus	773	S. P.	0 —
bifurcus	773	N. P.	H. C. **131**, 4
rhombicus	773	N. P.	0 —
crystallinus	773	C. P.	H. C. **131**, 5
21. Zygostaurus	774		
amphithectus	774	C. P.	H. C. **131**, 7
longicornis	774	S. P.	0 —
cornutus	775	Ind.	0 —
caudatus	775	C. P.	0 —
frontalis	775	C. P.	0 —
sagittalis	775	C. P.	H. C. **131**, 8
22. Quadrilonche	776		
tetrastaura	776	C. P.	0 —
platystaura	777	N. P.	H. C. **131**, 2,
mesostaura	777	T. A.	H. C. **131**, 1,
telostaura	777	S. A.	0 —
23. Xiphoptera	777		
tessaractena	778	N. P.	0 —
dodecactena	778	C. P.	H. C. **131**, 3
icosactena	778	S. P.	0 —
24. Lithoptera	778		
tetraptera	779	T. A.	H. C. **131**, 9
* Mülleri	779	Med.	H. M. **20**, 1, 2
Lamarckii	779	C. P.	0 —
tetragona	780	N. P.	0 —
quadrata	780	S. A.	H. C. **131**, 10
dodecaptera	780	C. P.	0 —
* Darwinii	781	S. P.	H. M. **16**, 12
icosaptera	781	Ind.	0 —
* fenestrata	781	Med.	J. M. **11**, 13

6. Familie: Amphilonchida pag. 781.

25. Amphilonche	783		
* belonoides	783	Kosm.	H.M. **16**, 6; **18**, 21
lanceolata	783	T. A.	H. C. **132** 1
diodon	783	N. A.	H. C. **132**, 3
* tenuis	784	Med. Atl.	H. M. **16**, 1
* denticulata	784	Med.	H.M. **16**, 2; **18**, 17
* heteracantha	784	Kosm.	H. M. **16**, 7
* elongata	785	Kosm.	J. M. **7**, 13
* ovata	785	Kosm.	J. M. **7**, 10; **9**, 4
conica	785	C. P.	H. C. **132**, 6
lancetta	786	S. Pac.	0 —
* complanata	786	Med.	H.M. **16**, 3; **18**, 18
* messanensis	786	Med.	H. M. **16**, 4
hydrotomica	786	C. P.	H. C. **132**, 2
violina	787	C. P.	H. C. **132**, 5
* tetraptera	787	Med. Atl.	H.M. **16**, 5; **18**, 20
concreta	787	Kosm.	H. C. **132**, 4
acufera	788	C. P.	0 —
26. Amphibelone	788		
aciculata	788	S. Atl.	0 —
cultellata	789	Ind.	H. C. **132**, 10
pyramidata	789	Ind.	H. C. **132**, 9
* anomala	789	Med.	H.M. **16**, 8; **18**, 23
clavaria	790	C. P.	0 —
27. Acantholonche	790		
amphipolaris	790	C. P.	H. C. **132**, 7
peripolaris	791	C. P.	H. C. **132**, 8

Zweite Sublegion: Acanthophracta pag. 791.

III. Ordnung: Sphaerophracta pag. 795.

7. Familie: Sphaerocapsida pag. 795.

28. Sphaerocapsa	797		
cruciata	798	N. A.	H. C. **135**, 6, 7
dentata	798	S. A.	H. C. **135**, 9
quadrata	798	Ind.	H. C. **135**, 8
pavimentata	798	S. P.	H. C. **135**, 10
29. Astrocapsa	798		
Tritonis	799	N. A.	0 —
stellata	799	Ant.	H. C. **133**, 10
quadrifida	799	N. P.	0 —
coronata	799	N. A.	H. C. **133**, 9
30. Porocapsa	800		
Murrayana	800	N. A.	H. C. **133**, 7
tetrodon	800	N. P.	0 —
octodon	800	Arkt.	0 —
coronodon	801	Ant.	0 —
31. Cannocapsa	801		
osculata	801	N. A.	0 —
stethoscopium	801	S. A.	H. C. **133**, 8
tubulosa	801	S. A.	0 —
32. Cenocapsa	802		
nirwana	802	N. P.	H. C. **133**, 11

8. Familie: Dorataspida pag. 802.

8 A. Erste Subfamilie: Diporaspida pag. 808.

33. Phractaspis	808		
prototypus	809	Kosm.	H. C. **137**, 2
complanata	809	S. A.	H. C. **137**, 1
condylophora	809	S. P.	0 —
* bipennis	809	Med. Atl.	H. M. **21**, 1, 2
constricta	810	S. A.	H. C. **137**, 3
* cataphracta	810	Med. Atl.	J. M. **10**, 7, 8
34. Pleuraspis	811		
horrida	811	T. P.	H. C. **137**, 4.
amphithecta	811	C. P.	0 —
* costata	812	Kosm.	H. M. **23**, 1
pyramidalis	812	T. P.	0 —
ramosa	812	C. P.	0 —
35. Dorataspis	813		
fusigera	813	C. P.	H. C. **138**, 2
macracantha	814	S. P.	0 —
macropora	814	Ind.	0 —
* loricata	814	Med. Atl.	H. M. **21**, 3—6
typica	815	C. P.	H. C. **138**, 4
micropora	815	N. P	H. C. **138**, 3
gladiata	815	Ind.	0 —
polypora	815	T. Atl.	0 —
36. Diporaspis	816		
nephropora	816	N. Pac.	H. C. **134**, 15
circopora	816	S. P.	0 —
zygopora	817	C. P.	0 —
37. Orophaspis	817		
astrolonche	818	N. P.	0 —
gladiata	818	C. P.	0 —
furcata	818	C. P.	H. C. **133**, 6
ramosa	818	N. P.	0 —
diporaspis	819	S. P.	0 —
tessaraspis	819	N. P.	0 —

38. Ceriaspis	819		
lacunosa	820	S. A.	0 —
scrobiculata	820	C. P.	0 —
inermis	821	S. P.	H. C. **138**, 5
favosa	821	C. P.	H. C. **138**, 6
icosahedra	821	T. A.	0 —
cicatricosa	821	N. P.	0 —
39. Hystrichaspis	822		
pectinata	822	T. A.	H. C. **138**, 8
furcata	822	C. P.	H. C. **138**, 9
cristata	823	N. P.	H. C. **138**, 11
dorsata	823	C. P.	H. C. **138**, 10
armata	824	S. P.	0 —
sulcata	824	S. A.	0 —
foveolata	824	T. A.	0 —
divaricata	824	C. P.	0 —
fruticata	825	T. P.	H. C. **138**, 7
serrata	825	N. P.	0 —
40. Coscinaspis	825		
peripora	826	N. P.	H. C. **138**, 1
stigmopora	826	N. P.	0 —
rhacopora	826	C. P.	0 —
coscinopora	826	T. A.	0 —
polypora	827	T. A.	H. C. **136**, 8
orthopora	827	C. P.	0 —
parmipora	827	N. A.	H. C. **137**, 9
isopora	828	T. P.	H. C. **134**, 13, 14
ceriopora	828	T. P.	0 —
41. Acontaspis	828		
lanceolata	829	S. A.	0 —
hastata	829	T. P.	H. C. **134**, 16
furcata	829	C. P.	0 —
capillata	830	N. P.	0 —

8B. Zweite Subfamilie: Tessaraspida pag. 830.

42. Stauraspis	830		
cruciata	831	C. P.	H. C. **134**, 5
xiphacantha	831	S. P.	0 —
furcata	832	C. P.	0 —
stauracantha	832	T. A.	H. C. **137**, 5, 6
43. Echinaspis	832		
dichotoma	832	N. P.	0 —
diadema	833	S. A.	0 —
echinoides	833	C. P.	H. C. **137**, 7, 8
44. Zonaspis	833		
fragilis	833	S. A.	0 —
cingulata	834	T. P.	H. C. **134**, 3, 4
aequatorialis	834	T. A.	H. C. **135**, 5
45. Dodecapsis	834		
tricincta	834	S. P.	H. C. **134**, 1
trizonia	835	S. P.	0 —
46. Tessaraspis	835		
arachnoides	836	T. A.	H. C. **136**, 1
pentagonalis	836	C. P.	0 —
tetragonalis	836	S. P.	0 —
hexagonalis	836	N. P.	0 —
trigonalis	836	T. Atl.	0 —
circularis	837	S. Pac.	0 —
micropora	837	T. P.	0 —
* diodon	837	Med.	H. M. **22**, 1—5
quadriforis	837	N. A.	0 —
irregularis	838	C. P.	0 —
quadrata	838	S. A.	0 —
rotunda	838	N. A.	0 —
concreta	838	C. P.	H. C. **136**, 5
47. Lychnaspis	839		
Giltschii	839	T. A.	H. C. **95**, 3
capillaris	839	N. P.	0 —
maxima	839	C. P.	0 —
serrata	840	S. A.	0 —
Wagenschieberi	840	C. P.	0 —
* polyancistra	840	Med.	H. M. **21**, 7—9
Rottenburgii	841	C. P.	H. C. **135**, 4
undulata	841	T. A.	H. C. **135**, 2
longissima	841	T. P.	H. C. **134**, 6
minima	841	Ant.	H. C. **134**, 7, 8
* echinoides	842	Med.	J. M. **5**, 3, 4
haliommidium	842	S. A.	0 —
Rabbeana	842	Ind.	0 —
cataplasta	843	Ant.	0 —
48. Icosaspis	843		
tabulata	843	N. P.	H. C. **136**, 2
elegans	844	T. A.	H. C. **136**, 4
cruciata	844	T. P.	H. C. **134**, 10
ornata	844	S. P.	0 —
spectabilis	845	S. A.	0 —
multiforis	845	Ind.	0 —
* tetragonopa	845	Med.	H. M. **22**, 13
icosahedra	845	N. P.	0 —
icosastaura	846	C. P.	H. C. **136**, 3
49. Hylaspis	846		
serrulata	846	S. A.	H. C. **135**, 1
coronata	847	C. P.	0 —
barbata	847	S. P.	0 —

9. Familie: Phractopeltida pag. 847.

50. Phractopelta	852		
doraspis	852	N. P.	H. C. **133**, 1
dyadopora	852	N. P.	0 —
diporaspis	852	S. A.	0 —
tessaraspis	853	N. P.	0 —
tetradopora	853	N. P.	0 —
hexadopora	853	C. P.	0 —
octadopora	853	Ind.	0 —
aspidomma	854	T. A.	0 —
haliomma	854	S. P.	0 —
tessaromma	854	C. P.	0 —
* hystrix	854	Med.	J. M. **5**, 1, 2
51. Pantopelta	855		
icosaspis	855	Antarkt.	H. C. **133**, 4
52. Octopelta	855		
cultella	855	T. Atl.	0 —
furcella	856	S. A.	0 —
scutella	856	T. A.	H. C. **133**, 5
53. Dorypelta	856		
stauroptera	857	N. P.	0 —
gladiata	857	C. P.	0 —
furcata	857	C. P.	0 —
tetrodon	857	S. P.	0 —
ramosa	857	S. P.	0 —
lithoptera	858	N. P.	0 —
tessaraspis	858	C. P.	H. C. **133**, 2
dodecaspis	858	N. P.	0 —
54. Stauropelta	858		
cruciata	859	Ind.	H. C. **133**, 3
stauropora	859	Ind.	0 —

IV. Ordnung: Prunophracta pag. 859.

10. Familie: Belonaspida pag. 859.

55. Thoracaspis	862		
ellipsoides	862	N. Pac.	0 —
nephropora	862	C. Pac.	0 —
circopora	862	S. Pac.	0 —
bipennis	862	C. P.	H. C. **139**, 8

56. Belonaspis	863		
pandanus	863	S. P.	0 —
furcata	863	Ind.	0 —
datura	863	C. P.	H. C. **139**, 9
lanceolata	864	N. P.	0 —
conifera	864	C. P.	0 —
multiforis	864	T. Atl.	0 —
57. Dictyaspis	864		
* solidissima	865	Med.	H. M. **22**, 6—9
favosa	865	C. P.	0 —
compacta	865	C. P.	0 —
58. Coleaspis	866		
coronata	866	C. P.	0 —
vaginata	866	N. P.	H. C. **140**, 13
obscura	866	Ark.	0 —
occulta	867	Ant.	0 —
amphilonche	867	S. A.	0 —
hydrotomica	867	Ind.	H. C. **140**, 14
59. Phatnaspis	868		
lacunaria	869	C. P.	H. C. **136**, 9
ensiformis	869	T. A.	0 —
loculata	869	N. Atl.	0 —
* fenestrata	869	Med.	0 —
cristata	869	N. P.	H. C. **136**, 6
coscinoides	870	S. A.	0 —
orthopora	870	N. A.	0 —
polypora	870	S. A.	0 —
quadratura	871	C. P.	0 —
* tabulata	871	Med.	J. M. **5**, 5—8
haliommidium	871	N. P.	H. C. **136**, 7
* Mülleri	871	Med.	H. M. **22**, 10—12
II. Familie: Hexalaspida pag. 872.			
60. Hexalaspis	874		
heliodiscus	875	C. P.	H. C. **139**, 2
stellata	875	S. P.	0 —
sexalata	875	N. P.	0 —
hexalastrum	875	T. P.	0 —
hexaglypha	876	T. A.	0 —
61. Hexaconus	876		
ciliatus	876	C. P.	H. C. **139**, 3
coronatus	877	N. P.	H. C. **139**, 5
velatus	877	N. A.	H. C. **139**, 6
serratus	877	S. P.	H. C. **139**, 4
vaginatus	877	C. P.	H. C. **139**, 7
echinatus	878	Ind.	H. C. **140**, 12
62. Hexonaspis	878		
heliosestrum	878	T. A.	0 —
hexapleura	879	S. A.	H. C. **140**, 15
hexagona	879	S. A.	0 —
hastata	879	C. P.	H. C. **140**, 16
63. Hexacolpus	880		
nivalis	880	T. P.	H. C. **139**, 1
conifer	880	N. P.	0 —
trypanon	881	S. P.	H. C. **140**, 11
dodecodus	881	N. P.	0 —
infundibulum	881	C. P.	C. P. **140**, 10
12. Familie: Diploconida pag. 881.			
64. Diploconus	884		
amalla	885	C. P.	H. C. **140**, 1
cyathiscus	885	T. P.	H. C. **140**, 3
cylindrus	885	N. P.	0 —
* fasces	886	Med.	H. M. **20**, 7, 8
cotyliscus	886	T. A.	H. C. **140**, 4
saturnus	886	S. P.	H. Z. **16**, 11
hexaphyllus	886	C. P.	H. C. **140**, 2
65. Diplocolpus	887		
costatus	887	Ind.	H. C. **140**, 7
cristatus	887	S. Atl.	H. C. **140**, 6
serratus	888	C. P.	H. C. **140**, 5
dentatus	888	N. P.	H. C. **140**, 9
sulcatus	888	S. P.	H. C. **140**, 8

Anhang: Statistisch-Chorologische Tabelle.

(Zahl der beobachteten Arten in den verschiedenen Meeren.) Vergl. oben pag. 22.

	Acantho-metra	Acantho-phracta		Acantho-metra	Acantho-phracta
Mittelmeer	38	13	Kosmopolit	17	8
Nord-Atlantik	5	12	Nord-Pacifik	14	37
Trop. Atlantik	4	21	Trop. Pacifik	44	56
Süd-Atlantik	9	23	Süd-Pacifik	20	24
Antarktik	2	6	Indischer Ocean	7	12

TAFEL I.

ACANTHOMETRA.

(Plate 129 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnungen der ACTINELIDA und ACANTHONIDA.

Familien der ASTROLOPHIDA, LITHOLOPHIDA, CHIASTOLIDA und ASTROLONCHIDA.

TAFEL I.

(Plate 129 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: ASTROLOPHIDA, LITHOLOPHIDA, CHIASTOLIDA und ASTROLONCHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Actinelius primordialis,* n. sp. 100

Die kugelige Central-Kapsel, durch Carmin roth gefärbt, enthält zahlreiche Kerne und ist von vielen keulenförmigen Radial-Stacheln durchbohrt.

Fig. 2. *Litholophus decapristis,* n. sp. 300

Die conische Central-Kapsel enthält zahlreiche Kerne. Das gelbliche Calymma schliesst den Büschel der Radial-Stacheln völlig ein, und trägt an dem Distal-Ende jedes Stachels einen Kranz von Myophrisken.

Fig. 3. *Chiastolus amphicopium,* n. sp. 150

Die kugelige, durch Carmin roth gefärbte Central-Kapsel ist von sechzehn Diametral-Stacheln durchbohrt, deren Distal-Hälften ruderförmig abgeplattet sind. Die conischen Stachel-Scheiden des gelblichen Calymma tragen einen Kranz von Myophrisken.

Fig. 3*a*, 3*b*. Zwei Diametral-Stacheln desselben isolirt, um die eigenthümliche Spiral-Windung ihres Central-Theiles zu zeigen 300

Fig. 4. *Xiphacantha ciliata,* n. sp. 300

Die kugelige rothe Central-Kapsel ist von zwanzig kreuzblättrigen Radial-Stacheln durchbohrt, welche fast ganz von dem gelblichen Calymma umhüllt werden. Das polygonale Netzwerk der Linien, von welchen die ausstrahlenden Pseudopodien in Reihen entspringen, ist theilweise sichtbar.

Fig. 5. *Xiphacantha ciliata,* n. sp. 300

Der Central-Theil des Skelets. Nach Entfernung der vier zugekehrten Polar-Stacheln sieht man die centrale Verbindung von vier perradialen Aequatorial-Stacheln und vier interradialen Tropen-Stacheln. An zwei Stacheln ist das breite Kreuz der vier blattförmigen Apophysen sichtbar.

Fig. 6. *Acanthometron dolichoscion,* n. sp. 300

Die kugelige Central-Kapsel eines jungen Thieres; in der oberen Hälfte ist der grosse nierenförmige Kern mit seiner Invagination sichtbar, in der unteren Hälfte mehrere intracapsulare Xanthellen (mit Carmin roth gefärbt, ebenso wie der Kern).

Fig. 7. *Acanthometron dolichoscion,* n. sp. 300

Beginnende Spaltung eines isolirten Nucleus, mit vier Knospen, von denen jede mehrere Nucleoli einschliesst.

Fig. 8. *Acanthometron dolichoscion,* n. sp. 300

Eine Central-Kapsel mit vier knospenden Kernen, die zahlreiche Nucleoli enthalten; einzelne von diesen sind schon ausgetreten und bilden die Mutter-Kerne für die Nuclei der Sporen.

Fig. 9. *Acanthonia tetracopa,* n. sp. 400

Die kugelige Central-Kapsel eines jungen Thieres, mit einem grossen unregelmässig gelappten Kern.

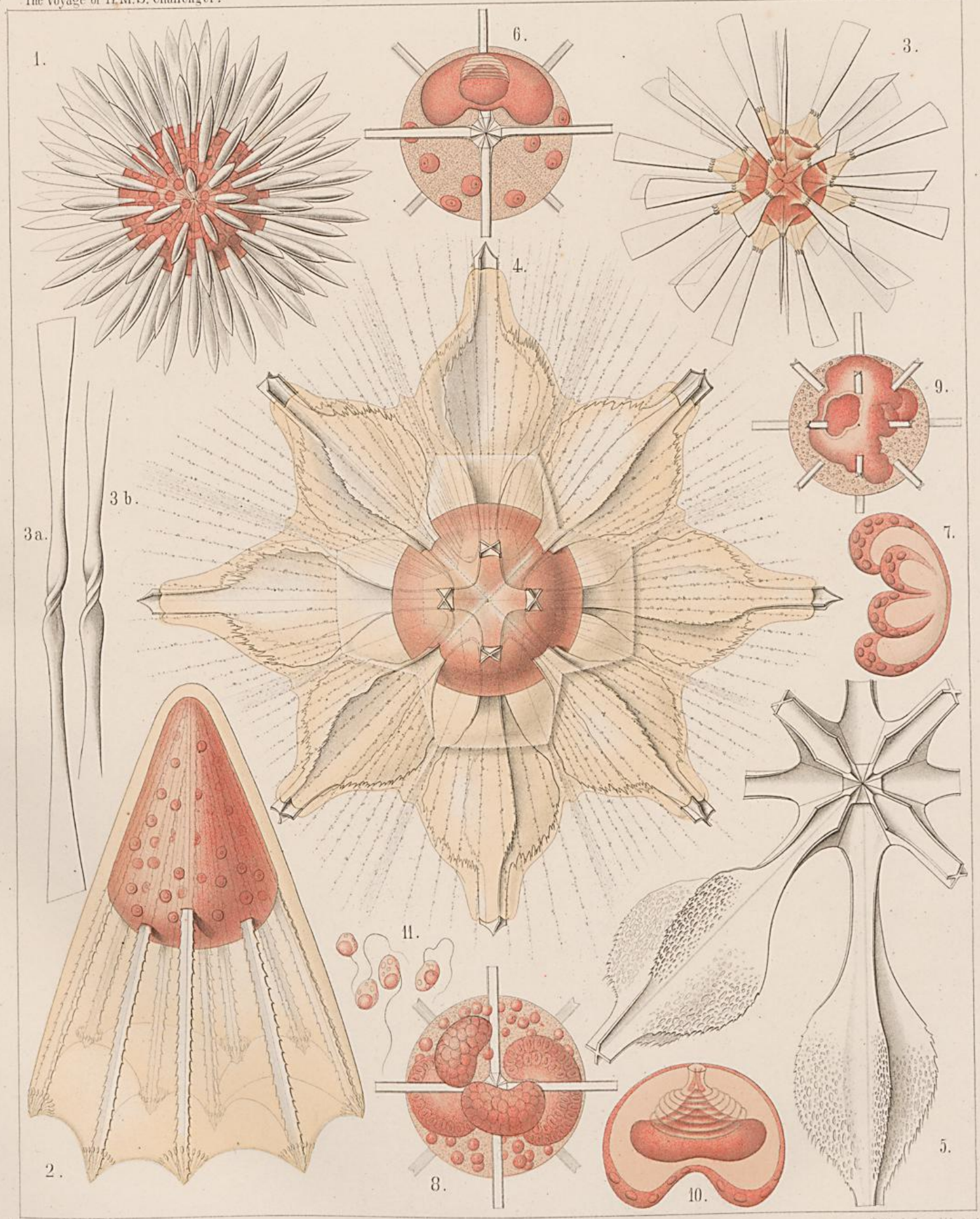
Fig. 10. *Acanthonia tetracopa,* n. sp. 400

Ein Nucleus isolirt, mit der eigenthümlichen Invagination der Kern-Membran, deren Ringfalten, und Verbindung mit dem grossen flach conischen Nucleolus.

Fig. 11. *Acanthonia tetracopa,* n. sp. 800

Vier einzelne Geisselsporen, jede mit einem Flagellum und einem kugeligen Kern.

ACANTHARIA TAF. I.



E.Haeckel and A.Giltsch, Del.

W.Giltsch Jena. Lithogr.

1. ACTINELIUS, 2. LITHOLOPHUS, 3. CHIASTOLUS,
4-11. ACANTHONIA.

TAFEL II.

ACANTHOMETRA.

(Plate 130 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der ACANTHONIDA.

Familie der ASTROLONCHIDA.

TAFEL II.

(Plate 130 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:
a. Nördliche Polar-Stacheln. *b.* Nördliche Tropen-Stacheln. *c.* Aequatorial-Stacheln. *d.* Südliche Tropen-Stacheln. *e.* Südliche Polar-Stacheln.

Familie: ASTROLONCHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Acanthometron bulbiferum*, n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 2. *Acanthometron cylindricum*, n. sp. 200
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 3. *Lithophyllium gladiatum*, n. sp. 200
Nördliche Tropen-Ansicht.

Fig. 4. *Stauracantha quadrifurca*, n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

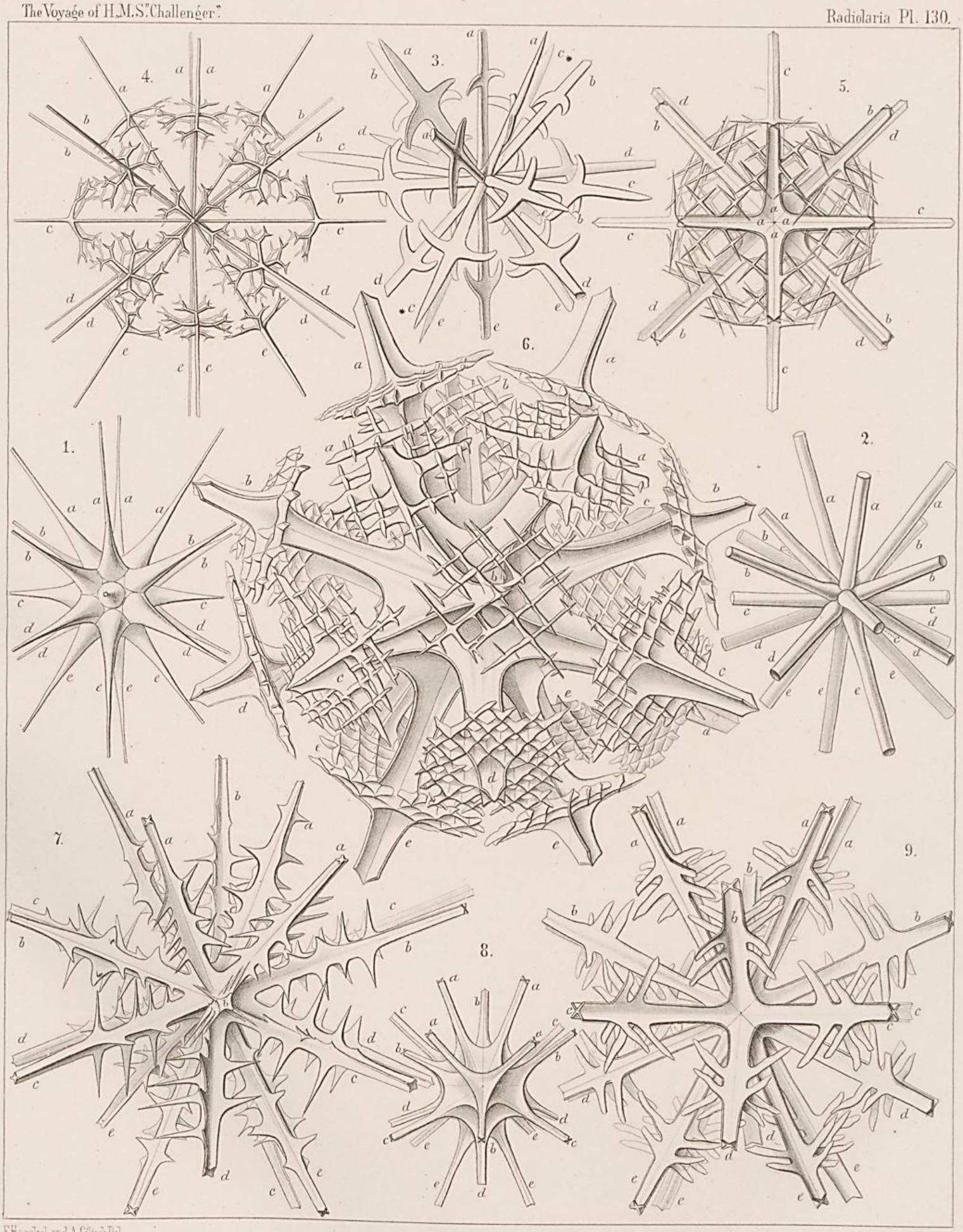
Fig. 5. *Stauracantha orthostaura*, n. sp. 200
Nord-Polar-Ansicht.

Fig. 6. *Phatnacantha icosaspis*, n. sp. 400
Nördliche Tropen-Ansicht.

Fig. 7. *Pristacantha polyodon*, n. sp. 300
Nördliche Tropen-Ansicht.

Fig. 8. *Pristacantha dodecodon*, n. sp. 300
Nördliche Tropen-Ansicht.

Fig. 9. *Pristacantha octodon*, n. sp. 200
Aequatorial-Ansicht.



E.Haeckel and A.Giltsch Del. E.Giltsch Jena, Lith.ᵉʳ.

1.2. ACANTHOMETRON, 3. LITHOPHYLLIUM, 4-6. STAURACANTHA,
7-9. PRISTACANTHA.

TAFEL III.

ACANTHOMETRA.

(Plate 131 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der ACANTHONIDA.

Familie der QUADRILONCHIDA.

TAFEL III.

(Plate 131 der Challenger-Radiolarien.)

Alle Figuren dieser Tafel sind vom stachellosen Nord-Pol des Körpers genommen, geben also die Ansicht der Aequatorial-Ebene und der nördlichen Hemisphäre.

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:
a. Nördliche Polar-Stacheln. *b.* Nördliche Tropen-Stacheln. *c.* Aequatorial-Stacheln. *d.* Südliche Tropen-Stacheln. *e.* Südliche Polar-Stacheln.

Familie: QUADRILONCHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Quadrilonche mesostaura,* n. sp. 300

Fig. 2. *Quadrilonche platystaura,* n. sp. 100

Fig. 3. *Xiphoptera dodecactena,* n. sp. 200
Die Central-Kapsel umhüllt die Basal-Theile der Radial-Stacheln mit conischen Scheiden.

Fig. 4. *Lonchostaurus bifurcus,* n. sp. 300

Fig. 5. *Lonchostaurus crystallinus,* n. sp. 400

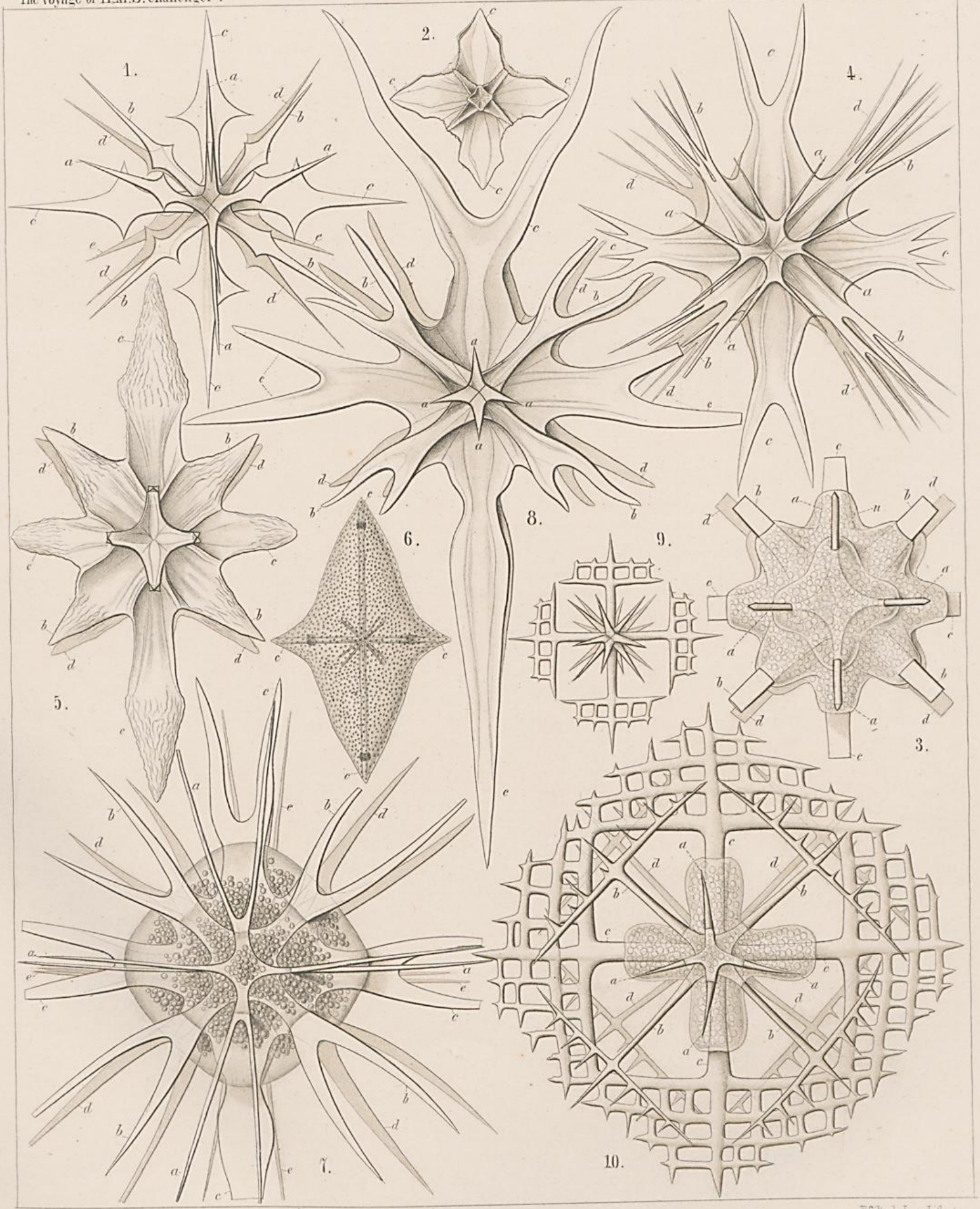
Fig. 6. *Lonchostaurus rhomboides,* n. sp. 200
Das Skelet ist ganz von dem rhombischen Calymma umhüllt, dessen Oberfläche mit kleinen Plättchen bedeckt zu sein scheint.

Fig. 7. *Zygostaurus amphithectus,* n. sp. 300
Die quadratische Central-Kapsel enthält sehr zahlreiche kleine Kerne.

Fig. 8. *Zygostaurus sagittalis,* n. sp. 300

Fig. 9. *Lithoptera tetraptera,* n. sp. 300

Fig. 10. *Lithoptera quadrata,* n. sp. 300
Der Central-Theil des Skelets ist in der vierlappigen Central-Kapsel eingeschlossen.



E. Haeckel and A. Giltsch Del.

F. Gilsch, Jena, Lith. Anst.

1–3. QUADRILONCHE, 4–6. BELONOSTAURUS, 7. 8. LONCHOSTAURUS, .
9. 10. LITHOPTERA.

TAFEL IV.

ACANTHOMETRA.

(Plate 132 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der ACANTHONIDA.

Familie der AMPHILONCHIDA.

TAFEL IV.

(Plate 132 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:

a. Nördliche Polar-Stacheln. *b.* Nördliche Tropen-Stacheln. *c.* Aequatorial-Stacheln. *d.* Südliche Tropen-Stacheln. *e.* Südliche Polar-Stacheln.

Familie: AMPHILONCHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Amphilonche lanceolata,* n. sp. 300
Nord-Polar-Ansicht des Skelets.

Fig. 2. *Amphilonche hydrotomica,* n. sp. 300
Das Calymma, welches die spindelförmige Central-Kapsel umhüllt, ist in conische Stachel-Scheiden verlängert, deren Distal-Enden einen Kranz von Myophrisken tragen. Nord-Polar-Ansicht.

Fig. 3. *Amphilonche diodon,* n. sp. 300
Schräge Ansicht des Skelets vom Pol der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 4. *Amphilonche concreta,* n. sp. 100
Das Skelet wird fast bloss von den beiden hypertrophischen hydrotomischen Aequatorial-Stacheln gebildet, welche von der cylindrischen Central-Kapsel grösstentheils eingeschlossen sind.

Fig. 4*a*. Der Central-Theil des Skelets, an welchem die Rudimente der achtzehn atrophischen Stacheln sichtbar sind 400

Fig. 5. *Amphilonche violina,* n. sp. 300
Nord-Polar-Ansicht des Skelets.

Fig. 6. *Amphilonche conica,* n. sp. 300
Die ellipsoide Central-Kapsel enthält zahlreiche Kerne und ist vom Calymma umhüllt. Die conischen Stachel-Scheiden des letzteren tragen am Distal-Ende einen Kranz von Myophrisken.

Fig. 7. *Acantholonche amphipolaris,* n. sp. 200
Schräge Ansicht des Skelets vom Nordpol.

Fig. 8. *Acantholonche peripolaris,* n. sp. 300
Ansicht des Skelets vom Pol der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 9. *Amphibelone pyramidata,* n. sp. 300
Schräge Ansicht des Skelets vom Nordpol.

Fig. 10. *Amphibelone cultellata,* n. sp. 400
Die violinförmige Central-Kapsel enthält zahlreiche Kerne und ist vom Calymma umschlossen. Letzteres wird von zahlreichen frei vortretenden Pseudopodien durchsetzt.

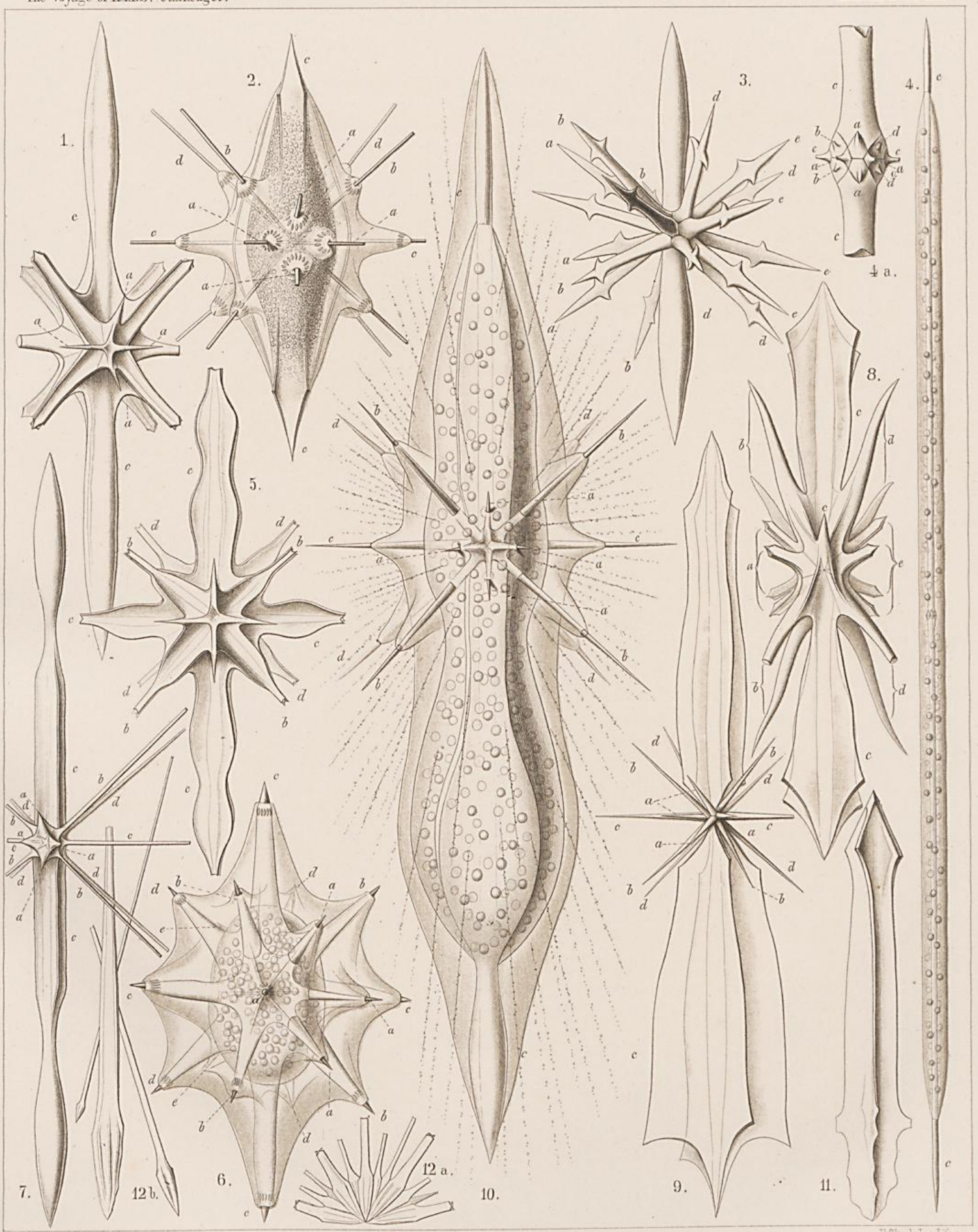
Fig. 11. *Stauracantha johannis,* n. sp. 400
Basal-Theil eines Radial-Stachels, welcher die eigenthümliche Drehung des basalen Blätterkreuzes und die centrale Pyramiden-Spitze zeigt.

Fig. 12. *Astrolophus solaris,* n. sp. 200
Fig. 12*a*. Die pyramidalen Basal-Theile von einigen grösseren und mehreren kleineren Radial-Stacheln, welche im Mittelpunkte der Central-Kapsel zusammenstossen.

Fig. 12*b*. Drei isolirte Radial-Stacheln (ein grösserer und zwei kleinere).

ACANTHARIA TAF. IV.

The Voyage of H.M.S. "Challenger." Radiolaria Pl. 132.



E. Haeckel and Ahlborn Del. F. Fütsch Jena Lithogr.

1–6. AMPHILONCHE, 7. 8. ACANTHOLONCHE, 9–12. AMPHIBELONE.

TAFEL V.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 133 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROPHRACTA.

Familien der SPHAEROCAPSIDA und PHRACTOPELTIDA.

TAFEL V.

(Plate 133 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:
a. Nördliche Polar-Stacheln. *b*. Nördliche Tropen-Stacheln. *c*. Aequatorial-Stacheln. *d*. Südliche Tropen-Stacheln. *e*. Südliche Polar-Stacheln.

Familien: SPHAEROCAPSIDA und PHRACTOPELTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Phractopelta doratáspis*, n. sp. 300
Das vollständige Skelet mit beiden concentrischen Gitterkugeln.

Fig. 2. *Dorypelta tessaraspis*, n. sp. 300
Ansicht des Skelets vom Pole der hydrotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 3. *Stauropelta cruciata*, n. sp. 400
Ansicht des Skelets vom Nordpol. Die Distal-Theile der Radial-Stacheln sind abgebrochen.

Fig. 4. *Pantopelta icosaspis*, n. sp. 400
Meridian-Schnitt durch die doppelte Gitterschale.

Fig. 5. *Octopelta scutella*, n. sp. 400
Proximal-Theile von zwei isolirten Radial-Stacheln, mit ihrer centralen Vereinigung.

Fig. 6. *Orophaspis furcata*, n. sp. 400
Ein Theil der äusseren Gitterschale ist entfernt.

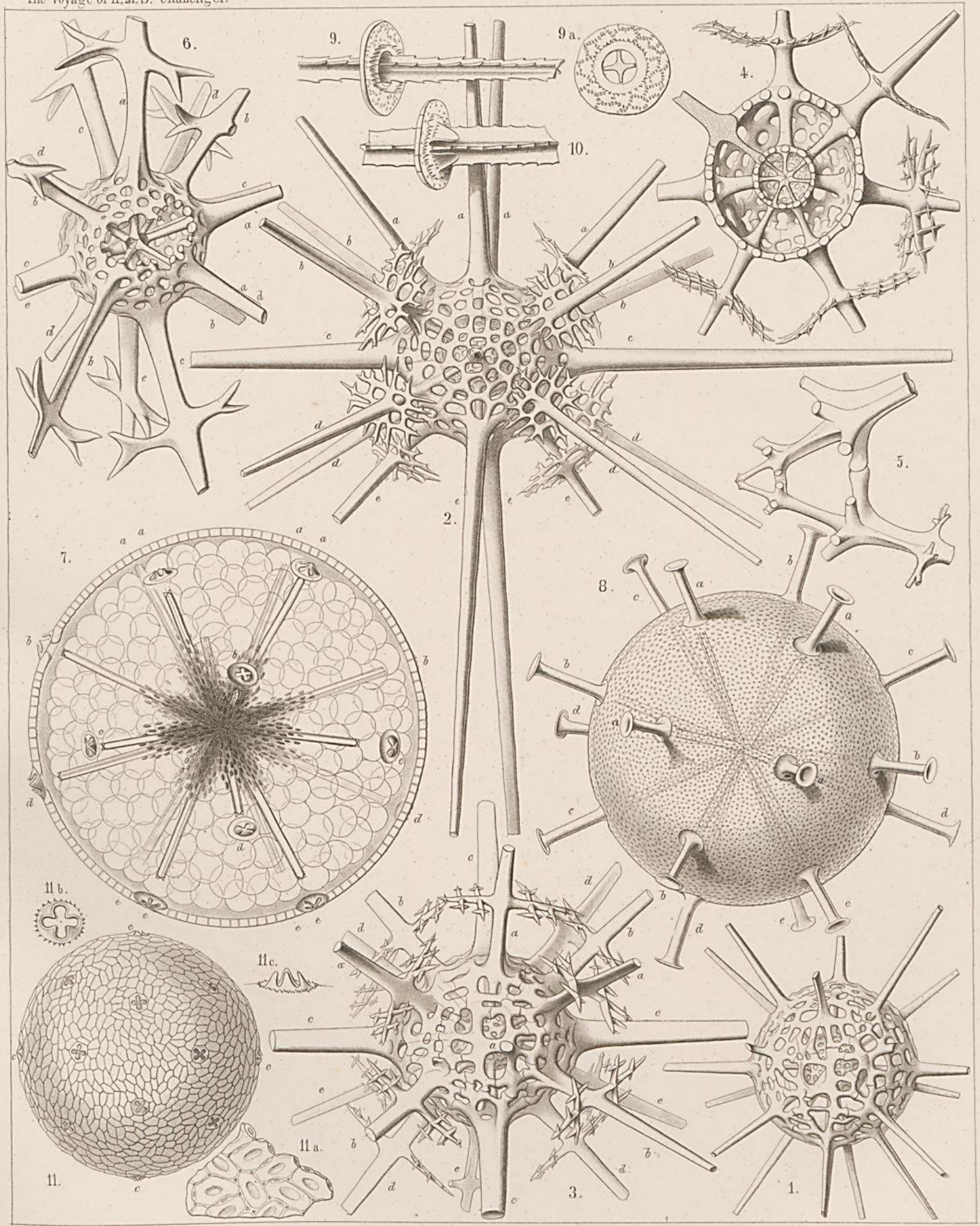
Fig. 7. *Porocapsa murrayana*, n. sp. 300
Die Central-Kapsel ist mit hellen kugeligen Vacuolen angefüllt und in der Mitte mit kleinen dunkeln Körnern, welche eine sternförmige Figur bilden (Nuclei?). Die Distal-Enden der Radial-Stacheln erreichen nicht die kreuzförmigen Perspinal-Löcher der Schale.

Fig. 8. *Cannocapsa stethoscopium*, n. sp. 300
Die Perspinal-Löcher der Schale sind in Radial-Röhren verlängert.

Fig. 9. *Astrocapsa coronata*, n. sp. 400
Der mittlere Theil eines Radial-Stachels, welcher beim Durchgang durch die Schalen-Wand von vier Aspinal-Poren umgeben ist.

Fig. 10. *Astrocapsa stellata*, n. sp. 400
Der mittlere Theil eines Radial-Stachels, welcher beim Durchgang durch die Schalen-Wand von vier Aspinal-Poren und vier Zähnen umgeben ist.

Fig. 11. *Cenocapsa nirwana*, n. sp. 200
Die ganze Schale, mit ihren zwanzig Perspinal-Oeffnungen.
Fig. 11*a*. Eine Gruppe von Plättchen der Schale, jedes mit einem Porulus 400
Fig. 11*b*. Eine kreuzförmige Perspinal-Oeffnung 400
Fig. 11*c*. Dieselbe im Profil, mit vier Zähnen 400



R. Haeckel and A. Giltsch Del. F. Giltsch Jena, Lithogr.

1–5. PHRACTOPELTA, 6. OROPHASPIS, 7. POROCAPSA, 8. CANNOCAPSA,
9. 10. ASTROCAPSA, 11. CENOCAPSA.

TAFEL VI.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 134 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROPHRACTA.

Familie der DORATASPIDA.

TAFEL VI.

(Plate 134 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:

a. Nördliche Polar-Stacheln. *b*. Nördliche Tropen-Stacheln. *c*. Aequatorial-Stacheln. *d*. Südliche Tropen-Stacheln. *e*. Südliche Polar-Stacheln.

Familie: DORATASPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Dodecaspis tricincta,* n. sp. 400
Ansicht des ganzen Körpers von einem Aequatorial-Pol. Die kugelige Central-Kapsel, welche in der Gitter-Kugel eingeschlossen ist, enthält zahlreiche Kerne.

Fig. 2. *Dodecaspis tricincta,* n. sp. 400
Sechsseitige Basal-Pyramide eines Aequatorial-Stachels, mit ihrem Blätter-Kreuz, von der Spitze gesehen.

Fig. 3. *Zonaspis cingulata,* n. sp. 400
Aequatorial-Schnitt durch die Central-Kapsel, welche zahlreiche Kerne (*n*) und eine Anzahl von Xanthellen (*g*) einschliesst.

Fig. 4. *Zonaspis cingulata,* n. sp. 800
Sechsseitige Basal-Pyramide eines Aequatorial-Stachels, mit ihrem Blätter-Kreuz, von der Spitze gesehen.

