

Ergebnisse\*)

der in dem Atlantischen Ozean  
von Mitte Juli bis Anfang November 1889  
ausgeführten

Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

Auf Grund von  
gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern  
herausgegeben von

Victor Hensen,  
Professor der Physiologie in Kiel

- Bd. I. A. Reisebeschreibung von Prof. Dr. O. Krümmel, nebst An-  
merkungen einiger Vorbereitungen über die Untersuchungen.
- B. Methodik der Untersuchungen von Prof. Dr. V. Hensen.
- C. Geophysikalische Beobachtungen v. Prof. Dr. O. Krümmel.
- Bd. II. D. Fische von Prof. Dr. G. Pfeffer.
- E. a. A. Thaliaceen von M. Traustedt.
- B. Verteilung der Salpen von Prof. Dr. C. Apstein.
- C. Verteilung der Dohlen von Prof. Dr. A. Borgert.
- b. Pyrosomen von Prof. Dr. O. Seeliger.
- c. Appendicularien von Prof. Dr. H. Lohmann.
- F. a. Cephalopoden von Prof. Dr. G. Pfeffer.
- b. Pteropoden von Prof. Dr. P. Schiemenz.
- c. Heteropoden von demselben.
- d. Gastropoden mit Ausschluß der Heteropoden und Ptero-  
poden von Prof. Dr. H. Simroth.
- e. Acepbalen von demselben.
- f. Brachiopoden von demselben.
- G. a. a. Halobatiden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
- B. Halacarinen von Prof. Dr. H. Lohmann.
- b. Decapoden und Schizopoden von Prof. Dr. A. Ortman.
- c. Isopoden, Cumaceen u. Stomatopoden v. Dr. H. J. Hansen.
- d. Cladoceren und Cirripeden von demselben.
- e. Amphipoden I. Teil von Prof. Dr. J. Vosseler.
- e. Amphipoden II. Teil von demselben.
- f. Copepoden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
- g. Ostracoden von Dr. V. Vávra.
- H. a. Rotatorien von Prof. Dr. C. Zelinka.
- b. Aleoipiden und Tomopteriden von Prof. Dr. C. Apstein.
- c. Pelagische Phyllocociden und Typhloseocociden von Dr.  
J. Reibisch.
- d. Polychaeten- und Achaetenlarven von Prof. Dr. Häcker.
- e. Sagitten von Dr. Rud. v. Ritter-Zahony.
- f. Polycladen von Dr. Marianne Plehn.
- g. Turbellaria acocela von Dr. L. Böhmig.
- J. Echinodermenlarven von Dr. Th. Mortensen.
- K. a. Ctenophoren von Prof. Dr. C. Chun.
- b. Siphonophoren von demselben.
- c. Craspedote Medusen von Prof. Dr. O. Maas.
- d. Akalephen von Prof. Dr. E. Vanhoffen.
- e. Anthozoen von Prof. Dr. E. van Beneden.
- Bd. III. L. a. Tintinnociden, Atlas und Erklärungen dazu von Prof.  
Dr. K. Brandt.
- Systematischer Teil von demselben.
- b. Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten von Prof.  
Dr. L. Rhumbler.
- c. Foraminiferen von demselben.
- d. Thalassioellen, koloniebildende Radiolarien von Prof.  
Dr. K. Brandt.
- e. Spumellarien von Dr. F. Dreyer.
- f. a. Acanthometriden von Dr. A. Popofsky.
- B. Acanthophractiden von demselben.
- g. Monopylarien von Dr. F. Dreyer.
- h. 1 u. f. Tripyleen von Prof. Dr. A. Borgert unter Mit-  
wirkung von Dr. F. Immermann und Dr. Wilhelm  
J. Schmidt.
- 1. Aulacanthiden von Dr. F. Immermann.
- 2. Tuscaroriden
- 3. Atlanticelliden
- 4. Meduselliden
- 5. Conchariden
- 6. Castanelliden von Dr. Wilhelm J. Schmidt.
- 7. Phaeodmiden, Caementelliden
- und Cannorrhaphiden
- 8. Circoporidae
- 9. Cannosphaeriden
- 10. Porospathiden und Cadiiden
- i. Neue Protozoen-Abteilungen von Prof. Dr. A. Borgert.
- Bd. IV. M. a. A. Peridineen, allgemeiner Teil von Prof. Dr. F. Schütt.
- B. Spezieller Teil von Dr. E. Jørgensen.
- b. Dictyocheen von Prof. Dr. A. Borgert.
- c. Pyrocysteen von Prof. Dr. C. Apstein.
- d. Bacillariaceen von Dr. B. Schroder.
- e. Halosphaereen von Prof. Dr. F. Schütt.
- f. Schizophyceen von Prof. Dr. N. Wille.
- g. Bakterien des Meeres von Prof. Dr. B. Fischer.
- N. Cysten, Eier und Larven von Prof. Dr. H. Lohmann.
- Bd. V. O. Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen,  
redigiert von Prof. Dr. V. Hensen.
- P. Ozeanographie des Atlantischen Ozeans unter Berück-  
sichtigung obiger Resultate von Prof. Dr. O. Krümmel  
unter Mitwirkung von Prof. Dr. V. Hensen.
- Q. Gesamt-Register zum ganzen Werk.