Fig. 5. *Stauraspis cruciata,* n. sp. 400
Centrale Verbindung der Radial-Stacheln und ihres basalen Blätter-Kreuzes; drei Polar-Stacheln sind entfernt; nur ein Nord-Polar-Stachel (*a*) ist geblieben.

Fig. 6. *Lychnaspis longissima,* n. sp. 400
Ansicht des Skelets vom Nordpol; der grösste Theil der langen Radial-Stacheln ist abgebrochen.

Fig. 7. *Lychnaspis minima,* n. sp. 400
Fünfseitige Basal-Pyramide eines Tropen-Stachels, mit dem basalen Blätter-Kreuz, von der Spitze gesehen.

Fig. 8. *Lychnaspis minima,* n. sp. 400
Sechsseitige Basal-Pyramide eines Aequatorial-Stachels, mit ihrem Blätter-Kreuz, von der Spitze gesehen.

Fig. 9. *Icosaspis elegans,* n. sp. 400
Eine isolirte pentagonale Polar-Platte der Gitterschale.

Fig. 10. *Icosaspis cruciata,* n. sp. 400
Eine isolirte hexagonale Aequatorial-Platte der Gitterschale.

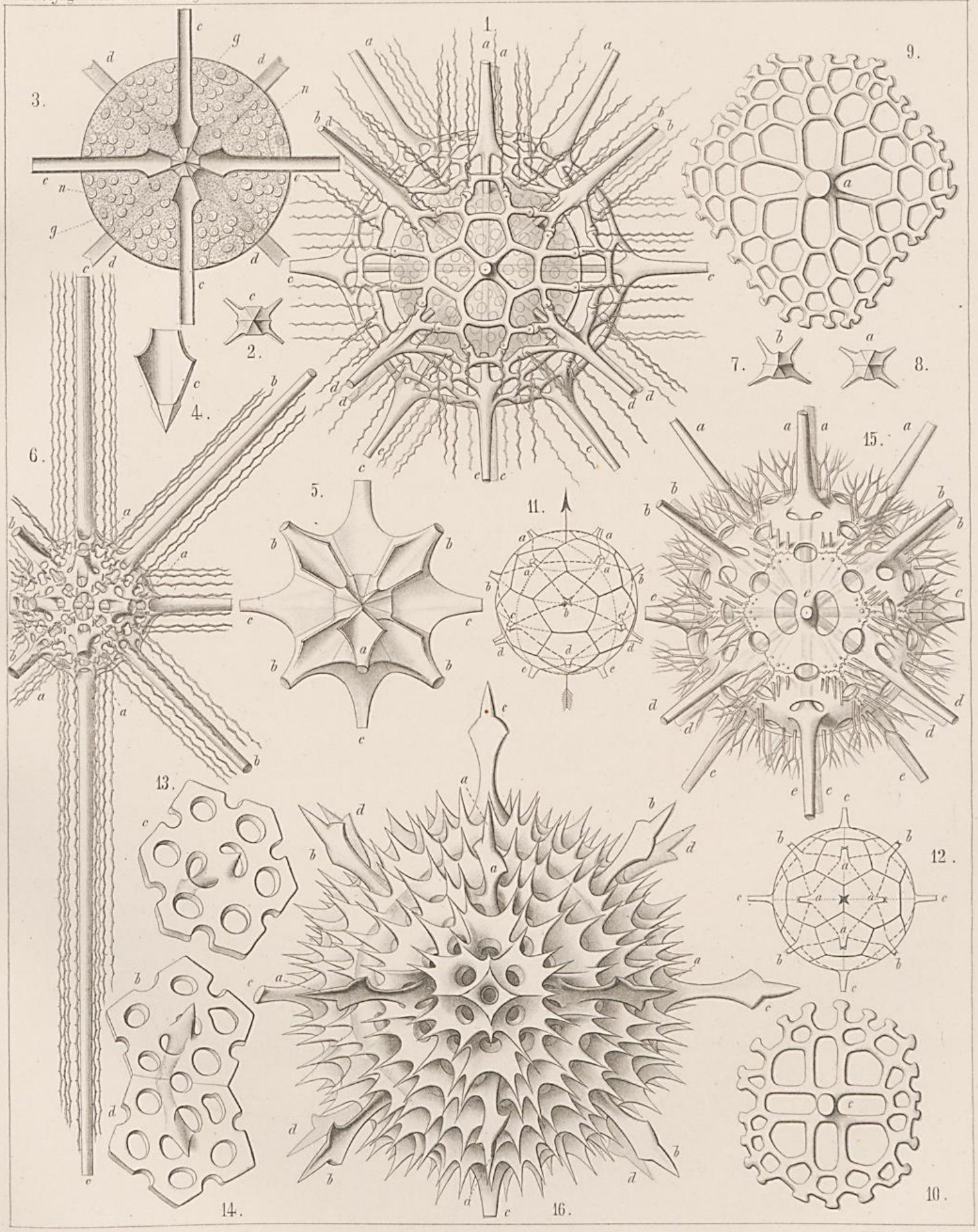
Figg. 11, 12. *Doratаspis* species, ... 100
Schema der Zusammensetzung der kugeligen Gitterschale aus zwanzig Platten, und zugleich für ihr Verhältniss zu der Kanten-Verbindung der zwanzig basalen Blätter-Kreuze (letztere durch punktirte Linien angedeutet). Der Pfeil bezeichnet die stachellose verticale Axe.
Fig. 11. Ansicht von einem Punkte der nördlichen Tropen-Zone.
Fig. 12. Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 13. *Coscinaspis isopora,* n. sp. 400
Eine isolirte hexagonale Aequatorial-Platte, mit zwei Aspinal-Poren, sechs Coronal-Poren und sechs halben Sutural-Poren.

Fig. 14. *Coscinaspis isopora,* n. sp. 400
Zwei isolirte benachbarte Tropen-Platten (*b* nördliche, *d* südliche), jede mit zwei Aspinal-Poren, fünf Coronal-Poren und fünf halben Sutural-Poren.

Fig. 15. *Diporaspis nephropora,* n. sp. 400
Ansicht der Gitterschale von einem Pole einer Aequatorial-Axe.

Fig. 16. *Acontaspis hastata,* n. sp. 400
Ansicht der Gitterschale von einem Pole einer Aequatorial-Axe.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del. E. Giltsch, Jena, Lithogr.

1–5. DODECASPIS, 6–8. LYCHNASPIS, 9, 10. ICOSASPIS, 11–14. COSCINASPIS,
15. DIPORASPIS, 16. ACONTASPIS.

TAFEL VII.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 135 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROPHRACTA.

Familien der SPHAEROCAPSIDA und DORATASPIDA.

TAFEL VII.

(Plate 135 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:
a. Nördliche Polar-Stacheln. *b.* Nördliche Tropen-Stacheln. *c.* Aequatorial-Stacheln. *d.* Südliche Tropen-Stacheln. *e.* Südliche Polar-Stacheln.

Familien: SPHAEROCAPSIDA und DORATASPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Hylaspis serrulata,* n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 2. *Lychnaspis undulata,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 3. *Lychnaspis giltschii,* n. sp. 400
Ansicht von einem Punkte der nördlichen Tropen-Zone. Die kugelige Central-Kapsel ist innerhalb der Schale sichtbar.

Fig. 4. *Lychnaspis rottenburgii,* n. sp. 400
Schräge Nord-Polar-Ansicht.

Fig. 5. *Zonaspis aequatorialis,* n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

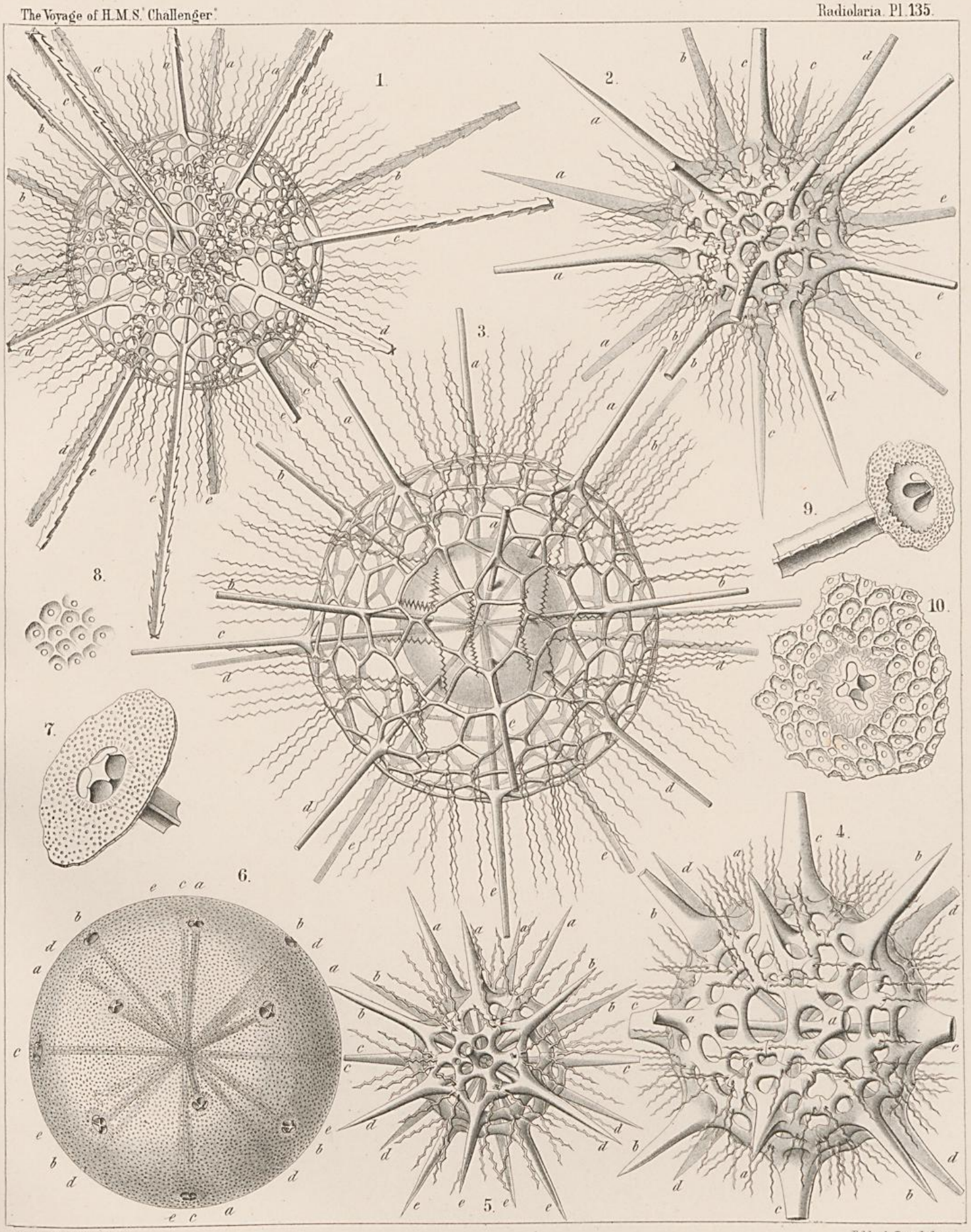
Fig. 6. *Sphaerocapsa cruciata,* n. sp. 150
Die ganze Schale, mit den zwanzig kreuzförmigen Perspinal-Oeffnungen.

Fig. 7. *Sphaerocapsa cruciata,* n. sp. 800
Insertion eines Radial-Stachels in einer kreuzförmigen Perspinal-Oeffnung.

Fig. 8. *Sphaerocapsa quadrata,* n. sp. 800
Eine Gruppe von Schalen-Grübchen, jedes mit einem Porulus.

Fig. 9. *Sphaerocapsa dentata,* n. sp. 800
Insertion eines Radial-Stachels in einer kreuzförmigen Perspinal-Oeffnung.

Fig. 10. *Sphaerocapsa pavimentata,* n. sp. 800
Insertion eines Radial-Stachels in einer kreuzförmigen Perspinal-Oeffnung, welche durch die vier Flügel des ersteren in vier Aspinal-Poren getheilt wird. Jedes der umgebenden Schalen-Plättchen enthält ein Grübchen mit einem Porulus.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del. E. Giltsch, Jena, Lithogr.

1–5. LYCHNASPIS, 6–10. SPHAEROCAPSA.

TAFEL VIII.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 136 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROPHRACTA.

Familien der DORATASPIDA und BELONASPIDA.

TAFEL VIII.

(Plate 136 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:

a. Nördliche Polar-Stacheln. *b*. Nördliche Tropen-Stacheln. *c*. Aequatorial-Stacheln. *d*. Südliche Tropen-Stacheln. *e*. Südliche Polar-Stacheln.

Familien: DORATASPIDA und BELONASPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Tessaraspis arachnoides,* n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 2. *Icosaspis tabulata,* n. sp. 200
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 3. *Icosaspis icosastaura,* n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 4. *Icosaspis elegans,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 5. *Tessaraspis concreta,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 6. *Phatnaspis cristata,* n. sp. 400
Nord-Polar-Ansicht.

Fig. 7. *Phatnaspis haliommidium,* n. sp. 200
Die Central-Kapsel mit ihren Stachel-Scheiden und dem Umriss der Schalen-Wand.

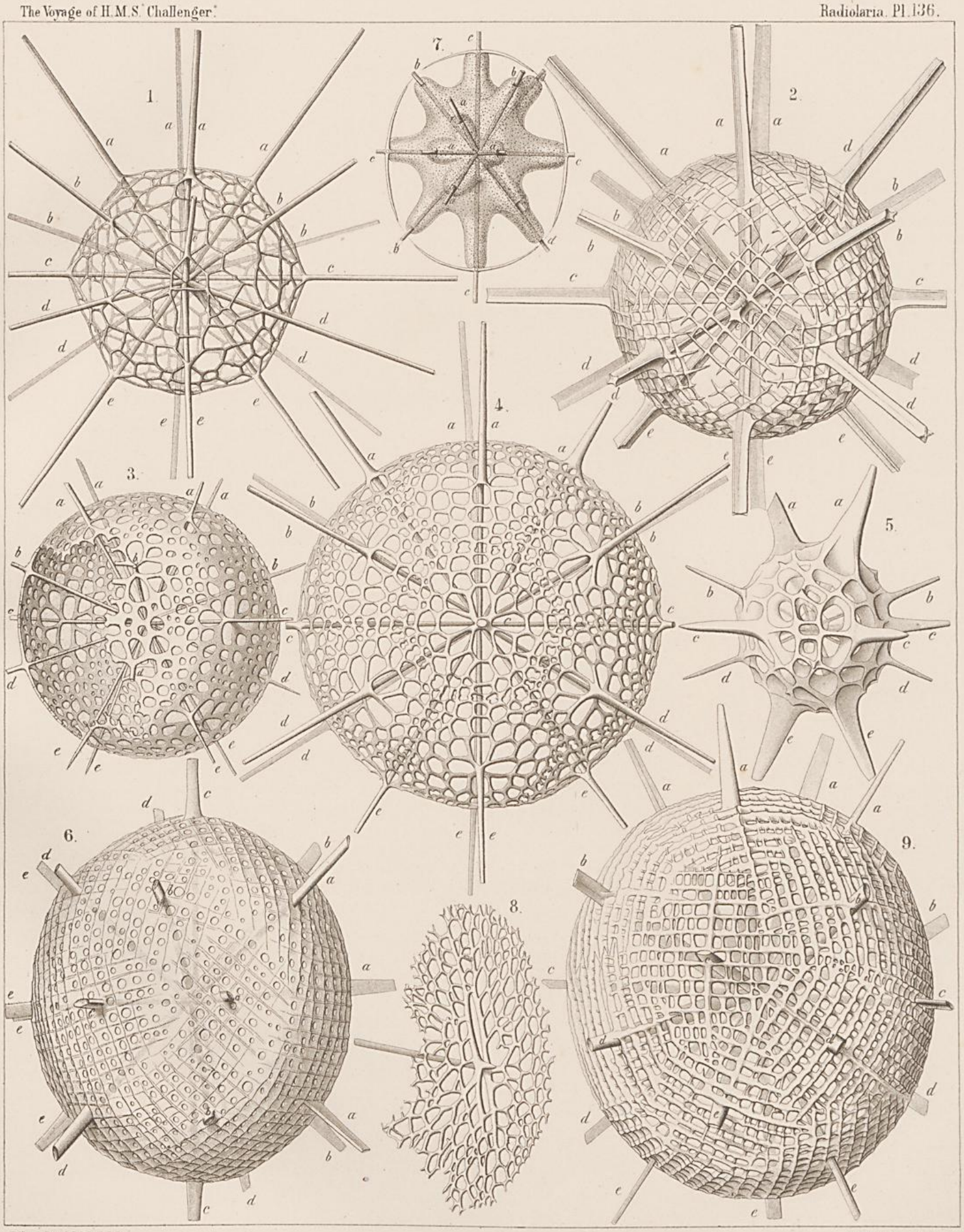
Fig. 8. *Coscinaspis polypora,* n. sp. 300
Eine einzelne Gitter-Platte der Schale.

Fig. 9. *Phatnaspis lacunaria,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

ACANTHARIA TAF VIII.

The Voyage of H.M.S. Challenger.

Radiolaria. Pl.136.



E.Haeckel and A.Giltsch, Del.

E.Giltsch, Jena, Lithogr.

1–5. TESSARASPIS, 6–9. PHATNASPIS.

TAFEL IX.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 137 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROPHRACTA.

Familie der DORATASPIDA.

TAFEL IX.

(Plate 137 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:
a. Nördliche Polar-Stacheln. *b*. Nördliche Tropen-Stacheln. *c*. Aequatorial-Stacheln. *d*. Südliche Tropen-Stacheln. *e*. Südliche Polar-Stacheln.

Familie: DORATASPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Phractaspis complanata*, n. sp. 400
Ansicht von einem Punkte der nördlichen Tropen-Zone.

Fig. 2. *Phractaspis prototypus*, n. sp. 400
Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 3. *Phractaspis constricta*, n. sp. 400
Schräge Ansicht von einem circumpolaren Punkte.

Fig. 4. *Pleuraspis horrida*, n. sp. 400
Ansicht von einem Punkte der südlichen Tropen-Zone.

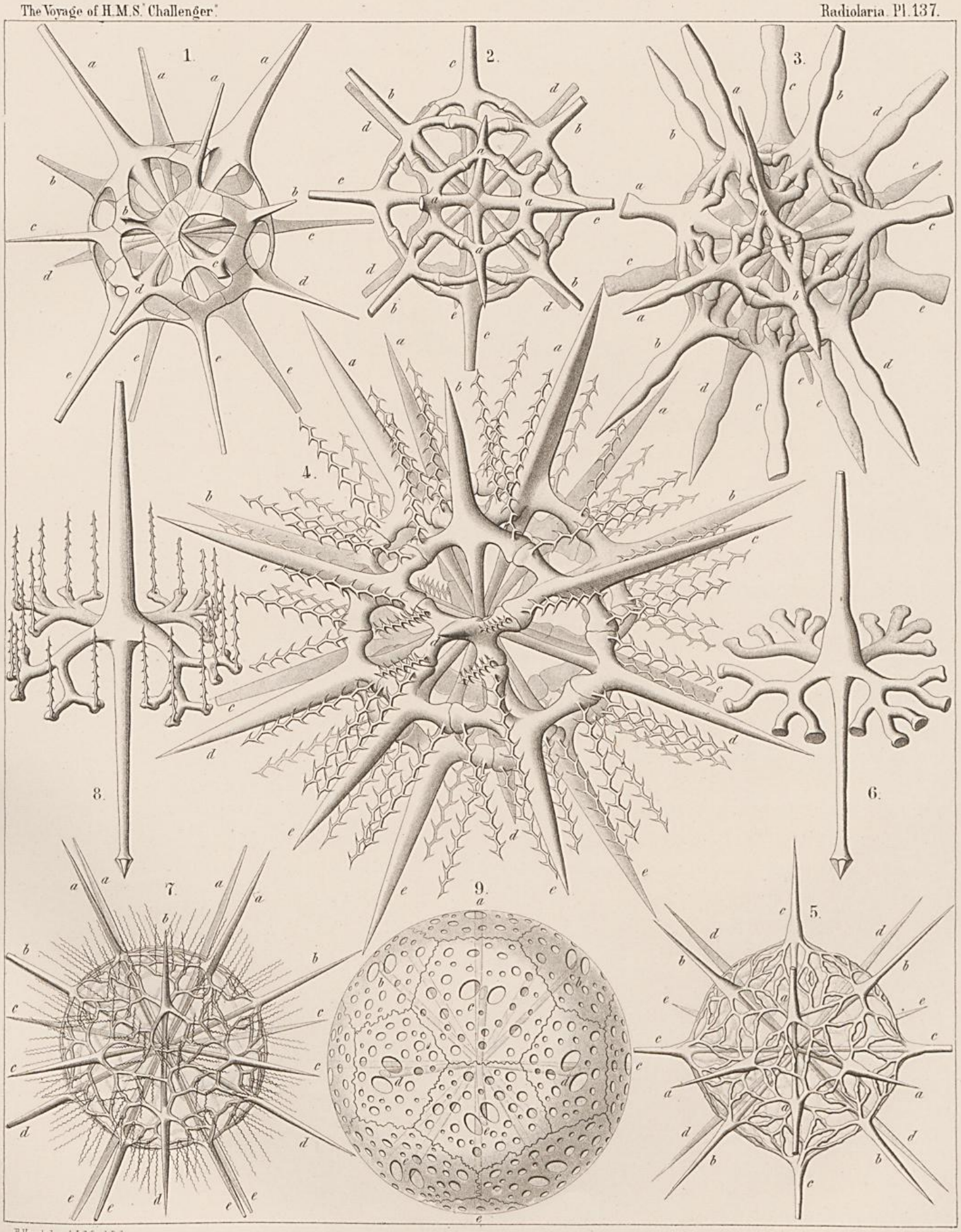
Fig. 5. *Stauraspis stauracantha*, n. sp. 300
Nord-Polar-Ansicht.

Fig. 6. *Stauraspis stauracantha*, n. sp. 600
Ein einzelner Radial-Stachel.

Fig. 7. *Echinaspis echinoides*, n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 8. *Echinaspis echinoides*, n. sp. 800
Ein einzelner Radial-Stachel.

Fig. 9. *Coscinaspis parmipora*, n. sp. 400
Ansicht von einem Punkte der südlichen Tropen-Zone.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del. F. Giltsch, Jena, Lithogr.

1-3. PHRACTASPIS, 4. PLEURASPIS, 5.6. STAURASPIS.
7.8. ECHINASPIS, 9. DORATASPIS.

TAFEL X.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 138 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROPHRACTA.

Familie der DORATASPIDA.

TAFEL X.

(Plate 138 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:
a. Nördliche Polar-Stacheln. *b.* Nördliche Tropen-Stacheln. *c.* Aequatorial-Stacheln. *d.* Südliche Tropen-Stacheln. *e.* Südliche Polar-Stacheln.

Familie: DORATASPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Coscinaspis peripora,* n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 2. *Dorataspis fusigera,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 3. *Dorataspis micropora,* n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 4. *Dorataspis typica,* n. sp. 300
Nord-Polar-Ansicht.
Fig. 4*a*. Die centrale Verbindung der zwanzig Radial-Stacheln.

Fig. 5. *Ceriaspis inermis,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 6. *Ceriaspis favosa,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 7. *Hystrichaspis fruticata,* n. sp. 300
Nördliche Tropen-Ansicht.

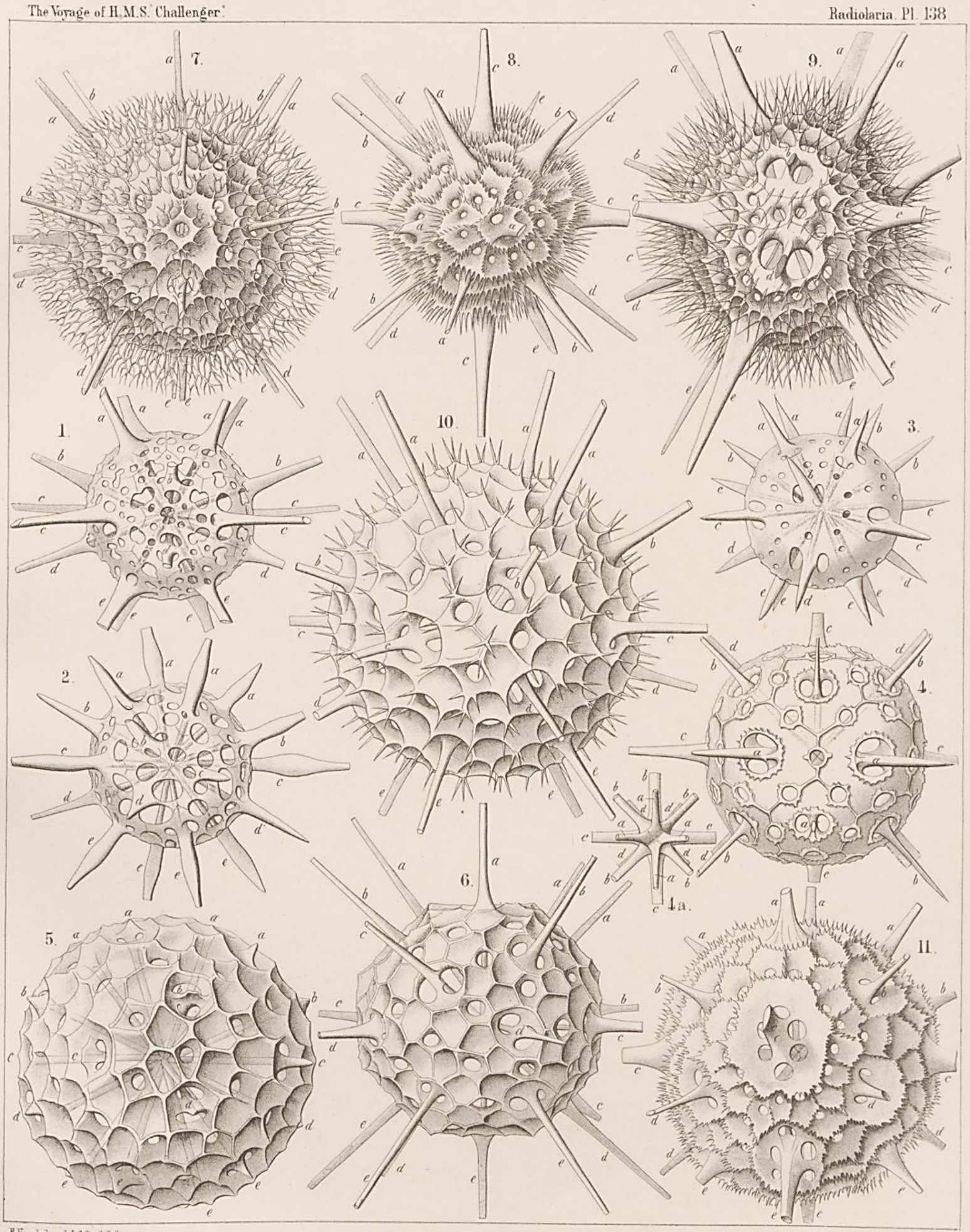
Fig. 8. *Hystrichaspis pectinata,* n. sp. 300
Nord-Polar-Ansicht.

Fig. 9. *Hystrichaspis furcata,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 10. *Hystrichaspis dorsata,* n. sp. 300
Aequatorial-Ansicht.

Fig. 11. *Hystrichaspis cristata,* n. sp. 400
Aequatorial-Ansicht.

The Voyage of H.M.S. Challenger.



E.Haeckel and A.Giltsch,Del.

F.Giltsch,Jena,Lithogr

1–4. DORATASPIS, 5.6. CERIASPIS, 7–11. HYSTRICHASPIS.

TAFEL XI.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 139 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PRUNOPHRACTA.

Familien der BELONASPIDA und HEXALASPIDA.

TAFEL XI.

(Plate 139 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:
a. Nördliche Polar-Stacheln. *b*. Nördliche Tropen-Stacheln. *c*. Aequatorial-Stacheln. *d*. Südliche Tropen-Stacheln. *e*. Südliche Polar-Stacheln.

Familien: BELONASPIDA und HEXALASPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Hexacolpus nivalis*, n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 2. *Hexalaspis heliodiscus*, n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 3. *Hexaconus ciliatus*, n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 4. *Hexaconus serratus*, n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.
Fig. 4*c*. Centrale Basal-Pyramide eines Aequatorial-Stachels.
Fig. 4*d*. Centrale Basal-Pyramide eines Tropen-Stachels.

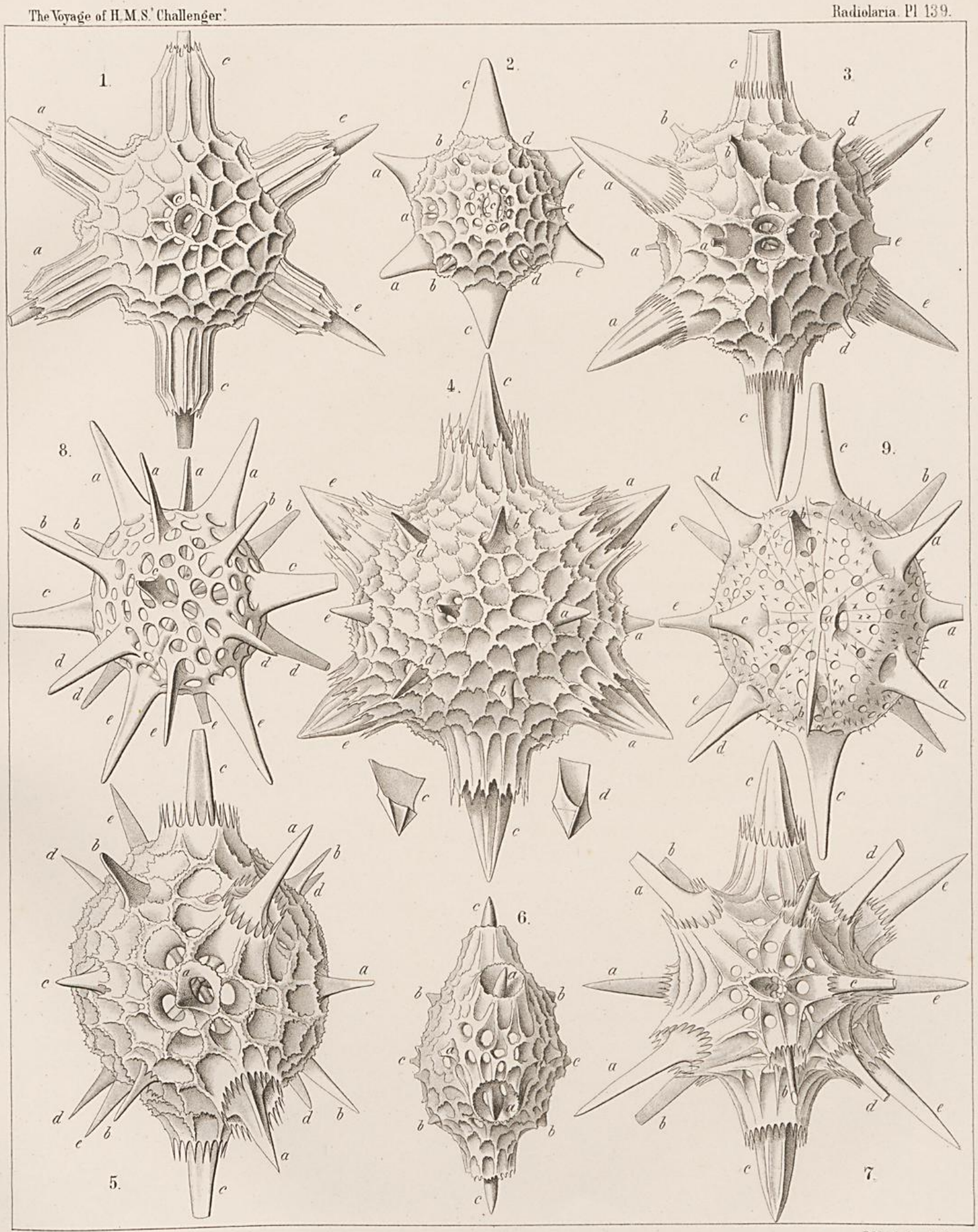
Fig. 5. *Hexaconus coronatus*, n. sp. 300
Ansicht von einem Punkte der nördlichen Polar-Zone.

Fig. 6. *Hexaconus velatus*, n. sp. 300
Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 7. *Hexaconus vaginatus*, n. sp. 300
Ansicht von einem Punkte der nördlichen Polar-Zone.

Fig. 8. *Thoracaspis bipennis*, n. sp. 300
Ansicht vom Aequator.

Fig. 9. *Belonaspis datura*, n. sp. 400
Ansicht von einem Punkte der nördlichen Polar-Zone.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del. F. Giltsch, Jena, Lithogr.

1–7. HEXALASPIS, 8. THORACASPIS, 9. BELONASPIS.

TAFEL XII.

ACANTHOPHRACTA.

(Plate 140 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PRUNOPHRACTA.

Familien der BELONASPIDA, HEXALASPIDA und DIPLOCONIDA.

TAFEL XII.

(Plate 140 der Challenger-Radiolarien.)

Die Bedeutung der Buchstaben an den zwanzig Radial-Stacheln ist für alle Figuren dieselbe:

a. Nördliche Polar-Stacheln. *b.* Nördliche Tropen-Stacheln. *c.* Aequatorial-Stacheln. *d.* Südliche Tropen-Stacheln. *e.* Südliche Polar-Stacheln.

Familien: BELONASPIDA, HEXALASPIDA und DIPLOCONIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Diploconus amalla,* n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 2. *Diploconus hexaphyllus,* n. sp. 300
Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 3. *Diploconus cyathiscus,* n. sp. 300
Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 4. *Diploconus cotyliscus,* n. sp. 400
Ansicht vom Pole der hydrotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 5. *Diplocolpus serratus,* n. sp. 300
Schräge Polar-Ansicht.

Fig. 6. *Diplocolpus cristatus,* n. sp. 400
Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 7. *Diplocolpus costatus,* n. sp. 400
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 8. *Diplocolpus sulcatus,* n. sp. 300
Schräge Polar-Ansicht.

Fig. 9. *Diplocolpus dentatus,* n. sp. 300
Schnitt durch die geotomische Meridian-Ebene.

Fig. 10. *Hexacolpus infundibulum,* n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 11. *Hexacolpus trypanon,* n. sp. 300
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.

Fig. 12. *Hexaconus echinatus,* n. sp. 300
Schräge Polar-Ansicht.

Fig. 13. *Coleaspis vaginata,* n. sp. 300
Schnitt durch die hydrotomische Meridian-Ebene.

Fig. 14. *Coleaspis hydrotomica,* n. sp. 400
Ansicht vom Nord-Pol.

Fig. 15. *Hexonaspis hexapleura,* n. sp. 400
Ein einzelner Radial-Stachel im Profil, mit den (schraffirten) breiten Gelenkflächen seiner dicken Apophysen.

Fig. 16. *Hexonaspis hastata,* n. sp. 400
Ansicht vom Pole der geotomischen Aequatorial-Axe.



E. Haeckel and A. Giltsch Del. F. Giltsch Jena. Lith. Anst.

1-3. DIPLOCONUS. 4-8. DIPLOCOLPUS. 9-12. HEXACONUS.
13. 14. COLEASPIS. 15. 16. HEXONASPIS.

DIE

RADIOLARIEN

(RHIZOPODA RADIARIA.)

EINE MONOGRAPHIE

VON

ERNST HAECKEL.

VIERTER THEIL.

DIE PHAEODARIEN

ODER

CANNOPYLEEN RADIOLARIEN.

MIT 30 TAFELN.

BERLIN.
VERLAG VON GEORG REIMER.
1888.

DIE

PHAEODARIEN

ODER

CANNOPYLEEN RADIOLARIEN

VON

ERNST HAECKEL.

VIERTER THEIL

DER

MONOGRAPHIE DER RADIOLARIEN.

MIT 30 TAFELN.

BERLIN.
VERLAG VON GEORG REIMER.
1888.

FROMMANNSCHE BUCHDRUCKEREI (HERMANN POHLE) IN JENA. — 386

DEM ANDENKEN

AN

ANNA SETHE

(GEB. 14. SEPTEMBER 1835, GEST. 16. FEBRUAR 1864)

GEWIDMET,

DIE UNVERGESSLICHE FRAU,

DEREN EINFLUSSE DIE MONOGRAPHIE DER RADIOLARIEN

IHRE ENTSTEHUNG VERDANKT.

Inhalts-Uebersicht.

	Seite
Litteratur-Verzeichniss	1
Der Organismus der Phaeodarien	2
Definition	2
Historische Bemerkungen	2
Verhältniss der Phaeodarien zu den übrigen Radiolarien	4
Individualität	5
Malacom und Skelet	5
Protoplasma	5
Central-Kapsel	5
Lage der Central-Kapsel	6
Form der Central-Kapsel	6
Membran der Central-Kapsel	6
Oeffnungen der Central-Kapsel	7
Nucleus	7
Endoplasma	8
Extracapsulum	9
Calymma	9
Phaeodium	9
Exoplasma	10
Skelet	11
Beloid-Skelete	11
Gitterkugeln	12
Cyrtoid-Schalen	12
Conchoid-Schalen	13
Dictyose oder Gitterung	13
Radial-Stacheln	14
Ontogenie	14
Vermehrung durch Theilung	14
Phylogenie	15
Ursprung der Phaeodarien	15
Hypothetischer Stammbaum der Phaeodarien	16
Phaeocystinen und Phaeocoscinen	17
Phaeocystinen mit Beloid-Skeleten	17
Phaeosphaerien mit Sphaeroid-Skeleten	17
Phaeogromien mit Cyrtoid-Skeleten	18
Phaeoconchien mit Conchoid-Skeleten	18
Verbreitung	18
Classification	19
Statistische Tabelle der fünfzehn Familien	19
Tabelle zur Bestimmung der Ordnungen und Familien	20
Tabelle zur Bestimmung der Genera	21
Catalog der Phaeodarien	26

Litteratur der Phaeodarien.

1. 1860. Haeckel, Ernst, Ueber *neue lebende Radiolarien* des Mittelmeeres. In: Monatsber. der Berlin. Acad. der Wissensch. p. 794 und 835.

2. 1862. Haeckel, Ernst, Die *Radiolarien (Rhizopoda radiaria)*. Eine Monographie. 572 pag. fol. mit einem Atlas von 35 Kupfertafeln.

3. 1872. Ehrenberg, Gottfried, Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluss. In: Abhandl. der Berlin. Acad. der Wiss. 1872. Mit 12 Tafeln.

4. 1875. Ehrenberg, Gottfried, *Polycystinen-Mergel von Barbados* (Fortsetzung der Mikrogeologischen Studien). In: Abhandl. der Berlin. Acad. der Wissensch. 1875. Mit 30 Tafeln.

5. 1876. Murray, John, *Challengerida.* Preliminary Reports on Work done on board the „Challenger". In: Proceed. Royal Soc. Vol. XXIV, p. 471—536, Pl. 24.

6. 1877. Wyville, Thomson, The Atlantic. (The Voyage of the Challenger). Vol. I, p. 231—237, Fig. 51—54; Vol. II, p. 340—343, Fig. 58, 59 etc.

7. 1878. Haeckel, Ernst, Das Protistenreich. Eine populäre Uebersicht über das Formengebiet der niedersten Lebewesen, p. 101—104.

8. 1879. Hertwig, Richard, Der Organismus der Radiolarien. In: Jena. Denkschriften, Bd. II, Taf. VI—XVI, p. 129—277.

9. 1879. Haeckel, Ernst, Ueber die *Phaeodarien*, eine neue Gruppe kieselschaliger mariner Rhizopoden. In: Sitzungsber. der Jena. Gesellsch. für Med. und Naturw., pag. 151, vom 12. Decbr. 1879.

10. 1881. Haeckel, Ernst, *Prodromus Systematis Radiolarium*, Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien. In: Jena. Zeitschr. für Naturwiss. Bd. XV, p. 418—472.

11. 1882. Bütschli, Otto, Beiträge zur Kenntniss der Radiolarien-Skelette, insbesondere der der Cyrtida. In: Zeitschr. für wissensch. Zoologie, Bd. XXXVI, p. 485. Taf. XXXI.

12. 1882. Bütschli, Otto, *Radiolaria.* Zusammenfassende Darstellung der Klasse. In: Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. I. Band, Protozoa, p. 332—478, Taf. XVII—XXXII.

13. 1883. Haeckel, Ernst, Die Ordnungen der Radiolarien *(Acantharia, Spumellaria, Nassellaria, Phaeodaria).* In: Sitzungsber. der Jena. Ges. für Med. und Nat. vom 16. Februar 1883.

14. 1885. Murray, John, Narrative of the Cruise of H. M. S. Challenger, with a general account of the scientific results of the expedition. Vol. I. First part, p. 219—227, Pl. A.

15. 1887. Haeckel, Ernst, Report on the Radiolaria collected by H. M. S. „Challenger" (3 Vol. with 140 Plates). (*Phaeodaria,* pag. 1521—1759, Pl. 99—128).

I. Der Organismus der Phaeodarien.

Phaeodaria, E. Haeckel, 1879. (Lit. Nr. 9, pag. 151).
Tripylea, R. Hertwig, 1879. (Lit. Nr. 8, pag. 87, 107).
Cannopylea, E. Haeckel, 1881. (Lit. Nr. 10, pag. 470).
Pansolenia, E. Haeckel, 1878. (Lit. Nr. 7, pag. 102).

Definition. Die Phaeodarien sind Radiolarien mit doppelter Membran der sphaeroidalen Central-Kapsel, welche an einem Pole der Hauptaxe die Astropyle besitzt, eine eigenthümliche röhrenförmige Hauptöffnung, in der Mitte eines kreisrunden Strahlendeckels (Operculum radiatum). Gewöhnlich (aber nicht immer) liegen zu beiden Seiten des entgegengesetzten Poles der Hauptaxe ein Paar kleine laterale Nebenöffnungen (oder Parapylen). Das Extracapsulum ist beständig durch den Besitz des excentrischen Phaeodium ausgezeichnet, eines voluminösen Haufens dunkler Pigment-Körner, welche die Astropyle der Central-Kapsel bedecken. Das Skelet fehlt nur sehr selten, liegt ausserhalb der Central-Kapsel, besteht aus Kieselerde oder einem carbonischen Silicat (oft aus hohlen Kieselröhren), und ist von sehr mannigfaltiger, oft höchst complicirter Gestalt. Die Grundform ist ursprünglich monaxon, oft bilateral.

Historische Bemerkungen. Die Legion der *Phaeodarien* oder *Cannopyleen* wurde als selbständige Hauptgruppe (Ordnung) der Radiolarien-Klasse 1878 in meinem „Protistenreich“ (pag. 102) unter dem Namen *Pansolenia* aufgestellt. Diese Benennung beruhte auf der Voraussetzung, dass das Skelet dieser interessanten Radiolarien stets aus hohlen Röhren zusammengesetzt sei, im Gegensatze zu den übrigen Radiolarien. Indessen überzeugte ich mich bald, dass dies keineswegs immer der Fall ist, vielmehr bei einem grossen Theile der Pansolenien das Gitter-Skelet aus soliden Balken zusammengesetzt ist. Dagegen fand ich, dass eine gemeinsame Eigenthümlichkeit aller Radiolarien dieser Legion in der beständigen Anwesenheit des *Phaeodium* besteht, eines voluminösen, extracapsularen Pigment-Körpers. Daher änderte ich 1879 jene Benennung in *Phaeodaria*, und da ich in der Challenger-Sammlung eine erstaunliche Anzahl von neuen und wundervollen Typen dieser Gruppe entdeckt hatte, unterschied ich in einer vorläufigen Mittheilung vier verschiedene Ordnungen und zehn Familien, mit 38 Gattungen (Lit. Nr. 9).

In demselben Jahre, 1879, veröffentlichte Richard Hertwig in seinem ausgezeichneten Werke über „Den Organismus der Radiolarien“ die erste genaue Beschreibung der feineren Structur ihres Weichkörpers, insbesondere der Central-Kapsel, und da er bei den wenigen, von ihm untersuchten Formen von Pansolenien drei Oeffnungen in der Kapsel-Membran gefunden hatte (eine Hauptöffnung und zwei Nebenöffnungen), schlug er für sie die Bezeichnung *Tripylea* vor, in der Voraussetzung, dass diese drei Oeffnungen hier allgemein vorkommen. Aber auch dies ist nicht der Fall. Die zwei Nebenöffnungen fehlen in einigen Familien, während ihre Zahl in anderen vermehrt ist. Dagegen liegt ein eigenthümlicher, beständiger und sehr merkwürdiger Character der Kapsel-Structur in der röhrenförmigen Hauptöffnung, welche sich rüsselartig aus der Mitte eines Strahlendeckels erhebt. Daher schlug ich 1881 vor

jene Bezeichnung durch *Cannopylea* zu ersetzen. Beide Benennungen, sowohl *Phaeodaria* als *Cannopylea*, sind auf alle Glieder der Legion anwendbar, während die beiden älteren Bezeichnungen *Pansolenia* und *Tripylea* nur für einen Theil derselben Geltung haben.

Die Geschichte unserer Kenntniss der Phaeodarien ist sehr kurz. Obgleich Hunderte von Arten, — und darunter viele kosmopolitische —, über die Oceane aller Zonen verbreitet sind, und obgleich ihre Grösse im Allgemeinen beträchtlicher ist als die der übrigen Radiolarien (oft 1—2 mm, bisweilen 5—10 mm oder mehr), obgleich ferner ihre Gestalt meistens sehr auffallend ist, blieben sie doch bis zum Jahre 1859 vollkommen unbekannt. In diesem Jahre beobachtete ich die ersten Phaeodarien lebend im Golfe von Messina, und gab darauf 1862 in meiner Monographie der Radiolarien die Beschreibung und Abbildung von fünf Gattungen, mit sieben Arten, nämlich: 1. *Aulacantha scolymantha* (p. 263), 2. *Thalassoplancta cavispicula* (p. 261, jetzt *Cannobelos cavispicula*), 3. *Aulosphaera trigonopa* und A. *elegantissima* (p. 359), 4. *Spongodictyum trigonizon* (p. 459, jetzt *Sagoplegma trigonizon*) und 5. *Coelodendrum ramosissimum* und C. *gracillimum* (p. 361). Die Structur der drei Genera 1., 3. und 5., erschien mir so eigenthümlich, dass ich für dieselben drei besondere Familien gründete, *Aulacanthida, Aulosphaerida* und *Coelodendrida*.

Die erste Mittheilung über die zahlreichen und merkwürdigen Phaeodarien der Challenger-Expedition, und insbesondere über die ansehnlichen Tiefsee-Bewohner dieser Legion, wurde vierzehn Jahre später von Dr. John Murray gegeben, in seinen „Preliminary Reports on Work done on Board the Challenger“ (Proc. Royal Soc., Vol. XXIV, read March 16, 1876). Er hob hervor, dass mittelst der neuen (im April 1875 für grosse Tiefen construirten) Taunetze bei jeder Gelegenheit eine grosse Anzahl neuer und eigenthümlicher Rhizopoden heraufgebracht wurden, welche nur in grossen Tiefen leben, und niemals an der Oberfläche oder in geringen Tiefen gefunden wurden. „Die Schalen von Allen haben eine äusserst zierliche Structur, oft ein gitterartiges Aussehen, welches jedoch bei näherer Prüfung sich auf feine Grübchen zurückführen lässt. Einige Arten besitzen nur eine, andere dagegen mehrere Oeffnungen, durch welche die Sarcode austritt. In der Sarcode aller dieser Tiefsee-Rhizopoden sind grosse schwarzbraune Pigment-Zellen eingeschlossen. Bisweilen kamen dieselben herauf mit einem guten Theil Sarcode ausserhalb der Schale, und an zwei Exemplaren wurde das Ausstrecken von verlängerten Pseudopodien beobachtet.“ (loc. cit. p. 536.) Dr. John Murray unterschied schon damals nicht weniger als fünfzig Arten von diesen interessanten Tiefsee-Rhizopoden, und nannte sie vorläufig *Challengerida*, eine Bezeichnung, welche wir für die grösste und meist characteristische Familie der Gruppe beibehalten haben. Gleichzeitig veröffentlichte derselbe (loc. cit. Plate XXIV) sechs Figuren von neuen Phaeodarien, deren Namen (1879 von mir auf den betreffenden Präparaten gefunden) folgende sind: 1. *Challengeria Naresii*, 2. *Challengeria Aldrichii*, 3. *Bivalva compressa* (jetzt *Conchopsis compressa*), 4. *Tuscarora belknapii*, 5. *Challengeria circopora* (jetzt *Circoporus sexfurcus*) und 6. *Haeckeliana porcellana*. Eine grössere Zahl von diesen *Challengerida* (zwanzig Arten) wurden später von Dr. Murray abgebildet in der „Narrative of the Cruise of H. M. S. Challenger“ (1885, Vol. I, part 1, p. 226, Pl. A).

Der wichtigste Fortschritt in unserer Erkenntniss der eigenthümlichen Organisation der Phaeodarien geschah durch Richard Hertwig, welcher 1879 die erste genaue Beschreibung von der feineren Structur der Central-Kapsel, und insbesondere ihrer Oeffnungen gab. Derselbe beobachtete lebend in Messina die folgenden drei von mir beschriebenen Arten: *Aulacantha scolymantha*, *Aulosphaera elegantissima*, und *Coelodendrum ramosissimum*; ferner ein interessantes neues Genus: *Coelacantha anchorata*, und eine neue Form, welche er *Aulosphaera gracilis* nannte (jetzt *Sagoscena gracilis*). Endlich entdeckte Hertwig zuerst die interessante Thatsache, dass die eigenthümlichen, von Ehrenberg unter den Namen *Dictyocha* und *Mesocena*

als *Diatomeen* beschriebenen Kieselkörperchen, die isolirten Skelet-Stücke eines echten Phaeodarium sind, und dass dieselben in grosser Zahl locker über die Oberfläche des kugeligen Calymma zerstreut sind, ähnlich den Spicula von *Thalassoplancta* und *Sphaerozoum*.

Die sechs erwähnten Formen, von welchen Hertwig eine genaue Beschreibung und Abbildung gab, gehören zu sechs verschiedenen Gattungen und Familien, nämlich: *Aulacanthida, Aulosphaerida, Coelodendrida, Cannosphaerida, Sagosphaerida* und *Cannorrhaphida*. Er fand, dass alle diese sechs Formen, trotz grosser Unterschiede in der Form und Structur des Skelets, den gleichen Bau der Central-Kapsel besitzen; und da er beständig drei Oeffnungen in ihrer doppelten Kapsel-Wand beobachtete (eine Hauptöffnung und zwei Nebenöffnungen) nannte er sie *Tripylea* (loc. cit. p. 87, 94). Ausserdem betonte er jedoch auch die eigenthümliche Beschaffenheit des extracapsularen Weichkörpers, und namentlich die characteristische Lage, Grösse und Zusammensetzung des darin eingeschlossenen dunkeln Pigmentkörpers.

Die genaue Beschreibung von dem eleganten Skelet eines neuen Phaeodarium, welches alle bisher bekannten Radiolarien durch seine riesige Grösse (15 mm) übertraf, gab 1882 O. Bütschli (in der Zeitschrift für wissensch. Zool., Bd. 36, p. 436, Taf. 31). Er nannte dasselbe *Coelothamnus Davidoffi*, zu Ehren seines Entdeckers, Dr. Davidoff, welcher es schwimmend im Golfe von Villafranca bei Nizza angetroffen hatte. Er gab ihm seinen Platz unter den *Coelodendrida*; doch gehört es zu jener Abtheilung dieser Gruppe, welche ich später als *Coelographida* abgetrennt habe.

Die Gesammtzahl aller bisher beschriebenen und abgebildeten Phaeodarien belief sich somit auf siebenzehn Arten (sieben in meiner Monogr. 1862 dargestellt, sechs von John Murray 1876, drei von Hertwig 1879, und eine von Bütschli 1882). Die reiche Sammlung des „Challenger" hat dieser kleinen Anzahl einen so erstaunlichen Reichthum von neuen und merkwürdigen Formen zugeführt, dass ich in dem neuen System der Phaeodarien nicht weniger als 84 Genera und 465 Species beschreiben konnte. Diese gehören zu 15 verschiedenen Familien und 4 Ordnungen; sie mögen aber nur einen kleinen Theil der wunderbaren Phaeodarien-Welt bilden, welche an der Oberfläche und in den Tiefen des Oceans noch heute massenhaft leben; diejenigen des indischen und des arctischen Oceans sind noch sehr wenig bekannt. Da die grosse Mehrzahl der Phaeodarien Bewohner der Tiefsee sind (hauptsächlich der südlichen Hemisphäre), so steht noch eine sehr reiche Ausbeute zu erwarten. Auf vielen Beobachtungs-Stationen des „Challenger" fanden sich solche Massen von Individuen, dass dessen Sammlung viele Tausende (oder vielmehr Hundert-Tausende) enthält. Indessen lebt auch ein ansehnlicher Theil der Legion an der Oberfläche des Oceans weit verbreitet; manche Arten sind kosmopolitisch, und einige von diesen (z. B. von den Gattungen *Aulacantha, Aulosphaera, Sagosphaera, Coelodendrum, Castanella* u. s. w.) so gemein, dass es schwer zu begreifen ist, wie sie allen früheren Naturforschern (bis 1859) unbekannt bleiben konnten.

Verhältniss der Phaeodarien zu den übrigen Radiolarien. Die drei wichtigen und beständigen Merkmale, durch welche sich alle Phaeodarien leicht von allen anderen Radiolarien unterscheiden lassen, sind folgende: 1. die doppelte Membran der ansehnlichen sphäroidalen Central-Kapsel (eine starke äussere und zarte innere Hülle); 2. die einfache typische Hauptöffnung der Central-Kapsel, Astropyle, welche stets am Oral-Pole der verticalen Hauptaxe liegt und sich durch ihren Strahlendeckel und Rüssel auszeichnet; 3. das Phaeodium, der eigenthümliche, voluminöse Pigment-Körper, welcher beständig in der Oral-Hälfte des Calymma liegt, die Astropyle bedeckt, und aus zahlreichen dunkeln Pigment-Körnern von brauner, grüner oder schwarzer Farbe zusammengesetzt ist.

Ausser diesen drei beständigen Haupt-Eigenschaften aller Phaeodarien zeichnet sich die grosse Mehrzahl derselben noch durch folgende, nicht allen zukommende Merkmale aus: 1. zwei (selten mehr)

kleine Nebenöffnungen der Central-Kapsel, gewöhnlich paarweise zu beiden Seiten ihres Aboral-Poles gelegen; 2. ein eigenthümliches extracapsulares Silicat-Skelet, welches nur sehr wenigen fehlt und meistens aus hohlen Röhren zusammengesetzt ist; 3. die beträchtliche Grösse des einzelligen Körpers, welche bei der Mehrzahl diejenige der übrigen Radiolarien übersteigt und meistens 1—2 mm erreicht; jedoch giebt es auch viele kleinere Formen; bei den grössten Phaeodarien erreicht der Durchmesser 20—30 mm.

Individualität. Obgleich die meisten Phaeodarien sich durch ansehnliche Grösse und verwickelte Zusammensetzung ihres Körpers, sowohl in der Structur des Skelets als des Malacoms auszeichnen, so behält dennoch immer der ganze Organismus den morphologischen Werth einer einzigen Zelle. Der grosse Zellkern, welcher in der Central-Kapsel liegt, bleibt stets einfach und zerfällt erst bei der Fortpflanzung in zwei oder mehrere Kerne. Viele von den grösseren Phaeodarien (z. B. *Aulosphaeriden, Cannosphaeriden, Medusettiden, Coelographiden* u. A.) entwickeln eine solche Complication, namentlich in der Skelet-Form, dass sie hinsichtlich der morphologischen Differenzirung als die höchst entwickelten unter allen einzelligen Lebensformen angesehen werden können.

Malacom und Skelet. Die anatomische Analyse lässt am einzelligen Organismus der Phaeodarien fast allgemein zwei wesentlich verschiedene Bestandtheile unterscheiden, den Weichkörper oder das Malacom, und das feste Gerüst oder Skelet. Letzteres fehlt nur den einfachsten Formen dieser Legion, den Phaeodiniden. Obwohl das Skelet erst ein secundäres Product des Malacoms ist, erscheinen Beide doch anatomisch stets scharf getrennt. Das Malacom besteht, wie bei allen übrigen Radiolarien, aus zwei wesentlichen Hauptbestandtheilen, der kernhaltigen Central-Kapsel, und dem kernlosen Extracapsulum (Gallerthülle oder Calymma, nebst Phaeodium). Das Skelet zeigt eine sehr grosse Mannigfaltigkeit in seiner Zusammensetzung und ist jedenfalls polyphyletisch entstanden, indem mehrere verschiedene Formen von skeletlosen *Phaeodiniden*, unabhängig von einander, die Skeletbildung begonnen haben; die verschiedenen Hauptformen des Skelets lassen sich nicht auf eine gemeinsame Ausgangsform zurückführen.

Protoplasma. Die Zellsubstanz oder das Protoplasma zerfällt bei den Phaeodarien, wie bei allen anderen Radiolarien, in zwei wesentlich verschiedene Theile, das innere (Endoplasma) und das äussere (Exoplasma); beide stehen in continuirlichem Zusammenhang durch die Oeffnungen der Central-Kapsel. Das Endoplasma oder das intracapsulare Protoplasma erfüllt den grösseren Theil der Central-Kapsel und schliesst den voluminösen Kern ein. Das Exoplasma oder das extracapsulare Protoplasma breitet sich rings um die Central-Kapsel in Gestalt einer Sarcomatrix aus, durchsetzt das gallertige Calymma in Gestalt eines lockeren Sarcoplegma, und bildet an der Oberfläche des letzteren ein Sarcodictyum, von welchem die zahlreichen Pseudopodien ausstrahlen.

Central-Kapsel. In auffallendem Gegensatze zu der grossen Mannigfaltigkeit und Complication der Skeletbildung, welche die Phaeodarien auszeichnet, besitzen alle Glieder dieser formenreichen Legion — soweit bis jetzt bekannt — die gleiche Form und Bildung der Central-Kapsel. Sie unterscheidet sich von derjenigen der übrigen Radiolarien durch zwei wichtige Eigenschaften: erstens die doppelte Membran, und zweitens die eigenthümliche Structur der Hauptöffnung oder Astropyle; letztere liegt stets am Oral-Pole der verticalen Hauptaxe der sphaeroidalen Kapsel. Ausserdem ist auch die ansehnliche Grösse des eingeschlossenen Nucleus bemerkenswerth, dessen Durchmesser gewöhnlich ungefähr

die Hälfte von dem der Kapsel selbst beträgt. Dieser letztere erreicht gewöhnlich 0,1—0,2 mm, nicht selten auch 0,3—0,4; selten beträgt er mehr als 0,5 oder weniger als 0,05 mm.

Lage der Central-Kapsel. Obwohl die Central-Kapsel bei allen Phaeodarien völlig von dem voluminösen Calymma eingeschlossen ist, so wird ihre Lage doch mehrfach durch ihre Beziehung zum Skelet bestimmt und ist in den vier Ordnungen der Legion etwas verschieden. Bei den *Phaeocystinen*, welche niemals eine vollständige Gitterschale besitzen, liegt die Kapsel völlig central in dem kugeligen concentrischen Calymma (Taf. I—V). Dasselbe gilt auch von den *Phaeosphaerien*, welche eine sehr voluminöse, gewöhnlich kugelige Gitterschale bilden (Taf. VI—XII). Dagegen liegt die Kapsel bei den *Phaeogromien*, deren monaxone Gitterschale stets eine besondere Mündung am Oral-Pole der verticalen Hauptaxe zeigt, in der entgegengesetzten, aboralen Hälfte der Schale (Taf. XIII—XX, XXIX und XXX). Bei den *Phaeoconchien* endlich, welche sich durch den Besitz einer zweiklappigen, muschelähnlichen Gitterschale auszeichnen, ist die Kapsel zwischen den beiden Klappen derselben eingeschlossen (Taf. XXI—XXVIII).

Form der Central-Kapsel. Dieselbe ist nahezu kugelig, aber immer in der Richtung der verticalen Hauptaxe mehr oder weniger abgeplattet. Gewöhnlich ist diese Abplattung nur gering, so dass die verticale Hauptaxe sich zum grösseren horizontalen (oder aequatorialen) Durchmesser = 4 : 5 oder = 5 : 6 verhält; oft beträgt dieses Verhältniss auch = 8 : 9 oder noch weniger; bisweilen aber = 3 : 4 oder selbst = 2 : 3, so dass die Kapsel sich der Linsenform nähert. Die Hauptaxe steht wohl bei allen lebenden Phaeodarien senkrecht und ist deutlich durch die Lage der Astropyle am Oral-Pole der Central-Kapsel bezeichnet; wahrscheinlich ist dieser Pol bei den meisten frei schwimmenden Phaeodarien normal nach unten gekehrt, bisweilen aber auch vielleicht umgekehrt nach oben (so vermuthlich bei den *Challengerida* und *Tuscarorida*, Taf. XXIX und XXX.)

Membran der Central-Kapsel. Dieselbe ist bei allen Phaeodarien doppelt, während sie bei allen anderen Radiolarien einfach bleibt. Die beiden Membranen, welche als Ectocapsa und Endocapsa unterschieden werden können, erscheinen gewöhnlich durch einen klaren Zwischenraum getrennt und hängen nur an den Oeffnungen unmittelbar zusammen; der Zwischenraum scheint durch eine structurlose Gallerte oder eine helle Flüssigkeit ausgefüllt zu sein (Taf. III, Fig. 1, Taf. XXIII, Fig. 8, 9 etc.). Indessen bildet sich diese wahrscheinlich erst nach dem Tode; an den lebenden Phaeodarien sollen nach den Beobachtungen von R. Hertwig beide Membranen unmittelbar an einander liegen; jedenfalls sind sie aber leicht mechanisch von einander zu trennen.

Die Ectocapsa, oder die äussere Hülle der Central-Kapsel, ist ziemlich dick und fest, doppelt conturirt und elastisch. Nach ihrer chemischen und physikalischen Beschaffenheit erscheint sie dem Chitin verwandt. Durch Carmin wird sie jedoch roth, durch Salpetersäure gelb gefärbt. Gewöhnlich ist sie structurlos und stark lichtbrechend. In einigen Fällen erscheint sie bei starker Vergrösserung schwach punktirt; und bei einigen Aulacanthiden war die ganze Ectocapsa mit kleinen dunkeln S-förmig gebogenen Körperchen bedeckt (Taf. XIV, Fig. 13); sie waren alle von gleicher Länge (0,01 mm) und schienen an ihrer Innenseite zu liegen.

Die Endocapsa, oder die innere Hülle der Central-Kapsel, ist viel dünner als die äussere, und hängt mit ihr nur an den Oeffnungen zusammen. Sie schliesst den ganzen Inhalt der Central-Kapsel ein und tritt deutlich hervor, sobald der letztere gefärbt wird. In den meisten gut erhaltenen Präparaten erschien sie unregelmässig gefaltet, wie zerknittertes Seiden-Papier. Isolirte Stückchen der Endocapsa erscheinen völlig structurlos und sehr dünn, zeigen aber doch ziemliche Festigkeit.

Oeffnungen der Central-Kapsel. Die Kapsel-Membran der Cannopylea besitzt constant nur eine einzige grosse Hauptöffnung, das *Osculum*, welches am Basal-Pole der verticalen Hauptaxe liegt und durch einen kreisrunden Strahlendeckel (*Operculum radiatum*) geschlossen wird. Dieser Strahlendeckel erscheint, von der Fläche betrachtet, als ein scharf umschriebener Sternhof (*Astropyle*), aus dessen Mitte sich eine kürzere oder längere, cylindrische Röhre erhebt, der Rüssel (*Proboscis*). Die Phaeodarien sind somit *Merotrypasta* oder *Osculosa*, gleich den Monopyleen; allein die Structur und Bedeutung des kreisrunden Deckels (*Operculum*), welcher ihre Hauptöffnung (*Osculum*) schliesst, ist in beiden Legionen ganz verschieden. Während der Deckel der Monopyleen (— die *Porochora* —) von vielen feinen verticalen Poren-Canälen durchbrochen ist und mit dem eigenthümlichen inneren Pseudopodien-Kegel (*Podoconus*) zusammenhängt, fehlt diese Bildung bei den Cannopyleen ganz, und statt dessen ist ihr solides *Operculum* von strahligen Rippen durchzogen, welche von der Basis seiner centralen röhrenförmigen Mündung ausgehen; dieser Rüssel (*Proboscis*) ist cylindrisch, an der Basis oft conisch, und von sehr verschiedener Länge, an beiden Enden mit kreisrunder Oeffnung. Trotz der grossen Verschiedenheit, welche die verschiedenen Familien der Cannopyleen in der Bildung ihres Skelets und seiner Anhänge zeigen, bleibt die Beschaffenheit dieser ganz characteristischen sternförmigen Hauptöffnung (*Astropyle*) überall im Wesentlichen dieselbe; sowohl der Strahlendeckel, welcher sie verschliesst, als der centrale Rüssel, welcher sich aus seinem Mittelpunkt erhebt, zeigen nur geringe Unterschiede in den verschiedenen Gruppen. Ausser dieser grossen Hauptöffnung besitzen die meisten Phaeodarien noch einige kleine Nebenöffnungen (*Parapylae*); und zwar sind deren gewöhnlich zwei vorhanden, symmetrisch zu beiden Seiten des aboralen Poles der Hauptaxe, rechts und links in der Frontal-Ebene gelegen (Taf. I, Fig. 2, 6, 10; Taf. XI, Fig. 2a; Taf. XXIII, Fig. 1, 8a etc.). Seltener finden sich zahlreichere (3—6 oder mehr) Nebenöffnungen, regelmässig vertheilt, so in den beiden eigenthümlichen Familien der *Circoporida* und *Tuscarorida*; bisweilen findet sich hier nur eine einzige Parapyle, am Aboral-Pole der Hauptaxe (z. B. bei *Tuscaridium*). Ganz zu fehlen scheinen die Parapylen in den Familien der *Challengerida*, *Medusettida*, *Castanellida*, und vielleicht auch noch bei anderen Phaeodarien. Die Form und Structur der kleinen Nebenöffnungen scheint überall dieselbe zu sein. Die äussere Kapsel-Membran erhebt sich in Form eines kurzen cylindrischen Röhrchens oder Ringes (als „Oeffnungshals"), schlägt sich am Aussenrande nach innen um und geht am Grunde des Ringes direct in die zarte innere Kapsel-Membran über. Auf den „Oeffnungshals" (*Collare paraboscidis*) ist ein kürzerer oder längerer „Oeffnungskegel" aufgesetzt (*Paraboscis*), eine röhrenförmige (conische oder cylindrische) Fortsetzung der Membran, die aussen offen ist.

Die eigenthümlichen Kapsel-Oeffnungen der Phaeodarien sind zuerst von Hertwig entdeckt und 1879 sehr sorgfältig beschrieben worden (l. c. p. 95 und 107). Er fand bei allen von ihm untersuchten Phaeodarien (6 Genera) constant drei Oeffnungen, eine Hauptöffnung am basalen Pole der Hauptaxe und zwei Nebenöffnungen, zu beiden Seiten des apicalen Poles; er nannte daher die ganze Gruppe *Tripylea*. Indessen ist dieser Name nicht anwendbar auf die zahlreichen oben angeführten Phaeodarien, welche nur eine Hauptöffnung, ohne Nebenöffnungen, besitzen, sowie auf jene Genera, bei denen die Zahl der Nebenöffnungen variabel ist. Ich habe daher jenen Namen durch die allgemein zutreffende Bezeichnung *Cannopylea* ersetzt, welche sich auf die eigenthümliche Röhrenform der Oeffnungen bezieht. Ich finde diese bei vielen Phaeodarien weit entwickelter, als Hertwig sie dargestellt hat, wie ich auch in einigen Punkten betreffend die feineren Structur-Verhältnisse von seiner im Allgemeinen sehr guten Darstellung abweichen muss.

Nucleus. Der Zellkern der Phaeodarien besitzt bei allen untersuchten Arten dieser Legion im Wesentlichen dieselbe eigenthümliche Bildung, und ist sehr ähnlich dem Keimbläschen des Amphibien-Eies, eine grosse kugelige oder sphäroidale Blase mit zahlreichen Nucleoli. Sein Durchmesser beträgt gewöhnlich die Hälfte oder $^{2}|_{3}$, bisweilen selbst $^{3}|_{4}$ von demjenigen der Central-Kapsel. Die verticale Hauptaxe der letzteren ist zugleich diejenige des Kernes, und meistens liegt derselbe etwas näher ihrem

aboralen Pole. Gewöhnlich ist der Nucleus etwas stärker in der Richtung der Hauptaxe abgeplattet als die Kapsel selbst. Die Membran des bläschenförmigen Nucleus ist dünn, aber fest, und enthält eine klare oder feinkörnige Nuclein-Masse. Die Zahl und Grösse der eingeschlossenen Nucleoli ist bei einer und derselben Art sehr verschieden und steht im umgekehrten Verhältniss, was sich wohl durch allmählich fortschreitende Theilung derselben erklärt. Gewöhnlich sind 20—50 rundliche oder kugelige, stark lichtbrechende Nucleoli vorhanden; seltener sind deren mehrere 100 von sehr geringer Grösse zu finden. Bisweilen ist der Nucleus von einem feinen Faden-Gerüst durchzogen, in dessen Maschen die Nucleolen liegen (Taf. I, Fig. 2). In einzelnen Kernen, die wenige grössere Nucleolen enthielten, zeigten diese unregelmässige amöboide Formen, vielleicht das Resultat amöbenartiger Form-Veränderung (Taf. I, Fig. 1). Es scheint, dass bei der Sporification der Cannopyleen der Nucleus aufgelöst wird und seine zahlreichen Nucleoli unmittelbar zu den Kernen, oder zu den Mutterkernen der Nuclei der Geisselsporen werden. Ausserdem scheinen sich viele Phaeodarien durch einfache Zelltheilung zu vermehren, da häufig (besonders bei den Phaeocystinen und Phaeoconchien) zwei grosse Nuclei in einer Central-Kapsel angetroffen werden (ein rechter und ein linker), und ebenso einzelne grosse Kerne, welche die sagittale Einschnürung (als Beginn der Theilung) zeigen. (Vergl. Taf. I, Fig. 2, 3, 6; Taf. XXIV, Fig. 6; Taf. XXIX, Fig, 6 etc.)

Der grosse Nucleus der Phaeodarien ist zuerst in meiner Monographie (1862) von *Aulacantha* (p. 263), *Aulosphaera* (p. 359) und *Coelodendrum* (p. 361) beschrieben worden, als „grosse kugelige zartwandige Binnenblase", von 0,1—0,2 mm Durchmesser. Genauere Darstellungen, namentlich mit Bezug auf das Verhalten der Nucleoli, hat erst 1879 Hertwig gegeben (L. N. 33, p. 97).

Endoplasma. Das intracapsulare Protoplasma der Phaeodarien unterscheidet sich von demjenigen der drei anderen Legionen durch einige characteristische Eigenthümlichkeiten, welche wiederum sehr bezeichnend für diese Legion, und desshalb wichtig sind, weil sie in ursächlichem Zusammenhang mit der typischen Bildung ihrer Kapsel-Membran, und insbesondere deren eigenthümlicher Oeffnung stehen. Das Endoplasma ist nämlich bei vielen (und wahrscheinlich bei allen) Phaeodarien in eine granuläre Markmasse und eine dünne fibrilläre Rindenschicht differenzirt, von denen die erstere gewöhnlich zahlreiche kleine Vacuolen, die letztere hingegen muskelähnliche Fibrillen einschliesst. Bei den voluminösen Central-Kapseln grosser Phaeodarien erscheint bisweilen die ganze Corticalschicht des Endoplasma, welche unmittelbar unter der inneren Kapsel-Membran (Endocapsa) liegt, fein und regelmässig gestreift; am deutlichsten unter den Oeffnungen derselben, wo die dunklen Streifen radial gegen das Centrum einer jeden Oeffnung gerichtet sind.[A]) Wahrscheinlich sind diese Streifen contractile, muskelähnliche Fibrillen oder „*Myophaene*", durch deren Contraction die Oeffnungen willkürlich erweitert werden. Bei den Tripyleen ist der Fibrillen-Stern meistens viel stärker entwickelt unter der *Astropyle* (oder Hauptöffnung) als unter den beiden *Parapylen* (oder Nebenöffnungen); und wahrscheinlich ist die eigenthümliche Radial-Structur des Operculum der ersteren durch die stärkere Entwickelung dieser Radial-Fibrillen bedingt (als Abdruck der letzteren). Bei vielen Phaeodarien sind die feinen Myophan-Fibrillen überhaupt nur unter den Oeffnungen wahrzunehmen, während sie bei anderen eine zusammenhängende fibrilläre Cortical-Schicht an der ganzen Innenfläche der inneren Kapsel-Membran bilden; die feinen Fibrillen verlaufen in Meridianen von einem Pole der Hauptaxe zum anderen; vielleicht kann die ganze Central-Kapsel ihre Form in Folge von deren Contractionen verändern. Die Markmasse des Endoplasma, welche unter dieser dünnen Rindenschicht liegt, ist bei den Phaeodarien gewöhnlich fein granulirt und mit zahlreichen kugeligen Vacuolen erfüllt, die durch ihre gleichmässige Grösse und Vertheilung auffallen. Gewöhnlich enthält jede helle Vacuole ein dunkles glänzendes Fett-Körnchen, seltener eine Gruppe von solchen Körnchen.[B])

A) Die feinen Fibrillen in der Cortical-Schicht des Endoplasma sind zuerst 1879 von HERTWIG beschrieben worden (L. N. 8, p. 98, Taf. X, Fig. 6—10). Jedoch fand derselbe sie nur unterhalb der drei Oeffnungen der Kapsel-Membran bei den *„Tripyleen“*, wo sie drei sternförmige Fibrillen-Gruppen bilden. Ich finde diese sehr deutlich, und namentlich unterhalb der *Astropyle* scharf ausgesprochen, bei den meisten PHAEODARIEN, von denen ich gut gefärbte und conservirte Central-Kapseln untersuchen konnte. In vielen Fällen finde ich jedoch die fibrilläre Streifung nicht auf die Oeffnungen beschränkt, sondern auf die ganze Rindenschicht ausgedehnt. Vielleicht bildet bei allen PHAEODARIEN die letztere eine dünne *Myophan-Platte*, deren contractile Fibrillen von einem Pole der Hauptaxe zum anderen verlaufen und durch ihre Contractionen eine Formveränderung der sphaeroidalen Central-Kapsel bewirken.

B) Die granulöse Markmasse des Endoplasma der PHAEODARIEN, mit ihren zahlreichen kugeligen hellen Vacuolen, ist zuerst in meiner Monogr. (1862) von *Aulacantha* (p. 263), *Aulosphaera* (p. 359) und *Coelodendrum* (p. 361) beschrieben worden, als eine „feinkörnige, schleimige Substanz (intracapsulare Sarcode), welche lockerer oder dichter gefüllt ist mit kugeligen, wasserhellen Bläschen von 0,005—0,015 mm Durchmesser, deren jedes 1 oder 2, selten 3 dunkle glänzende Körnchen einschliesst“. Die Natur dieser hellen Kugeln als echter Vacuolen ist erst von HERTWIG sicher nachgewiesen worden (L. N. 8, p. 98). In der Regel sind alle Vacuolen einer Central-Kapsel von gleicher Grösse (meistens 0,008—0,012 mm Durchmesser), und in gleichen Abständen innerhalb des feinkörnigen Endoplasma vertheilt.

Extracapsulum. Das extracapsulare Malacom der Phaeodarien, oder der gesammte, ausserhalb der Central-Kapsel liegende Theil ihres Weichkörpers (welchen wir kurz als *Extracapsulum* zusammenfassen) ist stets viel voluminöser, als die eingeschlossene Central-Kapsel, und besteht aus folgenden wesentlichen Theilen: 1. dem *Calymma* oder der Gallerthülle, 2. dem *Phaeodium*; 3. der *Sarcomatrix* oder der Exoplasma-Schicht, welche unmittelbar die Membran der Central-Kapsel umschliesst, 4. dem *Sarcodictyum* oder dem Exoplasma-Netz, welches die Oberfläche des Calymma bedeckt, und 5. den *Pseudopodien* oder Radial-Fäden des Exoplasma; diese können wieder eingetheilt werden in intracalymmare Pseudopodien, welche Sarcomatrix und Sarcodictyum verbinden (*Sarcoplegma*), und extracalymmare Pseudopodien, welche ausserhalb des Calymma frei in das Seewasser ausstrahlen.

Calymma. Das Calymma oder die *„extracapsulare Gallerthülle“* der Phaeodarien ist constant der voluminöseste Theil des Extracapsulum und besitzt trotz seiner einfachen und structurlosen Beschaffenheit eine grosse morphologische und physiologische Wichtigkeit. Dieser Gallertmantel umhüllt bei allen Phaeodarien die Central-Kapsel vollständig, ist jedoch von der Aussenfläche ihrer Membran durch die continuirliche, wenn auch nur dünne, Exoplasmaschicht der Sarcomatrix geschieden. Die Pseudopodien, welche von der letzteren ausstrahlen, durchbohren die Gallertmasse des Calymma, bilden an dessen freier Oberfläche das Sarcodictyum, und strahlen von dessen Knotenpunkten frei in das umgebende Wasser aus. An lebenden, frisch gefangenen Phaeodarien, welche man unverletzt in Seewasser unter das Microscop bringt, ist das Calymma gewöhnlich gar nicht sichtbar, weil seine Gallertsubstanz vollkommen hyalin, farblos, structurlos und wasserklar ist, und dasselbe Lichtbrechungsvermögen besitzt, wie das Seewasser. Wenn man aber das Object aus letzterem unmittelbar in Carminlösung oder eine andere farbige Flüssigkeit überträgt, so treten Umfang und Gestalt des Calymma deutlich hervor, weil die Farbstofflösung nicht sofort in die glasartige Gallertmasse eindringt. Nachdem dieses Eindringen aber (— im Verlaufe kürzerer oder längerer Zeit —) erfolgt und der Gallertkörper gefärbt ist, lässt sich seine Form und Grösse leicht durch das umgekehrte Experiment bestimmen; überträgt man jetzt das gefärbte Object wieder in Wasser, so treten die Conturen des farbigen Calymma so scharf wie diejenigen der Central-Kapsel hervor. Dasselbe gilt auch von todten Objecten, bei denen die klebrige Oberfläche des Calymma gewöhnlich mit Staub bedeckt ist.

Phaeodium. Die Legion der PHAEODARIEN, welche sich von den drei anderen Legionen der Radiolarien durch die doppelte Membran der Central-Kapsel, die eigenthümliche Structur ihrer Hauptöffnung (Astropyle) und durch andere wichtige Eigenschaften entfernt, unterscheidet sich von ihnen zugleich

durch die constante Bildung eines voluminösen extracapsularen Pigment-Körpers. Da derselbe eine eigenthümliche Beschaffenheit und Bedeutung besitzt, und nicht mit den extracapsularen Pigment-Körpern anderer Radiolarien (z. B. der Thalassicollen) verwechselt werden darf, unterscheiden wir ihn als *Phaeodium* und nennen die besonderen Pigmentkörner, die ihn hauptsächlich zusammensetzen, *Phaeodellen.*[A]) Das Phaeodium hat bei allen Phaeodarien eine constante excentrische Lage und Beziehung zur Central-Kapsel; es umgiebt nämlich die orale Hälfte derselben in Gestalt einer voluminösen, concav-convexen Kappe und verdeckt die Astropyle an deren Basal-Pol so vollständig, dass sie gewöhnlich ohne Entfernung des Phaeodium nicht sichtbar ist (Taf. I—IV, Taf. XV, Fig. 8; Taf. XXIII, etc.). Häufig ist die Central-Kapsel fast ganz in der dunkeln Pigment-Masse des Phaeodium versteckt und nur ihr aboraler Pol (— mit den beiden Parapylen der Tripyleen —) ragt frei hervor. Bei den *Phaeogromien*, bei denen die Gitterschale eine besondere Mündung besitzt und die Central-Kapsel excentrisch in der aboralen Hälfte des Schalen-Raumes liegt, nimmt das Phaeodium die orale Hälfte ein, zwischen Kapsel und Mündung (Taf. XVIII—XX etc.). In der merkwürdigen Familie der Coelographiden (Taf. XXVI—XXVIII) entwickelt sich sogar aussen auf der zweiklappigen Schale ein besonderer Behälter zur Aufnahme des Phaeodium (*Galea* nebst *Rhinocanna*), während die Central-Kapsel innerhalb der Schale liegt. Der Rüssel (*Proboscis*), welcher sich bei allen Phaeodarien aus dem Centrum der Astropyle erhebt, liegt in der verticalen Axe des Phaeodium und ist ganz von ihm umhüllt. Das Volumen des Phaeodium ist vielleicht bei der Mehrzahl der Phaeodarien ungefähr ebenso gross als das der Central-Kapsel, bei vielen Arten jedoch beträchtlich grösser. Seine Farbe ist stets dunkel, meistens zwischen grün und braun, häufig olivengrün oder schwarzbraun, selten röthlich-braun oder schwarz. Die Phaeodellen oder die Pigmentkörner, welche die Hauptmasse des Phaeodium zusammensetzen[B]), sind von unregelmässiger Gestalt und ungleicher Grösse, und lassen keine constante Structur mit Bestimmtheit erkennen; häufig sind sie kugelig oder ellipsoid und zeigen feine parallele Streifen, die quer oder schief verlaufen (Taf. I, Fig. 3, 6, 10; Taf. III, Fig. 1 etc.). Zwischen den grösseren Körnern findet sich gewöhnlich eine dichte staubartige Masse von zahllosen sehr kleinen Körnchen. Die physiologische Bedeutung des räthselhaften Phaeodium ist zur Zeit noch unbekannt, wahrscheinlich aber gross, wenn man das beträchtliche Volumen und besonders die constante topographische Beziehung zur Astropyle in Betracht zieht; letztere lässt vermuthen, dass das Phaeodium in der Ernährung und dem Stoffwechsel der Phaeodarien eine grosse Rolle spielt.[C])

A) Das *Phaeodium* ist zuerst 1862 in meiner Monographie als excentrischer extracapsularer Pigmenthaufen (von schwarzbrauner oder olivengrüner Farbe), von *Aulacantha*, *Thalassoplancta* und *Coelodendrum* beschrieben (p. 87, 262, 264, 361, Taf. II, III, XXXII). Sodann hat John Murray, der während der Challenger-Expedition viele lebende Phaeodarien untersuchte, seine allgemeine Verbreitung in dieser Legion nachgewiesen (1876, Proceed. Royal Soc. Vol. XXIV, p. 536). Auf Grund dieser constanten Verhältnisse gab ich 1879 der Legion den Namen Phaeodarien (L. N. 9).

B) Ueber die specielle Zusammensetzung des Phaeodium und die Beschaffenheit der Phaeodellen vergl. die allgemeine Beschreibung der Phaeodarien im Report (Lit. Nr. 15, pag. 1533—1537).

C) Vielleicht sind die Phaeodellen zum Theil Symbionten der Phaeodarien; die gewöhnlichen Xanthellen der übrigen Radiolarien scheinen in dieser Legion zu fehlen.

Exoplasma. Das extracapsulare Protoplasma der Phaeodarien ist dem Volumen und der Ausbreitung nach weit massenhafter entwickelt als bei den übrigen drei Legionen, und hängt mit der intracapsularen Sarcode nur durch die wenigen Oeffnungen in der Kapsel-Membran zusammen. Bei der Mehrzahl der Phaeodarien sind deren drei vorhanden, die *Astropyle* oder Hauptöffnung am Oral-Pol der Hauptaxe, und die beiden lateralen *Parapylen* oder Nebenöffnungen zu beiden Seiten des aboralen Poles. Bei mehreren Familien scheinen die letzteren zu fehlen, während bei anderen ihre Zahl vermehrt ist; doch sind gerade diese Familien bisher nicht lebend beobachtet. Sowohl aus der oralen Hauptöffnung

als aus den beiden aboralen Nebenöffnungen tritt das Protoplasma in Gestalt eines dicken cylindrischen Stranges hervor, und als ein Ausscheidungs-Product dieses Stranges ist auch jedenfalls die Röhre zu betrachten, in welche jede Oeffnung bei vielen Phaeodarien ausgezogen ist (länger bei der Astropyle, kürzer bei den Parapylen). Die Sarcode-Stränge erscheinen innerhalb der Röhre entweder ganz hyalin oder fein längsgestreift, wie ein Fibrillen-Bündel. Nach dem Austritt aus dem Mündungs-Rohr gehen sie in eine dicke *Sarcomatrix* über, welche die ganze Central-Kapsel umhüllt und von dem einschliessenden Calymma trennt. In der Umgebung der basalen Astropyle ist die Sarcomatrix gewöhnlich zu einer dicken linsenförmigen Scheibe angeschwollen, die unmittelbar mit dem eigenthümlichen *Phaeodium* dieser Legion zusammenhängt. Die Pseudopodien, welche von der Sarcomatrix ausstrahlen, und durch Anastomosen ein weitmaschiges *Sarcoplegma* innerhalb des Calymma bilden, sind bei den Phaeodarien gewöhnlich nicht sehr zahlreich, aber sehr stark. Bisweilen lassen sich zwei stärkere Collopodien-Bündel, an beiden Polen der Hauptaxe unterscheiden, ein orales (in der Richtung der Proboscis der Astropyle) und ein aborales (am entgegengesetzten Pole, zwischen den Parapylen). Die *Collopodien* des Sarcoplegma vereinigen sich an der Oberfläche des Calymma zu einem regulären oder irregulären *Sarcodictyum*, welches bei den meisten Phaeodarien durch Absonderung eines eigenthümlichen Silicates die primäre Gitterschale bildet. Die freien *Astropodien*, welche von der Oberfläche des Sarcodictyum in das Seewasser ausstrahlen, sind bei den meisten Phaeodarien sehr zahlreich, aber verhältnissmässig kurz (Taf. I, Fig. 10 etc.).

Skelet. Die Skelete der Phaeodarien sind stets extracapsular, bestehen gewöhnlich aus einem carbonischen Silicate (selten aus reiner Kieselerde) und sind bei der Mehrzahl dieser Legion aus hohlen cylindrischen Röhren zusammengesetzt, deren Silicat-Wand sehr dünn und deren Hohlraum mit Gallerte erfüllt ist. Die mannigfaltigen und sehr merkwürdigen Skelet-Formen, welche in dieser Legion vorkommen, lassen sich nicht in monophyletischem Sinne von einer gemeinsamen Stammform ableiten, sind vielmehr sicher polyphyletisch, indem verschiedene skeletlose Phaeodarien (*Phaeodinida*) sich selbständig ein Skelet von sehr verschiedener Gestalt und Zusammensetzung gebildet haben. Zunächst kann man in der Legion der Phaeodarien vier Ordnungen unterscheiden, deren Skelet folgende wesentliche Differenzen darbietet: I. Die *Phaeocystinen* besitzen nur unvollkommene *Beloid-Skelete*, zusammengesetzt aus vielen einzelnen Stücken, welche bald tangential (*Cannorrhaphida*, Taf. I), bald radial angeordnet sind (*Aulacanthida*, Taf. II—V). II. Die *Phaeosphaerien* bilden *Sphaeroid-Skelete*, gewöhnlich nur eine einfache Gitterkugel, ohne besondere Mündung (Taf. VI—XI); nur bei den *Cannosphaerida* (Taf. XII) finden sich zwei concentrische Gitterkugeln, durch Radial-Stäbe verbunden. III. Die *Phaeogromien* zeichnen sich durch die Bildung von einfachen *Cyrtoid-Skeleten* aus, ähnlich denjenigen der Monocyrtida; die monothalame Gitterschale ist gewöhnlich eiförmig oder helmförmig, seltener polyedrisch, oder fast kugelig; stets ist eine verticale Hauptaxe zu unterscheiden, an deren Basal-Pol sich eine besondere (meist mit Zähnen oder Armen bewaffnete) Mündung befindet (Taf. XIII—XX, XXIX, XXX). IV. Die *Phaeoconchien* unterscheiden sich von allen anderen Radiolarien durch den Besitz einer zweiklappigen muschelähnlichen Gitterschale; die beiden Klappen dieses *Conchoid-Skeletes* müssen, wie bei den Brachiopoden, als dorsale und ventrale unterschieden werden (Taf. XXI—XXVIII). Die fünfzehn Familien der Phaeodarien, welche in den angeführten vier Ordnungen zusammengestellt sind, bieten unter sich wieder so grosse Verschiedenheiten, dass selbst in jeder einzelnen Ordnung das Skelet wahrscheinlich wieder polyphyletisch ist.

Beloid-Skelete. Die Ordnung der *Phaeocystinen*, welche wir als *Phaeodaria palliata* allen übrigen (*Phaeodaria loricata*) gegenüberstellen, unterscheidet sich von den letzteren dadurch, dass das Skelet nie-

mals eine vollständige Gitterschale bildet, sondern bloss aus einzelnen zerstreuten Stücken zusammengesetzt ist. Nur bei der kleinen Familie der *Phaeodinida* (Taf. I, Fig. 1, 2) fehlt das Skelet vollständig. Bei den *Cannorrhaphida* sind die Skelet-Stücke bald cylindrische tangentiale Röhren (*Cannobelida*, Taf. I, Fig. 3—5), bald solide Käppchen oder halbkugelige Näpfchen (*Catinulida*, Taf. XVII, Fig. 8), bald hohle Ringe oder kleine abgestutzte Gitter-Pyramiden (*Dictyochida*, Taf. I, Fig. 9—14; Taf. XIV, Fig. 10—12). Hingegen besteht das Beloid-Skelet bei den *Aulacanthida* aus grossen cylindrischen radialen Röhren, deren Proximal-Enden die äussere Oberfläche der Central-Kapsel berühren, während die Distal-Enden (gewöhnlich mit zierlichen Gabeln oder Dornenkronen bewaffnet) frei über die Aussenfläche des Calymma hervorragen. Letztere ist gewöhnlich ausserdem mit einem spinnwebartigen Mantel aus sehr feinen verfilzten Tangential-Nadeln bedeckt (Taf. II—V).

Gitterkugeln. Die Gitterkugeln oder *Sphaeroid-Skelete* der Phaeodarien, welche in der Ordnung der *Phaeosphaeria* gewöhnlich vollkommen regelmässig, bisweilen aber auch in modificirter Form entwickelt sind, zerfallen in zwei Gruppen von sehr verschiedener Structur, von denen jede zwei Familien umfasst. Die erste Gruppe (*Phaeosphaeria inarticulata*) enthält die Familien der *Orosphaerida* (Taf. VI, VII) und der *Sagosphaerida* (Taf. VIII); das Gitterwerk der ersteren besteht aus unregelmässig polygonalen Maschen und sehr groben, theilweise hohlen Balken; dasjenige der letzteren hingegen aus dreieckigen Maschen und sehr dünnen fadenförmigen Balken; in beiden Familien bildet das ganze Sphaeroid-Skelet ein einziges ungegliedertes Stück, wie bei den gewöhnlichen *Sphaeroideen*. Bei der zweiten Gruppe der Phaeosphaerien hingegen (*Phaeosphaeria articulata*) ist die Gitterkugel in ganz eigenthümlicher Weise gegliedert und aus hohlen cylindrischen Tangential-Röhren zusammengesetzt, welche in den Knotenpunkten des Netzes durch Astral-Septen geschieden sind; diese auffallende Structur characterisirt die beiden Familien der *Aulosphaerida* (Taf. IX—XI) und der *Cannosphaerida* (Taf. XII); die gegliederte Gitterkugel der ersteren ist einfach und hohl; diejenige der letzteren hingegen durch centripetale Radial-Röhren mit einer einfachen concentrischen Innenschale verbunden, die bald solid, bald gegittert und mit einer Hauptöffnung versehen ist (entsprechend der Astropyle der eingeschlossenen Central-Kapsel). Da auch bei den *Aulosphaeriden* bisweilen hohle centripetale Radial-Röhren von der gegliederten Gitterkugel ausgehen, ist es möglich, dass dieselben von *Cannosphaeriden* abstammen und die ursprüngliche Innenschale verloren haben. Eine besondere Eigenthümlichkeit vieler Phaeosphaerien (*Oroscena, Sagoscena, Auloscena* etc.) besteht darin, dass die ganze Oberfläche der Gitterkugel regelmässig mit pyramidalen oder zeltförmigen Erhebungen bedeckt ist (Taf. VI, Fig. 4; Taf. VIII, Fig. 1; Taf. X, Fig. 1). Eine einfache Gitterkugel, ganz ähnlich derjenigen der gewöhnlichen Monosphaerida, bildet auch das Skelet der *Castanellida* (Taf. XIII); da dieselbe jedoch eine besondere Hauptöffnung besitzt, muss sie promorphologisch zu den Cyrtoid-Schalen der Phaeogromien gerechnet werden.

Cyrtoid-Schalen. Die Legion der *Phaeogromien* zeichnet sich vor den übrigen Phaeodarien durch den Besitz von Gitterschalen aus, welche eine verticale Hauptaxe mit zwei verschiedenen Polen zeigen (*Monaxonia allopola*); der obere Pol ist geschlossen und wird als apicaler bezeichnet; der untere besitzt eine grosse Oeffnung und wird als basaler unterschieden. Gewöhnlich sind diese Cyrtoid-Schalen eiförmig, kegelförmig oder helmförmig und oft denjenigen der *Monocyrtida* (oder der monothalamen Cyrtoideen) sehr ähnlich. Bisweilen sind sie auch kugelig; beständig aber besitzen sie am Basal-Pole der Hauptaxe eine grosse Oeffnung zum Austritt der Pseudopodien (Schalen-Mündung). Die cyrtoide Gitterschale besteht bei den *Castanelliden* aus gewöhnlichem Gitterwerk (Taf. XIII); hingegen ist sie bei den *Challengerida*

diatomeen-artig (Taf. XXIX); bei den *Medusettida* durch eine eigenthümliche Alveolar-Structur ausgezeichnet (Taf. XVIII—XX). Die *Circoporida* (Taf. XIV—XVII) und *Tuscarorida* (Taf. XXX) zeigen eine opake porcellan-artige Schale mit Nadel-Structur in fein poröser Grundsubstanz.

Conchoid-Schalen. Als *Conchoid-Skelete* bezeichnen wir die zweiklappigen Gitterschalen, welche ausschliesslich den Phaeodaria zukommen; sie characterisiren als solche die Ordnung der *Phaeoconchia* oder *Phaeodaria bivalva,* welche drei Familien umfasst: *Concharida* (Taf. XXIII—XXV), *Coelodendrida* (Taf. XXI, XXII) und *Coelographida* (Taf. XXVI—XXVIII). Die beiden Klappen der Gitterschale sind bei den Conchariden einfach, halbkugelig oder kahnförmig, während bei den Coelodendriden und Coelographiden aus denselben hohle Röhren hervorwachsen, welche sich verzweigen und gewöhnlich ausserhalb durch Anastomosen ihrer Aeste eine zweite zweiklappige Gitterschale erzeugen. Bei allen Phaeoconchien sind die beiden Klappen der Schale so um die Central-Kapsel gelagert, dass zwischen beiden ein offener Spalt bleibt, und in diesen Spaltraum münden die Oeffnungen der Central-Kapsel. Da nun alle diese *Phaeodaria conchoidea* Tripyleen sind, mit den drei typischen Oeffnungen der Central-Kapsel, und da die beiden lateralen Nebenöffnungen rechts und links vom aboralen Pol liegen, die unpaare Hauptöffnung dagegen am Oral-Pol der Hauptaxe, so ergiebt sich, dass die beiden Schalen-Klappen als *dorsale* und *ventrale* zu unterscheiden sind, wie bei den Brachiopoden (— nicht als rechte und linke, wie bei den Muscheln —). Gewöhnlich sind dorsale und ventrale Klappe gleich; bei einem Theile der Conchariden jedoch sind beide constant verschieden. In dieser Familie greifen auch die beiden Klappen mit ihren freien Rändern in einander, ähnlich wie bei den Muscheln und Diatomeen, und zwar sind die Ränder entweder glatt (*Conchasmida*, Taf. XXIII, Fig, 1—6), oder gezähnt (*Conchopsida*, Taf. XXIV, XXV); der feste Klappen-Verschluss dieser letzteren wird bisweilen sogar noch durch ein besonderes Schlossband verstärkt, und zwar verbindet dieses Ligament beide Klappen am Aboral-Pol (Taf. XXIII, Fig. 8, 9). Die Gestalt der Klappen ist bald mehr halbkugelig, bald mehr kahnförmig, mit einem sagittalen Kiel.