\*) Die unterstrichenen Teile sind bis jetzt (Oktober 1909) erschienen.

Die  
Tripyleen Radiolarien

Plankton-Expedition

Circoporidae

VON

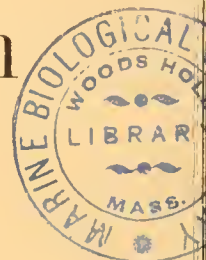
Prof. Dr. A. Borgert

Bonn.

Mit 3 Tafeln.



KIEL UND LEIPZIG.  
VERLAG VON LIPSIVS & TISCHER.  
1909.



Handwritten notes: 12/15, 754, Spec. Col.

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

Bd. III. L. h. 8.

---

Die  
Triplyleen Radiolarien  
der  
Plankton-Expedition.

---

Circoporidae

von

Prof. Dr. A. Borgert

Bonn.

---

Mit 3 Tafeln.

---

Kiel und Leipzig.

Verlag von Lipsius & Tischer.

1909.



## Circoporidae Haeckel. 1879.

Definition: Tripyleen mit einer mehrachsigen, kugeligen oder polyedrischen Schale, die mit einer besonderen Mündung versehen ist und an ihrer Oberfläche einfache oder mit End- und Seitenästen versehene hohle Radialstacheln trägt. Die Basis der Stacheln ist von einem Kranz runderlicher Poren umstellt. Schalenwandung porzellanartig, gefeldert oder mit Grübchen versehen, in anderen Fällen mit Alveolarstruktur.

Allgemeines. Unter dem Namen »*Circoporidae*« beschrieb Haeckel 1879 eine der neuen Tripyleen-Familien aus den Sammlungen des »CHALLENGER«, nachdem die ersten hierhergehörenden Formen bereits durch eine Mitteilung J. Murrays im Jahre 1876 (vgl. Taf. 24, Fig. 5 und 6) bekannt geworden waren. Murray faßte damals die beiden von ihm abgebildeten Spezies, eine *Circoporus*- und eine *Haeckeliana*-Art, mit Formen aus anderen Familien (Challengerriden, Tuscaroriden und Conchariden) unter der provisorischen Bezeichnung »*Challengerridae*« zusammen. In der ausführlichen Bearbeitung der CHALLENGER-Radiolarien, die im Jahre 1887 folgte, unterscheidet Haeckel dann 21 Circoporiden-Arten, die sich auf sechs verschiedene Gattungen verteilen. Die Fänge der Plankton-Expedition enthielten im ganzen 6 Spezies. Einschließlich einer Form, die auch Haeckel wohl schon beobachtete, aber mit einer andern Spezies unter einem gemeinsamen Namen vereinigte, erwiesen sich vier unter ihnen als neu für die Wissenschaft. Ich habe eine Beschreibung der neuen Circoporiden des »NATIONAL« schon an anderem Orte (1901 b, 1902, 1903) gegeben. Eine der atlantischen Arten fand ich auch in dem Material Chuns, das er gelegentlich seiner Untersuchungen über die pelagische Tierwelt in größeren Meerestiefen im Mittelmeer gefischt hatte. In der Bearbeitung der Radiolarien erwähnt Brandt (Chun 1887, p. 8 und 9) die betreffende Form unter der Bezeichnung *Coelodendrum* n. sp. Wie ich nach dem Erscheinen des Berichtes Haeckels über die »CHALLENGER«-Radiolarien feststellen konnte, handelt es sich hierbei um eine Spezies der Gattung *Circoporus*<sup>1)</sup>. In der Ausbeute der »VALDIVIA« fand V. Haecker (1908) im ganzen acht verschiedene Circoporiden-Arten. Unter ihnen sind zwei vorher nicht bekannte Formen.