Dictyose oder Gitterung. Die Gitter-Bildungen der Phaeodarien, welche aus einem carbonischen Silicat bestehen, sind im Ganzen nicht so mannigfaltig entwickelt als diejenigen der übrigen Radiolarien, zeigen aber mehrere wesentlich verschiedene Typen der Bildung, welche nicht auf einen gemeinsamen Ur-Typus der Gitterung zurückführbar sind. Bei einem Theile dieser Legion findet sich einfaches gewöhnliches Gitterwerk (wie bei den Spumellarien und Nassellarien), mit soliden Gitterbalken; davon besitzen die *Castanelliden* (Taf. XIII) und *Conchariden* (Taf. XXIII—XXV) meistens reguläre oder subreguläre, kreisrunde, bisweilen auch hexagonal umrahmte Maschen; die *Orosphaeriden* (Taf. VI, VII) grosse irreguläre polygonale Maschen mit dicken Balken, die *Sagosphaeriden* (Taf. VIII) grosse dreieckige Maschen mit dünnen, fadenförmigen Balken. Die *Challengeriden* (Taf. XXIX) zeichnen sich aus durch ein äusserst zartes und regelmässiges Gitterwerk mit sehr kleinen hexagonalen Poren, ähnlich der Diatomeen-Schale. Die *Medusettiden* (Taf. XVIII—XX) zeigen eine eigenthümliche alveoläre Structur, indem zahlreiche kleine Fächer zwischen zwei parallelen Schalen-Platten eingeschlossen sind. Bei den *Circoporiden* (Taf. XIV—XVII) und den *Tuscaroriden* (Taf. XXX) besitzt die porcellanartige opake Schale eine eigenthümliche Caement-Structur, und die Gitterbildung beschränkt sich meistens auf characteristische Poren-Kränze an der Basis der hohlen Röhren, die aus der Schale entspringen. Das eigenthümlichste Gitterwerk zeigt jedoch die gegliederte Schale der *Aulosphaeriden* (Taf. IX—XI) und *Cannosphaeriden* (Taf. XII). Bei den ersteren sind die grossen Maschen des Gitterwerks meistens subregulär dreieckig, bei den letzteren vieleckig; die Balken sind hohle cylindrische Röhren, mit Gallert erfüllt, und enthalten meistens einen centralen Axenfaden. In jedem Knotenpunkte des Gitters, in welchem drei oder mehr tangentiale Röhren zusammentreffen, sind dieselben durch sternförmige Scheidewände oder Astral-Septen getrennt.

Radial-Stacheln. Die Radial-Stacheln der Mehrzahl der Phaeodarien unterscheiden sich von denjenigen der übrigen Radiolarien in sehr auffallender Weise dadurch, dass sie gewöhnlich hohle Röhren sind, selten solide Stäbe. In der Regel sind diese Röhren cylindrisch, bisweilen auch schlank spindelförmig oder konisch; ihre kieselige Wand ist sehr dünn und ihr Lumen von Gallert erfüllt; häufig verläuft in der Axe ein dünner Kieselfaden, und dieser ist in mehreren Familien durch feine transversale Fäden mit der Röhrenwand verbunden (Taf. X, Fig. 4, 6; Taf. XV, Fig. 6, 7). Durch eine sehr eigenthümliche Gliederung der hohlen Stacheln ist die merkwürdige Familie der Medusettiden ausgezeichnet (Taf. XVIII bis XX). Hier zerfällt jede Röhre durch eine grosse Anzahl von transversalen Scheidewänden in eine Reihe von Kammern, und diese communiciren durch eine centrale oder excentrische Oeffnung in jedem Septum, sehr ähnlich den Siphonen der gekammerten Cephalopoden-Schalen. Die Zahl und Anordnung der radialen Röhren ist bei den meisten Phaeodarien unbestimmt und sehr variabel; nur in sehr wenigen Familien ist die Zahl in jeder Art und Gattung constant und die Anordnung regelmässig. Die *Medusettida* gleichen darin den Nassellarien, indem von der Basis der Schale bald drei gleiche Füsse radial divergiren (*Cortinetta*, Taf. XVII, Fig. 9), bald vier (*Medusetta*, Taf. XX, Fig. 1—4), bald sechs (*Gazelletta*); besonders ausgezeichnet ist *Gorgonetta*, bei welcher 6 aufsteigende und 6 absteigende Füsse regelmässig alterniren (Taf. XIX). Die *Tuscarorida* (Taf. XXX) besitzen gewöhnlich drei oder vier Füsse in gleichem Abstande. Hingegen nähern sich die *Circoporida* (Taf. XV—XVII) mehr den Sphaeroideen, indem ihre kugelige oder regulär-polyhedrische Schale eine bestimmte Zahl von tubulösen Radial-Stacheln trägt, welche in gesetzmässigen Abständen von ihren Ecken entspringen: *Circoporus* mit 6, *Circospathis* mit 9, *Circogonia* mit 12, *Circorrhegma* mit 20 Radial-Röhren. Sehr selten sind die Röhren der Phaeodarien kantig, gewöhnlich vielmehr stielrund, mehr oder weniger cylindrisch, dagegen sind sie häufig verzweigt oder selbst baumförmig verästelt, und durch einen grossen Reichthum der zierlichsten Appendicular-Organe ausgezeichnet: kieselige Haare, Borsten, Dornen, Widerhaken, Ankerhaken, Spathillen, Pinsel-Büschel, Kränze und dergl. mehr.

Ontogenie. Die Phaeodarien pflanzen sich wahrscheinlich allgemein durch Bildung von Geisselsporen fort, welche, wie bei den übrigen Radiolarien, aus dem Inhalte der Central-Kapsel entstehen. Der grosse Nucleus der letzteren zerfällt bei den reifen Phaeodarien in zahlreiche kleine Kerne, die durch wiederholte Theilung die sehr kleinen Nuclei der flagellaten Zoosporen erzeugen. Die Mutter-Kerne derselben sind wahrscheinlich ursprünglich die zahlreichen Nucleoli des primären einfachen Nucleus. Vermuthlich vertheilen sich die letzten Spaltungs-Producte derselben in dem Protoplasma der Central-Kapsel; jeder kleinste Nucleus umgiebt sich mit einer geringen Quantität Protoplasma, aus dem ein beweglicher Geisselfaden vortritt. Die reifen Geisselsporen sprengen die Central-Kapsel und schwimmen frei im Meere umher. Wahrscheinlich verwandeln sie sich in die jungen Phaeodarien auf demselben Wege, wie bei den übrigen Radiolarien, indem sie nach einander folgende Stadien durchlaufen: *Astasia*, *Actinophrys*, *Sphaerastrum*, *Actissa*. (Vergl. die allgem. Naturg. der Radiolarien §§ 142—147.) Indessen ist dieser hypothetische Entwicklungsgang bisher noch nicht thatsächlich beobachtet. Auch die Bildung der Schwärmsporen aus dem Inhalte der Central-Kapsel ist bisher nur bei sehr wenigen Phaeodarien durch Beobachtung festgestellt (*Aulacantha*, *Aulosphaera*).

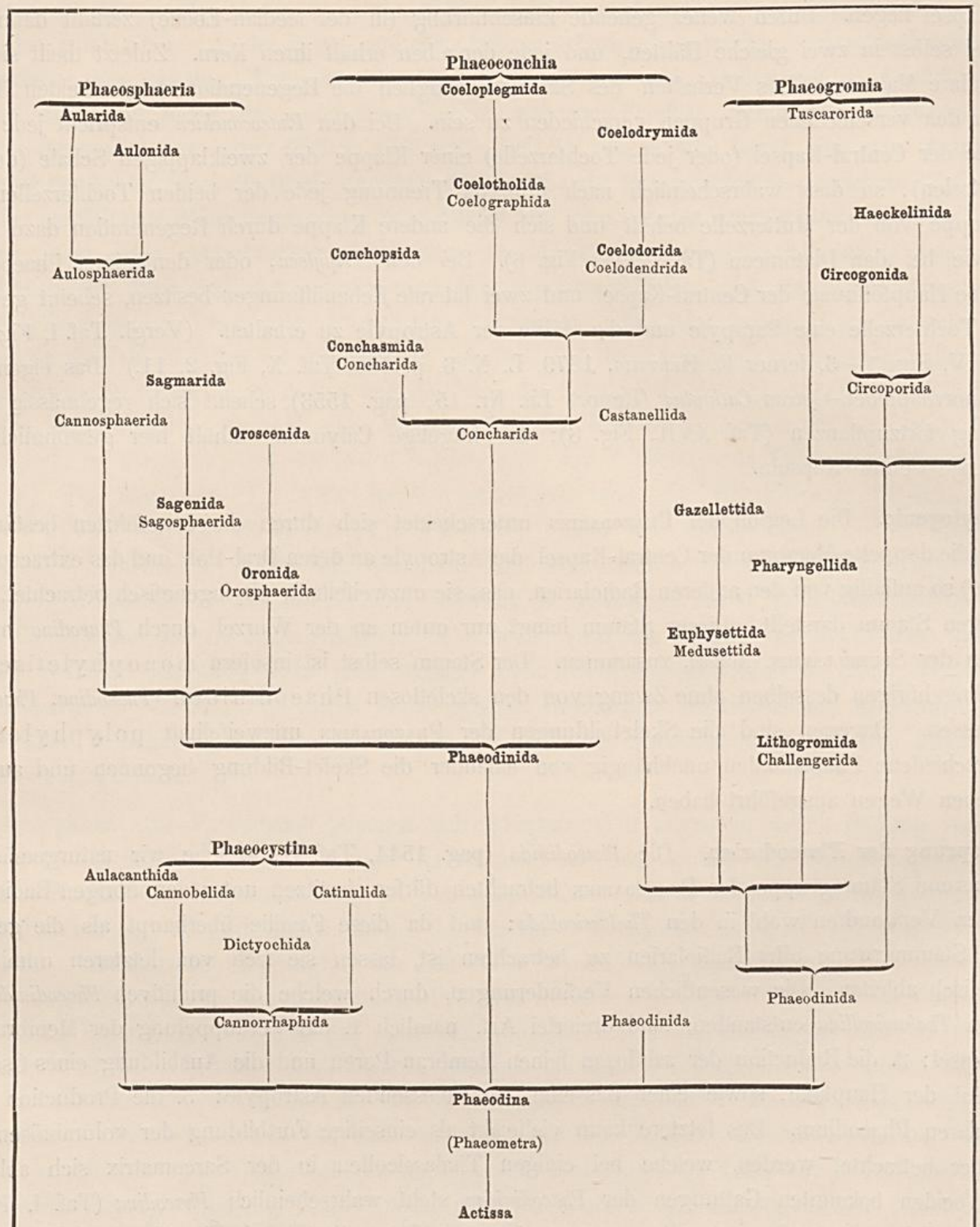
Vermehrung durch Theilung. Nicht selten sind bei Phaeodarien verschiedener Gruppen Zustände zu beobachten, welche wohl nur als Stadien spontaner Selbsttheilung gedeutet werden können; so namentlich bei den *Phaeodinida* (Taf. I, Fig. 2), *Cannorrhaphida* (Taf. I, Fig. 3, 6) und *Aulacanthida* (Taf. IV, Fig. 1—3). Der grosse Nucleus zeigt sich hier häufig in der Axe der monaxonen Central-Kapsel ein-

geschnürt, oder bereits in zwei gleiche Tochterkerne zerfallen, welche in den beiden Seitenhälften der Central-Kapsel liegen. Durch weiter gehende Einschnürung (in der Median-Ebene) zerfällt dann auch die Kapsel selbst in zwei gleiche Hälften, und jede derselben erhält ihren Kern. Zuletzt theilt sich das extracapsulare Malacom. Das Verhalten des Skelets, bezüglich die Regeneration seiner beiden Hälften, scheint in den verschiedenen Gruppen verschieden zu sein. Bei den *Phaeoconchien* entspricht jede Theilungshälfte der Central-Kapsel (oder jede Tochterzelle) einer Klappe der zweiklappigen Schale (dorsalen oder ventralen), so dass wahrscheinlich nach erfolgter Trennung jede der beiden Tochterzellen eine Schalenklappe von der Mutterzelle behält und sich die andere Klappe durch Regeneration dazu bildet, ähnlich wie bei den Diatomeen (Taf. XXIV, Fig. 6). Bei den *Tripyleen*, oder denjenigen Phaeodarien, welche eine Hauptöffnung der Central-Kapsel und zwei laterale Nebenöffnungen besitzen, scheint gewöhnlich jede Tochterzelle eine Parapyle und die Hälfte der Astropyle zu erhalten. (Vergl. Taf. I, Fig. 1—6 und Taf. IV, Fig. 1—3, ferner R. Hertwig, 1879, L. N. 8, p. 100, Taf. X, Fig. 2, 11.) Das eigenthümliche Cannorrhaphiden-Genus *Catinulus* (Report Lit. Nr. 15, pag. 1553) scheint sich regelmässig durch Viertheilung fortzupflanzen (Taf. XVII, Fig. 8); das kugelige Calymma enthält hier gewöhnlich vier kreuzständige Central-Kapseln.

Phylogenie. Die Legion der Phaeodarien unterscheidet sich durch die angeführten beständigen Merkmale (die doppelte Membran der Central-Kapsel, die Astropyle an deren Oral-Pol, und das extracapsulare Phaeodium) so auffällig von den anderen Radiolarien, dass sie unzweifelhaft, phylogenetisch betrachtet, einen selbständigen Stamm darstellt. Dieser Stamm hängt nur unten an der Wurzel durch *Phaeodina* mit der Stammform der Spumellarien, *Actissa*, zusammen. Der Stamm selbst ist insofern monophyletisch, als sich alle Angehörigen desselben ohne Zwang von den skeletlosen Phaeodiniden (*Phaeodina, Phaeocolla*) ableiten lassen. Dagegen sind die Skeletbildungen der Phaeodarien unzweifelhaft polyphyletisch, indem verschiedene Phaeodiniden unabhängig von einander die Skelet-Bildung begonnen und auf sehr verschiedenen Wegen ausgeführt haben.

Ursprung der Phaeodarien. Die *Phaeodinida* (pag. 1544, Taf. I), welche wir naturgemäss als die gemeinsame Stammgruppe der Phaeodarien betrachten dürfen, besitzen unter den übrigen Radiolarien die nächsten Verwandten wohl in den *Thalassicollida*; und da diese Familie überhaupt als die gemeinschaftliche Stammgruppe aller Radiolarien zu betrachten ist, lassen sie sich von letzteren unmittelbar phylogenetisch ableiten. Die wesentlichen Veränderungen, durch welche die primitiven *Phaeodinida* aus den älteren *Thalassicollida* entstanden, sind dreierlei Art, nämlich 1. die Verdoppelung der Membran der Central-Kapsel; 2. die Reduction der zahllosen feinen Membran-Poren und die Ausbildung eines Osculum am Oral-Pol der Hauptaxe, sowie einer dasselbe verschliessenden Astropyle; 3. die Production eines extracapsularen Phaeodium. Das letztere kann vielleicht als einseitige Fortbildung der voluminösen Pigment-Körper betrachtet werden, welche bei einigen Thalassicollen in der Sarcomatrix sich ablagern. Von den beiden bekannten Gattungen der *Phaeodiniden* steht wahrscheinlich *Phaeodina* (Taf. I, Fig. 2) der ursprünglichen Stammform der Phaeodarien näher als *Phaeocolla* (Taf. I, Fig. 1), da letztere bloss die grosse Hauptöffnung der Central-Kapsel (*Astropyle*) besitzt, erstere aber ausserdem noch ein paar Nebenöffnungen (*Parapylae*). Die hypothetische Stammform (*Phaeometra*) wird vermuthlich noch eine grössere Anzahl von kleinen Parapylen besessen haben (gleich vielen *Circoporiden* und *Tuscaroriden*), und die Astropyle wird noch wenig von letzteren verschieden gewesen sein.

Hypothetischer Stammbaum der Phaeodarien.



Erste Sublegion: **Phaeocystina** (Phaeodaria palliata) I. Ordnung: *Phaeocystina*	Zweite Sublegion: **Phaecoscina** (Phaeodaria loricata) II. Ordnung: *Phaeosphaeria* III. Ordnung: *Phaeogromia* IV. Ordnung: *Phaeoconchia*

Phaeocystinen und Phaeocoscinen. Während das Malacom bei allen Phaeodarien in den characteristischen Merkmalen dieser Legion übereinstimmt und demgemäss einen monophyletischen Ursprung derselben anzunehmen gestattet, zeigt dagegen das Skelet in ihren verschiedenen Gruppen eine so mannigfaltige und grundverschiedene Bildung, dass für dieses ein polyphyletischer Ursprung unzweifelhaft ist. Verschiedene *Phaeodiniden* haben unabhängig von einander die Skelet-Bildung begonnen und dieselbe nach ganz verschiedenen Richtungen hin weiter geführt. Bei den *Phaeocystinen* blieb dieselbe unvollständig und erschöpfte sich in der Production mannigfaltiger Beloid-Skelete, während die *Phaeocoscinen* vollständige Gitterschalen entwickelten. Sowohl die ersteren als die letzteren sind wiederum als polyphyletische Gruppen zu betrachten, indem die Skeletformen der verschiedenen Familien nicht ohne künstlichen Zwang auf eine gemeinsame Urform zurückzuführen sind.

Phaeocystinen mit Beloid-Skeleten. Die Ordnung der *Phaeocystinen* umfasst alle Phaeodarien, welche keine vollständige Gitterschale besitzen; demnach gehören hierher erstens die skeletlosen *Phaeodiniden* (als die gemeinsame Stammgruppe der ganzen Legion) und zweitens die *Phaeacanthiden* oder die Phaeodarien mit Beloid-Skeleten. Die letzteren zerfallen aber wieder in mehrere sehr verschiedene Gruppen (mindestens drei oder vier), die höchst wahrscheinlich getrennten Ursprungs sind. Die *Aulacanthiden* (Taf. II—V) bilden radiale Röhren, welche das Calymma durchsetzen und mit ihrem Proximal-Ende die Oberfläche der Central-Kapsel berühren, während ihr Distal-Theil frei hervorragt. Das Skelet der *Cannorrhaphiden* dagegen ist aus vielen getrennten Stücken zusammengesetzt, welche niemals radial gestellt sind, sondern entweder tangential an der Oberfläche des Calymma gelagert, oder regellos in dessen Gallerte zerstreut. In den drei Subfamilien dieser Familie sind wiederum die einzelnen Skelet-Stücke so verschieden, dass sie wahrscheinlich ebenfalls unabhängig von einander entstanden sind: bei den *Cannobeliden* cylindrische Tangential-Röhren (Taf. I, Fig. 3—5), bei den *Catinuliden* flache Näpfchen oder halbkugelige Käppchen (Taf. XVII, Fig. 8), bei den *Dictyochiden* hohle Ringe, aus denen sich durch einseitige Gitterbildung kleine Pyramiden entwickeln (Taf. I, Fig. 9—14; Taf. XIV, Fig. 7—12).

Phaeosphaerien mit Sphaeroid-Skeleten. Die Ordnung der *Phaeosphaerien* umfasst diejenigen Phaeodarien, welche eine kugelige (selten etwas modificirte) Gitterschale besitzen, ohne die characteristische Mündung, welche die Phaeogromien auszeichnet. Sie sind wahrscheinlich von diesen unabhängig entstanden, können jedoch auch von den *Castanelliden* abgeleitet werden, durch Verlust der ursprünglich vorhandenen Schalen-Mündung. Die vier Familien, welche wir unter den *Phaeosphaerien* unterschieden haben, weichen in der Structur ihrer kugeligen Gitterschale wieder so sehr von einander ab, dass ihr phylogenetischer Zusammenhang zweifelhaft ist. Bei den *Orosphaeriden* (Taf. VI, VII) und den *Sagosphaeriden* (Taf. VIII) besteht die ganze Gitterschale aus einem Stück und ist nicht gegliedert (ohne Astral-Septen); sie ist bei den ersteren sehr derb und massiv, mit dicken, geschichteten Balken und polygonalen Maschen; bei den letzteren äusserst zart und zerbrechlich, mit fadenförmigen Balken und grossen dreieckigen Maschen. Hingegen zeichnet sich die voluminöse Schale der *Aulosphaeriden* (Taf. IX—XI) und der *Cannosphaeriden* (Taf. XII) durch eine ganz eigenthümliche Gliederung aus; sie ist aus vielen einzelnen cylindrischen Röhren zusammengesetzt, welche tangential gelagert und in den Knotenpunkten durch sternförmige Scheidewände oder Astral-Septen von einander getrennt sind. Die *Cannosphaeriden* besitzen ausserdem eine einfache centrale Cyrtoid-Schale, welche mit der äusseren gegliederten Schale durch hohle Radial-Stäbe verbunden ist. Da auch viele *Aulosphaeriden* Rudimente von solchen centripetalen

Radial-Stäben besitzen, ist es möglich, dass die letzteren aus den ersteren durch Verlust der centralen Cyrtoid-Schale entstanden sind; die Bildung dieser monaxonen Schale deutet vielleicht auf Abstammung von den Phaeogromien (*Castanelliden*).

Phaeogromien mit Cyrtoid-Skeleten. Die Ordnung der Phaeodarien, welche wir als *Phaeogromia* zusammenfassen, enthält zahlreiche und sehr verschiedene Formen, alle übereinstimmend in dem Besitze eines *Cyrtoid-Skeletes*, oder einer monaxonen Gitterschale, welche an einem Pole ihrer verticalen Hauptaxe eine grosse Mündung besitzt. Bald sind diese Cyrtoid-Skelete eiförmig oder kegelförmig, bald linsenförmig oder helmförmig, bald polyhedrisch oder fast kugelig. Obgleich dieselben im Princip sehr einfach gebaut und denjenigen der *Monocyrtiden* unter den Nassellarien oft sehr ähnlich sind, ist dennoch die Structur ihrer Wand und die Bildung ihrer Apophysen in den verschiedenen Gruppen der Phaeogromien so abweichend, dass diese Ordnung wahrscheinlich polyphyletisch und ihre Cyrtoid-Schalen unabhängig von einander entstanden sind. Nur bei den *Castanelliden* (Taf. XIII) besitzt die Schalenwand gewöhnliches einfaches Gitterwerk, hingegen bei den *Challengeriden* (Taf. XXIX) eine äusserst feine Diatomeen-Structur, bei den *Medusettiden* (Taf. XVIII—XXVIII) eine eigenthümliche Alveolar-Structur und bei den *Circoporiden* (Taf. XIV—XVII) und *Tuscaroriden* (Taf. XXX) eine ausgezeichnete Porcellan-Structur (mit Tangential-Nadeln in poröser Caement-Masse); bei den letzteren ist ihre Oberfläche glatt, bei den ersteren eigenthümlich getäfelt; beide Familien haben verschiedene Grundformen.

Phaeoconchien mit Conchoid-Skeleten. Die Ordnung der *Phaeoconchien* (Taf. XXI—XXVIII) unterscheidet sich nicht nur von allen anderen Phaeodarien, sondern von allen Radiolarien überhaupt durch den Besitz einer zweiklappigen muschelähnlichen Gitterschale; die beiden Klappen dieses Conchoid-Skeletes sind als dorsale und ventrale zu deuten. Wahrscheinlich sind diese zweiklappigen Schalen selbständige Producte, möglicherweise jedoch auch ursprünglich durch Halbirung einer einfachen sphaeroiden Gitterschale entstanden; im ersteren Falle würden die *Phaeoconchien* direct von den *Phaeodiniden* abstammen, im letzteren von den *Castanelliden*. Die drei Familien, welche wir unter den Phaeoconchien unterschieden haben, stellen wahrscheinlich einen zusammenhängenden Stamm dar, dessen Ausgangs-Gruppe die *Conchariden* sind (Taf. XXIII—XXV). Aus diesen haben sich erst später die *Coelodendriden* entwickelt (Taf. XXI, XXII) durch Bildung einer Galea auf dem Gipfel jeder Klappe und Entwickelung von hohlen Röhren aus diesem Helm. Aus den *Coelodendriden* sind endlich die *Coelographiden* hervorgegangen (Taf. XXVI—XXVIII) durch Entwickelung eines basalen Nasenrohres (Rhinocanna) aus jeder Galea und Bildung eines unpaaren oder paarigen Frenulum, welches die Mündung des Nasenrohres mit der Helmspitze verbindet. Sowohl unter den *Coelodendriden* als unter den *Coelographiden* giebt es zwei verschiedene Subfamilien, von denen die ältere (*Coelodorida, Coelotholida*) freie Aeste der hohlen Radial-Röhren besitzt, hingegen die jüngere (*Coelodrymida, Coeloplegmida*) durch Anastomosen der Röhren-Aeste eine äussere zweiklappige Gitterschale bildet.

Verbreitung. Die Phaeodarien kommen in allen Meeren der Erde vor und finden sich in grossen Schwärmen sowohl an der Oberfläche, wie in den verschiedensten Tiefen des Oceans; jedoch scheint die grosse Mehrzahl dieser Legion nur in grösseren Tiefen zu leben, namentlich zwischen 1000 und 4000 Faden (6000 und 24000 Fuss). Bei weitem am reichsten an Arten scheint die Tropenzone zu sein; aber auch die gemässigte Zone, namentlich der südlichen Hemisphäre, enthält zahlreiche Arten. Im antarktischen Ocean ist ebenfalls eine ziemliche Anzahl von Arten gefunden, und einzelne von diesen in grossen Massen von Individuen. Viele Arten und Gattungen haben eine weite Verbreitung, und nicht

wenige sind kosmopolitisch. Zu den häufigsten Phaeodarien der Meeres-Oberfläche gehören die *Dictyochida, Aulacanthida, Sagosphaerida, Aulosphaerida, Castanellida, Concharida* und *Coelodendrida.* Dagegen sind characteristische Bewohner der Tiefsee die *Orosphaerida, Challengerida, Medusettida, Circoporida* und *Tuscarorida.*

Statistisch-Chorologische Tabelle.

(Zahl der beobachteten Arten in den verschiedenen Meeren).

	Phaeocystina	Phaeosphaeria	Phaeogromia	Phaeoconchia		Phaeocystina	Phaeosphaeria	Phaeogromia	Phaeoconchia
Mittelmeer . . .	12	6	2	5	Kosmopolit . . .	9	5	4	2
Nord-Atlantik . .	11	7	13	6	Nord-Pacifik . . .	12	20	26	10
Trop. Atlantik . .	14	12	29	10	Trop. Pacifik . .	16	24	27	13
Süd-Atlantik . .	10	11	25	6	Süd-Pacifik . . .	21	18	22	12
Antarktik . . .	3	9	3	4	Indischer Ocean .	4	9	8	5

Classification der Phaeodarien. Der erstaunliche Zuwachs an neuen und interessanten Formen, welchen die Legion der Phaeodarien durch die Entdeckungen des „Challenger" gefunden hat, verleiht dieser grossen, vor 28 Jahren noch völlig unbekannten Legion eine ausserordentliche Bedeutung. Die merkwürdige Differenzirung und Complication ihrer vielgestaltigen Skelet-Bildungen erwecken zugleich ein grosses morphologisches Interesse. In meinem „Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger" (1887, pag. 1521—1759) habe ich nicht weniger als 84 Genera und 465 Species beschrieben; von letzteren waren nur 44 früher bekannt (vollständig nur 17 Arten); die übrigen 421 (oder eigentlich 448) Species sind neu. Dieselben vertheilen sich auf 15 Familien und 4 Ordnungen: die *Phaeocystinen* enthalten in diesem System 15 Genera und 112 Species, die *Phaeocoscinen* 69 Genera und 353 Species. Die Vertheilung derselben auf die 15 Familien zeigt die nachstehende statistische Tabelle.

Statistische Tabelle der fünfzehn Familien.

		Zahl der Genera	Zahl der Species
I. Ordnung: **Phaeocystina.** 15 Genera und 112 Species.	1. Phaeodinida	2	3
	2. Cannorrhaphida . . .	7	51
	3. Aulacanthida	6	58
II. Ordnung: **Phaeosphaeria.** 22 Genera und 121 Species.	4. Orosphaerida	4	27
	5. Sagosphaerida	7	33
	6. Aulosphaerida	9	56
	7. Cannosphaerida . . .	2	5
III. Ordnung: **Phaeogromia.** 27 Genera und 159 Species.	8. Challengerida	6	60
	9. Medusettida	6	35
	10. Castanellida	6	33
	11. Circoporida	6	21
	12. Tuscarorida	3	10
IV. Ordnung: **Phaeoconchia.** 20 Genera und 73 Species.	13. Concharida	7	30
	14. Coelodendrida	4	17
	15. Coelographida	9	26
	Summa	84	465

II. Synopsis der vier Ordnungen und fünfzehn Familien der Phaeodarien.

I. Ordnung. **Phaeocystina.** Skelet fehlt oder besteht aus einzelnen isolirten Stücken.	Skelet fehlt vollständig		1. **Phaeodinida.**
	Skelet beloid, aus vielen zerstreuten Nadeln, Ringen oder Gitterstücken locker zusammengesetzt		2. **Cannorrhaphida.**
	Skelet aus vielen einzelnen Radial-Röhren zusammengesetzt, deren Proximal-Enden die Oberfläche der Centralkapsel berühren .		3. **Aulacanthida.**
II. Ordnung. **Phaeosphaeria.** Skelet eine einfache (selten doppelte) Gitterschale, meistens kugelig (selten ellipsoid oder discoid), ohne besondere Schalen-Mündung und ohne Hauptaxe.	Gitterschale ungegliedert, ohne Astralsepten in den Knotenpunkten, aus einem einzigen Stück von einfachem oder spongiösem Gitterwerk gebildet.	Gitterwerk robust, mit irregulär polygonalen Maschen und dicken, theilweise hohlen Balken . . .	4. **Orosphaerida.**
		Gitterwerk zart, mit subregulär dreieckigen Maschen und dünnen, soliden, fadenförmigen Balken . .	5. **Sagosphaerida.**
	Gitterschale gegliedert, aus cylindrischen Tangential-Röhren zusammengesetzt, welche in den Knotenpunkten durch Astral-Septen getrennt sind.	Gitterschale ohne cyrtoide Centralschale	6. **Aulosphaerida.**
		Gitterschale durch innere, centripetale Radial-Stäbe mit einer cyrtoiden Central-Schale verbunden . .	7. **Cannosphaerida.**
III. Ordnung. **Phaeogromia.** Skelet eine einfache monaxone Gitterschale, meistens eiförmig (seltener sphaeroidal), mit einer besonderen Mündung am Basal-Pole der verticalen Hauptaxe.	Structur der Schalen-Wand nicht porcellanartig (ohne feine Nadeln in poröser Grundsubstanz).	Gitterschale mit Diatomeen-Structur (mit äusserst feinem und regulärem hexagonalen Netzwerk) . . .	8. **Challengerida.**
		Gitterschale mit Alveolar-Structur (mit polyhedrischen Alveolen zwischen zwei dünnen parallelen Platten) . .	9. **Medusettida.**
		Gitterschale mit gewöhnlichem einfachen Gitterwerk (weder diatomeenartig noch alveolar) . . .	10. **Castanellida.**
	Structur der Schalen-Wand porcellanartig (mit feinen Nadeln in poröser Grundsubstanz).	Gitterschale kugelig oder polyhedrisch, mit getäfelter oder grubiger Oberfläche. Peristom nicht vorspringend.	11. **Circoporida.**
		Gitterschale eiförmig oder krugförmig, mit glatter Oberfläche. Peristom vorspringend	12. **Tuscarorida.**
IV. Ordnung. **Phaeoconchia.** Skelet eine zweiklappige muschelähnliche Gitterschale; die beiden Klappen getrennt (selten durch ein Ligament verbunden).	Die beiden Klappen der Gitterschale (dorsale und ventrale) dickwandig, mit gewöhnlichem Gitterwerk, ohne Helm-Aufsatz und ohne Röhren		13. **Concharida.**
	Die beiden Klappen der Gitterschale äusserst dünnwandig, nur sehr spärlich gegittert, jede mit einem konischen Helm- oder Kuppel-Aufsatz, von welchem divergente Röhren ausgehen.	Helm ohne Nasenrohr und ohne Frenulum	14. **Coelodendrida.**
		Helm mit einem basalen Nasenrohr, beide verbunden durch ein unpaares oder paariges Frenulum	15. **Coelographida.**

III. Synopsis der Genera der Phaeodarien.

1. Familie. **Phaeodinida** (Report p. 1543).

Central-Kapsel mit einer Oeffnung (Astropyle)		1. *Phaeocolla.*
Central-Kapsel mit drei Oeffnungen (einer Astropyle und zwei Parapylen)		2. *Phaeodina.*

2. Familie. **Cannorrhaphida** (Report p. 1546).

I. Subfamilie: Cannobelida. Skelet-Stücke tangentiale Röhren (cylindrisch oder spindelförmig).	Röhren einfach, glatt	3. *Cannobelos.*
	Röhren dornig oder verästelt . . .	4. *Cannorrhaphis.*
II. Subfamilie: Catinulida. Skelet-Stücke solide halbkugelige oder napfförmige Käppchen.	Käppchen entweder flach gewölbt oder halbkugelig, mit kreisrundem Rande . .	5. *Catinulus.*
III. Subfamilie: Dictyochida. Skelet-Stücke entweder einfache Ringe oder Hütchen oder Pyramiden, aus dünnen hohlen Stäbchen zusammengesetzt (oft gegittert). — Kiesel-Stücke des Skeletes einfache oder gegitterte Ringe, aber nicht abgestutzte Pyramiden.	Basal-Ring einfach, ungetheilt, nicht gegittert . . .	6. *Mesocena.*
	Basal-Ring durch einen Bügel getheilt oder gegittert .	7. *Dictyocha.*
Kiesel-Stücke des Skeletes abgestutzte Pyramiden, mit oberem kleinen Apical-Ring und unterem grösseren Basal-Ring.	Apical-Ring einfach, nicht gegittert (ein Maschengürtel an jedem Stück) . . .	8. *Distephanus.*
	Apical-Ring gegittert (zwei Maschengürtel an jedem Stück)	9. *Cannopilus.*

3. Familie. **Aulacanthida** (Report p. 1569).

Radial-Tuben einfach, cylindrisch oder spindelförmig, ohne laterale und terminale Aeste.	Calymma nackt, ohne Mantel von Tangenten-Nadeln	10. *Aulactinium.*
	Calymma bedeckt mit einem dichten Mantel von verwebten Tangenten-Nadeln	11. *Aulacantha.*
Radial-Tuben ohne laterale Aeste, aber mit einem Quirl von terminalen Aesten.	Terminal-Aeste einfach	12. *Aulographis.*
	Terminal-Aeste gabeltheilig oder verästelt . .	13. *Auloceros.*
Radial-Tuben mit lateralen und mit terminalen Aesten.	Lateral-Aeste in Quirle oder Verticillen gestellt .	14. *Aulospathis.*
	Lateral-Aeste unregelmässig zerstreut, nicht in Quirle gestellt	15. *Aulodendron.*

4. Familie. Orosphaerida (Report p. 1590).

I. Subfamilie: Oronida. Oberfläche der Gitterschale ohne pyramidale oder zeltförmige Erhebungen.	Oberfläche der Schale glatt, ohne Radial-Stacheln		16. *Orona.*
	Oberfläche der Schale bedeckt mit einfachen oder ästigen Radial-Stacheln		17. *Orosphaera.*
II. Subfamilie: Oroscenida. Oberfläche der Gitterschale bedeckt mit zahlreichen pyramidalen oder zeltförmigen Erhebungen.	Pyramiden frei, nicht durch Geflecht verbunden .		18. *Oroscena.*
	Pyramiden durch ein lockeres spongiöses Flechtwerk verbunden		19. *Oroplegma.*

5. Familie. Sagosphaerida (Report p. 1601).

I. Subfamilie: Sagenida. Wand der kugeligen Gitterschale nicht spongiös, aus einer einfachen Gitter-Platte gebildet, mit oder ohne pyramidale Erhebungen.	Oberfläche der kugeligen Gitterschale ohne pyramidale oder zeltförmige Erhebungen.	Gitterschale glatt, ohne Radial-Stacheln	20. *Sagena.*
		Radial-Stacheln in den Knoten-Punkten des Gitters . .	21. *Sagosphaera.*
	Oberfläche der kugeligen Gitterschale bedeckt mit pyramidalen oder zeltförmigen Erhebungen.	Pyramiden ohne inneren Axen-Stab	22. *Sagoscena.*
		Pyramiden mit einem inneren radialen Axen-Stab . .	23. *Sagenoscena.*
II. Subfamilie: Sagmarida. Wand der kugeligen Gitterschale spongiös, mit einem lockeren Geflecht von unregelmässig durchwebten Aesten.	Oberfläche der Gitterkugel ohne pyramidale Erhebungen.	Gitterschale glatt, ohne Radial-Stacheln	24. *Sagmarium.*
		Gitterschale bedeckt mit Radial-Stacheln	25. *Sagmidium.*
	Oberfläche der Gitterkugel mit pyramidalen Erhebungen.	Gipfel der Pyramiden mit einem Radial-Stachel oder einem Büschel von Stacheln .	26. *Sagoplegma.*

6. Familie. Aulosphaerida (Report p. 1615).

I. Subfamilie: Aularida. Netz-Maschen dreieckig, meist regelmässig oder subregulär. Gewöhnlich sechs Tangenten-Röhren in jedem Knotenpunkte des Netzwerkes vereinigt (daher sechs Astral-Septen zwischen denselben).	Gitterschale kugelig, mit einer einfachen Gitterplatte, ohne pyramidale Erhebungen.	Gitterschale glatt, ohne Radial-Stacheln	27. *Aularia.*
		Radial-Stacheln in den Knoten-Punkten der Gitterschale .	28. *Aulosphaera.*
	Gitterschale kugelig, entweder mit pyramidalen Erhebungen oder mit spongiöser Wand, stets mit Radial-Stacheln.	Gitterschale bedeckt mit pyramidalen oder zeltförmigen Erhebungen . . .	29. *Auloscena.*
		Gitterschale mit spongiöser Wand, ohne Pyramiden .	30. *Auloplegma.*
	Gitterschale nicht kugelig, einaxig, entweder linsenförmig oder spindelförmig, mit einfacher Gitterplatte.	Schale linsenförmig, mit verkürzter Hauptaxe (und mit Radial-Stacheln) . . .	31. *Aulophacus.*
		Schale spindelförmig, mit verlängerter Hauptaxe (und mit Radial-Stacheln) . . .	32. *Aulatractus.*

II. Subfamilie: Aulonida. Netz-Maschen polygonal (meist irregulär). Gewöhnlich drei oder vier (selten mehr) Tangenten-Röhren in jedem Knoten-Punht.	Gitterschale kugelig, nicht spongiös, mit einfacher Gitterplatte.	Gitterkugel glatt, ohne Radial-Stacheln	33. *Aulonia.*
		Radial-Stacheln in den Knoten-Punkten der Gitterschale	34. *Aulastrum.*
	Gitterschale kugelig, mit spongiöser Wand.	Gitterkugel glatt, ohne Radial-Stacheln	35. *Aulodictyum.*

7. Familie. Cannosphaerida (Report p. 1637).

Innere Schale mit solider Wand, ohne offene Poren	36. *Cannosphaera.*
Innere Schale gegittert oder siebförmig, mit offenen Poren	37. *Coelacantha.*

8. Familie. Challengerida (Report p. 1642).

I. Subfamilie: Lithogromida. Schale ohne Pharynx oder frei innen hinein vorspringendes Mundrohr.	Schale glatt, ohne Peristom-Zähne und ohne Randstacheln	38. *Lithogromia.*
	Schale mit Peristom-Zähnen, aber ohne Randstacheln	39. *Challengeria.*
	Schale mit Peristom-Zähnen und mit Randstacheln	40. *Challengeron.*
II. Subfamilie: Pharyngellida. Schale mit einem Pharynx, oder frei innen hinein vorspringenden Mundrohr.	Schale glatt, ohne Peristom-Zähne und ohne Randstacheln	41. *Entocannula.*
	Schale mit Peristom-Zähnen, aber ohne Randstacheln	42. *Pharyngella.*
	Schale mit Peristom-Zähnen und mit Randstacheln	43. *Porcupinia.*

9. Familie. Medusettida (Report p. 1663).

I. Subfamilie: Euphysettida. Peristom der Schale mit einem Kranze von drei oder vier Füssen. Gipfel der Schale meist mit einem Horn.	Drei gleiche Füsse	44. *Cortinetta.*
	Vier gleiche Füsse	45. *Medusetta.*
	Ein grosser und drei kleine Füsse	46. *Euphysetta.*
II. Subfamilie: Gazellettida. Peristom der Schale mit einem Kranze von sechs bis zwölf oder mehr Füssen. Gipfel der Schale meist ohne Horn.	Sechs absteigende Füsse	47. *Gazelletta.*
	Sechs absteigende und sechs alternirende aufsteigende Füsse	48. *Gorgonetta.*
	Zahlreiche (zehn bis zwanzig oder mehr) absteigende Füsse	49. *Polypetta.*

10. Familie. Castanellida (Report p. 1677).

Keine radialen Hauptstacheln zwischen den borstenförmigen Beistacheln oder Knotenstacheln.		Peristom glatt	50. *Castanarium.*
		Peristom gezähnt	51. *Castanella.*
Lange radiale Hauptstacheln zwischen den borstenförmigen Beistacheln oder Knotenstacheln.	Hauptstacheln einfach, glatt.	Peristom glatt	52. *Castanidium.*
		Peristom gezähnt	53. *Castanissa.*
	Hauptstacheln verzweigt.	Peristom glatt	54. *Castanopsis.*
		Peristom gezähnt	55. *Castanura.*

11. Familie. Circoporida (Report p. 1689).

I. Subfamilie: Circogonida. Schale getäfelt oder mit polygonalen Platten bedeckt, kugelig oder polyhedrisch, mit geometrisch bestimmten und regelmässig vertheilten Radial-Stacheln.	Schalen-Grundform ein reguläres Octaheder.	Sechs Radial-Stacheln . .	56. *Circoporus.*
	Schalen-Grundform ein subreguläres Tetradecaheder.	Neun Radial-Stacheln . .	57. *Circospathis.*
	Schalen-Grundform ein reguläres Icosaheder.	Zwölf Radial-Stacheln . .	58. *Circogonia.*
	Schalen-Grundform ein reguläres Dodecaheder.	Zwanzig Radial-Stacheln .	59. *Circorrhegma.*
	Schalen-Grundform ein subreguläres Polyheder.	24—40 oder mehr Radial-Stacheln	60. *Circostephanus.*
II. Subfamilie: Haeckelinida.	Schale mit Grübchen bedeckt, aber nicht getäfelt, kugelig, mit variabler Zahl und Vertheilung der Radial-Stacheln . .		61. *Haeckeliana.*

12. Familie. Tuscarorida (Report p. 1702).

Drei aborale Radial-Füsse in gleichem Abstand	62. *Tuscarora.*
Vier aborale Radial-Füsse in gleichem Abstand	63. *Tuscarusa.*
Ein einziger terminaler Fuss am Aboral-Pol	64. *Tuscaridium.*

13. Familie. Concharida (Report p. 1710).

I. Subfamilie: Conchasmida. Freie Seitenränder der beiden Klappen glatt, ohne Zähne.	Klappen ohne Sagittal-Kiel, halbkugelig oder leicht zusammengedrückt.	Aboral-Schloss ohne Horn .	65. *Concharium.*
		Aboral-Schloss mit einem Horn-Paar	66. *Conchasma.*
II. Subfamilie: Conchopsida. Freie Seitenränder der beiden Klappen gezähnt, mit einer Zahn-Reihe; die Zahn-Reihen der beiden Klappen greifen in einander.	Klappen ohne Sagittal-Kiel, halbkugelig oder leicht von beiden Seiten zusammengedrückt.	Aboral-Schloss ohne Horn .	67. *Conchellium.*
		Aboral-Schloss mit einem Horn-Paar. Kein Gipfel-Horn .	68. *Conchidium.*
		Aboral-Schloss mit einem Horn-Paar. Ein Gipfel-Horn .	69. *Conchonia.*
	Klappen mit einem scharfen Sagittal-Kiel, stark zusammengedrückt, kahnförmig.	Aboral-Schloss ohne Horn .	70. *Conchopsis.*
		Aboral-Schloss mit einem Horn-Paar	71. *Conchoceras.*

14. Familie. Coelodendrida (Report p. 1728).

I. Subfamilie: Coelodorida. Dichotome Aeste der hohlen radialen Röhren fehlen oder bleiben frei, ohne Anastomosen.	Röhren einfach, nicht verzweigt . . .	72. *Coelodoras.*
	Röhren gabeltheilig oder dichotom verzweigt	73. *Coelodendrum.*
II. Subfamilie: Coelodrymida. Dichotome Aeste der hohlen radialen Röhren anastomosiren und bilden eine äussere zweiklappige Gitterschale.	Aeussere Schale mit einer einfachen Gitter-Platte	74. *Coelodrymus.*
	Aeussere Schale mit spongiösem Flechtwerk	75. *Coelodasea.*

15. Familie. Coelographida (Report p. 1739).

I. Subfamilie: Coelotholida.

Nasenrohr jeder Klappe mit zwei paarigen lateralen Frenula. Distal-Enden der dichotomen Röhren frei, ohne Anastomosen; daher ein äusseres Gabel-Dickicht, aber kein zweiklappiger äusserer Gitter-Mantel.

- Acht paarige Griffel (vier an jeder Klappe) — 76. *Coelotholus.*
- Zwölf paarige Griffel (sechs an jeder Klappe) — 77. *Coelothauma.*
- Sechzehn paarige Griffel (acht an jeder Klappe) — 78. *Coelothamnus.*

II. Subfamilie: Coeloplegmida.

Nasenrohr jeder Klappe mit einem unpaaren sagittalen Frenulum. Die Distal-Enden der dichotomen Röhren anastomosiren und bilden dadurch einen zweiklappigen äusseren Gitter-Mantel.

- Mantel mit sechs Griffeln.
  - Ein unpaarer und zwei paarige Griffel an jeder Klappe — 79. *Coelographis.*
- Mantel mit acht Griffeln.
  - Zwei unpaare und zwei paarige Griffel an jeder Klappe — 80. *Coelospathis.*
- Mantel mit zehn Griffeln.
  - Ein unpaarer und vier paarige Griffel an jeder Klappe — 81. *Coelodecas.*
- Mantel mit zwölf Griffeln.
  - Zwei unpaare und vier paarige Griffel an jeder Klappe — 82. *Coelostylus.*
- Mantel mit vierzehn Griffeln.
  - Ein unpaarer und sechs paarige Griffel an jeder Klappe — 83. *Coeloplegma.*
- Mantel mit sechzehn Griffeln.
  - Zwei unpaare und sechs paarige Griffel an jeder Klappe — 84. *Coelagalma.*

IV. Catalog der Phaeodarien.

Vollständiges Verzeichniss der bekannten Phaeocystinen und Phaeocoscinen nach dem System vom Jahre 1884.

* vor dem Namen einer Species bedeutet, dass dieselbe schon früher beschrieben war; alle anderen Species sind neu.

Die *Zahl* hinter dem Species-Namen giebt die Seite des Challenger-Reports an, auf welcher ihre Beschreibung zu finden ist. Hinter der Zahl steht die Angabe des Fundorts; die *Abkürzungen* sind nachstehend erläutert.

Zuletzt folgt die Angabe der Abbildung der betreffenden Species (vergl. die nachstehende Erklärung der Buchstaben). Die *erste* **(fette)** Zahl giebt die Nummer der Tafel, die *zweite* Zahl hingegen die Figur an. Diejenigen Arten, von denen bloss Beschreibung, aber keine Abbildung existirt, sind mit 0 — bezeichnet.

Verzeichniss der Abkürzungen.

A. Fundorte der Species (Dritte Spalte).

(Vergl. §§ 226 bis 243 des Challenger-Reports).

Ant. = Antarktischer Ocean (vergl. p. 228, Note D).

Arkt. = Arktischer Ocean (vergl. § 228, Note C).

Atl. = Atlantischer Ocean (vergl. § 231).

N. Atl. = Nord-Atlantischer Ocean (nördlich vom Wendekreis).

T. Atl. = Tropisch-Atlantischer Ocean (zwischen den Wendekreisen).

S. Atl. = Süd-Atlantischer Ocean (südlich vom Wendekreis).

Ind. = Indischer Ocean (vergl. § 230).

Med. = Mittelmeer (vergl. § 231, Note D).

Pac. = Pacifischer Ocean (vergl. § 229).

N. Pac. = Nord-Pacifischer Ocean (nördlich vom Wendekreis).

T. Pac. = Tropisch-Pacifischer Ocean (zwischen den Wendekreisen).

C. Pac. = Central-Pacifischer Ocean (zwischen Station 265 und 274 des Challenger, vergl. § 237).

S. Pac. = Süd-Pacifischer Ocean (südlich vom Wendekreis).

Kosm. = Kosmopolitisch (in allen drei Oceanen, dem Atlantischen, Indischen und Pacifischen).

F. Barb. = Fossil in Barbados (Miocaen) vergl. § 242, Note A).

F. Med. = Fossil im Tertiär-Gebirge der Mittelmeer-Küste (vergl. § 242, Note B).

F. Tert. = Fossil im Tertiär-Gebirge (vergl. § 242).

Verzeichniss der Abkürzungen.

B. Litteratur-Nachweise (Vierte Spalte).

(Vergl. über die einzelnen Litteratur-Nummern die erste Seite.)