Verwandtschaftliche Beziehungen. — Bau des Skelettes. Über die Verwandtschaftsverhältnisse der Circoporiden zu anderen Tripyleen-Familien haben sich Haeckel und V. Haecker bereits ausgesprochen und sind im wesentlichen zu den gleichen Schlüssen gekommen. Haeckel vereinigt die Circoporiden mit den Tuscaroriden, Castanelliden, Medusettiden

<sup>1)</sup> Vgl. meinen Vorbericht über die Tripyleen des »NATIONAL« (1892, p. 181).

und Challengeriden in der Ordnung der *Phaeogromia*, während V. Haecker als *Phaeogromia* die zwei letztgenannten Familien abspaltet, die Castanelliden, Circoporiden und Tuscaroriden, denen er noch die Porospathiden anfügt, dagegen als *Phaeocalpia* zusammenfaßt. Wir sehen also beide Autoren in Übereinstimmung miteinander die Circoporiden in nächste Beziehung zu den Castanelliden und Tuscaroriden bringen, womit sie auch nach meiner Ansicht der bestehenden Verwandtschaft dieser Formen in richtiger Weise Rechnung tragen.

Fassen wir unter den Circoporiden speziell die *Haeckeliana*-Arten ins Auge, so zeigen diese Formen hinsichtlich der Gestalt ihrer Schale eine weitgehende Ähnlichkeit mit den Castanelliden. Sie unterscheiden sich von den letzteren hauptsächlich dadurch, daß die Wandung ihrer Schale nur an der Basis der Radialstacheln einen Kranz von hindurchgehenden Poren aufweist, während im übrigen höchstens grubchenartige Vertiefungen an der Oberfläche des Gehäuses, nie aber vollständige Durchbrechungen, ausgebildet sind. Aber nicht nur in der Gestaltung der Schale, auch in dem feineren Bau ihrer Wandung tritt eine unverkennbare Übereinstimmung zutage; wenigstens zeigt in gewissen Stadien der Entwicklung die Castanellidenschale ganz ähnliche Strukturverhältnisse, wie sie für viele Circoporiden und ebenso für die Tuscaroriden charakteristisch sind.

Sehen wir also die Circoporiden von den Castanelliden in der Hauptsache durch die besondere Verteilung der Schalenporen unterschieden, so besteht gerade in diesem Punkt — abgesehen von den außerdem ganz ähnlichen Verhältnissen der feineren Schalenstruktur — eine deutliche Übereinstimmung mit den Tuscaroriden, doch besitzen die letzteren in ihrer ausgesprochen monaxonen Schalenform und der abweichenden Anordnung der in Kreisen um die Hauptachse herumgestellten Stacheln charakteristische Merkmale, die sie als eine wohlumgrenzte, den Circoporiden in systematischer Beziehung gleichwertige Gruppe erscheinen lassen.

Im Vergleich zu den Tuscaroriden, die sich durch eine beträchtliche Größe auszeichnen, erscheinen die Circoporiden durchgehends als verhältnismäßig kleine Formen. Ihr Schalendurchmesser erreicht bei keiner der bis jetzt bekannten Arten 1 mm und bleibt in einzelnen Fällen sogar unter 0,2 mm.

Mit Dreyer (1889) möchte ich in der Kugelgestalt der Schale, wie sie sich bei den Haeckelianen unter den Circoporiden findet, die ursprünglicheren Formverhältnisse erblicken, die erst sekundär durch Anpassung jene uns in den polyedrischen Schalen der Haeckelschen Circogoniden entgegretenden Abänderungen erfuhren. Wir würden in diesem Falle also nicht, wie Haeckel meint, in den polyedrischen Schalengestalten der Arten der letztgenannten Subfamilie »Fundamentalformen« vor uns haben, sondern viel eher die Endglieder von Entwicklungsreihen zu sehen haben, die ihren Ausgangspunkt in der einfachen Kugelgestalt primitiverer Arten besitzen. Auch V. Haecker weist schon im Zusammenhange mit dieser Frage auf den bei den Castanelliden bestehenden Wechsel der Schalenform hin, indem auch dort die Basen der Radialstacheln gelegentlich eine derartige Verbreiterung erfahren, daß die Gestalt des Skelettes sich stark der des Polyeders nähert.

Nach dem Gesagten würden mithin nächst den sphärischen *Haeckeliana*-Arten diejenigen unter den Circogoniden-Gattungen die ursprünglichsten Verhältnisse zeigen, die die größten Stachelzahlen aufweisen und deren Schalenform sich am meisten der Kugelgestalt nähert.

Auf Grund der Gestalt der Schale, die nach Haeckel bei den *Circogoniden* die eines vielflächigen Polyeders, eines Dodekaeders, Ikosaeders, Tetradekaeders oder Oktaeders sein kann, werden von ihm innerhalb dieser Subfamilie fünf Gattungen unterschieden, die Genera *Circostephanus*, *Circorrhagma*, *Circogonia*, *Circospathis* und *Circoporus*. Drei der Gattungen zeigen eine reguläre Polyederform, wie sie sonst in der Organismenwelt entweder überhaupt nicht nachgewiesen wurde oder doch höchst selten zu beobachten ist; es sind dies die Genera *Circoporus* (Oktaeder), *Circogonia* (Ikosaeder) und *Circorrhagma* (Dodekaeder), wohingegen bei den beiden anderen Gattungen, *Circospathis* und *Circostephanus*, die Schale eine mehr oder minder unregelmäßig polyedrische Gestalt aufweist, und zwar sind die *Circospathis*-Arten durch den Besitz einer runden oder polyedrischen Schale ausgezeichnet, die vierzehn dreieckige Flächen erkennen läßt die dem Genus *Circostephanus* zuzurechnenden Formen haben eine subregulär polyedrische Schale mit einer wechselnden größeren Zahl von dreieckigen Flächen. Letztere können wiederum in bestimmter Weise in Gruppen zusammengefaßt erscheinen, wie z. B. bei *Circostephanus sexagenarius* Haeckel, wo sechzig dreieckige Flächen entwickelt sind, deren jeweils fünf sich in einem Fünfeck vereinigt zeigen. So entsteht eine Schale, die mit ihren aus je fünf dreieckigen Flächen bestehenden Pentagonen sich auf ein Dodekaeder zurückführen läßt, dessen zwölf fünfeckige Flächen in eine der Seitenzahl entsprechende Menge von Dreiecken zerlegt sind.

Die Radialstacheln, deren Basen die Polyederecken sind, bezeichnen bei den regulären Schalengebilden gleichzeitig die Lage der Achsen. Gelegentlich ist eine Hauptachse zu erkennen, indem die Schale in der Richtung zweier einander opponierter Stacheln stärker in die Länge gestreckt erscheint. Dies ist unter anderem der Fall bei *Circoporus hexapodius* Borgert (vgl. Taf. XXVI, Fig. 1).

Nicht immer zeigt die Schale die der mathematischen Grundform entsprechende regelmäßige Gestaltung. Abgesehen von der Verlängerung in der Richtung einer der Achsen kommen auch Abweichungen anderer Art vor, die in mehr oder minder hohem Grade den Eindruck der Regelmäßigkeit beeinträchtigen. So pflegt bei *Circoporus sexfuscinus* Haeckel, dessen Grundform, wie auch bei der vorerwähnten *Circoporus*-Art das Oktaeder, beziehungsweise die reguläre vierseitige Doppelpyramide ist, eine derartige Deformierung der Schale zu bestehen, daß die beiden Radialstacheln der Hauptachse nicht in die gleiche Linie fallen, sondern infolge einer stärkeren Streckung des Schalenkörpers schiefwinklig zur Hauptachse in paralleler Lage gegeneinander verschoben erscheinen. Dadurch wird aber auch das Lageverhältnis der beiden Nebenachsen zur Hauptachse in Mitleidenschaft gezogen. Diese Unregelmäßigkeit der Schalenform tritt deutlicher jedoch nur bei seitlicher Ansicht hervor; sie macht sich, wenngleich in beschränkterem Maße, beispielsweise in Fig. 4 auf Taf. XXIV bemerkbar, die eine Schale der genannten *Circoporida* in einer entsprechenden, leicht gedrehten Lage wiedergibt. Eine irreguläre Kreuzung der Achsen finden wir ferner bei *Circoporus oxyacanthus* Borgert (Taf. XXV, Fig. 1), wo die Schale annähernd kugelig, die Ebene der Nebenachsen aber ebenfalls im spitzen Winkel gegen die Hauptachse geneigt ist. Bei dieser Form kommen außerdem insofern Unregelmäßigkeiten der Schalenbildung vor, als neben sechsstrahligen Exemplaren solche mit sieben Radialstacheln beobachtet werden (vgl. Taf. XXV, Fig. 2). In diesem Falle, wie gleichfalls bei der Gattung

*Circospathis*, für die nach Haeckel das Vorhandensein von neun Stacheln charakteristisch ist, treffen wir demnach Eckenzahlen an, die bei regulären Polyedern überhaupt nicht vorkommen.