B. Z. = Bütschli, 1882, Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 36. L. N. 11.

E. B. = Ehrenberg, 1875, Polycystinen von Barbados. L. N. 4.

E. M. = Ehrenberg, 1854, Mikrogeologie. L. N. 4.

E. T. = Ehrenberg, 1872, Polycystinen der Meeres-Tiefgründe. L. N. 3.

H. C. = Haeckel, 1887, Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger. L. N. 19.

H. M. = Haeckel, 1862, Monographie der Radiolarien. L. N. 2.

M. N. = John Murray, 1884, Narrative of the Cruise of H. M. S. Challenger. L. N. 14.

M. P. = John Murray, 1876, Challengerida. Preliminary Reports etc. L. N. 5.

R. H. = Richard Hertwig, 1879, Der Organismus der Radiolarien. L. N. 8.

W. T. = Wyville Thomson, 1877, The Atlantic. L. N. 6.

Erste Sublegion: Phaeocystina pag. 1542.

I. Ordnung: Piloidea pag. 1542.

1. Familie: Phaeodinida pag. 1543.

1. Phaeocolla	1544		
primordialis	1544	C. Pac.	H. C. **101**, 1
2. Phaeodina	1545		
tripylea	1545	Med.	H. C. **101**, 2
cannopylea	1546	T. Atl.	0 —

2. Familie: Cannorrhaphida pag. 1546.

2 A. Subfamilie I: Cannobelida pag. 1551.

3. Cannobelos	1551		
* cavispicula	1551	Med.	H. M. **3**, 10—13
calymmata	1551	C. P.	0 —
thalassoplancta	1551	T. Atl.	0 —
4. Cannorrhaphis	1552		
spinulosa	1552	N. P.	H. C. **101**, 3, 4
lampoxanthium	1552	S. P.	0 —
lappacea	1552	C. P.	0 —
spathillata	1552	Ind.	H. C. **101**, 5

2 B. Subfamilie II: Catinulida pag. 1553.

5. Catinulus	1553		
quadrifidus	1553	S. A.	H. C. **117**, 8
catillum	1553	S. A.	0 —
lopadium	1553	Tr. A.	0 —

2 C. Subfamilie III: Dictyochida pag. 1554.

6. Mesocena	1554		
* circulus	1555	F. B. F. M. †	E. M. **19**, 44
annulus	1555	T. Atl.	0 —
* diodon	1555	F. B. †	E. M. **33**, XV, 18
* triangula	1555	F. M. †	E. M. **22**, 41
* quadrangula	1555	N. A.	0 —
* elliptica	1556	F. M. †	E. M. **20**, I, 44
pentagona	1556	F. B. †	0 —
hexagona	1556	Med.	0 —
* octogona	1557	C. P.	E. M. **20**, I, 49
* bisoctona	1557	F. B. †	E. M. **35A**, XVIII, 9, 10
stellata	1557	C. P.	H. C. **101**, 9
7. Dictyocha	1557		
* navicula	1559	K. F. T. †	E. M. **20**, I, 43
* quadrata	1559	N. A. F. B. †	0 —
* pons	1559	F. M. †	E. M. **21**, 40
* triommata	1559	C. P. F. M. †	E. M. **33**, XV, 11
* tripyla	1560	F. M. †	E. M. **19**, 38
medusa	1560	C. P.	H. C. **101**, 13, 14
* staurodon	1560	T. A. F. B. †	E. M. **18**, 58
* fibula	1561	F. B. †	E. M. **18**, 54
* messanensis	1561	Med. Atl.	H. M. **12**, 3—6
* epiodon	1561	F. T. †	E. M. **18**, 55
stapedia	1561	Kosm.	H. C. **101**, 10—12
rhombus	1562	N. A.	0 —
8. Distephanus	1562		
* crux	1563	T. A. F. M. †	E. M. **18**, 56
* mesophthalmus	1563	C. P. F. M. †	E. M. **22**, 43
* stauracanthus	1564	F. T. †	E. M. **33**, XV, 10
asteroides	1564	C. P.	0 —
* pentasterias	1564	K. F. T. †	E. M. **18**, 61
* speculum	1565	K. F. T. †	E. M. **18**, 57 etc.
* ornamentum	1565	F. M. †	E. M. **22**, 49
* aculeatus	1565	Atl. Med. F. M. F. B. †	E. M. **22**, 48 etc.
* sirius	1566	N. Atl. F. T. †	E. M. **18**, 59
corona	1566	N. P.	H. C. **114**, 7—9
* octonarius	1566	K. F. M. †	E. M. **22**, 50
* octogonius	1567	Antarct.	E. M. **21**, 8
diadema	1567	S. P.	0 —
9. Cannopilus	1567		
* superstructus	1568	F. M. †	E. M. **22**, 45
diplostaurus	1568	T. P.	H. C. **114**, 10
* calyptra	1568	F. M. †	E. M. **19**, 39
hemisphaericus	1569	N. Atl.	0 —
cyrtoides	1569	C. P.	H. C. **114**, 11, 12

3. Familie: Aulacanthida pag. 1569.

3 A. Subfamilie I: Aulactinida pag. 1573.

10. Aulactinium	1573		
actinastrum	1574	S. P.	H. C. **101**, 6, 7
actinelium	1574	S. P.	H. C. **101**, 8
actinosphaerium	1574	Antarct.	0 —

3 B. Subfamilie II: Aulographida pag. 1574.

11. Aulacantha	1574		
scolymantha	1575	Kosm.	H. M. **2**, 1, 2
tubulosa	1575	C. Pac.	0 —
spinosa	1575	N. P.	H. C. **105**, 4
cannulata	1576	S. P.	H. C. **105**, 16
clavata	1576	S. Atl.	0 —
laevissima	1576	N. Atl.	0 —
12. Aulographis	1576		
pandora	1577	Kosm.	H. C. **103**
bovicornis	1577	S. Atl.	H. C. **103**, 12—14
taumorpha	1577	N. P.	H. C. **103**, 16
triglochin	1578	C. P.	H. C. **103**, 17
cruciata	1578	S. Atl.	H. C. **103**, 25
ancorata	1578	S. Atl.	H. C. **103**, 21
stellata	1578	Ind.	H. C. **103**, 23
penicillata	1578	N. Atl.	0 —
pistillum	1579	N. Atl.	H. C. **105**, 6
triaena	1579	S. P.	H. C. **105**, 8
martagon	1579	S. Atl.	H. C. **105**, 7
flammabunda	1579	S. P.	H. C. **105**, 9
gemmascens	1580	T. A.	H. C. **105**, 11
flosculus	1580	N. A.	H. C. **105**, 10
furcula	1580	N. P.	H. C. **103**, 10, 11
triangulum	1580	S. P.	H. C. **103**, 15
tetrancistra	1581	S. P.	H. C. **103**, 22
hexancistra	1581	N. P.	H. C. **103**, 18, 19
polyancistra	1581	T. Atl.	0 —
asteriscus	1581	S. Atl.	H. C. **103**, 24
dentata	1582	N. Atl.	H. C. **103**, 20
pulvinata	1582	S. P.	H. C. **103**, 26
tripentas	1582	S. P.	H. C. **105**, 13
verticillata	1582	S. P.	H. C. **105**, 12
serrulata	1582	N. P.	H. C. **103**, 27
candelabrum	1583	S. P.	H. C. **103**, 1
13. Auloceros	1583		
furcosus	1583	N. P.	H. C. **102**, 2—6
trigeminus	1584	N. A.	H. C. **102**, 7
capreolus	1584	S. P.	H. C. **102**, 8
cervinus	1584	S. Atl.	H. C. **102**, 9, 10
elegans	1584	Ind.	H. C. **102**, 1
dicranaster	1585	N. Pac.	H. C. **105**, 14, 15
spathillaster	1585	S. A.	H. C. **102**, 12
arborescens	1585	S. P.	H. C. **102**, 11, 13
14. Aulospathis	1586		
bifurca	1586	S. P.	H. C. **104**, 1—5
trifurca	1586	S. P.	H. C. **104**, 6, 7

quadrifurca	1587	S. Pac.	0 —
polymorpha	1587	S. Pac.	H. C. **104**, 10—13
diodon	1587	N. Pac.	0 —
triodon	1587	N. P.	H. C. **104**, 8
tetrodon	1588	N. P.	H. C. **104**, 9
hexodon	1588	T. P.	0 —
furcata	1588	C. P.	0 —
variabilis	1588	C. P.	H. C. **104**, 14—17
15. Aulodendron	1588		
antarcticum	1589	Antarct.	H. C. **105**, 5
pacificum	1589	S. P.	H. C. **105**, 2
australe	1589	S. P.	H. C. **105**, 3
atlanticum	1589	S. A.	0 —
indicum	1590	Ind.	H. C. **105**, 1

Zweite Sublegion: Phaeocoscina pag. 1590.

II. Ordnung: Phaeosphaeria pag. 1590.

4. Familie: Orosphaerida pag. 1590.

4 A. Subfamilie I: Oronida pag. 1593.

16. Orona	1593		
maxima	1594	C. P.	H. C. **107**, 5
robusta	1594	C. P.	0 —
crassissima	1594	S. P.	H. C. **107**, 7
17. Orosphaera	1594		
hastigera	1595	C. P.	0 —
spinigera	1595	N. Atl.	0 —
fusigera	1595	N. P.	0 —
foveolata	1595	C. P.	0 —
serpentina	1595	S. P.	H. C. **106**, 1
horrida	1596	S. P.	H. C. **106**, 2
clavigera	1596	C. P.	0 —
ramigera	1596	S. Atl.	0 —
furcata	1596	Ind.	0 —
confluens	1596	T. A.	0 —
arborescens	1597	S. A.	H. C. **106**, 3

4 B. Subfamilie II: Oroscenida pag. 1597.

18. Oroscena	1597		
Gegenbauri	1597	C. P.	H. C. **106**, 4
Mülleri	1598	C. P.	H. C. **107**, 8
Cuvieri	1598	S. P.	H. C. **107**, 6
Baerii	1598	N. P.	H. C. **107**, 4
Wolffii	1598	Ind.	0 —
Huxleyi	1599	N. A.	H. C. **12**, 1
Darwinii	1599	T. A.	0 —
Duncanii	1599	S. A.	0 —
19. Oroplegma	1599		
diplosphaera	1600	C. P.	H. C. **107**, 1
spinulosum	1600	C. P.	0 —
velatum	1600	T. A.	0 —
spongiosum	1601	N. P.	H. C. **107**, 3
giganteum	1601	T. A.	H. C. **107**, 2

5. Familie: Sagosphaerida pag. 1601.

5 A. Subfamilie I: Sagenida pag. 1605.

20. Sagena	1605		
ternaria	1606	Kosm.	H. C. **108**, 8
pertusa	1606	C. P.	0 —
triangula	1606	S. Atl.	0 —
crucifera	1606	Med. N. Atl.	0 —
21. Sagosphaera	1606		
trigonilla	1607	Kosm.	0 —
penicilla	1607	Antarct.	H. C. **108**, 10
verticilla	1607	N. Pac.	0 —
furcilla	1607	S. P.	H. C. **108**, 11
coronilla	1608	C. P.	0 —
22. Sagoscena	1608		
castra	1608	S. P.	H. C. **108**, 1
tentorium	1608	S. P.	H. C. **108**, 6
praetorium	1609	C. P.	H. C. **108**, 7
pellorium	1609	Antarct.	H. C. **108**, 5
cruciarium	1609	N. P.	0 —
debilis	1609	C. P.	0 —
* gracilis	1609	Med.	R. H. **9**, 4
fragilis	1610	Kosm.	0 —
23. Sagenoscena	1610		
stellata	1610	S. A.	H. C. **108**, 3
ornata	1610	Antarct.	H. C. **108**, 4
penicillata	1611	Antarct.	H. C. **108**, 10
coronata	1611	N. P.	0 —
spathillata	1611	Arct.	0 —
cruciata	1611	C. P.	0 —

5 B. Subfamilie II: Sagmarida pag. 1612.

24. Sagmarium	1612		
spongodictyum	1612	S. Atl.	H. C. **108**, 2
plegmosphaerium	1612	Tr. Atl.	H. C. **108**, 14
trigonizon	1612	Med.	H. M. **26**, 4—6
25. Sagmidium	1613		
unicorne	1613	Antarct.	0 —
tricorne	1613	C. P.	0 —
crucicorne	1613	N. P.	H. C. **108**, 9
quadricorne	1614	S. P.	H. C. **108**, 12
multicorne	1614	Ind.	0 —
26. Sagoplegma	1614		
pyramidophora	1614	N. P.	0 —
scenophora	1615	N. P.	H. C. **108**, 13

6. Familie: Aulosphaerida pag. 1615.

6 A. Subfamilie I: Aularida pag. 1620.

27. Aularia	1621		
ternaria	1621	C. P.	H. C. **111**, Fig. 2
tubularia	1621	S. P.	0 —
trigonaria	1621	N. P.	0 —
28. Aulosphaera	1622		
* trigonopa	1622	Kosm.	H. M. **10**, 4
flexuosa	1622	N. Atl.	0 —
diodon	1623	S. Atl.	0 —
triodon	1623	N. P.	H. C. **109**, 8
tetrodon	1623	S. P.	0 —
polyodon	1623	C. P.	0 —
verticillata	1624	S. P.	0 —
spathillata	1624	S. P.	H. C. **109**, 7a
cruciata	1624	Med. N. Atl.	H. C. **109**, 10
* elegantissima	1624	Med.	H. M. **11**, 5, 6
bisternaria	1624	Antarct.	H. C. **109**, 11, 12
dendrophora	1625	C. P.	H. C. **109**, 1, 2
sceptrophora	1625	C. P.	H. C. **109**, 3, 4
spathophora	1625	N. P.	0 —
bifurca	1626	N. P.	0 —
trifurca	1626	N. P.	H. C. **109**, 9
quadrifurca	1626	Ind.	0 —
multifurca	1626	Arct.	0 —
coronata	1626	T. Atl.	0 —
undulata	1627	N. P.	H. C. **109**, 6
spinosa	1627	C. P.	H. C. **109**, 5

29. Auloscena	1627		
mirabilis	1628	C. Pac.	H. C. **110**, 1, 2
spectabilis	1628	Antarct.	H. C. **110**, 8, 9
pyramidalis	1628	Tr. Atl.	0 —
tentorium	1628	N. P.	H. C. **110**, 6
verticillus	1629	S. Atl.	H. C. **110**, 10, 11
penicillus	1629	Antarct.	H. C. **110**, 3
flammabunda	1629	N. P.	H. C. **110**, 4
gigantea	1629	C. P.	H. C. **110**, 7
arboretum	1629	Ind.	0 —
serrata	1630	S. P.	H. C. **110**, 5
30. Auloplegma	1630		
perplexum	1630	N. P.	H. C. **111**, 8
spongiosum	1631	N. P.	H. C. **111**, 9
31. Aulophacus	1631		
lenticularis	1631	Ind.	H. C. **111**, 5a
amphidiscus	1631	Ind.	H. C. **111**, 5b
32. Aulatractus	1632		
fusiformis	1632	T. Atl.	H. C. **111**, 6
diploconus	1632	N. Atl.	H. C. **111**, 7
fusulus	1632	N. Atl.	0 —
ellipsoides	1633	S. Atl.	0 —

6 B. Aulonida pag. 1633.

33. Aulonia	1633		
tetragonia	1633	Antarct.	0 —
pentagonia	1634	S. P.	0 —
hexagonia	1634	T. Atl.	H. C. **111**, 1
metagonia	1634	Ind.	0 —
polygonia	1634	Kosm.	0 —
34. Aulastrum	1634		
monoceros	1635	T. A.	0 —
dichoceros	1635	Antarct.	0 —
dendroceros	1635	N. P.	H. C. **111**, 4
triceros	1635	T. A.	H. C. **111**, 3
trichoceros	1636	S. P.	
tetraceros	1636	S. A.	0 —
pentaceros	1636	Ind.	0 —
polyceros	1636	C. P.	0 —
35. Aulodictyum	1637		
hydrodictyum	1637	Antarct.	0 —

7. Familie: Cannosphaerida pag. 1637.

36. Cannosphaera	1640		
atlantica	1640	T. A.	H. C. **112**, 5, 6
antarctica	1640	Antarct.	H. C. **112**, 1—3
pacifica	1641	C. P.	H. C. **112**, 4
37. Coelacantha	1641		
* anchorata	1641	Med.	R. H. **9**, 2
mammillata	1641	S. Atl.	0 —

III. Ordnung: Phaeogromia pag. 1642.

8. Familie: Challengerida pag. 1642.

8 A. Subfamilie I: Lithogromida pag. 1647.

38. Lithogromia	1647		
silicea	1647	N. A.	H. C. **99**, 22
diatomacea	1647	T. Atl.	H. C. **99**, 21
lenticula	1647	S. A.	0 —
39. Challengeria	1648		
* Naresii	1648	Kosm.	M. N. **A**. 1—1d
xiphodon	1648	Tr. Atl.	0 —
sigmodon	1649	N. P.	0 —
tritonis	1649	N. A.	H. C. **99**, 5
pyramidalis	1649	S. A.	0 —
cyrtodon	1649	S. Pac.	0 —
Sloggetti	1649	T. Atl.	H. C. **99**, 4
Harstoni	1650	N. Pac.	M. N. **A**, **14**, 14a
Campbelli	1650	S. Atl.	M. N. **A**, 9
Thomsoni	1650	S. A.	M. N. **A**, 2
bidens	1650	C. P.	0 —
Havergalli	1651	S. P.	M. N. **A**, 13, 13a
elephas		Ind.	0 —
Maclearei	1651	S. A.	M. N. **A**, 3
tridens	1651	N. A.	0 —
trigona	1652	S A.	M. N. **A**, 3b
trifida	1652	S. P.	0 —
quadridens	1652	C. P.	0 —
Bromleyi	1652	N. P.	H. C. **99**, 3
Wildii	1653	T. A.	H. C. **99**, 2
Aldrichii	1653	N. P.	M. N. **A**, 4
Murrayi	1653	N. P.	H. C. **99**, 1
40. Challengeron	1653		
monodon	1654	C. P.	0 —
cochlear	1654	Ind.	0 —
diodon	1654	S. P.	H. C. **99**, 6
Pearceyi	1654	Antarct.	H. C. **99**, 7
Swirei	1654	Antarct.	M. N. **A**, 11
triodon	1655	N. P.	0 —
Balfourii	1655	N. A.	M. N. **A**, 10
golfense	1655	N. A.	0 —
Richardsii	1655	Antarct.	H. C. **99**, 8
Fergusonii	1656	Tr. P.	H. C. **99**, 9
Tizardii	1656	S. A.	M. N. **A**, 7
triangulum	1656	N. P.	H. C. **99**, 10
bisternum	1657	Ind.	0 —
heptacanthum	1657	T. Atl.	0 —
Crosbiei	1657	C. P.	H. C. **99**, 11
Buchanani	1657	T. Atl.	H. C. **99**, 12
Channeri	1658	N. P.	M. N. **A**, 12
Moseleyi	1658	N. P.	H. C. **99**, 14
Bethelli	1658	N. P.	M. N **A**, 6
bathybium	1658	T. P.	0 —
Johannis	1659	N. A.	0 —
Carpenterii	1659	T. A.	M. N. **A**, 8
ciliatum	1659	N. P.	0 —
Willemoesii	1659	N. P.	H. C. **99**, 13
Wyvillei	1660	Tr. Atl.	H. C. **99**, 15

8 B. Subfamilie II: Pharyngellida pag. 1660.

41. Entocannula	1660		
circularis	1661	N. P.	0 —
subglobosa	1661	S. P.	0 —
infundibulum	1661	S. A.	H. C. **99**, 19
hirsuta	1661	N. A.	H. C. **99**, 20
42. Pharyngella	1661		
monoceros	1662	Tr. A.	
gastrula	1662	N. A.	H. C. **99**, 18
invaginata	1662	Tr. A.	0 —
gastraea	1662	S. A.	H. C. **99**, 17
43. Porcupinia	1662		
aculeata	1663	Tr. A.	0 —
cordiformis	1663	S. A.	H. C. **99**, 16

9. Familie: Medusettida pag. 1663.

44. Cortinetta	1667		
tripodiscus	1667	C. P.	H. C. **117**, 9
cortiniscus	1667	C. P.	0 —
45. Medusetta	1667		
codonium	1668	T. Atl.	H. C. **120**, 1
tiara	1668	N. A.	0 —
minima	1668	S. A.	0 —
quadrigata	1668	N. P.	H. C. **120**, 2

tetranema	1669	T. Atl.	H. C. **120**, 3
spiralis	1669	C. Pac.	0 —
craspedota	1669	N. Pac.	H. C. **120**, 4
46. Euphysetta	1669		
staurocodon	1670	T. A.	H. C. **118**, 2
hybocodon	1670	T. A.	0 —
amphicodon	1670	S. A.	H. C. **118**, 3
47. Gazelletta	1670		
hexanema	1671	Kosm.	H. C. **120**, 5
macronema	1671	C. P.	H. C. **120**, 7, 8
orthonema	1671	C. P.	H. C. **120**, 10
cyrtonema	1671	N. A.	H. C. **120**, 9
furcata	1672	T. P.	0 —
bifurca	1672	S. P.	H. C. **120**, 6
penicillata	1672	C. P.	0 —
pectinata	1672	N. A.	0 —
pinnata	1672	S. A.	0 —
Studeri	1673	S. A.	H. C. **120**, 15
Schleinitzii	1673	T. A.	H. C. **120**, 11, 12
trispathilla	1673	N. P.	H. C. **120**, 13
robusta	1673	C. P.	H. C. **120**, 14
dendronema	1674	N. P.	H. C. **120**, 16
melusina	1674	S. P.	H. C. **118**, 1
48. Gorgonetta	1674		
mirabilis	1674	T. A.	H. C. **119**, 1—4
geryonia	1675	Ind.	0 —
carmarina	1675	S. P.	0 —
bisenaria	1675	C. P.	0 —
49. Polypetta	1676		
polynema	1676	C. P.	0 —
alveolata	1676	S. P.	0 —
tabulata	1677	C. P.	H. C. **116**, 2
mammillata	1677	N. P.	H. C. **116**, 1

10. Familie: Castanellida pag. 1677.

50. Castanarium	1681		
Darwinii	1681	S. A.	0 —
Hookeri	1682	Ind.	0 —
Lyellii	1682	C. P.	0 —
Lubbockii	1682	T. A.	0 —
Huxleyi	1682	S. P.	0 —
51. Castanella	1682		
Wyvillei	1683	N. P.	H. C. **113**, 6
Thomsonii	1683	S. P.	0 —
Campbellii	1683	C. P.	0 —
Sloggettii	1683	T. A.	0 —
Balfourii	1683	N. P.	0 —
Channeri	1684	N. A.	0 —
Horstonii	1684	S. A.	0 —
52. Castanidium	1684		
Willemoesii	1684	C. P.	0 —
Wildii	1684	S. P.	0 —
Buchanani	1685	T. A.	H. C. **113**, 7
Murrayi	1685	N. A.	H. C. **113**, 5
Aldrichii	1685	C. P.	0 —
Bromleyi	1685	Ind.	0 —
Bethellii	1685	N. P.	0 —
Moseleyi	1686	T. A.	H. C. **113**, 2
53. Castanissa	1686		
Challengeri	1686	T. Atl.	H. C. **113**, 1
Pearceyi	1686	S. A.	0 —
Richardsii	1687	N. A.	0 —
Crosbiei	1687	N. P.	0 —
Macleanei	1687	T. P.	0 —
Hoylei	1687	N. P.	0 —
54. Castanopsis	1687		
Naresii	1688	T. A.	H. C. **113**, 3
Maclearei	1688	S. Atl.	0 —
Fergusonii	1688	N. Atl.	0 —
55. Castanura	1688		
Tizardii	1689	T. Atl.	H. C. **113**, 4
Havergalli	1689	Ind.	0 —
Swirei	1689	N. Pac.	0 —
Carpenteri	1689	S. A.	0 —

11. Familie: Circoporida pag. 1689.

11 A. Subfamilie I: Circogonida pag. 1694.

56. Circoporus	1694		
sexfurcus	1694	S. P.	M. P. **24**, 5
hexastylus	1695	C. P.	H. C. **117**, 4
characeus	1695	S. P.	0 —
sexfuscinus	1695	T. A.	H. C. **115**, 1—3
octahedrus	1695	S. P.	H. C. **117**, 6
57. Circospathis	1696		
furcata	1696	S. A.	H. C. **115**, 4—6
novena	1696	S. A.	H. C. **117**, 3
tetradeca	1697	S. A.	0 —
tetrodonta	1697	S. A.	0 —
58. Circogonia	1697		
icosahedra	1698	T. A.	H. C. **117**, 1
dodecacantha	1698	T. A.	H. C. **115**, 8, 9
59. Circorrhegma	1698		
dodecahedra	1699	Ind.	H. C. **117**, 2, 2a
60. Circostephanus	1699		
coronarius	1699	S. P.	H. C. **116**, 3
sexagenarius	1700	S. P.	0 —
polygonarius	1700	S. P.	0 —

11 B. Subfamilie II: Haeckelinida pag. 1700.

61. Haeckeliana	1700		
porcellana	1701	S. P.	H. C. **114**, 6
maxima	1701	T. A.	H. C. **114**, 5
lamarckiana	1701	S. A.	H. C. **114**, 4
* murrayana	1702	C. P.	M. P. **24**, 6
goetheana	1702	N. P.	H. C. **114**, 3
darwiniana	1702	N. P.	H. C. **114**, 1, 2

12. Familie: Tuscarorida pag. 1702.

62. Tuscarora	1706		
bisternaria	1706	C. P.	H. C. **100**, 1
Murrayi	1706	S. P.	H. C. **100**, 2
Wyvillei	1707	S. P.	H. C. **100**, 3
tetrahedra	1707	T. A.	H. C. **100**, 4
tubulosa	1707	N. P.	H. C. **100**, 5
porcellana	1708	S. A.	M. N. **A**, 18
Belknapii	1708	S. P.	M. N. **A**, 15
63. Tuscarusa	1709		
medusa	1709	N. P.	H. C. **100**, 7
64. Tuscaridium	1709		
cygneum	1709	N. P.	M. N. **A**, 20
lithornithium	1710	N. P.	H. C. **100**, 8

IV. Ordnung: Phaeoconchia pag. 1710.

13. Familie: Concharida pag. 1710.

13 A. Subfamilie I: Conchasmida pag. 1716.

65. Concharium	1716		
bivalvum	1717	N. Atl.	H. C. **123**, 2
nucula	1717	S. Atl.	H. C. **123**, 3
diatomeum	1717	T. A.	H. C. **123**, 1

bacillarium	1718	T. Atl.	H. C. **123**, 4
fragilissimum	1718	Med.	0 —
66. Conchasma	1718		
radiolites	1719	Antarct.	H. C. **123**, 5
sphaerulites	1719	Antarct.	H. C. **123**, 6
hippurites	1719	Antarct.	0 —

13 B. Subfamilie II: Conchopsida pag. 1719.

67. Conchellium	1720		
tridacna	1720	N. Pac.	H. C. **123**, 7
hippopus	1720	C. P.	0 —
68. Conchidium	1721		
terebratula	1721	C. P.	H. C. **124**, 1, 2
thecidium	1721	S. P.	H. C. **124**, 6
rhynchonella	1722	N. P.	H. C. **124**, 3
dimerella	1722	N. P.	0 —
leptaena	1722	C. P.	H. C. **124**, 4, 5
argiope	1722	T. A.	H. C. **124**, 7—9
magasella	1723	Ind.	0 —
productum	1723	N. A.	0 —
69. Conchonia	1723		
diodon	1723	T. A.	H. C. **124**, 10—12
triodon	1724	C. P.	H. C. **124**, 13, 14
tetrodon	1724	Ind.	0 —
70. Conchopsis	1724		
orbicula	1725	S. A.	H. C. **125**, 3
compressa	1725	N. P.	H. C. **125**, 7, 8
carinata	1725	S. A.	H. C. **123**, 8
lenticula	1726	C. P.	H. C. **123**, 9
pilidium	1726	S. A.	H. C. **125**, 9
aspidium	1726	N. P.	H. C. **125**, 1, 2
navicula	1727	S. P.	H. C. **126**, 4—6
71. Conchoceras	1727		
caudatum	1727	T. A.	H. C. **124**, 15
cornutum	1728	T. A.	H. C. **124**, 16

14. Familie: Coelodendrida pag. 1728.

14 A. Subfamilie I: Coelodorida pag. 1733.

72. Coelodoras	1733		
hexagraphis	1734	C. P.	0 —
octographis	1734	C. P.	0 —
73. Coelodendrum	1734		
* ramosissimum	1735	Kosm.	H. M. **13**, 1, 2
spinosissimum	1735	T. A.	H. C. **121**, 7
furcatissimum	1735	Kosm.	H. C. **121**, 1—4
bifurcum	1735	N. P.	0 —
* gracillimum	1736	Med.	H. M. **32**, 1
lappaceum	1736	S. P.	0 —
cervicorne	1736	S. A.	H. C. **121**, 8
digitatum	1736	Ind.	0 —
flabellatum	1737	N. P.	H. C. **121**, 6
serratum	1737	C. P.	H. C. **121**, 5

14 B. Subfamilie II: Coelodrymida pag. 1737.

74. Coelodrymus	1737		
ancoratus	1738	S. P.	H. C. **121**, 9, 10
lappulatus	1738	S. P.	0 —
echinatus	1738	S. P.	0 —
75. Coelodasea	1738		
ramosissima	1739	Med.	H. M. **13**, 4
spongiosa	1739	T. A.	0 —

15. Familie: Coelographida pag. 1739.

15 A. Subfamilie I: Coelotholida pag. 1748.

76. Coelotholus	1748		
octonus	1749	S. P.	H. C. **122**, 1, 2
cruciatus	1749	S. P.	0 —
ancoratus	1749	Ind.	0 —
77. Coelothauma	1750		
duodenum	1750	S. P.	H. C. **122**, 2—5
78. Coelothamnus	1750		
bivalvis	1751	N. A.	H. C. **122**, 6—9
* Davidoffii	1751	Med.	B. Z. **31**, 1—5
sedecimalis	1751	S. P.	0 —
maximus	1752	C. P.	0 —

15 B. Subfamilie II: Coeloplegmida pag. 1752.

79. Coelographis	1752		
regina	1752	S. P.	H. C. **126**, 1
sagittella	1753	C. P.	0 —
hexastyla	1753	N. P.	0 —
gracillima	1753	Med.	H. M. **32**, 2, 3
triangulum	1753	S. P.	0 —
80. Coelospathis	1754		
ancorata	1754	S. P.	H. C. **128**, 1—7
octostyla	1754	C. P.	H. C. **128**, 8
octodactyla	1755	N. P.	H. C. **128**, 9
81. Coelodecas	1755		
sagittaria	1755	T. A.	H. C. **126**, 2
decastyla	1755	C. P.	0 —
pentagona	1756	S. A.	0 —
82. Coelostylus	1756		
bisenarius	1756	Ind.	H. C. **126**, 3
flabellatus	1757	N. P.	0 —
83. Coeloplegma	1757		
murrayanum	1757	N. A.	H. C. **127**, 1
tritonis	1758	N. A.	H. C. **127**, 2—13
tetradecastylum	1758	T. A.	0 —
atlanticum	1758	S. A.	0 —
84. Coelagalma	1759		
mirabile	1759	C. P.	H. C. **126**, 4

TAFEL I.

PHAEODARIA.

(Plate 101 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOCYSTINA.

Familien der PHAEODINIDA, CANNORRHAPHIDA und AULACANTHIDA.

TAFEL I.

(Plate 101 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: PHAEODINIDA, CANNORRHAPHIDA und AULACANTHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Phaeocolla primordialis*, n. sp. 300

Die Central-Kapsel isolirt. Ihre äussere doppelt conturirte Membran zeigt nur eine Oeffnung, mit Strahlendeckel und Rüssel. Die zarte innere Membran ist von der ersteren durch einen hellen Zwischenraum getrennt und umschliesst feinkörniges Protoplasma mit hellen Vacuolen. Der sphäroidale Nucleus enthält viele unregelmässig geformte Nucleoli.

Fig. 2. *Phaeodina tripylea*, n. sp. 300

Eine Central-Kapsel in Theilung begriffen, mit zwei elliptischen Kernen, deren Nucleoli netzartig verbunden sind. Jede Tochterzelle erhält eine Parapyle (oben) und eine Hälfte der Astropyle (unten). Der Rüssel der letzteren ist bereits getheilt.

Fig. 3. *Cannorrhaphis spinulosa*, n. sp. 100

Das alveolenhaltige Calymma ist mit einem Mantel von tangentialen Nadeln umgeben. In dem dunkeln Phaeodium sind zwei helle Central-Kapseln sichtbar, jede mit zwei Kernen. (Vermehrung durch wiederholte Zweitheilung.)

Fig. 4. *Cannorrhaphis spinulosa*, n. sp. 300

Eine einzelne röhrenförmige Tangential-Nadel.

Fig. 5. *Cannorrhaphis spathillata*, n. sp. 300

Eine einzelne röhrenförmige Tangential-Nadel.

Fig. 6. *Aulactinium actinastrum*, n. sp. 100

Der einzellige Körper im Meridian-Schnitt. Das alveolenhaltige Calymma ist von radialen Röhren durchsetzt, deren Proximal-Enden die Oberfläche der sphäroidalen Central-Kapsel berühren. Die Astropyle der letzteren ist von den Pigmentkörnern des Phaeodium überlagert. Oberhalb der beiden Kerne sind die beiden Parapylen der Central-Kapsel sichtbar.

Fig. 7. *Aulactinium actinastrum*, n. sp. 300

Eine einzelne Radial-Röhre.

Fig. 8. *Aulactinium actinelium*, n. sp. 200

Eine einzelne Radial-Röhre.

Fig. 9. *Mesocena stellata*, n. sp. 600

Ein einzelnes Ringstück des Skelets.

Fig. 10. *Dictyocha stapedia*, n. sp. 300

Der vollständige einzellige Organismus, in Ceylon nach dem Leben gezeichnet. Die kugelige Central-Kapsel (in der Mitte) zeigt unten die Astropyle (vom Phaeodium überlagert), oben die beiden Parapylen; ihr centraler Kern enthält zahlreiche Nucleoli. Die Oberfläche des alveolenhaltigen Calymma lässt zahlreiche Pseudopodien ausstrahlen und ist mit zerstreuten, steigbügelförmigen Kiesel-Körperchen bedeckt.

Fig. 11. *Dictyocha stapedia*, n. sp. 800

Ein einzelnes steigbügelförmiges Kiesel-Körperchen.

Fig. 12. *Dictyocha stapedia*, n. sp. 800

Ein Zwillings-Stück des Skelets, aus zwei verbundenen steigbügelförmigen Kiesel-Körperchen zusammengesetzt.

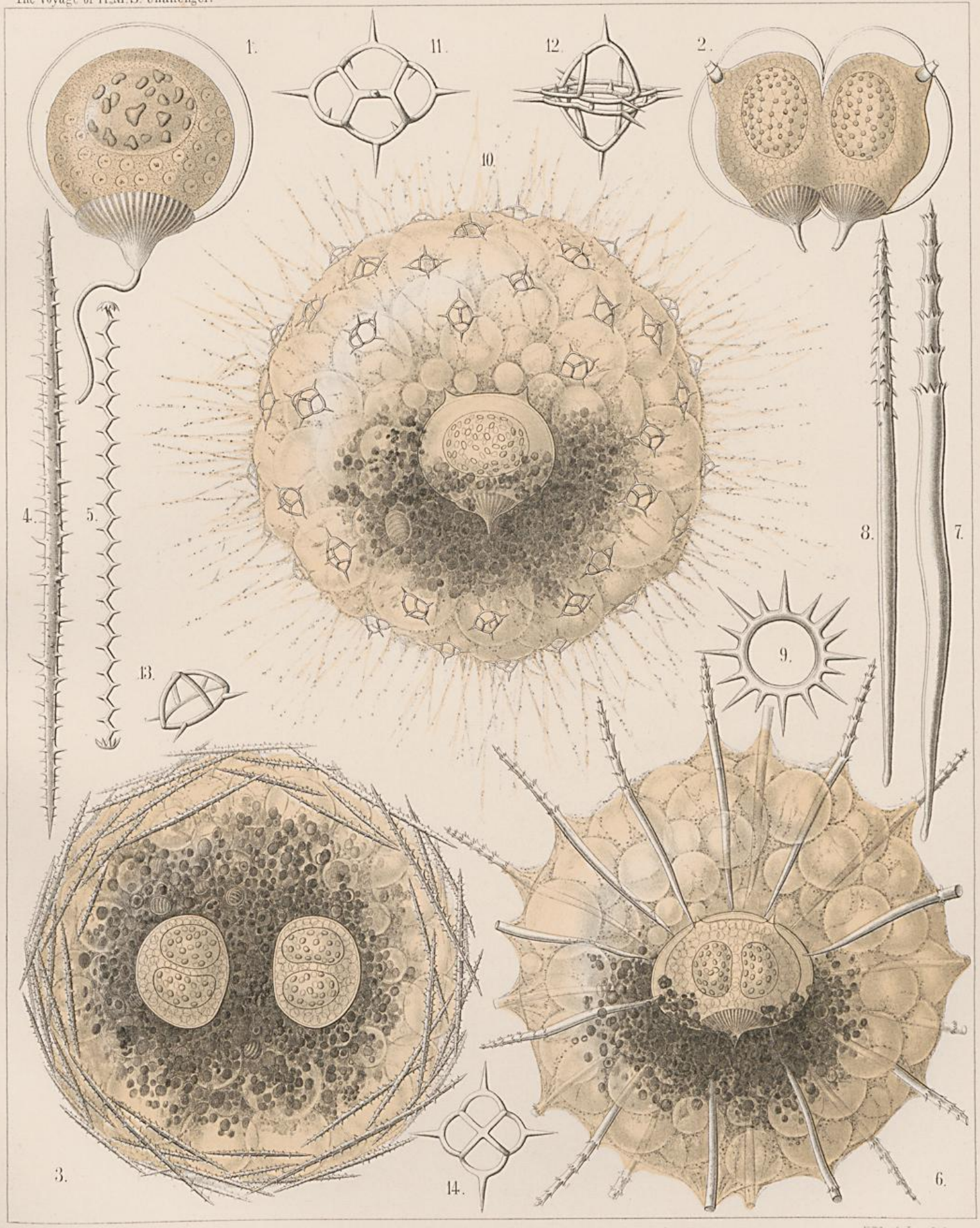
Fig. 13. *Dictyocha medusa*, n. sp. 800

Ein einzelnes Kiesel-Körperchen des Skelets, von der Seite gesehen.

Fig. 14. *Dictyocha medusa*, n. sp. 800

Ein einzelnes Kiesel-Körperchen des Skelets, von oben gesehen.

The Voyage of H.M.S. "Challenger." Radiolaria Pl. 101.



E.Haeckel and A.Giltsch Del. E.Giltsch Jena. Lithogr.

1–2. PHAEODINA, 3–5 CANNORRHAPHIS, 6–8. AULACTINIUM,
9. MESOCENA, 10–14. DICTYOCHA.

TAFEL II.

PHAEODARIA.

(Plate 102 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOCYSTINA.

Familie der AULACANTHIDA.

TAFEL II.

(Plate 102 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: AULACANTHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Auloceros elegans*, n. sp. 80

Der vollständige einzellige Organismus, in Ceylon nach dem Leben gezeichnet. Die rothe Central-Kapsel enthält einen grossen sphäroidalen Nucleus mit vielen Nucleoli, und zeigt oben die Astropyle, unten die beiden Parapylen. Sie ist grösstentheils von dem grünen Phaeodium eingeschlossen. Das voluminöse Calymma ist mit Alveolen angefüllt und an der Oberfläche mit einem Mantel von feinen hohlen Tangential-Nadeln bedeckt. Die Radial-Röhren, welche das Calymma durchsetzen, berühren mit ihren Proximal-Enden die Oberfläche der Central-Kapsel, während ihr Distal-Ende verzweigt ist. Ueber die Zweig-Enden und zwischen den Röhren treten die Pseudopodien frei hervor.

Figg. 2—6. *Auloceros furcosus*, n. sp. 100

Distal-Enden verschiedener Radial-Röhren.

Fig. 7. *Auloceros trigeminus*, n. sp. 300

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 8. *Auloceros capreolus*, n. sp. 200

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Figg. 9, 10. *Auloceros cervinus*, n. sp. 300

Distal-Enden von zwei einzelnen Radial-Röhren.

Fig 12. *Auloceros spathillaster*, n. sp. 300

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Figg. 11, 13. *Auloceros arborescens*, n. sp. 300

Distal-Enden von zwei einzelnen Radial-Röhren.



E. Haeckel and A. Giltsch Del. F. Giltsch, Jena, Lithogr.

AULOCERA.

TAFEL III.

PHAEODARIA.

(Plate 103 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOCYSTINA.

Familie der AULACANTHIDA.

TAFEL III.

(Plate 103 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: AULACANTHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Aulographis candelabrum,* n. sp. 100

Stück eines Radial-Schnittes durch den einzelligen Körper. *c* die vollständige Central-Kapsel, *e* äussere Membran derselben, *i* innere Membran. *o* Astropyle (Hauptöffnung). *u* die beiden Parapylen (Nebenöffnungen). *v* Vacuolen. *n* Nucleus. *l* Nucleolus. Das gezeichnete Stück des Calymma enthält in der unteren Hälfte das Phaeodium (*p*), in den oberen Alveolen (*a*), aussen den Mantel der feinen Tangential-Nadeln (*s*). *f* Pseudopodien. *r* sieben Radial-Röhren, jede mit einem Quirl von Endästen.

Figg. 2—9. *Aulographis pandora,* n. sp. 100

Distal-Enden verschiedener Radial-Röhren eines Individuums, die grosse Variabilität dieser Art zeigend.

Fig. 10. *Aulographis furcula,* n. sp. 400

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 11. *Aulographis furcula,* n. sp. 400

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 12, 13. *Aulographis bovicornis,* n. sp. 200

Distal-Enden von zwei einzelnen Radial-Röhren.

Fig. 14. *Aulographis bovicornis,* n. sp. 200

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 15. *Aulographis triangulum,* n. sp. 200

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 16. *Aulographis taumorpha,* n. sp. 300

Distal-Enden von zwei einzelnen Radial-Röhren.

Fig. 17. *Aulographis triglochin,* n. sp. 300

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Figg. 18, 19. *Aulographis hexancistra,* n. sp. 300

Distal-Enden von zwei einzelnen Radial-Röhren.

Fig. 20. *Aulographis dentata,* n. sp. 200

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 21. *Aulographis ancorata,* n. sp. 300

Distal-Enden von zwei einzelnen Radial-Röhren.

Fig. 22. *Aulographis tetrancistra,* n. sp. 300

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 23. *Aulographis stellata,* n. sp. 300

Fig. 23 *a—c.* Distal-Enden von drei Radial-Röhren (*a* und *b* rudimentär, *c* völlig entwickelt).

Fig. 24. *Aulographis asteriscus,* n. sp. 300

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 25. *Aulographis cruciata,* n. sp. 300

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

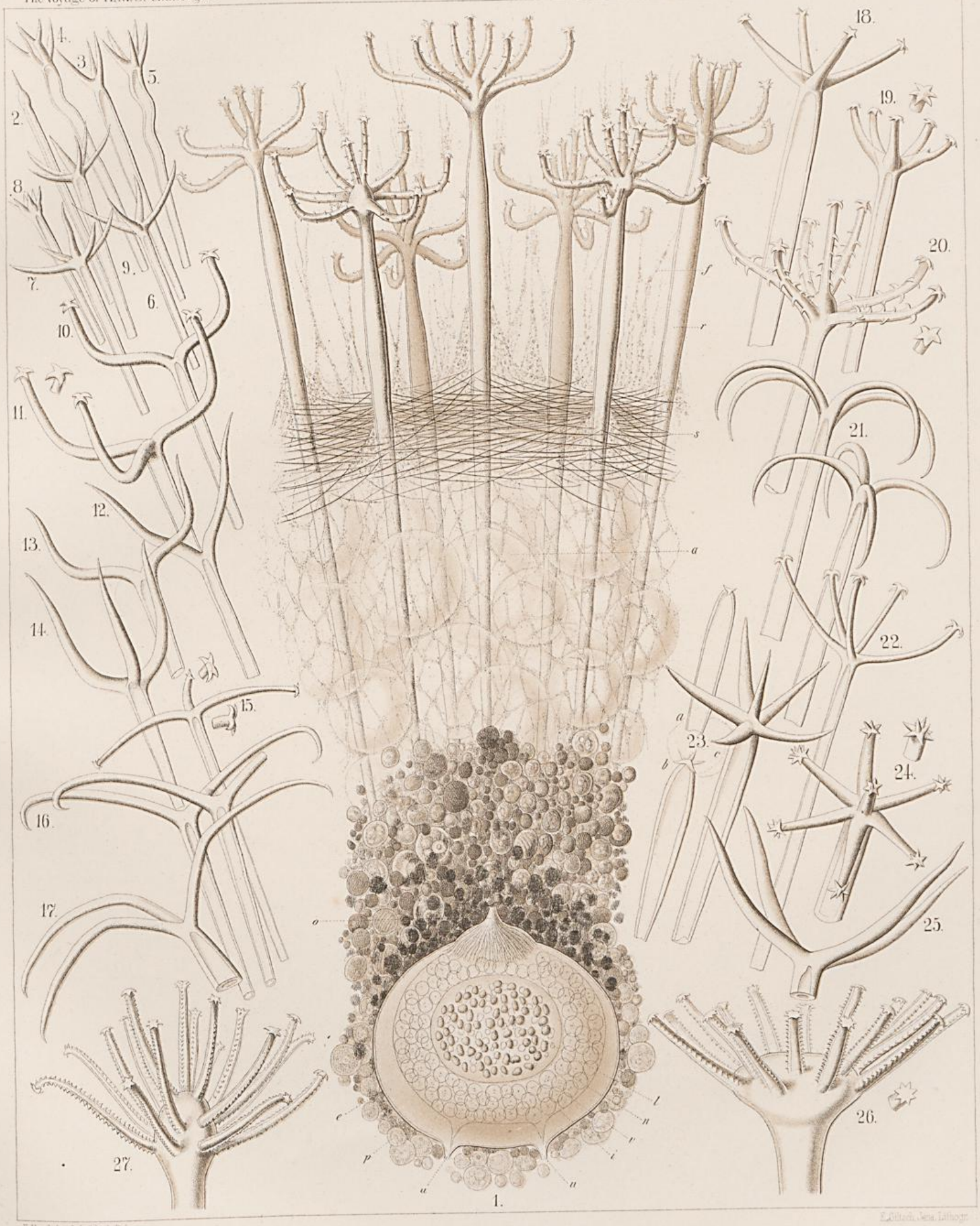
Fig. 26. *Aulographis pulvinata,* n. sp. 400

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 27. *Aulographis serrulata,* n. sp. 400

Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

The Voyage of H.M.S. 'Challenger.'



E. Haeckel and A. Giltsch, Del.

E. Giltsch, Jena, Lithogr.

AULOGRAPHIS.

TAFEL IV.

PHAEODARIA.

(Plate 104 der Challenger-Radiolarien).

Ordnung der PHAEOCYSTINA.

Familie der AULACANTHIDA.

TAFEL IV.

(Plate 104 der Challenger-Radiolarien).

Familie: AULACANTHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Aulospathis bifurca,* n. sp. 50
Ein vollständiges, in Glycerin vortrefflich conservirtes Exemplar, mit zwei Central-Kapseln und eiförmigem alveolenhaltigem Calymma; die Oberfläche des letzteren ist mit feinen Tangential-Nadeln bedeckt und von starken gabelförmigen Radial-Röhren durchbrochen.

Fig. 2. *Aulospathis bifurca,* n. sp. 100
Die isolirte Central-Kapsel eines anderen Exemplars, von dunkeln Körnern des Phaeodium umgeben. *e* äussere, *i* innere Membran. *o* Astropyle (Hauptöffnung). *u* die beiden Parapylen (Nebenöffnungen). *c* Vacuolen im Protoplasma. *n* Nucleus. *l* Nucleoli.

Fig. 3. *Aulospathis bifurca,* n. sp. 80
Zwei Central-Kapseln eines anderen, in Selbsttheilung begriffenen Exemplars. Buchstaben wie in Fig. 2.

Fig. 4. *Aulospathis bifurca,* n. sp. 100
Eine einzelne Radial-Röhre.

Fig. 5. *Aulospathis bifurca,* n. sp. 200
Distal-Theil einer einzelnen Radial-Röhre, mit einigen Luftbläschen erfüllt.

Fig. 6. *Aulospathis trifurca,* n. sp. 200
Distal-Theil einer einzelnen Radial-Röhre, mit einigen Luftbläschen erfüllt.

Fig. 7. *Aulospathis trifurca,* n. sp. 200
Distal-Theil einer einzelnen Radial-Röhre, mit einigen Luftbläschen erfüllt.

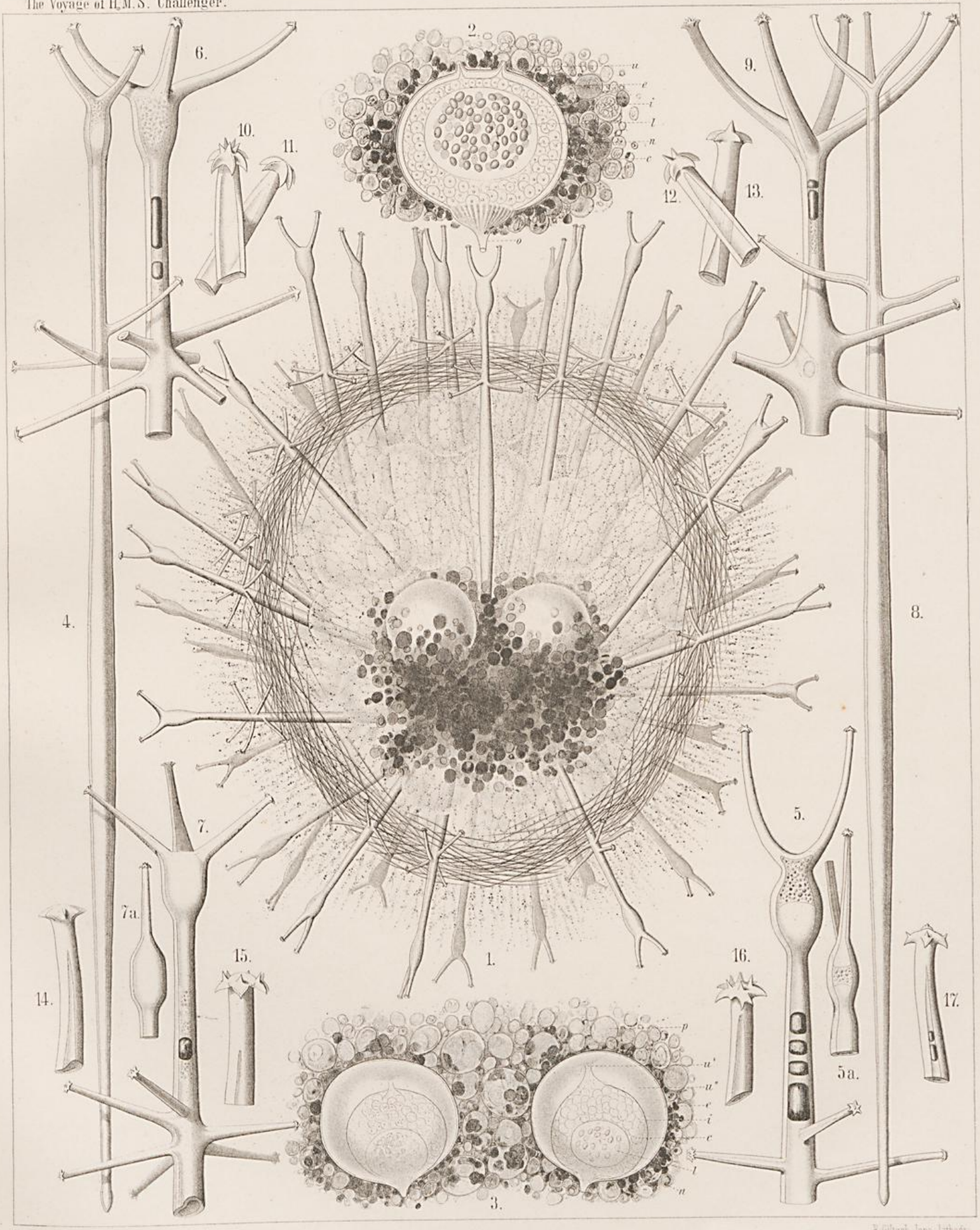
Fig. 8. *Aulospathis triodon,* n. sp. 100
Eine einzelne Radial-Röhre.

Fig. 9. *Aulospathis tetrodon,* n. sp. 200
Distal-Theil einer einzelnen Radial-Röhre, mit einigen Luftbläschen erfüllt.

Figg. 10—13. *Aulospathis polymorpha,* n. sp. 400
Distal-Enden von vier Radial-Röhren, mit verschiedenen Spathillen-Formen.

Figg. 14—17. *Aulospathis variabilis,* n. sp. 400
Distal-Enden von vier Radial-Röhren, mit verschiedenen Spathillen-Formen.

The Voyage of H.M.S. "Challenger".



E. Haeckel and A. Giltsch Del.

E. Giltsch, Jena, Lithogr.

AULOSPATHIS

TAFEL V.

PHAEODARIA.

(Plate 105 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOCYSTINA.

Familie der AULACANTHIDA.

TAFEL V.

(Plate 105 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: AULACANTHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Aulodendron indicum,* n. sp. 200
Eine einzelne Radial-Röhre.

Fig. 2. *Aulodendron pacificum,* n. sp. 400
Distal-Hälfte einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 3. *Aulodendron australe,* n. sp. 300
Eine einzelne Radial-Röhre.

Fig. 4. *Aulacantha spinosa,* n. sp. 300
Distal-Hälfte einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 5. *Aulodendron antarcticum,* n. sp. 300
Eine einzelne Radial-Röhre.

Fig. 6. *Aulographis pistillum,* n. sp. 300
Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 7. *Aulographis martagon,* n. sp. 300
Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 8. *Aulographis triaena,* n. sp. 80
Eine einzelne Radial-Röhre.

Fig. 9. *Aulographis flammabunda,* n. sp. 100
Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 10. *Aulographis floscula,* n. sp. 300
Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 11. *Aulographis gemmascens,* n. sp. 100
Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 12. *Aulographis verticillata,* n. sp. 400
Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.
Fig. 12 a. Grundriss desselben Distal-Endes, von der Spitze gesehen, mit vier Kränzen von je fünf Aesten.

Fig. 13. *Aulographis tripentas,* n. sp. 300
Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.
Fig. 13 a. Grundriss desselben Distal-Endes, von der Spitze gesehen, mit vier Kränzen von je fünf Aesten.

Fig. 14. *Auloceros dicranaster,* n. sp. 400
Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 15. *Auloceros dicranaster,* n. sp. 200
Dasselbe Distal-Ende, in der terminalen Tangential-Fläche gesehen.

Fig. 16. *Aulacantha cannulata,* n. sp. 300
Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del.

A. Giltsch, Jena, Lithogr.

1-5. AULODENDRON, 6-15. AULOGRAPHIS, 16. AULACANTHA.

TAFEL VI.

PHAEODARIA.

(Plate 106 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOSPHAERIA.

Familie der OROSPHAERIDA.

TAFEL VI.

(Plate 106 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: OROSPHAERIDA.

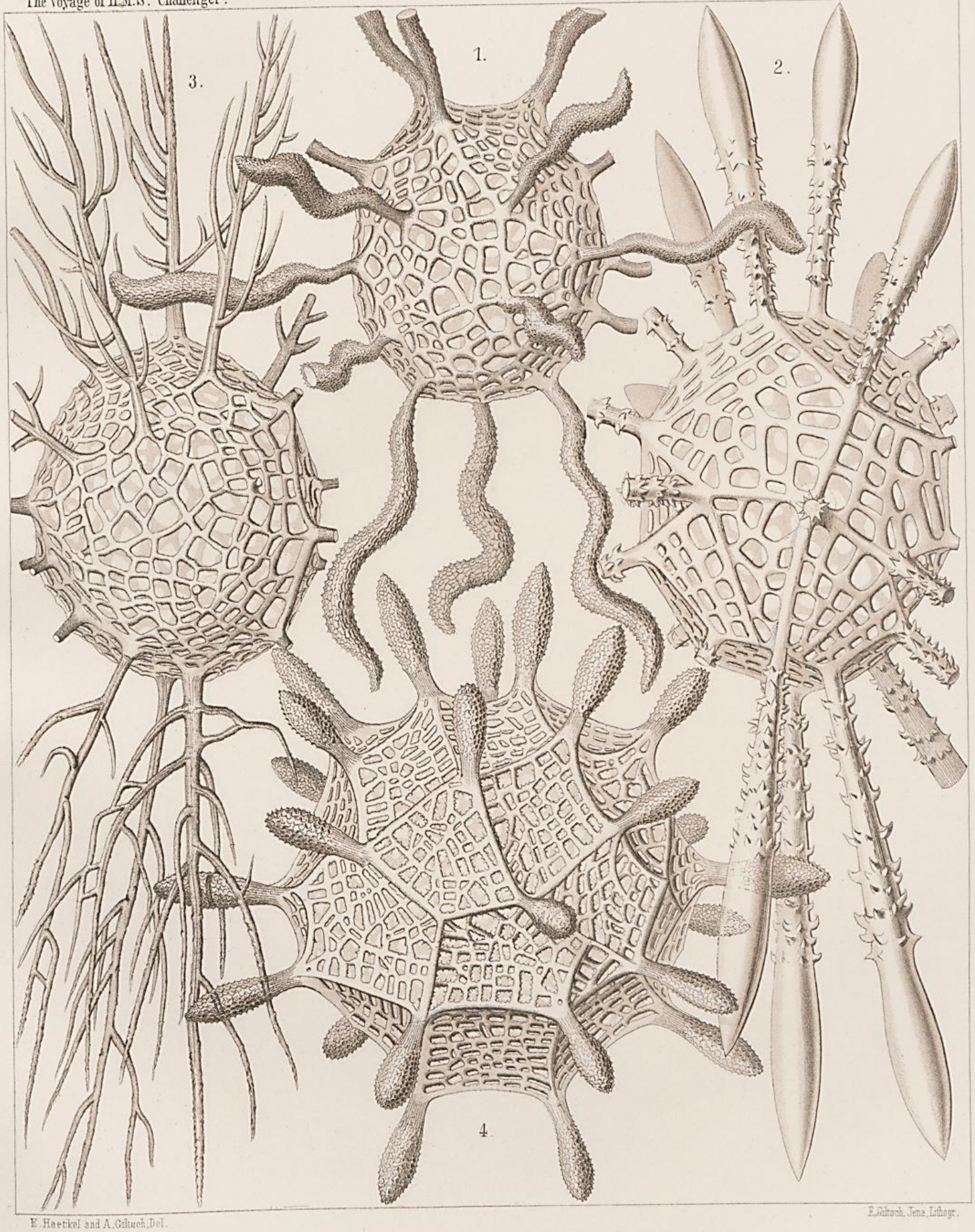
Vergrösserung

Fig. 1. *Orosphaera serpentina,* n. sp. 50
Die vollständige Gitterschale, nach Entfernung eines Theiles der Radial-Stacheln.

Fig. 2. *Orosphaera horrida,* n. sp. 50
Die vollständige Gitterschale, nach Entfernung eines Theiles der Radial-Stacheln.

Fig. 3. *Orosphaera arborescens,* n. sp. (vel *Orothamnus arborescens*) 50
Die vollständige Gitterschale, nach Entfernung eines Theiles der Radial-Stacheln.

Fig. 4. *Oroscena gegenbauri,* n. sp. 50
Die vollständige Gitterschale, mit allen Radial-Stacheln.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del.

E. Giltsch, Jena, Lithogr.

1. 2. ORONIA, 3. OROTHAMNUS, 4. OROSCENA.

TAFEL VII.

PHAEODARIA.

(Plate 107 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOSPHAERIA.

Familie der OROSPHAERIDA.

TAFEL VII.

(Plate 107 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: OROSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Oroplegma diplosphaera*, n. sp. 50
Die vollständige Gitterschale, mit ihrem äusseren spongiösen Mantel.

Fig. 2. *Oroplegma giganteum*, n. sp. 200
Ein kleines Stück des spongiösen Gitterwerks.

Fig. 3. *Oroplegma spongiosum*, n. sp. 50
Ein pyramidaler Aufsatz der inneren Gitterschale, mit einem Radial-Stachel auf der Spitze.

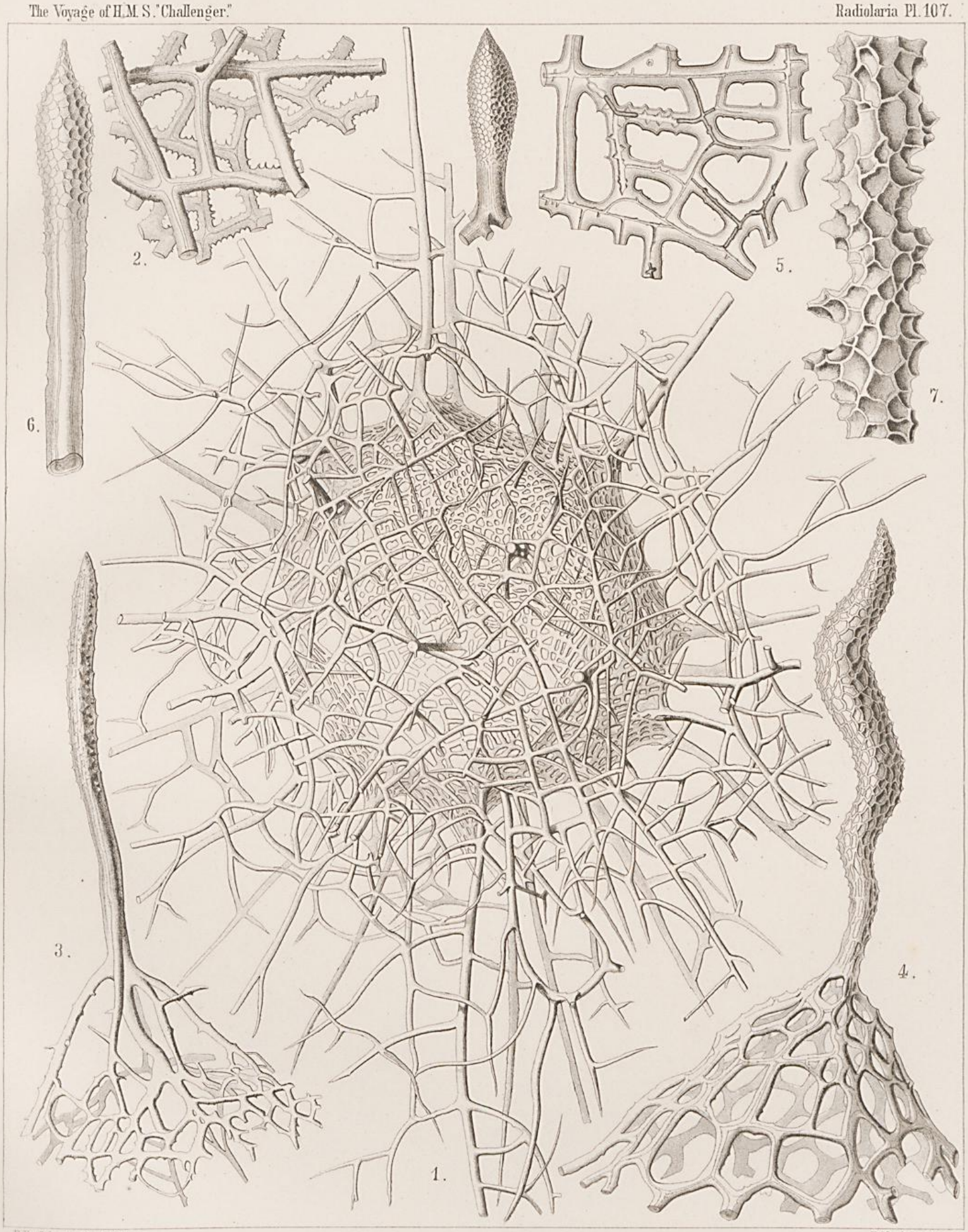
Fig. 4. *Oroscena baerii*, n. sp. 100
Ein pyramidaler Aufsatz der inneren Gitterschale, mit einem Radial-Stachel auf der Spitze.

Fig. 5. *Orona maxima*, n. sp. 300
Ein kleines Stück des spongiösen Gitterwerks; die engen Axen-Canäle der Gitterbalken sind theilweise mit Luft gefüllt.

Fig. 6. *Oroscena cuvieri*, n. sp. 50
Ein einzelner Radial-Stachel.

Fig. 7. *Orona crassissima*, n. sp. 300
Ein einzelner Balken des Gitterwerks, mit grubiger Oberfläche.

Fig. 8 (oben in der Mitte). *Oroscena muelleri*, n. sp. 50
Ein einzelner Radial-Stachel.



R. Zoeckel and A. Giltsch, Del. F. Giltsch, Jena, Lithogr.

1-3. OROPLEGMA, 4-7. OROSCENA.

TAFEL VIII.

PHAEODARIA.

(Plate 108 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOSPHAERIA.

Familie der SAGOSPHAERIDA.

TAFEL VIII.

(Plate 108 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: SAGOSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Sagoscena castra*, n. sp. 50
Die Hälfte der Gitterschale (in der Mitte die kugelige Central-Kapsel, mit dunkel durch Carmin gefärbtem Kern, vom Phaeodium umgeben).

Fig. 2. *Sagmarium spongodictyum*, n. sp. 50
Die Hälfte der Gitterschale.

Fig. 3. *Sagenoscena stellata*, n. sp. 300
Theil einer Gitter-Pyramide der Schale, mit einem Axenstabe, der in einen gekrönten Radial-Stachel verlängert ist.

Fig. 4. *Sagenoscena ornata*, n. sp. 300
Theil einer Gitter-Pyramide der Schale, mit einem Axenstabe, der in einen gekrönten Radial-Stachel verlängert ist.

Fig. 5. *Sagoscena pellorium*, n. sp. 300
Eine Gitter-Pyramide der Schale.

Fig. 6. *Sagoscena tentorium*, n. sp. 100
Ein Stück der Gitterschale, mit acht Pyramiden.

Fig. 7. *Sagoscena praetorium*, n. sp. 400
Distal-Theil einer Gitter-Pyramide.

Fig. 8. *Sagena ternaria*, n. sp. 400
Eine dreieckige Masche der einfachen Gitterkugel.

Fig. 9. *Sagmidium crucicorne*, n. sp. 400
Ein Knotenpunkt der Gitterschale, mit drei divergenten Stacheln.
Fig. 9a. Ein einzelner kreuzförmiger Wirtel eines Radial-Stachels.

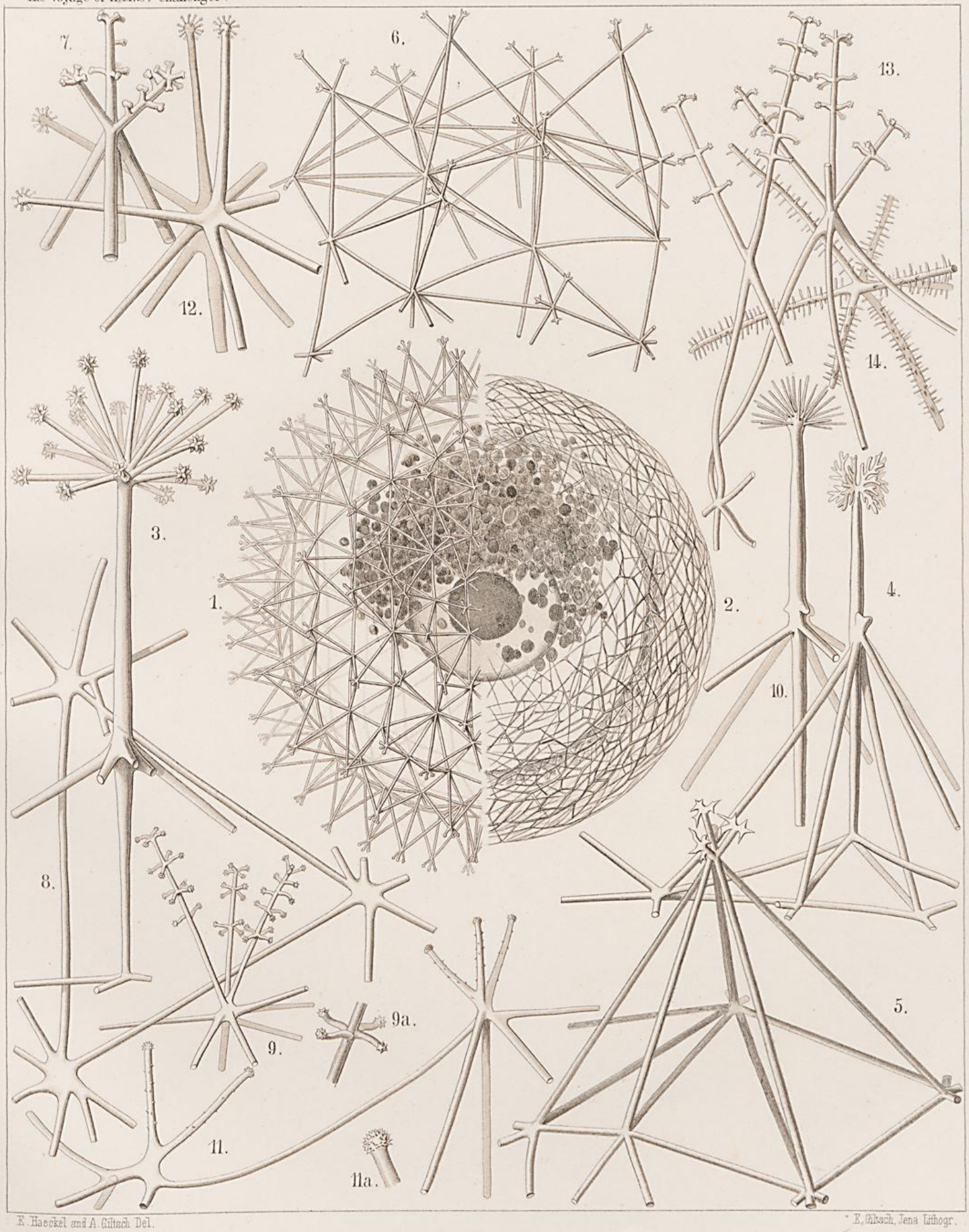
Fig. 10. *Sagosphaera penicilla*, n. sp. 400
Ein Knotenpunkt der Gitterschale, mit einem Radial-Stachel.

Fig. 11. *Sagosphaera furcilla*, n. sp. 300
Zwei Knotenpunkte der Gitterschale.
Fig. 11a. Distal-Ende eines Stachels.

Fig. 12. *Sagmidium quadricorne*, n. sp. 400
Ein Knotenpunkt der Gitterschale, mit vier divergenten Stacheln.

Fig. 13. *Sagoplegma scenophora*, n. sp. 300
Spitzen von zwei Pyramiden der Gitterschale, die eine mit zwei, die andere mit vier divergenten Stacheln.

Fig. 14. *Sagmarium plegmosphaerium*, n. sp. 300
Ein Knotenpunkt der spongiösen Gitterschale, mit dornigen Gitterbalken.



E. Haeckel and A. Giltsch Del. E. Gihsch, Jena Lithogr.

1–7. SAGOSCENA, 8. SAGENA, 9–14. SAGOSPHAERA.

TAFEL IX.

PHAEODARIA.

(Plate 109 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOSPHAERIA.

Familie der AULOSPHAERIDA.

TAFEL IX.

(Plate 109 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: AULOSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Aulosphaera dendrophora,* n. sp. 50
Die grosse kugelige Gitterschale ist durch ein voluminöses Phaeodium von der eingeschlossenen (hellen) Central-Kapsel und dem dieselbe umgebenden (dunkeln) Phaeodium getrennt.

Fig. 2. *Aulosphaera dendrophora,* n. sp. 300
Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 3. *Aulosphaera sceptrophora,* n. sp. 300
Eine hexagonale Gruppe von sechs dreieckigen Maschen der Gitterschale.

Fig. 4. *Aulosphaera sceptrophora,* n. sp. 300
Tangential-Ansicht einer sechseckigen Maschen-Gruppe, mit drei Radial-Röhren.

Fig. 5. *Aulosphaera spinosa,* n. sp. 300
Eine hexagonale Gruppe von sechs dreieckigen Maschen der Gitterschale.

Fig. 6. *Aulosphaera undulata,* n. sp. 400
Eine einzelne Radial-Röhre, isolirt.

Fig. 7. *Aulosphaera spathillata,* n. sp. 400
Eine einzelne Radial-Röhre, isolirt.
Fig. 7 a. Eine abnorme Varietät.

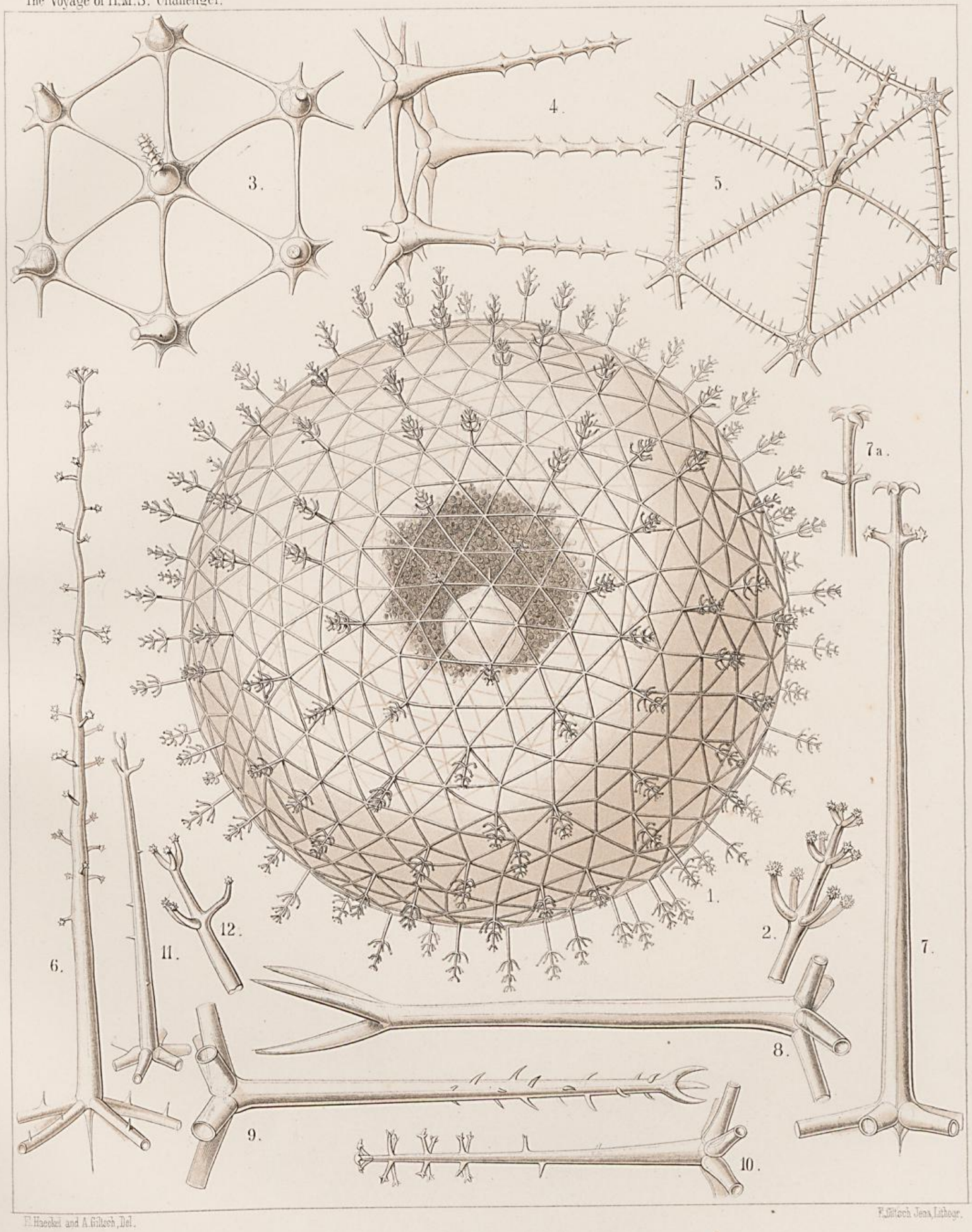
Fig. 8. *Aulosphaera triodon,* n. sp. 400
Eine einzelne Radial-Röhre, isolirt.

Fig. 9. *Aulosphaera trifurca,* n. sp. 400
Eine einzelne Radial-Röhre, isolirt.

Fig. 10. *Aulosphaera cruciata,* n. sp. 300
Eine einzelne Radial-Röhre, isolirt.

Fig. 11. *Aulosphaera bisternaria,* n. sp. 300
Eine einzelne Radial-Röhre, isolirt.

Fig. 12. *Aulosphaera bisternaria,* n. sp. 600
Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del. F. Giltsch Jena, Lithogr.

AULOSPHAERA.

TAFEL X.

PHAEODARIA.

(Plate 110 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOSPHAERIA.

Familie der AULOSPHAERIDA.

TAFEL X.

(Plate 110 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: AULOSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Auloscena mirabilis,* n. sp. 50
Die vollständige kugelige Gitterschale, aus sechsseitigen Pyramiden zusammengesetzt, deren Spitze eine Radial-Röhre mit Terminal-Krone trägt.

Fig. 2. *Auloscena mirabilis,* n. sp. 600
Terminal-Krone einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 3. *Auloscena penicillus,* n. sp. 200
Eine einzelne sechsseitige Pyramide der Gitterschale, mit Radial-Röhre auf der Spitze.

Fig. 4. *Auloscena flammabunda,* n. sp. 400
Eine einzelne Radial-Röhre, mit Terminal-Krone am Distal-Ende und centripetal verlängertem Axenfaden am Proximal-Ende.

Fig. 5. *Auloscena serrata,* n. sp. 600
Terminal-Krone einer einzelnen Radial-Röhre.

Fig. 6. *Auloscena tentorium,* n. sp. 400
Eine einzelne Radial-Röhre, mit Terminal-Krone am Distal-Ende und centripetal verlängertem Axenfaden am Proximal-Ende.

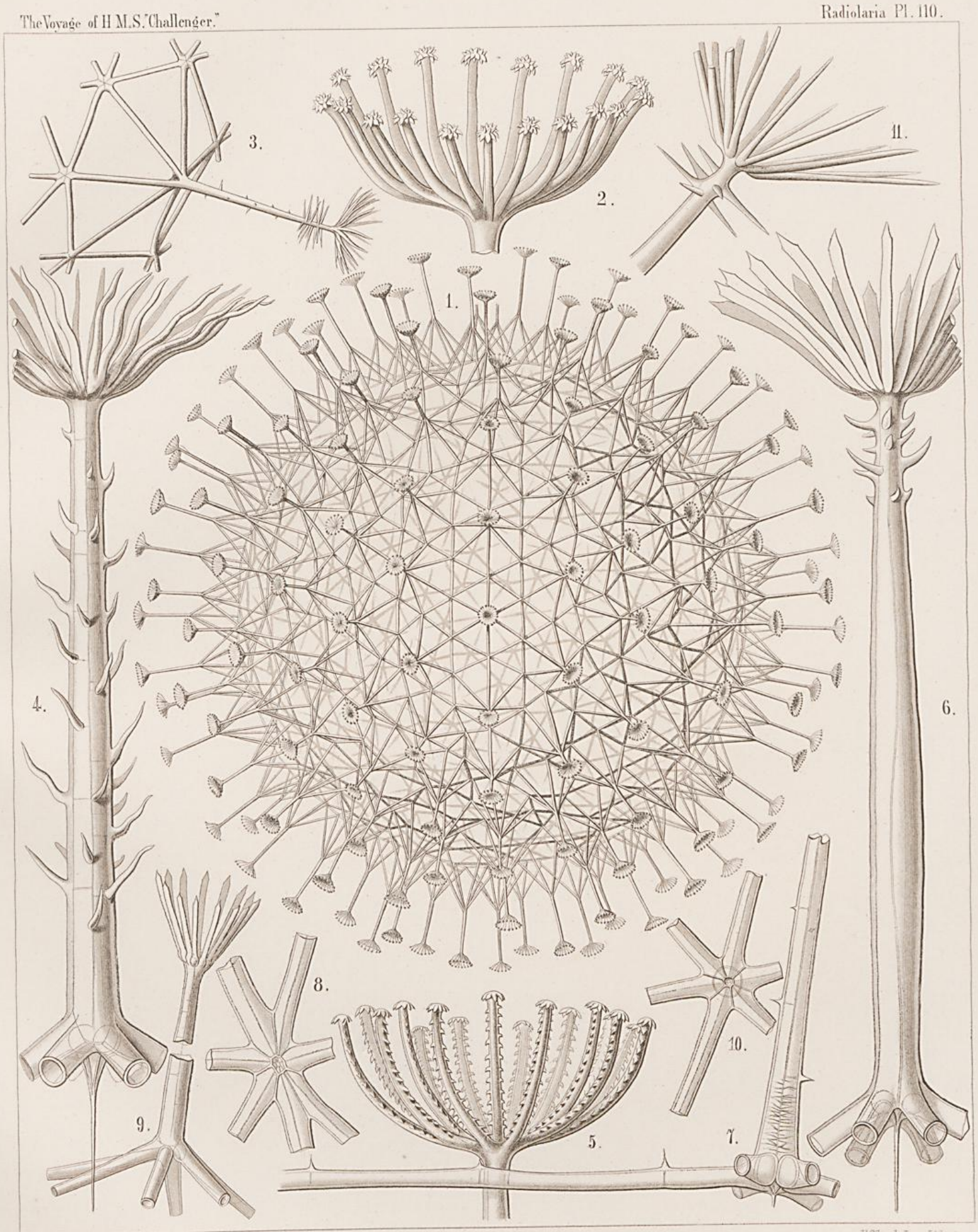
Fig. 7. *Auloscena gigantea,* n. sp. 400
Basal-Theil einer Radial-Röhre, und ihre Verbindung mit den sechs zusammenstossenden Tangential-Röhren eines Gitter-Knotenpunktes.

Fig. 8. *Auloscena spectabilis,* n. sp. 400
Spitze einer abnormen Gitter-Pyramide, in welcher sieben (statt sechs) Tangential-Röhren zusammenstossen.

Fig. 9. *Auloscena spectabilis,* n. sp. 800
Spitze einer Gitter-Pyramide mit ihrer Radial-Röhre (der mittlere Theil der letzteren ist weggelassen).

Fig. 10. *Auloscena verticillus,* n. sp. 300
Spitze einer sechsseitigen Gitter-Pyramide von innen gesehen.

Fig. 11. *Auloscena verticillus,* n. sp. 400
Distal-Ende einer einzelnen Radial-Röhre.



E. Haeckel and A. Giltsch Del. E. Giltsch Jena, Lithogr.

AULOSCENA.

TAFEL XI.

PHAEODARIA.

(Plate 111 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOSPHAERIA.

Familie der AULOSPHAERIDA.

TAFEL XI.

(Plate 111 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: AULOSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Aulonia hexagonia,* n. sp. 30
Die vollständige kugelige Gitterschale.

Fig. 2. *Aularia ternaria,* n. sp. 300
Eine hexagonale Gruppe von sechs dreieckigen Maschen der kugeligen Gitterschale; dahinter die Central-Kapsel. *e* äussere, *i* innere Membran der Kapsel. *o* Astropyle (Hauptöffnung). *u' u''* die beiden Parapylen (Nebenöffnungen). *v* Vacuolen. *n* Nucleolus. *l* Nucleoli.

Fig. 3. *Aulastrum triceros,* n. sp. 50
Die vollständige kugelige Gitterschale.

Fig. 3a. *Aulastrum triceros,* n. sp. 300
Eine einzelne Radial-Röhre.

Figg. 4a, 4b, 4c. *Aulastrum dendroceros,* n. sp. 400
Drei einzelne Radial-Röhren (von drei verschiedenen Individuen).

Fig. 5a. *Aulophacus lenticularis,* n. sp. 300
Eine einzelne Radial-Röhre.

Fig. 5b. *Aulophacus amphidiscus,* n. sp. 300
Eine einzelne Radial-Röhre.

Fig. 6. *Aulatractus fusiformis,* n. sp. . . . . .
Die vollständige spindelförmige Gitterschale.

Fig. 6a. *Aulatractus fusiformis,* n. sp. 20
Apical-Theil der Gitterschale.

Fig. 6b. *Aulatractus fusiformis,* n. sp. 400
Eine einzelne Radial-Röhre.

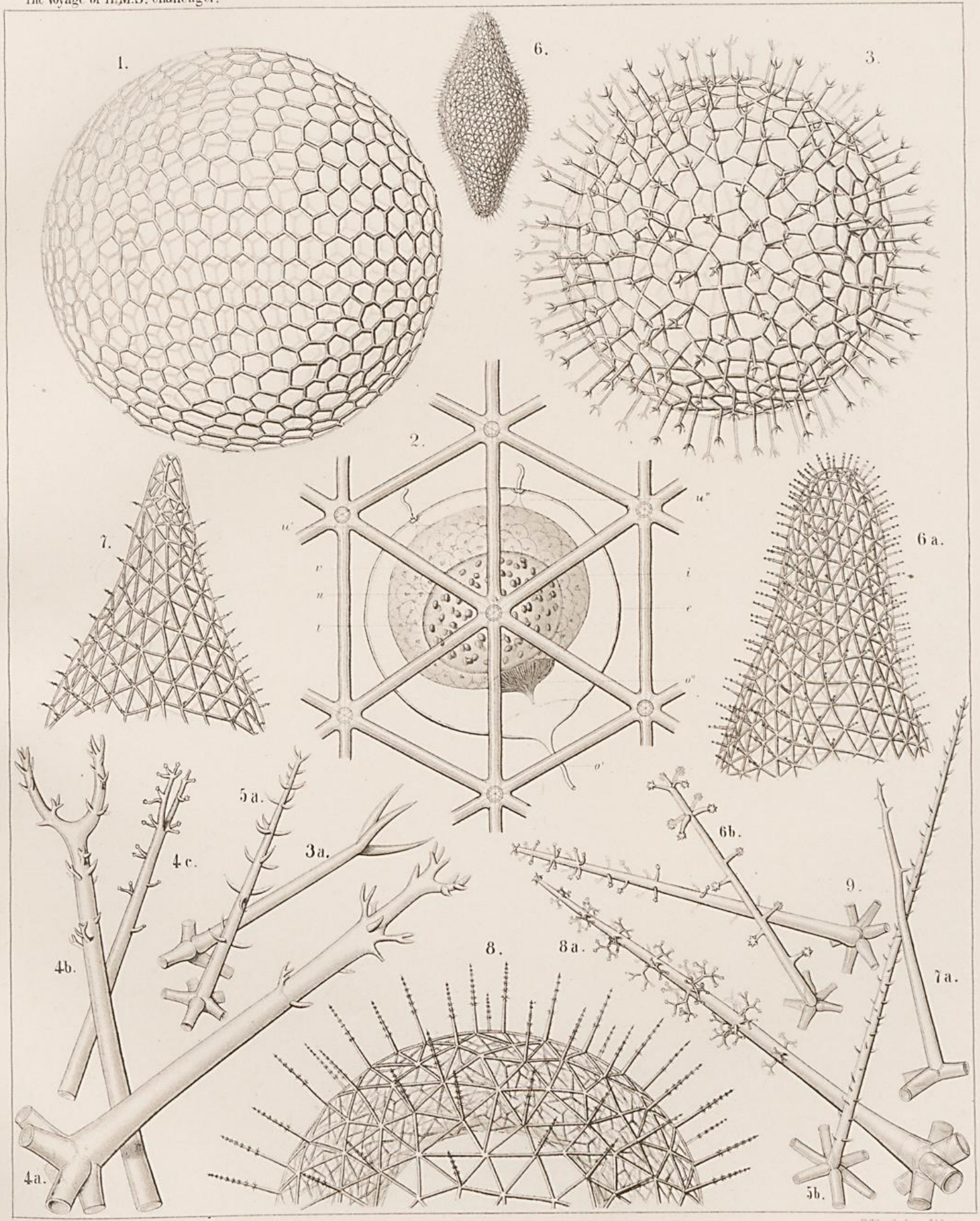
Fig. 7. *Aulatractus diploconus,* n. sp. 20
Apical-Theil der Gitterschale.

Fig. 7a. *Aulatractus diploconus,* n. sp. 400
Eine einzelne Radial-Röhre.

Fig. 8. *Auloplegma perplexum,* n. sp. 50
Die Hälfte der spongiösen Gitterschale.

Fig. 8a. *Auloplegma perplexum,* n. sp. 400
Eine einzelne Radial-Röhre.

Fig. 9. *Auloplegma spongiosum,* n. sp. 300
Eine einzelne Radial-Röhre.



F.Haeckel and A.Giltsch, Del. F.Giltsch, Jena, Lithogr.

1. AULONIA, 2–5. AULOSPHAERA, 6. 7. AULATRACTUS,
8. AULOPLEGMA.

TAFEL XII.

PHAEODARIA.

(Plate 112 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOSPHAERIA.

Familie der CANNOSPHAERIDA.

TAFEL XII.

(Plate 112 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: CANNOSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Cannosphaera antarctica*, n. sp. 50

Die vollständige Gitterschale. Die innere Cyrtoid-Schale, aus deren Mündung das dunkle Phaeodium hervorragt, ist durch Radial-Röhren mit der äusseren Sphaeroid-Schale verbunden.

Fig. 2. *Cannosphaera antarctica*, n. sp. 200

Die innere Cyrtoid-Schale (2 *A*), aus deren Mündung das dunkle Phaeodium (*ph*) hervorragt, ist durch dünne Radial-Röhren mit der äusseren Sphaeroid-Schale verbunden; von letzterer ist nur eine Masche dargestellt.

Fig. 3. *Cannosphaera antarctica*, n. sp. . . . . .

Eine einzelne Radial-Röhre, aus einem Knotenpunkte der äusseren Gitterschale centrifugal entspringend.

Fig. 4. *Cannosphaera pacifica*, n. sp. 200

Die innere Cyrtoid-Schale (4 *A*), welche die kugelige Central-Kapsel (*cc*) mit ihrem Nucleus (*n*) einschliesst, ist durch dünne Radial-Röhren mit der äusseren Sphaeroid-Schale verbunden; von letzterer sind nur wenige Maschen und centrifugale (aus ihren Knotenpunkten entspringende) Radial-Röhren dargestellt.

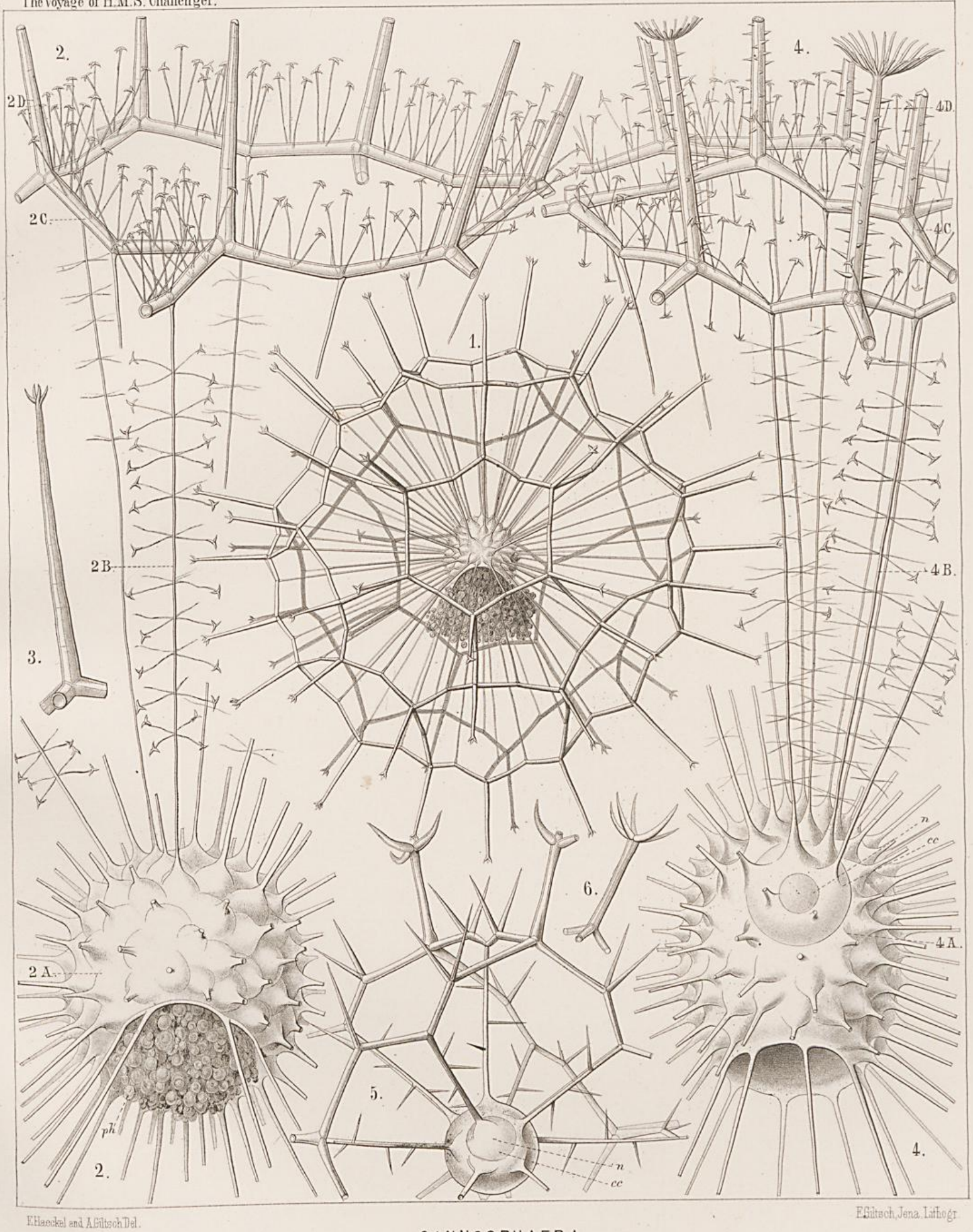
Fig. 5. *Cannosphaera atlantica*, n. sp. 200

Die innere Gitterschale und ein Theil der äusseren. *cc* Central-Kapsel. *n* Nucleus.

Fig. 6. *Cannosphaera atlantica*, n. sp. 200

Eine einzelne Radial-Röhre, aus einem Knotenpunkte der äusseren Gitterschale centrifugal entspringend.

The Voyage of H.M.S. "Challenger." Radiolaria Pl. 112.



E.Haeckel and A.Giltsch Del. F.Giltsch, Jena. Lith.ogr.

CANNOSPHAERA.

TAFEL XIII.

PHAEODARIA.

(Plate 113 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOGROMIA.

Familie der CASTANELLIDA.

TAFEL XIII.

(Plate 113 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: CASTANELLIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Castanissa challengeri,* n. sp. 100
Die vollständige kugelige Gitterschale, mit ihrer basalen Mündung (*a*).

Fig. 2. *Castanidium moseleyi,* n. sp. 80
Die vollständige kugelige Gitterschale, mit ihrer basalen Mündung (*a*).

Fig. 3. *Castanopsis naresii,* n. sp. 80
Die vollständige kugelige Gitterschale, mit ihrer basalen Mündung (*a*).

Fig. 4. *Castanura tizardii,* n. sp. 80
Die vollständige kugelige Gitterschale, mit ihrer basalen Mündung (*a*).
Fig. 4a. Ein einzelner radialer Hauptstachel. 400

Fig. 5. *Castanidium murrayi,* n. sp. 100
Die Gitterkugel mit der eingeschlossenen Central-Kapsel und dem dunkeln, aus der Mündung vortretenden Phaeodium.
Fig. 5a. Ein einzelner radialer Hauptstachel. 400

Fig. 6. *Castanella wyvillei,* n. sp. 100
Ein Stück der Gitterkugel, mit der Mündung (*a*).

Fig. 7. *Castanidium buchanani,* n. sp. 100
Ein Stück der Gitterkugel, mit der Mündung (*a*).



E. Haeckel and A. Giltsch, Del.

R. Gilbsch, Jena, Lithogr.

CASTANELLA.

TAFEL XIV.

PHAEODARIA.

(Plate 114 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnungen der PHAEOCYSTINA und PHAEOGROMIA.

Familien der CANNORRHAPHIDA und CIRCOPORIDA.

TAFEL XIV.

(Plate 114 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: CANNORRHAPHIDA und CIRCOPORIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Haeckeliana darwiniana,* n. sp. 200
Die vollständige kugelige Gitterschale.

Fig. 2. *Haeckeliana darwiniana,* n. sp. 400
Ein einzelner Poren-Kranz der Gitterschale, die Basis eines Radial-Stachels umgebend.

Fig. 3. *Haeckeliana goetheana,* n. sp. 300
Die gezähnte Hauptmündung der Gitterschale, zwischen zwei unvollständigen Poren-Kränzen.

Fig. 4. *Haeckeliana lamarckiana,* n. sp. 400
Ein einzelner Poren-Kranz der Gitterschale, die Basis eines Radial-Stachels umgebend.

Fig. 5. *Haeckeliana maxima,* n. sp. 300
Ein einzelner Poren-Kranz der Gitterschale, die Basis eines Radial-Stachels umgebend.

Fig. 6. *Haeckeliana porcellana,* n. sp. 200
Die vollständige kugelige Gitterschale.

Fig. 7. *Distephanus corona,* n. sp. 800
Ein einzelnes kronenförmiges Stück des Beloid-Skelets, halb von der Seite, halb von unten gesehen.

Fig. 8. *Distephanus corona,* n. sp. 800
Zwei zusammengekuppelte Skelet-Stücke.

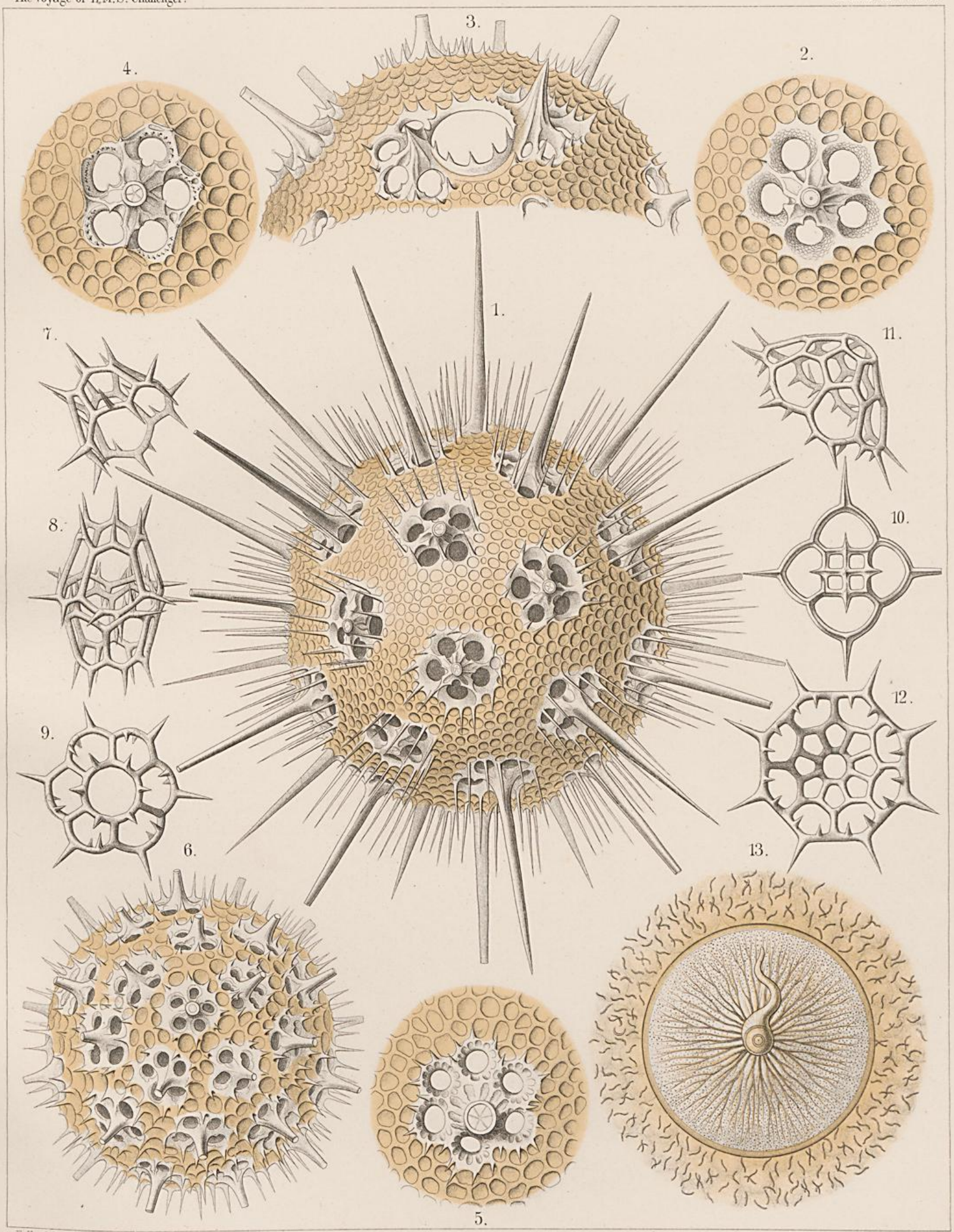
Fig. 9. *Distephanus diadema,* n. sp. 800
Ein einzelnes kronenförmiges Skelet-Stück, von oben gesehen.

Fig. 10. *Cannopilus diplostaurus,* n. sp. 800
Ein einzelnes kronenförmiges Skelet-Stück, von oben gesehen.

Fig. 11. *Cannopilus cyrtoides,* n. sp. 800
Ein einzelnes kronenförmiges Skelet-Stück, schief von der Seite gesehen.

Fig. 12. *Cannopilus cyrtoides,* n. sp. 800
Ein einzelnes kronenförmiges Skelet-Stück, von oben gesehen.

Fig. 13. *Haeckeliana porcellana,* n. sp. 600
Der Strahlendeckel und der centrale Rüssel der Astropyle, nebst dem angrenzenden Theile der äusseren Membran der Central-Kapsel (durch Einlagerung stäbchenförmiger Körperchen ausgezeichnet).



E. Haeckel and A. Giltsch, Del. A. Giltsch, Jena, Lithogr.

1-6. HAECKELIANA, 7-9. DISTEPHANUS, 10-13. CANNOPILUS.

TAFEL XV.

PHAEODARIA.

(Plate 115 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOGROMIA.

Familie der CIRCOPORIDA.

TAFEL XV.

(Plate 115 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: CIRCOPORIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Circoporus sexfuscinus,* n. sp. 100
Die octahedrische Schale schliesst die kugelige Central-Kapsel ein und zeigt rechts oben die kreuzförmige Mündung.

Fig. 2. *Circoporus sexfuscinus,* n. sp. 200
Eine einzelne Radial-Röhre, mit dem basalen Kranze von vier Poren.

Fig. 3. *Circoporus sexfuscinus,* n. sp. 600
Der Strahlendeckel der Astropyle der Central-Kapsel, in der Mitte mit dem gebogenen Rüssel.

Fig. 4. *Circospathis furcata,* n. sp. 100
Die getäfelte tetradecahedrische Schale zeigt oben in der Mitte die pentagonale Mündung, mit fünf starken Zähnen bewaffnet. Von den neun gewimperten Radial-Röhren sind drei vollständig dargestellt, von zwei anderen (links) die Basal-Theile; zwei andere sind an der Basis abgeschnitten, so dass man die Poren-Kränze sieht.

Fig. 5. *Circospathis furcata,* n. sp. 300
Die pentagonale Mündung der Schale, mit ihren fünf Zähnen.

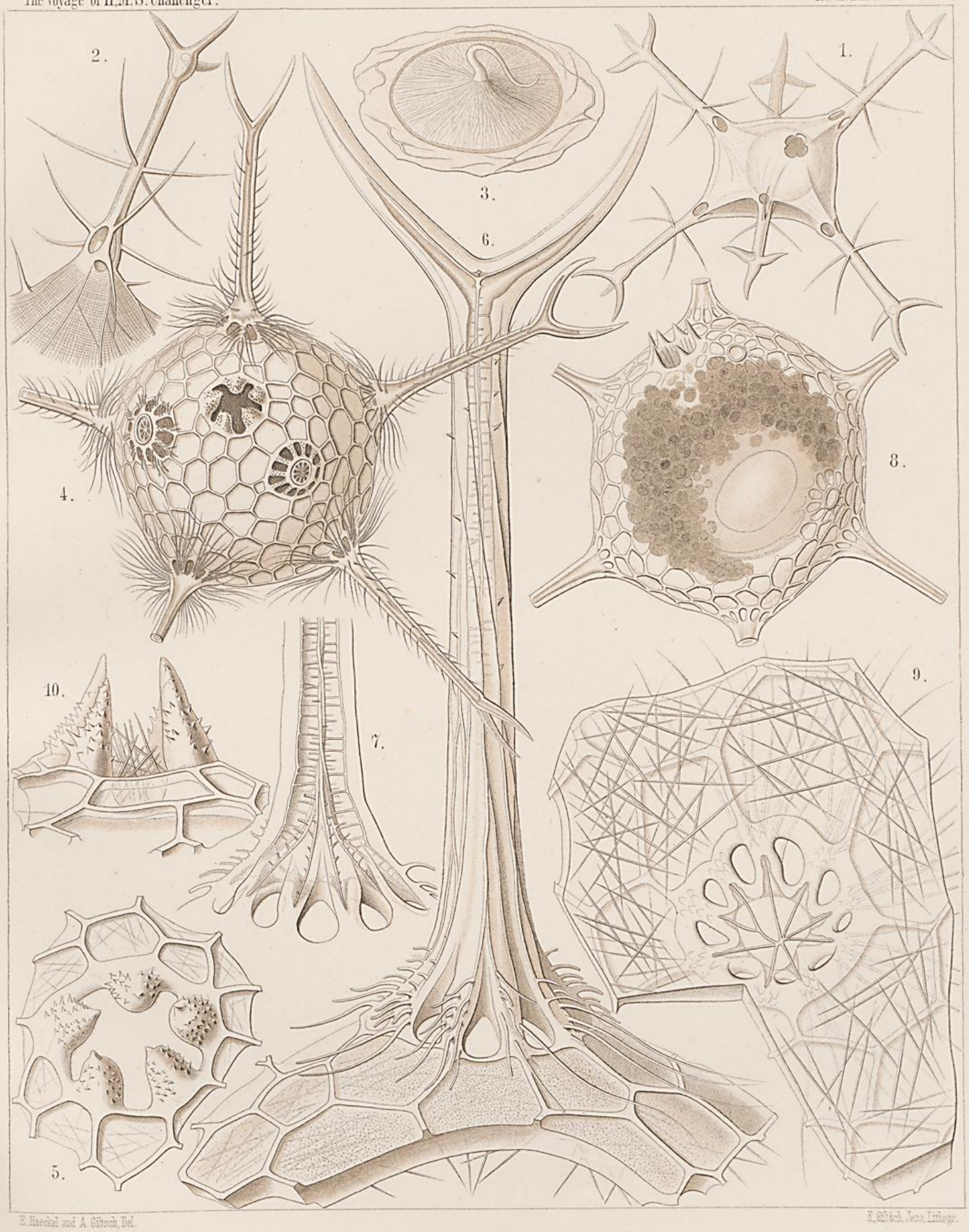
Fig. 6. *Circospathis furcata,* n. sp. 400
Eine einzelne Radial-Röhre, mit dem anstossenden Theile der Schale und dem basalen Poren-Kranze. In der Axe der Röhre, deren Kanten spiralig gedreht sind, verläuft ein feiner Axen-Faden mit vielen Seitenästen.

Fig. 7. *Circospathis furcata,* n. sp. 400
Optischer Vertical-Schnitt durch die Basis einer Radial-Röhre; man sieht die Zusammensetzung des Axen-Fadens aus spiralig zusammengedrehten Radial-Fäden, welche zwischen den Poren des basalen Poren-Kranzes aus der Schalen-Wand entspringen.

Fig. 8. *Circogonia dodecacantha,* n. sp. 100
Die getäfelte icosahedrische Schale zeigt (oben links) die sechszähnige Mündung und im Innern die kugelige Central-Kapsel, nebst dem ellipsoiden Kern und dem dunkeln kappenförmigen Phaeodium. Von den zwölf Radial-Röhren sind nur sechs sichtbar.

Fig. 9. *Circospathis dodecacantha,* n. sp. 400
Ein Stück der getäfelten Schalen-Wand, mit ihrer eigenthümlichen Nadel-Structur. Ein Poren-Kranz (von 9 Poren) umgiebt die Basis einer abgebrochenen Radial-Röhre.

Fig. 10. *Circospathis tetrodonta,* n. sp. 400
Die Mündung der getäfelten Schale, mit vier Zähnen, in Profil.



E. Haeckel and A. Gitsch, Del. E. Gitsch, Jena, Lithogr.

1–3. CIRCOPORUS, 4–10. CIRCOSPATHIS.

TAFEL XVI.

PHAEODARIA.

(Plate 116 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOGROMIA.

Familien der MEDUSETTIDA und CIRCOPORIDA.

TAFEL XVI.

(Plate 116 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: MEDUSETTIDA und CIRCOPORIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Polypetta mammillata,* n. sp. 500

Die getäfelte Schale zeigt oben die Mündung mit dem gezähnten Rüssel.

Fig. 1 a. Vertikal-Schnitt durch die Schalen-Wand, mit zwei eiförmigen, innen geöffneten Alveolen. 1000

Fig. 2. *Polypetta tabulata,* n. sp. 500

Die getäfelte Schale zeigt oben die Mündung mit dem gezähnten Rüssel.

Fig. 2 a. Ein Stück der getäfelten Schalen-Wand, von der Fläche. 1000

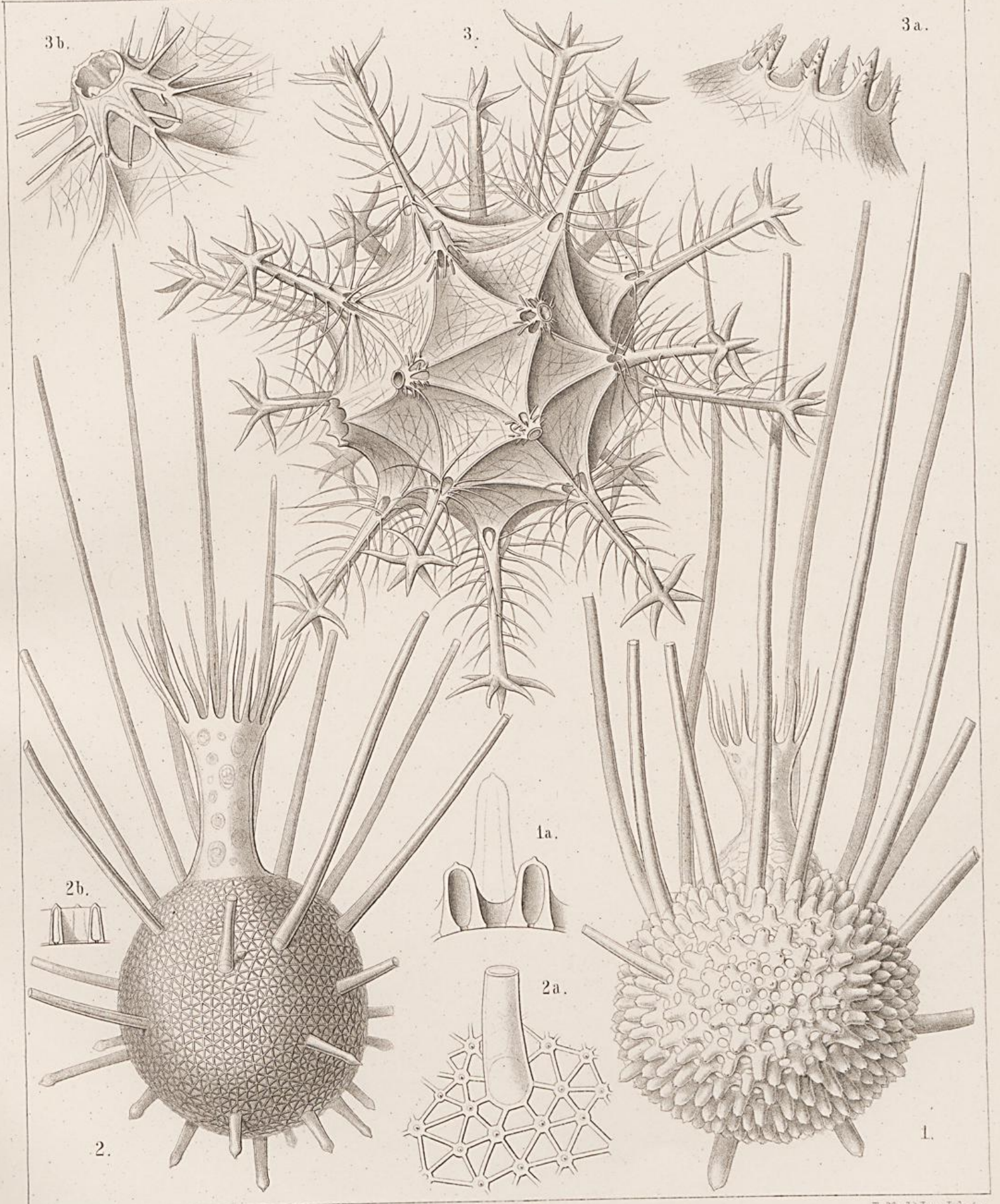
Fig. 2 b. Vertical-Schnitt durch die Schalen-Wand, mit zwei kegelförmigen, innen geöffneten Alveolen. 1000

Fig. 3. *Circostephanus coronarius,* n. sp. 150

Die gewimperten Radial-Röhren der getäfelten polyhedrischen Schale sind theilweise abgebrochen und zeigen die basalen Poren-Kränze. Links am Rande ist die Mündung der Schale, mit acht Zähnen sichtbar.

Fig. 3 a. Die Mündung der Schale, mit den acht konischen Zähnen, in Profil-Ansicht. . . . 400

Fig. 3 b. Die Basis einer abgebrochenen Radial-Röhre, mit dem Poren-Kranze. 300



E. Haeckel and A. Giltsch Del. E. Giltsch, Jena. Lithogr.

1. 2. POROSPATHIS, 3. CIRCOSTEPHANUS.

TAFEL XVII.

PHAEODARIA.

(Plate 117 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnungen der PHAEOCYSTINA und PHAEOGROMIA.

Familien der CANNORRHAPHIDA, MEDUSETTIDA und CIRCOPORIDA.

TAFEL XVII.

(Plate 117 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: CANNORRHAPHIDA, MEDUSETTIDA und CIRCOPORIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Circogonia icosahedra,* n. sp. 80
In der Mitte der icosahedrischen Schale ist die sechszähnige Mündung sichtbar. Die Hälfte der zwölf Radial-Röhren ist abgebrochen.
Fig. 1 a. Die Mündung der Schale, mit sechs Zähnen. 400

Fig. 2. *Circorrhegma dodecahedra,* n. sp. 80
In der Mitte der dodecahedrischen Schale ist die fünfzähnige Mündung sichtbar.
Fig. 2 a. Die Mündung der Schale, mit fünf Zähnen, im Profil. 200

Fig. 3. *Circospathis novena,* n. sp. 100
Die neun Radial-Röhren der tetradecahedrischen Schale sind abgebrochen. Die neunzähnige Mündung der Schale ist (links oben) in Profil sichtbar.
Fig. 3 a. Die Mündung der Schale, mit neun Zähnen. 150

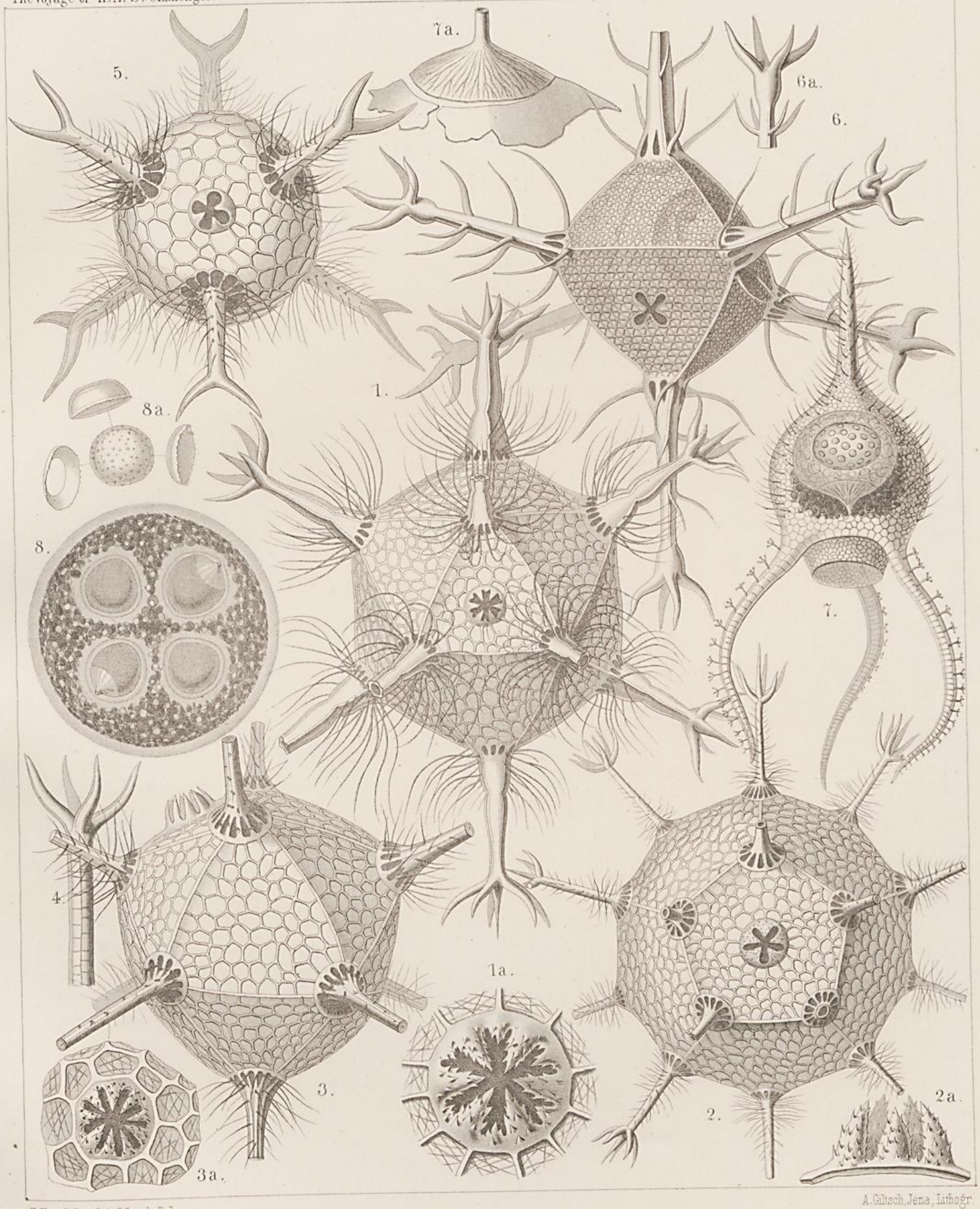
Fig. 4. *Circoporus hexastylus,* n. sp. 80
Distal-Theil einer Radial-Röhre.

Fig. 5. *Circoporus sexfurcus,* n. sp. 80
Die kugelige getäfelte Schale zeigt die sechs gabeligen Radial-Röhren und in der Mitte die vierzähnige Mündung.

Fig. 6. *Circoporus octahedrus,* n. sp. 300
Die octahedrische Schale zeigt die sechs Radial-Röhren und (unten links) die vierzähnige Mündung.

Fig. 7. *Cortinetta tripodiscus,* n. sp. 300
Innerhalb der Schale ist die Central-Kapsel mit ihrem ellipsoiden Nucleus (und vielen Nucleoli) sichtbar, rings um die Astropyle das dunkle Phaeodium.
Fig. 7 a. Die Astropyle, deren Sterndeckel sich von der äusseren Wand der Central-Kapsel ablöst. 800

Fig. 8. *Catinulus quadrifidus,* n. sp. 80
Vier Central-Kapseln von gleicher Grösse liegen vereinigt in einem kugeligen Calymma, von Phaeodium und Skelet-Näpfchen umgeben. (Viertheilung?)
Fig. 8 a. Vier einzelne napfförmige Stücke des Skelets. 400



E. Haeckel and A. Giltsch, Del. A. Giltsch, Jena, Lithogr.

1. CIRCOGONIA. 2. CIRCORRHEGMA. 3. CIRCOSPATHIS.
4–6. CIRCOPORUS, 7. CORTINETTA, 8. CATINULUS.

TAFEL XVIII.

PHAEODARIA.

(Plate 118 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOGROMIA.

Familie der MEDUSETTIDA.

TAFEL XVIII.

(Plate 118 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: MEDUSETTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Gazelletta melusina,* n. sp. 300

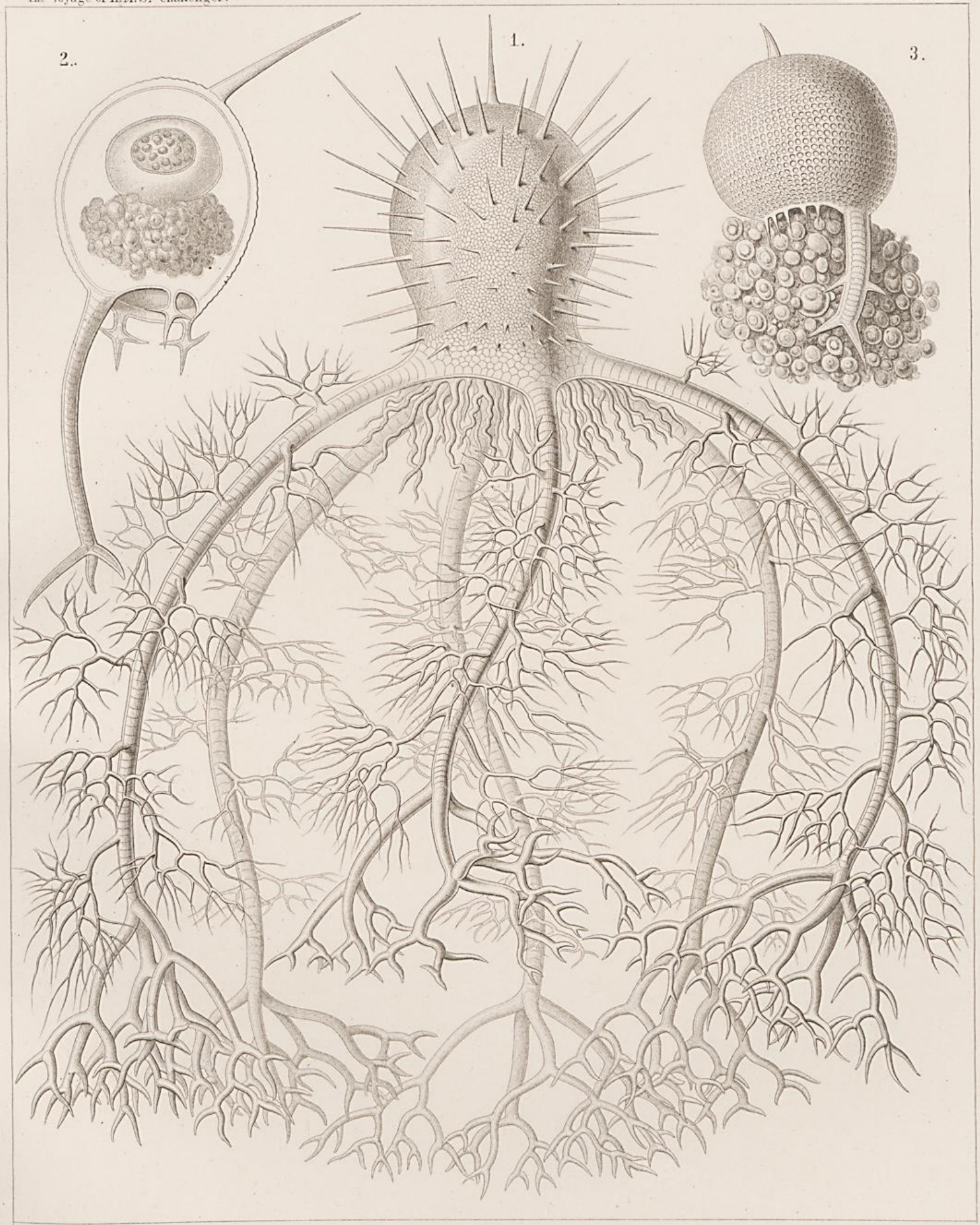
Die eiförmige stachelige Alveolen-Schale trägt an der basalen Mündung sechs starke gegliederte Röhren, welche mit zarten baumförmigen Lateral-Stacheln und kräftigen dichotomen Terminal-Stacheln bewaffnet sind.

Fig. 2. *Euphysetta staurocodon,* n. sp. 300

Die eiförmige Alveolen-Schale trägt oben einen schiefen Apical-Stachel, unten an der Mündung vier Stacheln (drei kleine kreuzförmige und einen grossen gegliederten dreizähnigen Stachel). In der Höhle der Schale ist unten das dunkle Phaeodium sichtbar, oben die sphäroidale Central-Kapsel, deren Nucleus zahlreiche Nucleoli einschliesst.

Fig. 3. *Euphysetta amphicodon,* n. sp. 300

Die kappenförmige Alveolen-Schale trägt oben einen schiefen Apical-Stachel, unten einen gegliederten Hauptstachel und mehrere kleine Nebenstacheln. Aus der Mündung tritt ein voluminöses dunkles Phaeodium hervor.



E. Haeckel and A. Giltsch Del. E. Giltsch, Jena, Lithogr.

1. GAZELLETTA, 2. 3. EUPHYSETTA.

TAFEL XIX.

PHAEODARIA.

(Plate 119 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOGROMIA.

Familie der MEDUSETTIDA.

TAFEL XIX.

(Plate 119 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: MEDUSETTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Gorgonetta mirabilis,* n. sp. 100

Die kappenförmige Alveolen-Schale trägt an der Mündung einen Kranz von zwölf gegliederten Radial-Röhren. Die sechs aufsteigenden Röhren sind baumförmig verästelt; die sechs absteigenden (welche mit ersteren alterniren) tragen laterale Anker-Pinsel und am Distal-Ende drei starke gabeltheilige End-Aeste. Aus der Mündung der Schale tritt das Phaeodium hervor.

Fig. 2. *Gorgonetta mirabilis,* n. sp. 300

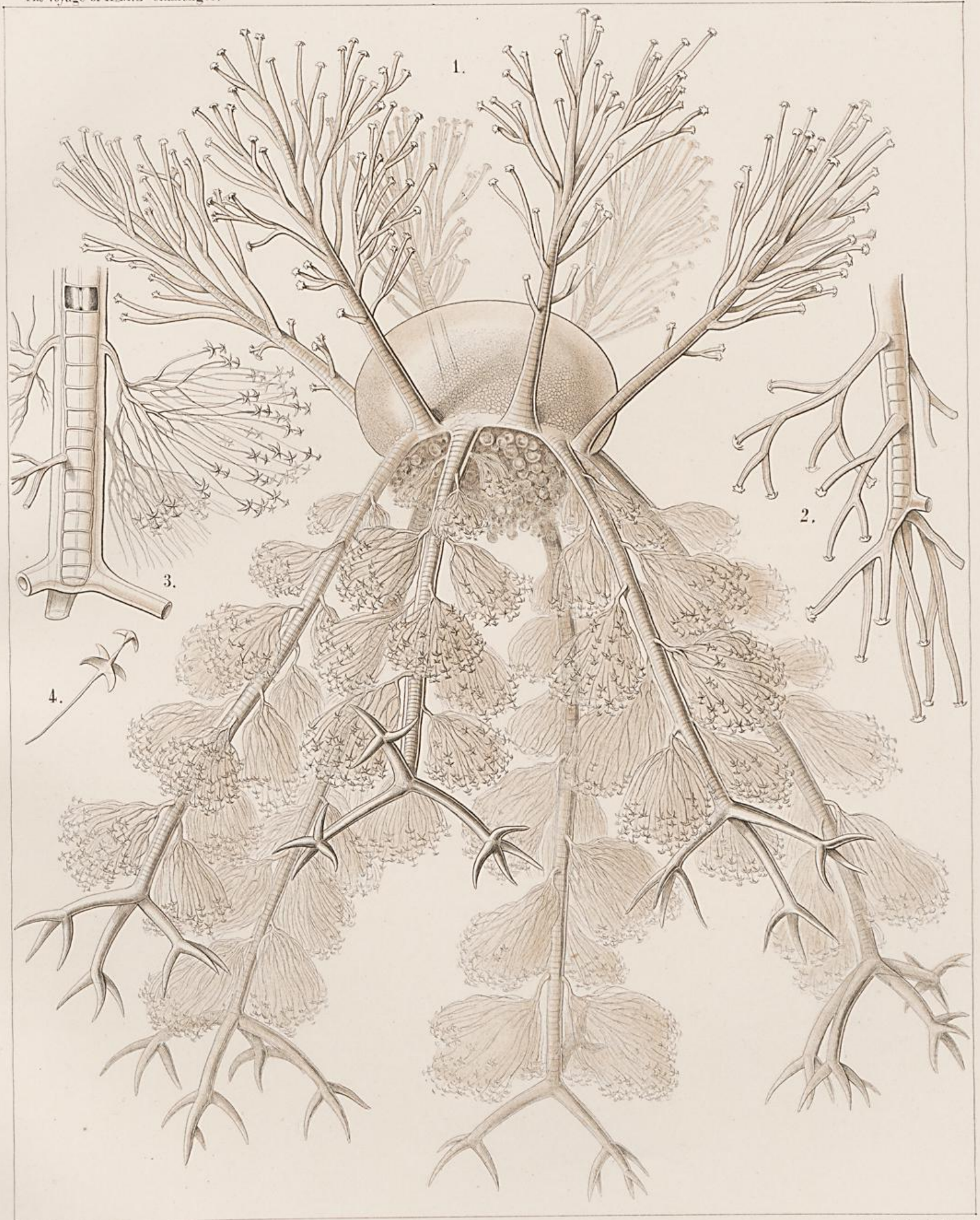
Distal-Ende einer aufsteigenden Radial-Röhre, deren End-Aeste Spathillen mit zurückgekrümmten Zähnen tragen.

Fig. 3. *Gorgonetta mirabilis,* n. sp. 300

Distal-Ende einer absteigenden Radial-Röhre, mit mehreren lateralen Anker-Pinseln und den Basal-Theilen von drei abgebrochenen End-Aesten. Oben ist eine Alveole mit Luft gefüllt.

Fig. 4. *Gorgonetta mirabilis,* n. sp. 600

Ein einzelner Faden eines lateralen Anker-Pinsels, mit zwei vierzähnigen Spathillen (einer kleineren distalen und einer grösseren proximalen Spathille).



E.Haeckel and A.Giltsch del. F.Gütsch. Jena. Lithogr.

GORGONETTA.

TAFEL XX.

PHAEODARIA.

(Plate 120 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOGROMIA.

Familie der MEDUSETTIDA.

TAFEL XX.

(Plate 120 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: MEDUSETTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Medusetta codonium,* n. sp. 400
An der Basis der glockenförmigen Schale ist zwischen den vier gegliederten Füssen das Velum der Mündung sichtbar, darunter ein Stückchen Schalenwand mit ihrer feinen Structur.

Fig. 2. *Medusetta quadrigata,* n. sp. 400
In der unteren Hälfte der Schalenhöhle ist das dunkle Phaeodium (*p*) sichtbar, in der oberen Hälfte die Central-Kapsel (*c*), deren Nucleus (*n*) zahlreiche Nucleoli einschliesst (*l*).

Fig. 3. *Medusetta tetranema,* n. sp. 400
An der Basis der glockenförmigen Schale ist zwischen den vier gegliederten Füssen das Velum der Mündung sichtbar.

Fig. 4. *Medusetta craspedota,* n. sp. 400
Die Alveolar-Structur ist in der Schalenwand sichtbar.

Fig. 5. *Gazelletta hexanema,* n. sp. 300
Die Alveolar-Structur ist in der Schalenwand sichtbar.

Fig. 6. *Gazelletta bifurca,* n. sp. 300
Ein einzelner Fuss mit einer Alveolen-Reihe und Central-Faden.

Fig. 7. *Gazelletta macronema,* n. sp. 200
Ansicht der Schale von der Mündung.

Fig. 8. *Gazelletta macronema,* n. sp. 800
Stück eines Fusses, mit drei Alveolen; die unterste enthält Luft.

Fig. 9. *Gazelletta cyrtonema,* n. sp. 300
In der unteren Hälfte der Schalenhöhle ist das dunkle Phaeodium (*p*) sichtbar, in der oberen Hälfte die Central-Kapsel (*c*), deren Nucleus (*n*) zahlreiche Nucleoli einschliesst (*l*).

Fig. 10. *Gazelletta orthonema,* n. sp. 200
Schräge Apical-Ansicht der Schale (von oben) mit der eingeschlossenen Central-Kapsel (*c*).

Fig. 11. *Gazelletta schleinitzii,* n. sp. 400
Schräge Apical-Ansicht der Schale (von oben) mit der eingeschlossenen Central-Kapsel. (Vergl. Fig. 9.)

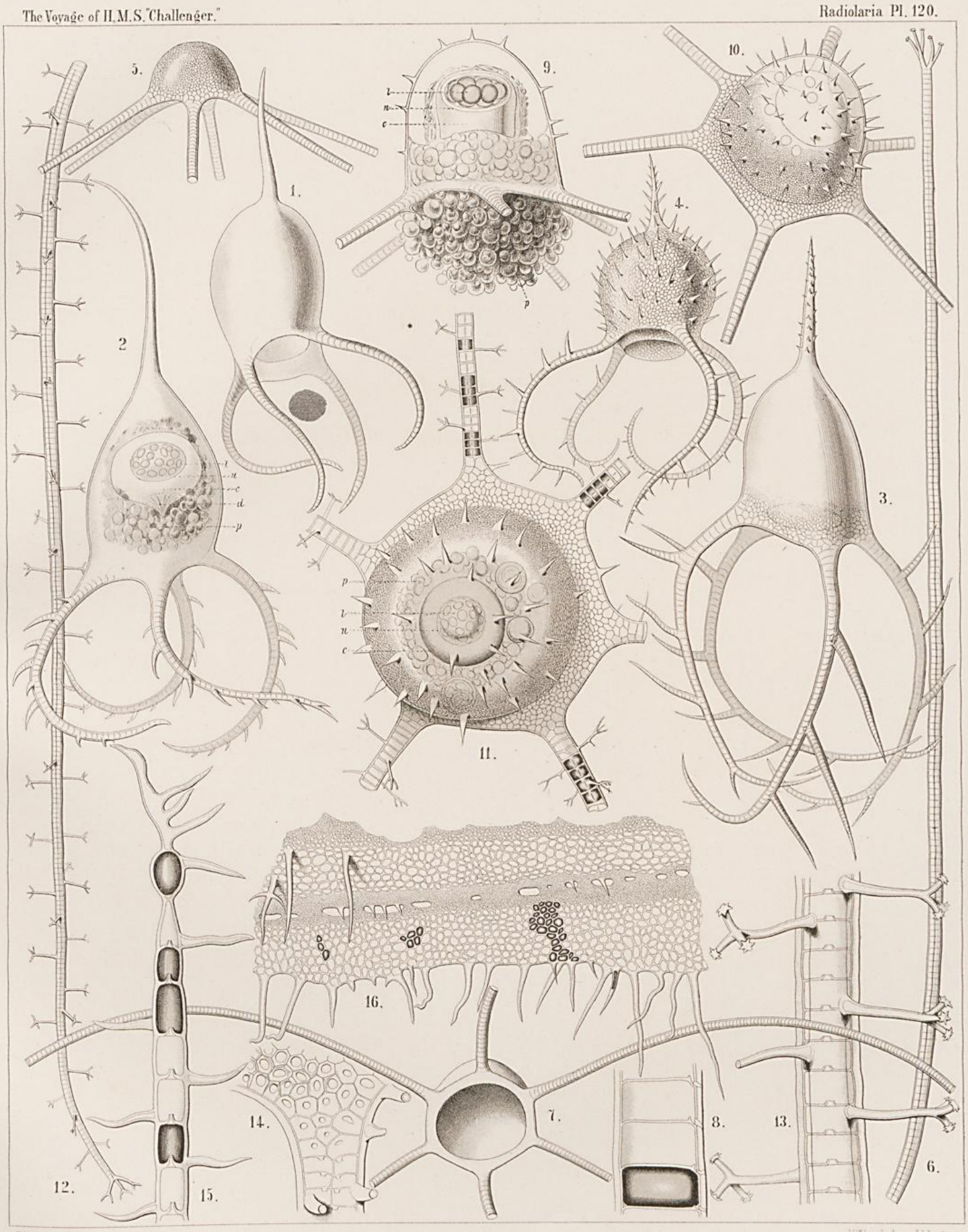
Fig. 12. *Gazelletta schleinitzii,* n. sp. 300
Ein einzelner Fuss mit einer Alveolen-Reihe und Central-Faden.

Fig. 13. *Gazelletta trispathilla,* n. sp. 400
Mittel-Stück eines Fusses, mit einer Alveolen-Reihe.

Fig. 14. *Gazelletta robusta,* n. sp. 300
Basal-Stück eines Fusses, mit dem angrenzenden Theile der Schale, in der man die Poren der Alveolen sieht.

Fig. 15. *Gazelletta studeri,* n. sp. 400
Distal-Stück eines Fusses; vier Alveolen enthalten Luftblasen.

Fig. 16. *Gazelletta dendronema,* n. sp. 300
Ein Stück vom Velum oder der gefranzten Skelet-Membran, welche am Rande der Schalen-Mündung ausgespannt ist. Ein Theil ihrer Alveolen ist mit Luft gefüllt.



1-4. MEDUSETTA, 5-16. GAZELLETTA.

TAFEL XXI.

PHAEODARIA.

(Plate 121 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOCONCHIA.

Familie der COELODENDRIDA.

TAFEL XXI.

(Plate 121 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: COELODENDRIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Coelodendrum furcatissimum*, n. sp. 50
Der grösste Theil des kugeligen Skelets ist im Calymma eingeschlossen. In der Mitte liegt die kleine Central-Kapsel, eng von der zweiklappigen Schale umschlossen, darüber das dunkle Phaeodium.

Fig. 2. *Coelodendrum furcatissimum*, n. sp. 300
Distaler Ast einer Radial-Röhre.

Fig. 3. *Coelodendrum furcatissimum*, n. sp. 100
Die eine Klappe der Schale, am Pole mit dem Helm, von welchem vier Radial-Röhren entspringen.

Fig. 4. *Coelodendrum furcatissimum*, n. sp. 100
Die Central-Kapsel, mit Alveolen angefüllt, und dem halb so grossen Nucleus; links ist eine Halbkugel der eng anliegenden Schale im Vertikal-Schnitt sichtbar, nebst dem Helm, von welchem vier Röhren entspringen.

Fig. 5. *Coelodendrum serratum*, n. sp. 400
Distal-Ende eines Astes einer Radial-Röhre.

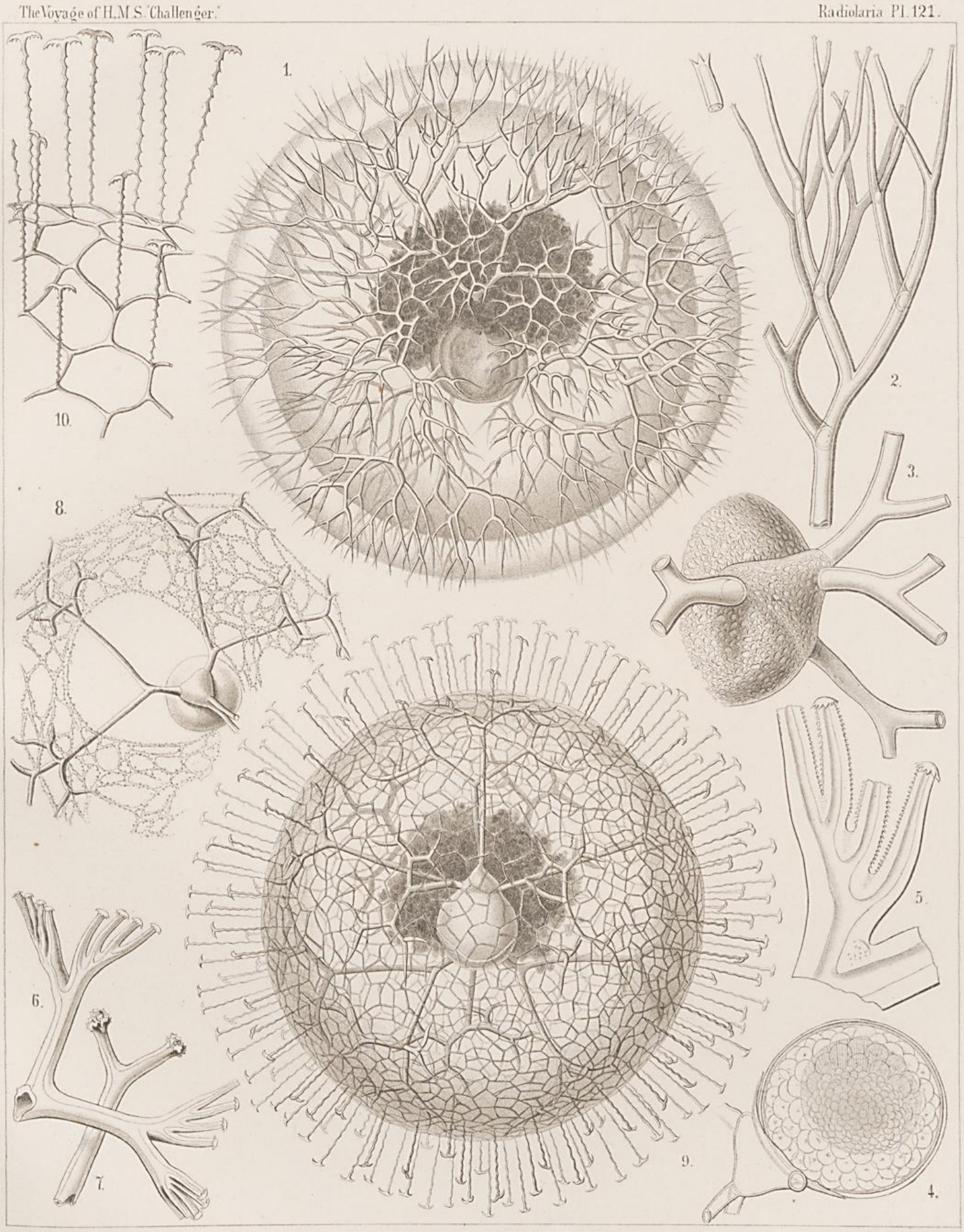
Fig. 6. *Coelodendrum flabellatum*, n. sp. 150
Distal-Ende eines Astes einer Radial-Röhre.

Fig. 7. *Coelodendrum spinosissimum*, n. sp. 300
Distal-Ende eines Astes einer Radial-Röhre.

Fig. 8. *Coelodendrum cervicorne*, n. sp. 150
Eine Halbkugel der zweiklappigen Schale, mit dem Helm, von welchem vier Radial-Röhren entspringen. Die Endäste der letzteren sind durch ein Netz von Protoplasma-Strängen verbunden (Sarcodictyum).

Fig. 9. *Coelodrymus ancoratus*, n. sp. 50
Der grösste Theil des kugeligen Skelets ist im Calymma eingeschlossen. In der Mitte liegt die kleine Central-Kapsel, eng von der zweiklappigen Schale umschlossen, darüber das dunkle Phaeodium.

Fig. 10. *Coelodrymus ancoratus*, n. sp. 150
Ein kleines Stück von der Oberfläche des äusseren Gittermantels; von den Knoten-Punkten des Gitters entspringen feine Anker-Fäden, jeder mit zwei Zähnen.



E. Haeckel and A. Giltsch Del. E. Giltsch Jena, Lithogr.

1-8 COELODENDRUM, 9.10. COELODRYMUS.

TAFEL XXII.

PHAEODARIA.

(Plate 122 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOCONCHIA.

Familie der COELOGRAPHIDA.

TAFEL XXII.

(Plate 122 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: COELOGRAPHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Coelotholus octonus,* n. sp. 30

Schräge Dorsal-Ansicht der zweiklappigen Schale, etwas von rechts. Das Gabel-Dickicht ist von dem (gelblichen) Calymma eingeschlossen.

Fig. 2. *Coelotholus octonus,* n. sp. 100

Eine Klappe der zweiklappigen Schale, mit dem Helm, von welchem drei hohle Radial-Griffel entspringen. Die Basis der beiden lateralen Griffel (g_1, g_2) ist durch zwei Gitter-Frenula (b_1, b_2) mit der Mündung (m) des Nasenrohrs (l) verbunden. Der unpaare Griffel (g_3) ist frei.

Fig. 3. *Coelothauma duodenum,* n. sp. 20

Dorsal-Ansicht des ganzen Skelets; sowohl die centrale zweiklappige Schale und das umgebende Gabel-Dickicht, als die zwölf sehr langen Griffel sind von dem (gelblichen) Calymma eingeschlossen.

Fig. 4. *Coelothauma duodenum,* n. sp. 80

Apical-Ansicht einer Schalen-Klappe (h). g_1, g_2 die beiden paarigen Griffel. b_1, b_2 ihre Frenula. t Nasenrohr. m dessen Mündung. g_3 der unpaare Griffel.

Fig. 5. *Coelothauma duodenum,* n. sp. 80

Lateral-Ansicht derselben Schalen-Klappe (in Profil). Buchstaben wie in Fig. 4.

Fig. 6. *Coelothamnus bivalvis,* n. sp. 30

Lateral-Ansicht der zweiklappigen Schale (von links); zwischen beiden Klappen ist die Central-Kapsel mit Nucleus und Astropyle sichtbar.

Fig. 7. *Coelothamnus bivalvis,* n. sp. 100

Ein einzelner lateraler Anker-Pinsel.

Fig. 8. *Coelothamnus bivalvis,* n. sp. 200

Distal-Ende eines Griffels, mit seinen Anker-Pinseln.

Fig. 9. *Coelothamnus bivalvis,* n. sp. 400

Ein einzelner Anker-Faden, mit der vierzähnigen Spathilla.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del. A. Giltsch, Jena, Lithogr.

COELOTHOLUS.

TAFEL XXIII.

PHAEODARIA.

(Plate 123 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOCONCHIA.

Familie der CONCHARIDA.

TAFEL XXIII.

(Plate 123 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: CONCHARIDA.

Vergrösserung

(Die Central-Kapsel ist auf dieser Tafel roth, das Phaeodium grün dargestellt.)

Fig. 1. *Concharium diatomeum,* n. sp. 400

Dorsal-Ansicht der zweiklappigen Schale. Die rothe Central-Kapsel zeigt oben die Astropyle (Hauptöffnung mit Rüssel), unten die beiden Parapylen (rechte und linke Nebenöffnung).

Fig. 2. *Concharium bivalvum,* n. sp. 150

Dorsal-Ansicht der Schale. Unten ist die rothe Central-Kapsel, oben der Rand der Ventral-Klappe sichtbar.

Fig. 2 a. Schluss der beiden glatten Klappen-Ränder, welche schachtelartig in einander greifen.

Fig. 3. *Concharium nucula,* n. sp. 300

Die Dorsal-Klappe allein, von aussen.

Fig. 4. *Concharium bacillarium,* n. sp. 300

Lateral-Ansicht der Schale. Man sieht, wie die Ränder der beiden Klappen schachtelartig in einander greifen.

Fig. 5. *Conchasma radiolites,* n. sp. 300

Lateral-Ansicht der Schale (wie Fig. 4). Unten ist die rothe Central-Kapsel, oben das grüne Phaeodium sichtbar.

Fig. 6. *Conchasma sphaerulites,* n. sp. 300

Lateral-Ansicht der Schale. Man sieht, wie die Ränder der beiden Klappen schachtelartig in einander greifen.

Fig. 7. *Conchellium tridacna,* n. sp. 200

Lateral-Ansicht der Schale (wie Fig. 4). Unten ist die rothe Central-Kapsel, oben das grüne Phaeodium sichtbar.

Fig. 7 a. Eine Gruppe von drei Poren, jede mit einem hexagonalen Rahmen und sechs inneren Zähnchen. 400

Fig. 8. *Conchopsis carinata,* n. sp. 150

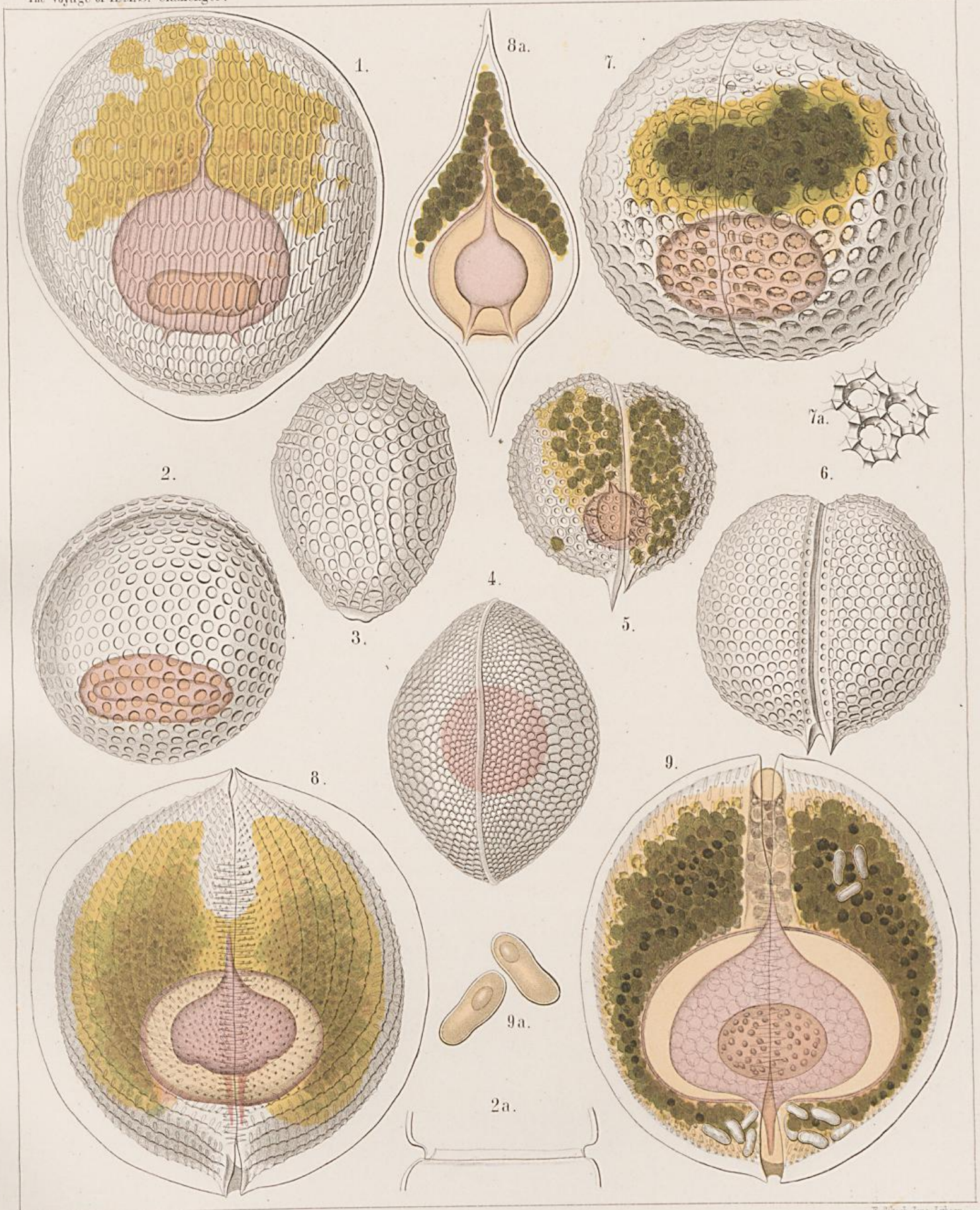
Lateral-Ansicht. Die beiden Schalenklappen greifen mit gezähnten Rändern in einander und sind unten am Schlosse durch ein Ligament verbunden. Die beiden Membranen der (rothen) Central-Kapsel sind durch einen weiten Zwischenraum getrennt. Die Astropyle ist in dem grünen Phaeodium versteckt.

Fig. 8 a. Dorsal-Ansicht der zweiklappigen Schale. Die rothe Central-Kapsel zeigt oben die Astropyle (Hauptöffnung mit Rüssel), unten die beiden Parapylen (rechte und linke Nebenöffnung).

Fig. 9. *Conchopsis lenticula,* n. sp. 150

Lateral-Ansicht. Die beiden Schalenklappen greifen mit gezähnten Rändern in einander und sind unten am Schlosse durch ein Ligament verbunden. Die beiden Membranen der (rothen) Central-Kapsel sind durch einen weiten Zwischenraum getrennt. Die Astropyle ist in dem grünen Phaeodium versteckt.

Fig. 9 a. Zwei von den eigenthümlichen Zellen (Symbionten?), welche im Phaeodium liegen. . 400



E. Haeckel ad nat. & Lith.

E. Schwab, Jena, Lithogr.

1-4. CONCHARIUM, 5,6. CONCHASMA, 7. CONCHELLIUM,
8,9. CONCHOPSIS.

TAFEL XXIV.

PHAEODARIA.

(Plate 124 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOCONCHIA.

Familie der CONCHARIDA.

TAFEL XXIV.

(Plate 124 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: CONCHARIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Conchidium terebratula,* n. sp. 400
Lateral-Ansicht der Gitterschale (von der linken Seite).

Fig. 2. *Conchidium terebratula,* n. sp. 800
Ein Stück der frontalen Gürtelspalte. Die Zähne beider Klappenränder greifen muschelartig in einander.

Fig. 3. *Conchidium rhynchonella,* n. sp. 200
Lateral-Ansicht der Gitterschale (von der linken Seite).

Fig. 4. *Conchidium leptaena,* n. sp. 300
Ein Stück der frontalen Gürtelspalte. Die Zähne beider Klappenränder greifen muschelartig in einander.

Fig. 5. *Conchidium leptaena,* n. sp. 800
Ein einzelner Zahn des Klappenrandes, mit seiner Basis.

Fig. 6. *Conchidium thecidium,* n. sp. 300
Lateral-Ansicht (von der linken Seite). Im Oral-Theile der Schale liegt das dunkle kappenförmige Phaeodium, im Aboral-Theile die Central-Kapsel mit zwei Kernen.

Fig. 7. *Conchidium argiope,* n. sp. 300
Schräge Oral-Ansicht der Schale (halb von vorn, halb von links).

Fig. 8. *Conchidium argiope,* n. sp. 300
Die Dorsal-Klappe, von innen gesehen.

Fig. 9. *Conchidium argiope,* n. sp. 600
Ein Stück des Klappenrandes, mit vier Zähnen.

Fig. 10. *Conchonia diodon,* n. sp. 200
Lateral-Ansicht (von der linken Seite). Im Oral-Theile der Schale liegt das dunkle kappenförmige Phaeodium, im Aboral-Theile die Central-Kapsel mit ihrem Kern.

Fig. 11. *Conchonia diodon,* n. sp. 400
Facial-Ansicht des Schalen-Mundes (vom Oral-Pole). Oberlippe und Unterlippe sind glatt; beiderseits stehen Zähne.

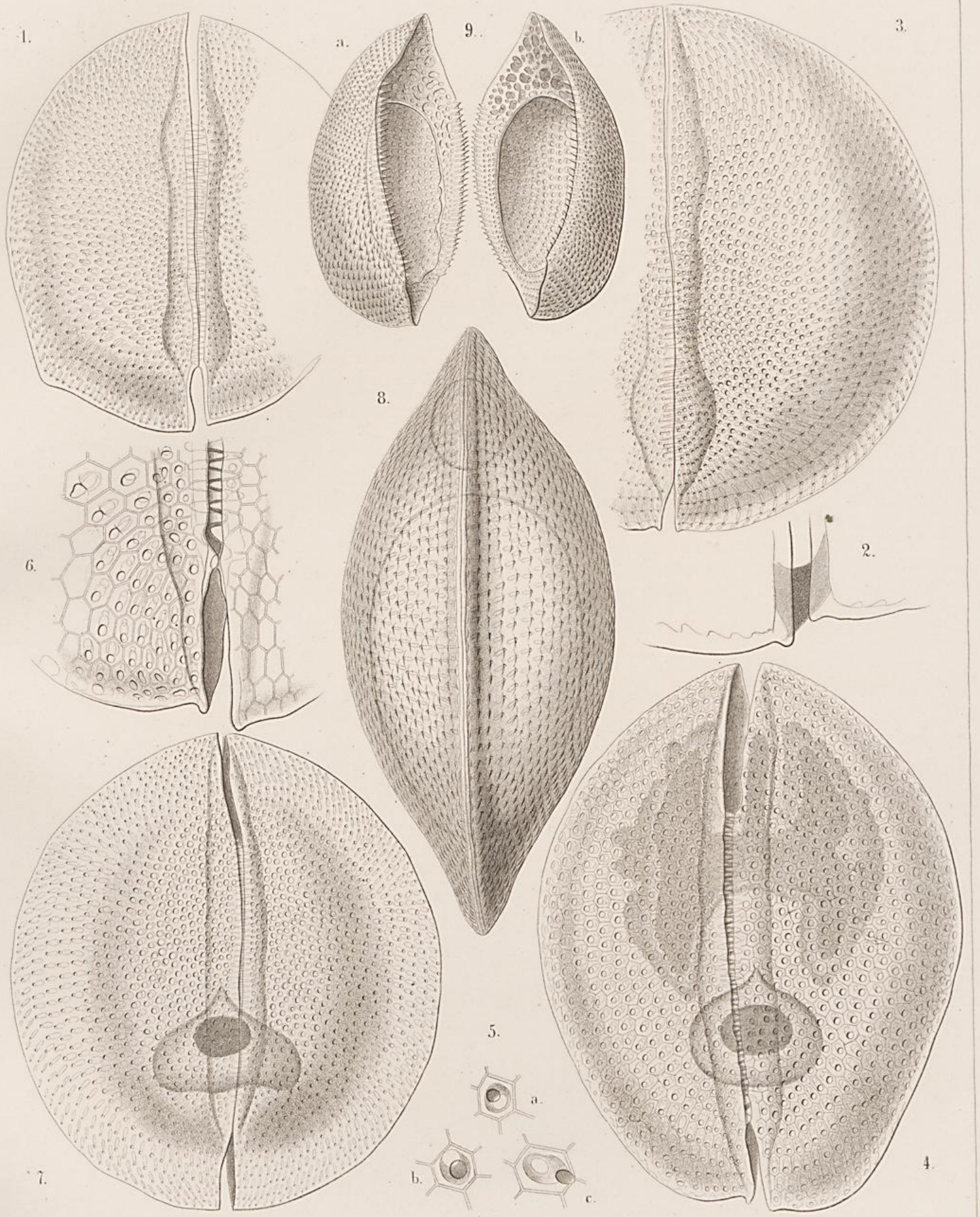
Fig. 12. *Conchonia diodon,* n. sp. 400
Ein Stück des Klappenrandes, mit vier Zähnen.

Fig. 13. *Conchonia triodon,* n. sp. 300
Die Ventral-Klappe, von aussen gesehen.

Fig. 14. *Conchonia triodon,* n. sp. 300
Lateral-Ansicht der Dorsal-Klappe (von links).

Fig. 15. *Conchoceras caudatum,* n. sp. 300
Lateral-Ansicht der Gitterschale (von der linken Seite).

Fig. 16. *Conchoceras cornutum,* n. sp. 200
Lateral-Ansicht der Gitterschale (von der linken Seite).



E.Haeckel and A.Giltschdel.

E.Giltsch Jena. Lith.gr.

CONCHOPSIS.

TAFEL XXVI.

PHAEODARIA.

(Plate 126 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOCONCHIA.

Familie der COELOGRAPHIDA.

TAFEL XXVI.

(Plate 126 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: COELOGRAPHIDA.

Vergrösserung

Figg. 1, 1a—c. *Coelographis regina*, n. sp. 20

Fig. 1. Lateral-Ansicht der zweiklappigen Gitterschale, deren Seitenränder in einander greifen. Die Oberfläche des äusseren Gittermantels ist mit Anker-Pinseln bedeckt. Die Central-Kapsel ist zwischen den beiden halbkugeligen Klappen der inneren Gitterschale eingeschlossen, deren Helme mit dem Phaeodium erfüllt sind.

Fig. 1a. Dorsal-Ansicht derselben (etwas schräg von der linken Seite). Die beiden Helme erscheinen dreieckig. 20

Fig. 1b. Basal-Ansicht derselben (von unten). 20

Fig. 1c. Distal-Ende eines Griffels. 300

Fig. 2. *Coelodecas sagittaria*, n. sp. 30

Eine Klappe der Schale, von aussen gesehen.

Fig. 2a. Distal-Ende eines Griffels. 300

Fig. 3. *Coelostylus bisenarius*, n. sp. 20

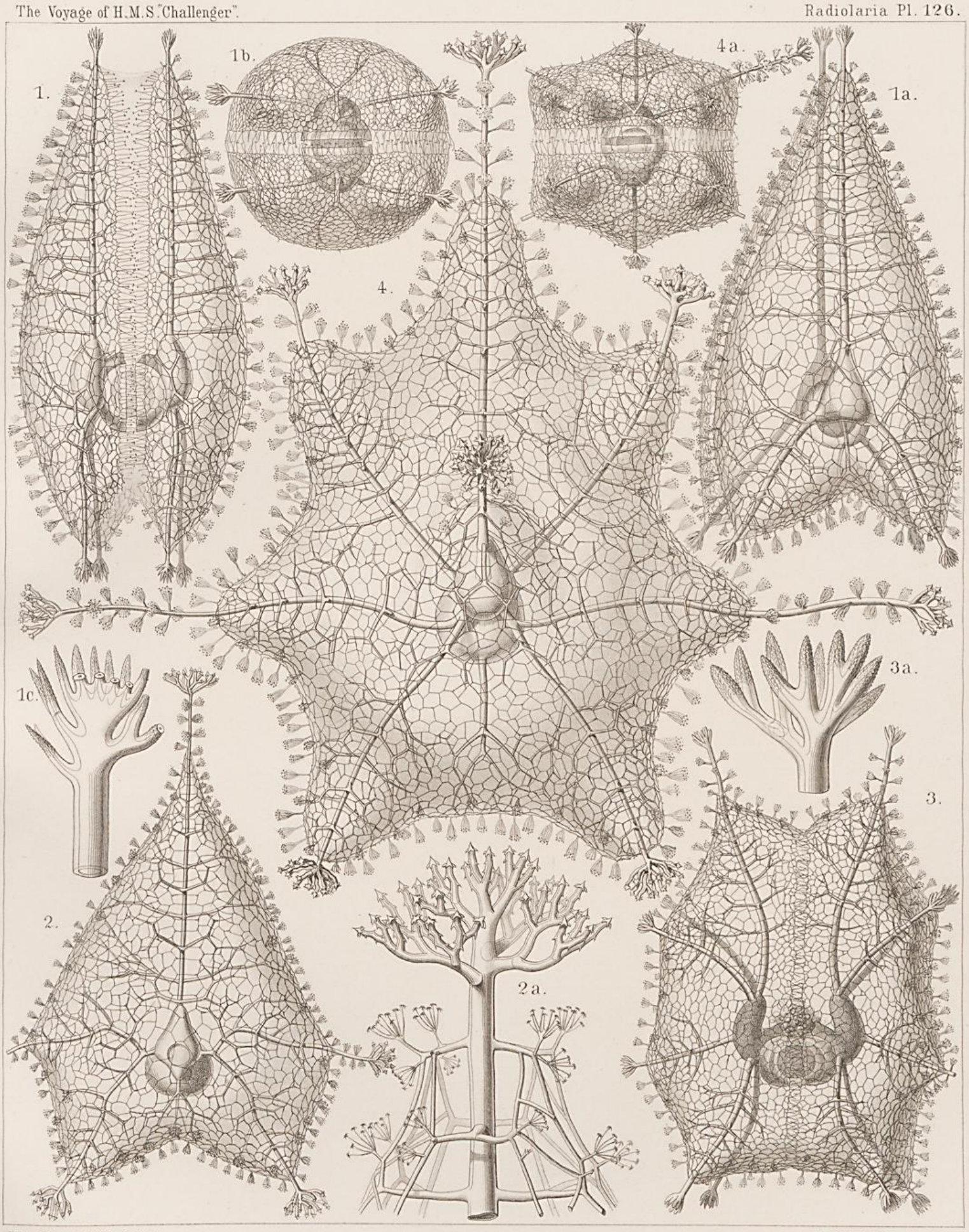
Lateral-Ansicht der zweiklappigen Gitterschale, deren Seitenränder in einander greifen. Die Oberfläche des äusseren Gittermantels ist mit Anker-Pinseln bedeckt. Die Central-Kapsel ist zwischen den beiden halbkugeligen Klappen der inneren Gitterschale eingeschlossen, deren Helme mit dem Phaeodium erfüllt sind.

Fig. 3a. Distal-Ende eines Griffels. 300

Fig. 4. *Coelagalma mirabile*, n. sp. 30

Eine Klappe der Schale, von aussen gesehen.

Fig. 4a. Basal-Ansicht der zweiklappigen Schale (von unten). 10



E.Haeckel and A.Giltsch Del. A. Giltsch Jena, Lithogr.

1. COELOGRAPHIS. 2. COELODECAS. 3. COELOSTYLUS,
4. COELAGALMA.

TAFEL XXVII.

PHAEODARIA.

(Plate 127 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOCONCHIA.

Familie der COELOGRAPHIDA.

TAFEL XXVII.

(Plate 127 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: COELOGRAPHIDA.

Die Buchstaben bedeuten in allen Figuren dasselbe:

c Central-Kapsel. *e* Aeussere, *i* innere Membran der Central-Kapsel. *d* Strahlendeckel der Astropyle. *n* Nucleus. *k* Intracapsulare Krystalle. *p* Phaeodium. *h* Die beiden halbkugeligen Klappen der inneren Schale. *g* Helm derselben (galea). g_1—g_5 Die Griffelröhren, welche vom Helm entspringen. *t* Nasenrohr (rhinocanna). *m* Mündung desselben. *b* Das sagittale Frenulum.

Vergrösserung

Fig. 1. *Coeloplegma murrayanum,* n. sp. 40
Eine Schalen-Klappe, von innen gesehen, von der gewöhnlichen ovalen Form.

Fig. 2. *Coeloplegma murrayanum,* n. sp. 40
Eine Schalen-Klappe, von innen gesehen, von der selteneren polyhedrischen Form.

Fig. 3. *Coeloplegma murrayanum,* n. sp. 40
Basal-Ansicht der zweiklappigen Schale (von unten).

Fig. 4. *Coeloplegma murrayanum,* n. sp. 100
Lateral-Ansicht der inneren zweiklappigen Schale (von der rechten Seite). Das Phaeodium (*p*) erfüllt die beiden Helme und tritt aus den Mündungen ihrer Nasenröhren frei hervor.

Fig. 5. *Coeloplegma murrayanum,* n. sp. 200
Schräge Frontal-Ansicht der inneren zweiklappigen Schale (halb von vorn, halb von rechts). Der Rüssel der Astropyle (*d*) tritt aus der frontalen Gürtelspalte zwischen den Mündungen (*m*) der beiden Nasenrohre (*t*) hervor.

Fig. 6. *Coeloplegma murrayanum,* n. sp. 600
Lateral-Ansicht der Astropyle (*d*) und des anstossenden oralen Theils der Central-Kapsel (*c*).

Fig. 7. *Coeloplegma murrayanum,* n. sp. 1000
Drei Krystall-Drusen, aus dem Inhalte der Central-Kapsel.

Fig. 8. *Coeloplegma murrayanum,* n. sp. 300
Lateral-Ansicht einer Klappe der inneren Schale. Man sieht links die feinen Zähne des Klappenrandes. Das Frenulum (*b*) verbindet die Helmkuppe mit der Mündung (*m*) des Nasenrohrs (*t*).

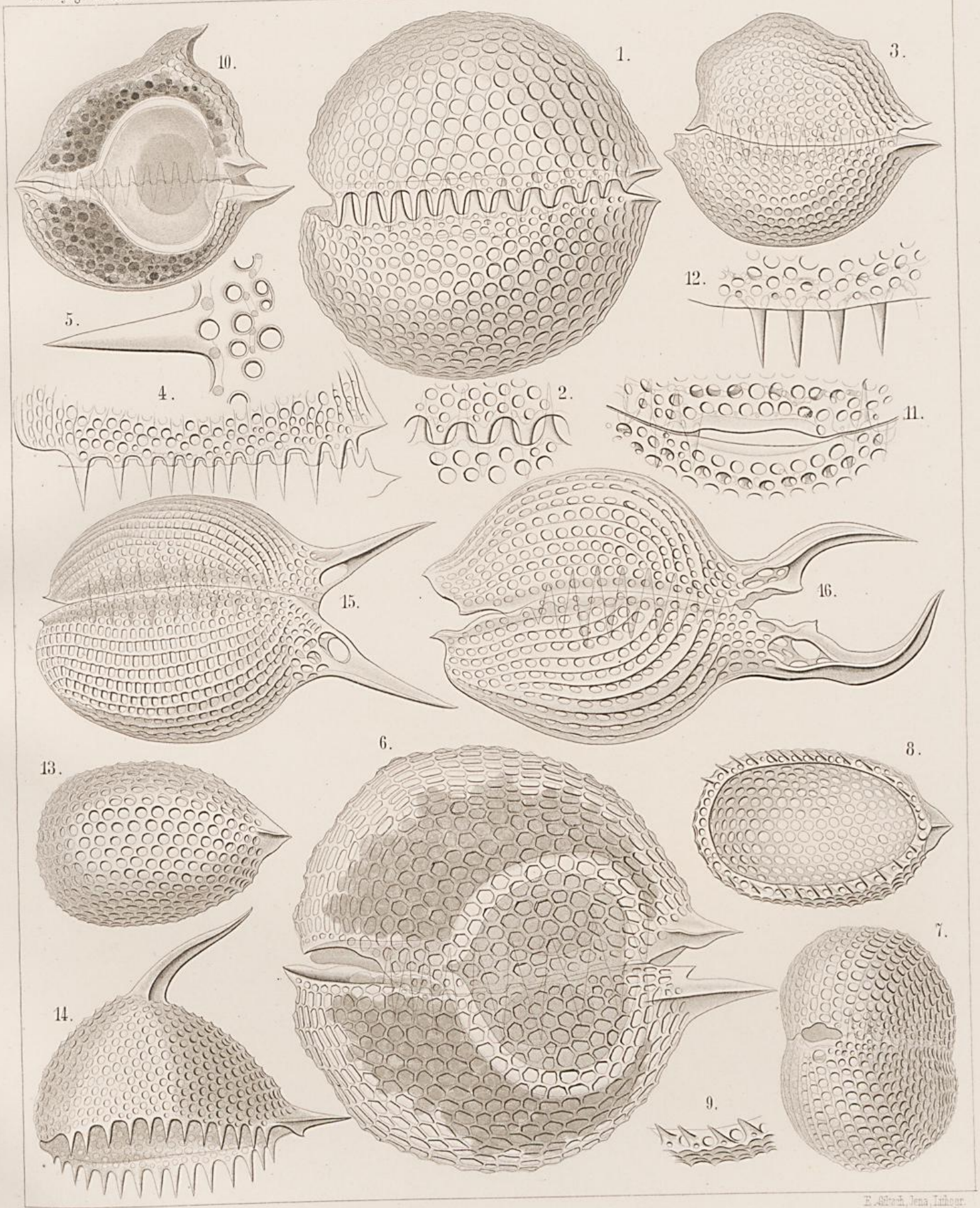
Fig. 9. *Coeloplegma murrayanum,* n. sp. 400
Lateral-Ansicht des Helms einer inneren Schalen-Klappe. Der Helm (*g*) ist nebst seinem Nasenrohr (*t*) vom Phaeodium (*p*) erfüllt. *s* Die dünne Siebplatte, welche die Helmhöhle von der inneren Klappenhöhle trennt.

Fig. 10. *Coeloplegma murrayanum,* n. sp. 300
Ein Anker-Pinsel des äusseren Schalen-Mantels.

Fig. 11. *Coeloplegma murrayanum,* n. sp. 1000
Ein vierzähniger Anker-Faden eines Pinsels.

Fig. 12. *Coeloplegma murrayanum,* n. sp. 300
Distal-Ende eines Griffels.

Fig. 13. *Coeloplegma murrayanum,* n. sp. 1000
Ein einzelnes Endästchen eines Griffels.



E. Albrecht, Jena, Lithogr.

E. Haeckel and A. Gitsch, Del.

1-14 CONCHIDIUM. 15, 16 CONCHOCERAS.

TAFEL XXV.

PHAEODARIA.

(Plate 125 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOCONCHIA.

Familie der CONCHARIDA.

TAFEL XXV.

(Plate 125 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: CONCHARIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Conchopsis aspidium,* n. sp. 150
Lateral-Ansicht der zweiklappigen Schale (von der linken Seite).

Fig. 2. *Conchopsis aspidium,* n. sp. 300
Schlossrand eines anderen Exemplares, an welchem beide Klappen durch ein Ligament verbunden sind.

Fig. 3. *Conchopsis orbicularis,* n. sp. 200
Lateral-Ansicht der zweiklappigen Schale (von der linken Seite).

Fig. 4. *Conchopsis navicula,* n. sp. 150
Lateral-Ansicht (von der rechten Seite). Unten in der Schalenhöhle ist die Central-Kapsel mit dem dunklen Nucleus sichtbar, oben das dunkle Phaeodium mit zwei breiten sagittalen Flügeln (einem dorsalen und einem ventralen).

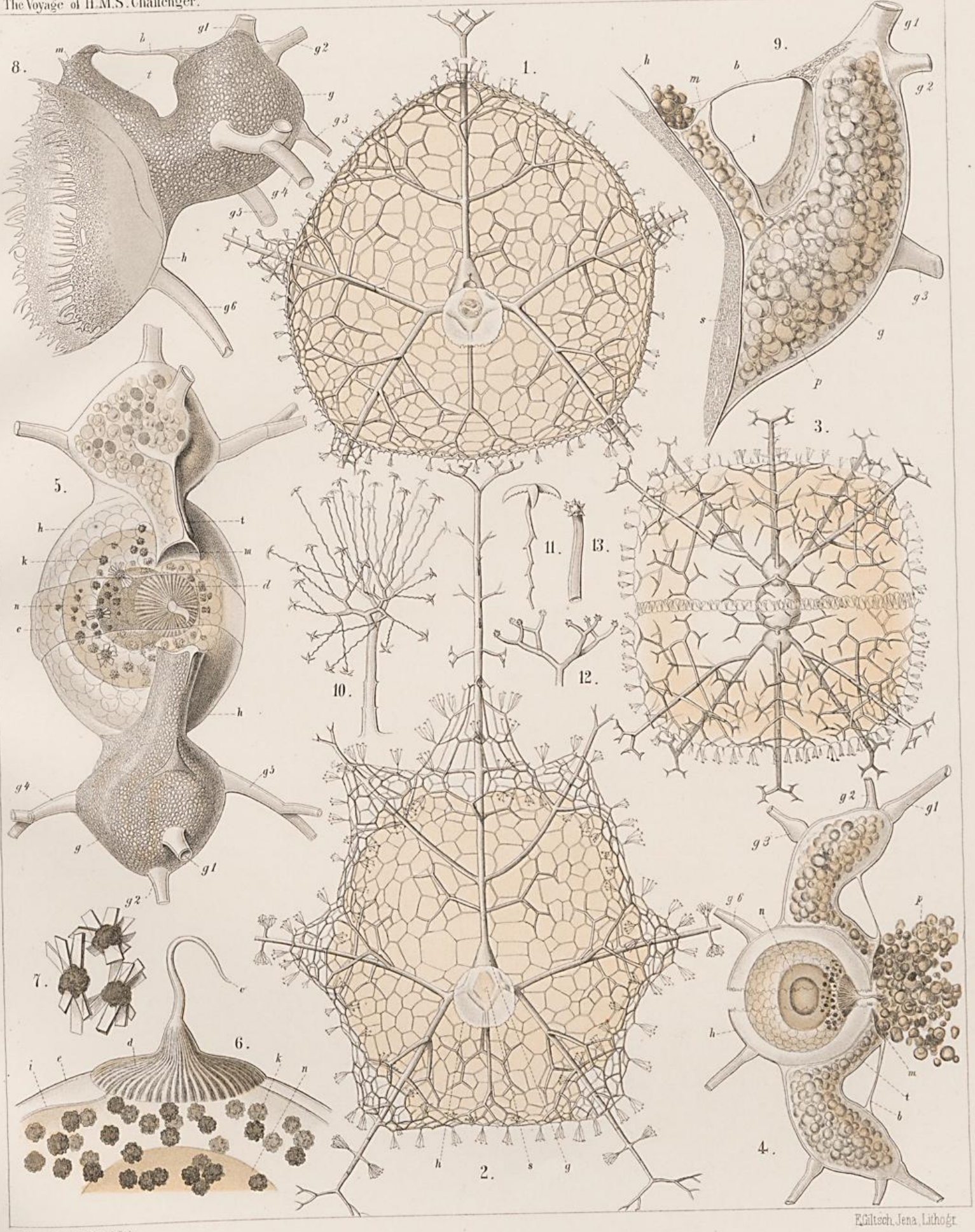
Fig. 5. *Conchopsis navicula,* n. sp. 400
Drei einzelne Poren der Gitterschale, jede mit einem hexagonalen Rahmen und einer inneren, flaschenartig erweiterten Höhle.

Fig. 6. *Conchopsis navicula,* n. sp. 400
Lateral-Ansicht des aboralen Schalentheils, mit dem Schlosse (von der rechten Seite).

Fig. 7. *Conchopsis compressa,* n. sp. 150
Lateral-Ansicht der Schale (von der linken Seite). Die eingeschlossene dreieckige (geschrumpfte?) Central-Kapsel enthält einen dunklen Nucleus.

Fig. 8. *Conchopsis compressa,* n. sp. 150
Dorsal-Ansicht der oberen Schalen-Klappe, mit ihrem sagittalen Kiel.

Fig. 9. *Conchopsis pilidium,* n. sp. 80
Schiefe Ansicht der beiden getrennten Schalen-Klappen (*a* und *b*), halb von innen, halb von der Seite. Die innere Höhle jeder Klappe ist vom Rande umgeben und theilweise verschlossen durch ein breites Velum oder Diaphragma, ähnlich dem halben Verdeck eines Bootes.



E. Haeckel and A. Giltsch. Del.

E. Giltsch, Jena, Lithogr.

(FAR-ÖER-CHANNEL) COELOPLEGMA. MURRAYANUM!

TAFEL XXVIII.

PHAEODARIA.

(Plate 128 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOCONCHIA.

Familie der COELOGRAPHIDA.

TAFEL XXVIII.

(Plate 128 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: COELOGRAPHIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Coelospathis ancorata,* n. sp. 50
Lateral-Ansicht der zweiklappigen Schale. Zwischen den beiden halbkugeligen Klappen der inneren Schale ist die Central-Kapsel sichtbar. Die Helme der letzteren und ihrer beiden Nasenröhren sind vom schwarzen Phaeodium erfüllt.

Fig. 2. *Coelospathis ancorata,* n. sp. 100
Lateral-Ansicht der kugeligen Central-Kapsel, welche einen grossen dunkeln Nucleus enthält und zwischen den beiden Klappen der inneren Schale eingeschlossen ist. Oben tritt zwischen letzteren der Rüssel der Astropyle frei hervor. Zu beiden Seiten sind die Helme und ihre Nasenröhren mit dunklem Phaeodium erfüllt.

Fig. 3. *Coelospathis ancorata,* n. sp. 200
Das cylindrische Nasenrohr einer inneren Schalen-Klappe, und das durchbrochene Frenulum, welches dessen Mündung (links) mit der Kuppe des Helms (rechts) verbindet.

Fig. 4. *Coelospathis ancorata,* n. sp. 80
Distal-Hälfte eines Griffels.

Fig. 5. *Coelospathis ancorata,* n. sp. 200
Terminal-Aeste eines Griffels.

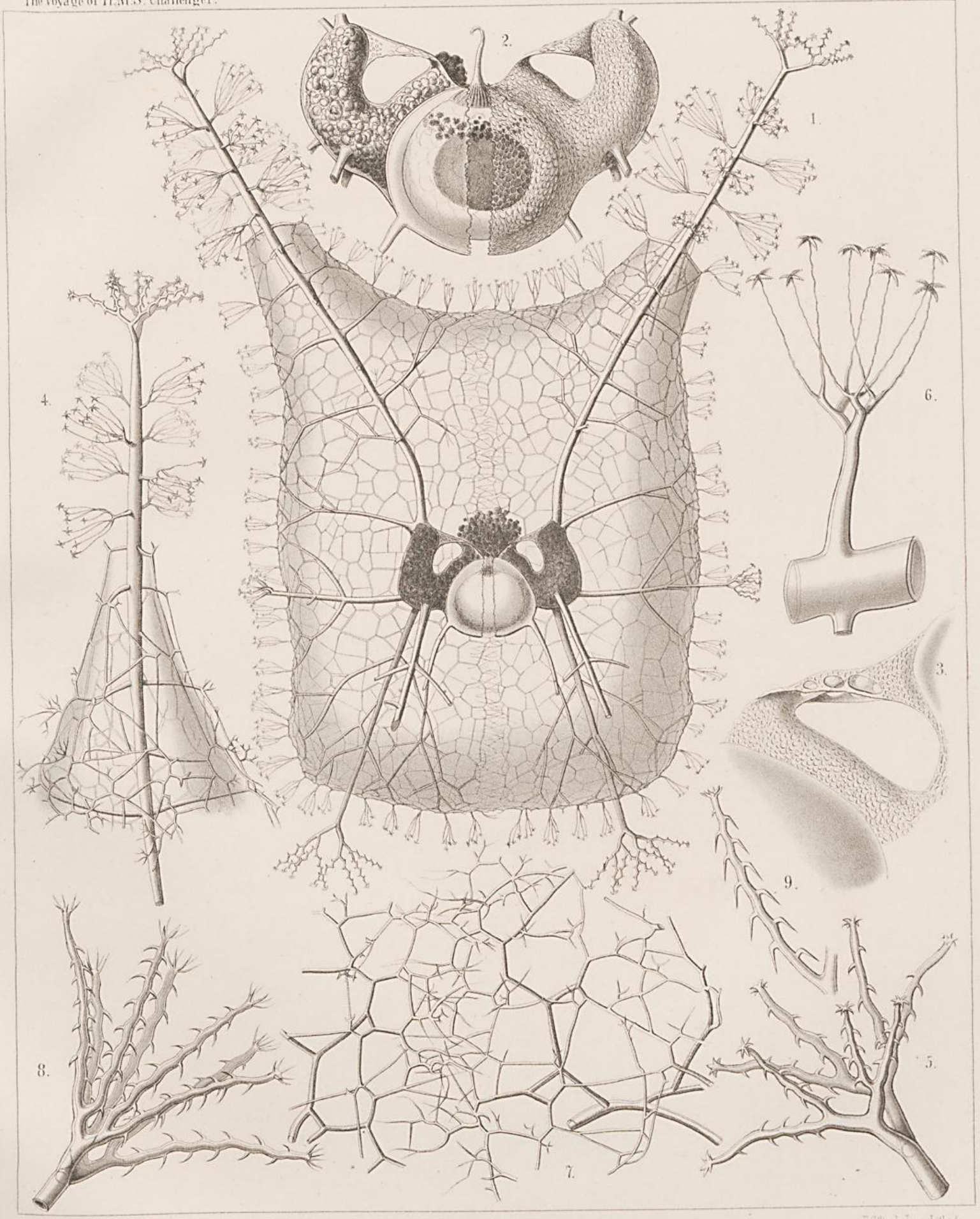
Fig. 6. *Coelospathis ancorata,* n. sp. 600
Seitenast eines Griffels, mit einem Anker-Pinsel.

Fig. 7. *Coelospathis ancorata,* n. sp. 300
Ein Stück des Seitenrandes der beiden äusseren Gitterklappen, welche (in der Frontal-Ebene) locker in einander greifen, ohne direct verbunden zu sein.

Fig. 8. *Coelospathis octostyla,* n. sp. 300
Terminal-Aeste eines Griffels.

Fig. 9. *Coelospathis octodactyla,* n. sp. 400
Ein einzelner Terminal-Ast eines Griffels.

The Voyage of H.M.S. 'Challenger.'



E.Haeckel and A.Giltsch Del.

E.Giltsch Jena Lithogr.

COELOSPATHIS.

TAFEL XXIX.

PHAEODARIA.

(Plate 99 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOGROMIA.

Familie der CHALLENGERIDA.

TAFEL XXIX.

(Plate 99 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: CHALLENGERIDA.

(In den Figuren 1, 6, 10, 14—17 und 20 ist die Central-Kapsel mit dem Nucleus roth dargestellt, das Phaeodium grün. Die characteristische, bei allen Challengeriden beständige Diatomeen-Structur der Schale ist nur in Fig. 1, 2, 6, 13—15, 20 und 21 angegeben.)

Vergrösserung

Fig. 1. *Challengeria murrayi*, n. sp. 50
Dorsal-Ansicht. Breite Sarcode-Stränge durchsetzen das Calymma zwischen Central-Kapsel und Schalenwand.

Fig. 2. *Challengeria wildi*, n. sp. 400
Ansicht des Peristom von der linken Seite.

Fig. 3. *Challengeria bromleyi*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

Fig. 4. *Challengeria sloggettii*, n. sp. 150
Lateral-Ansicht (von links). Die ventrale Schalenhälfte ist abgebrochen.
Fig. 4 a. Vertical-Schnitt durch die Schalenwand.

Fig. 5. *Challengeria tritonis*, n. sp. 150
Lateral-Ansicht (von links).

Fig. 6. *Challengeron diodon*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht. Die Schale enthält zwei Central-Kapseln.

Fig. 7. *Challengeron pearceyi*, n. sp. 300
Ventral-Ansicht.

Fig. 8. *Challengeron richardsii*, n. sp. 100
Frontal-Ansicht (von der Mündung).

Fig. 9. *Challengeron fergusoni*, n. sp. 100
Lateral-Ansicht (von rechts).

Fig. 10. *Challengeron triangulum*, n. sp. 200
Lateral-Ansicht (von rechts).

Fig. 11. *Challengeron crosbiei*, n. sp. 300
Ventral-Ansicht.

Fig. 12. *Challengeron buchanani*, n. sp. 300
Lateral-Ansicht (von rechts).

Fig. 13. *Challengeron willemoesii*, n. sp. 400
Ventral-Ansicht.

Fig. 14. *Challengeron moseleyi*, n. sp. 300
Lateral-Ansicht (von rechts).

Fig. 15. *Challengeron wyvillei*, n. sp. 300
Lateral-Ansicht (von links).

Fig. 16. *Porcupinia cordiformis*, n. sp. 200
Lateral-Ansicht (von rechts).

Fig. 17. *Pharyngella gastraea*, n. sp. 150
Lateral-Ansicht (von links).

Fig. 18. *Pharyngella gastrula*, n. sp. 150
Das Peristom mit dem Pharynx.

Fig. 19. *Entocannula infundibulum*, n. sp. 100
Dorsal-Ansicht.

Fig. 20. *Entocannula hirsuta*, n. sp. 150
Dorsal-Ansicht.

Fig. 21. *Lithogromia diatomacea*, n. sp. 400
Ein Stück der Schalenwand.
Fig. 21 a. Vertical-Schnitt durch die Schalenwand.

Fig. 22. *Lithogromia silicea*, n. sp. 150
Ventral-Ansicht.

The Voyage of H.M.S. Challenger.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del.

E. Giltsch Jena, Lithogr.

1–15. CHALLENGERIA. 16–18. PHARYNGELLA. 19, 20. ENTOCANNULA.
21, 22. LITHOGROMIA.

TAFEL XXX.

PHAEODARIA.

(Plate 100 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PHAEOGROMIA.

Familie der TUSCARORIDA.

TAFEL XXX.

(Plate 100 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: TUSCARORIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Tuscarora bisternaria,* John Murray 30
Dorsal-Ansicht der Schale.
Fig. 1a. Oral-Ansicht derselben (vom Mundpol der Längsaxe). 25

Fig. 2. *Tuscarora murrayi,* n. sp. 30
Dorsal-Ansicht des ganzen einzelligen Organismus. Im basalen Theile der eiförmigen Schale ist die Central-Kapsel (nebst Nucleus) sichtbar, im mittleren Theile das dunkle Phaeodium. Das Calymma wird von zahlreichen Pseudopodien durchsetzt, welche zwischen Central-Kapsel und Schalenwand ausgespannt sind.

Fig. 3. *Tuscarora wyvillei,* n. sp. 30
Dorsal-Ansicht der Schale.
Fig. 3a. Basal-Theil eines Peristom-Zahnes. 100
Fig. 3b. Querschnitt durch die Basis desselben.
Fig. 3c. Basal-Theil eines aboralen Fusses.

Fig. 4. *Tuscarora tetrahedra,* John Murray 15
Dorsal-Ansicht der Schale.
Fig. 4a. Ventral-Ansicht des Peristoms mit den drei Zähnen. 50

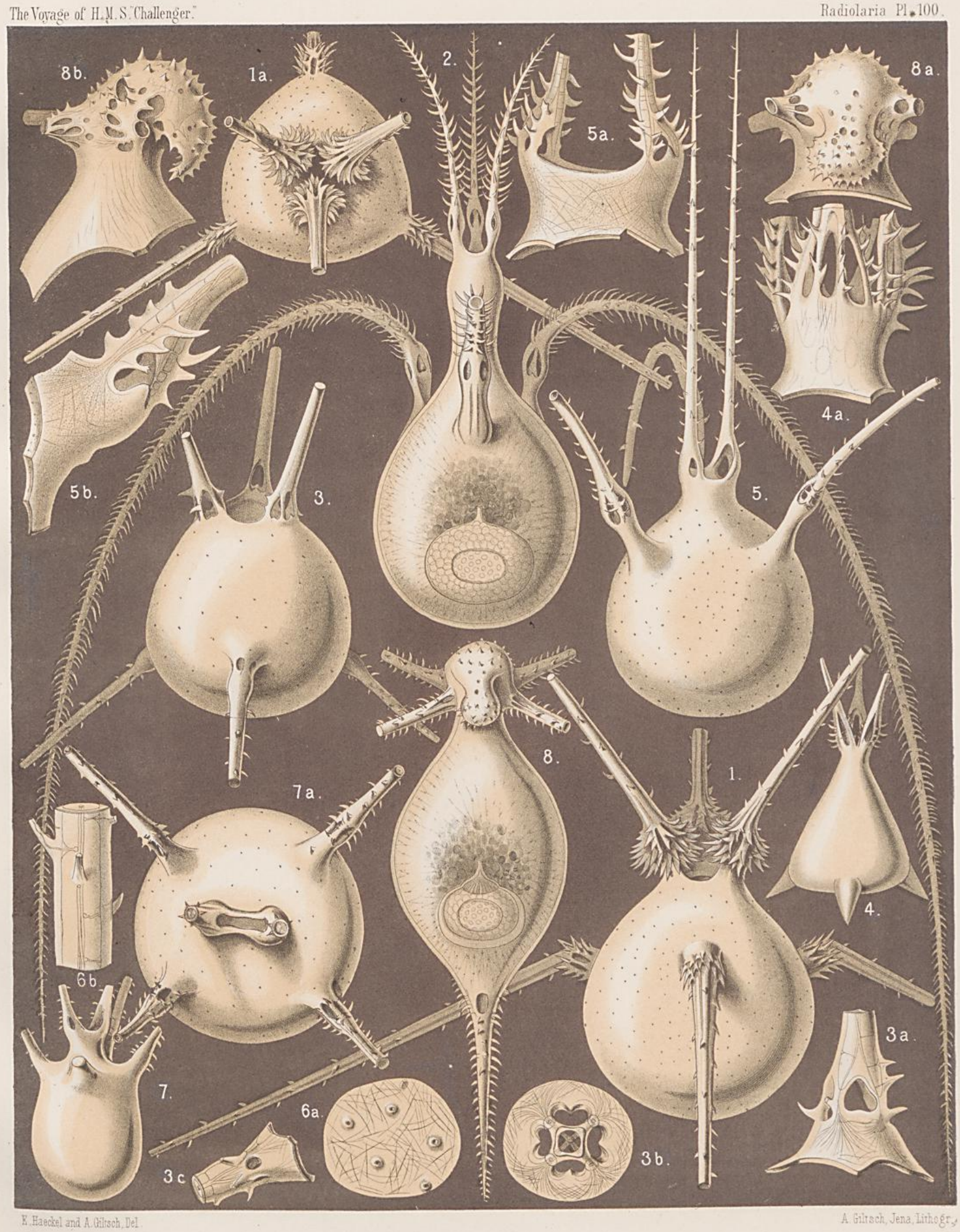
Fig. 5. *Tuscarora tubulosa,* John Murray 40
Ventral-Ansicht der Schale.
Fig. 5a. Das Peristom mit den beiden Zähnen. 100
Fig. 5b. Basal-Theil eines einzelnen Zahnes. 150

Fig. 6. *Tuscarora porcellana,* John Murray 600
Fig. 6a. Ein Stück Schalenwand, mit fünf Poren.
Fig. 6b. Stück eines Zahnes, mit dem centralen Axen-Stabe und dessen Seitenästen.

Fig. 7. *Tuscarusa medusa,* n. sp. 25
Lateral-Ansicht der Schale.
Fig. 7a. Oral-Ansicht derselben (vom Mundspalt). 50

Fig. 8. *Tuscaridium lithornithium,* n. sp. 20
Ventral-Ansicht des ganzen einzelligen Organismus. Im basalen Theile der eiförmigen Schale ist die Central-Kapsel (nebst Nucleus) sichtbar, im mittleren Theile das dunkle Phaeodium. Das Calymma wird von zahlreichen Pseudopodien durchsetzt, welche zwischen Central-Kapsel und Schalenwand ausgespannt sind.
Fig. 8a. Ventral-Ansicht des Peristoms.
Fig. 8b. Lateral-Ansicht des Peristoms (von der rechten Seite).

The Voyage of H.M.S. Challenger.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del.

A. Giltsch, Jena, Lithogr.

TUSCARORA.

Erns
Rac
Dr