Auch innerhalb der Gattung *Circorrhagma*, speziell bei der Art *C. valdiviae* (Haecker)<sup>1)</sup> läßt sich eine unregelmäßige Gestaltung des Skelettes feststellen. So sollen nach Haeckers Angabe bei dieser Form die Radialstacheln in der Umgebung der Schalenmündung dichter stehen als auf der entgegengesetzten Schalenhälfte.

Während sonst bei den Tripyleen die Hauptachse durch die Mitte der Schalenmündung hindurchgeht und wir nach der Lage der letzteren einen oralen und einen aboralen Schalenpol unterscheiden können, treffen wir bei den Circoporiden, wenigstens in vielen Fällen, andere Verhältnisse an, indem die Öffnung eine seitliche, exzentrische Lage hat; sie liegt zwischen den Radialstacheln auf einer der Polyederflächen, die sie vollkommen für sich in Anspruch nehmen kann. Die Mündung ist bald rund, bald drei- oder mehreckig, ihr Rand ist von Zähnen eingefast, deren Zahl und Größe bei den einzelnen Arten wechselt. In manchen Fällen sind sie nadelförmig, lang und fein, bei anderen Formen dagegen kurz und dick, von konischer Gestalt.

Bezüglich der Entstehung der Schalenmündung glaubt Dreyer (l. c. p. 72 ff.), daß das »Pylom« der Circoporiden, speziell der Circogoniden, aus dem basalen Porenkranz eines Radialstachels hervorgegangen sei. Dreyer geht dabei von der Annahme aus, daß die Zähne am Rande der Mündung nichts weiter als Rudimente der die Poren voneinander trennenden Zwischenbalken seien. Zu dieser Ansicht mag Dreyer auch wohl durch die Angabe Haeckels geführt sein, daß die Mündung gewöhnlich so groß wie ein einzelner Porenkranz sei. Allein, ebenso wenig wie die Zahl der Zähne derjenigen der Zwischenbalken des einzelnen Porenkranzes zu entsprechen pflegt, kann es als allgemeine Regel gelten, daß Schalenmündung und Porenkranz die gleiche Größe zeigen. Vor allen Dingen aber spricht schon der Umstand, daß in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Schalenöffnung gar nicht an einer Ecke, sondern auf einer der Flächen gelegen ist, gegen die Annahme, daß die Mündung an der Stelle eines rückgebildeten Radialstachels entstanden sei. So dürfte denn wohl, was Dreyer zwar nicht für wahrscheinlich hält, der Schalenmund der Circogoniden dennoch als eine Bildung *sui generis* anzusehen sein, wobei ich zur Erläuterung des Gesagten auf die Abbildungen Fig. 4 und 5 meiner Taf. XXIV, Fig. 1, 2 und 5 auf Taf. XXV, Fig. 1, Taf. XXVI verweise<sup>2)</sup>.

Was weiter die *Haeckeliana*-Arten betrifft, für die Dreyer im Gegensatz zu den Circogoniden die Umbildung einzelner Öffnungen der benachbarten Porenkränze zu einem gemein-

<sup>1)</sup> Diese Art führt bei V. Haecker (1908, p. 180 und 184) den Namen *Circostephanus valdiviae*, doch wird sie von ihm gelegentlich auch als *Circogonia valdiviae* (p. 172) oder *Circorrhagma valdiviae* (Beschriftung von Taf. XXI) angeführt. Zu der Gattung *Circorrhagma* würde sie nach dem von mir hier beibehaltenen Haeckelschen System gehören.

<sup>2)</sup> Die von Haeckel (l. c. Taf. 115, Fig. 1) gegebene Abbildung eines *Circoporus serfuscinus* ist insofern nicht ganz zutreffend, als die Schalenmündung in der Figur viertellig dargestellt ist und so mit ihren vier kurzen Zähnen in Größe und Form allerdings an einen Porenkranz erinnert, über dem der Radialstachel fehlt. In Wirklichkeit ist die Öffnung viel größer und dreieckig. Dementsprechend sind auch nur drei Zähne an ihrem Rande ausgebildet, die außerdem nicht wie in Haeckels Figur die Gestalt kurzer breiter Zacken haben, sondern lang und fein sind.

samen Schalenmund annimmt, so meine ich, daß die Dinge hier die gleiche Deutung wie im ersterwähnten Falle zulassen. Die veränderten Verhältnisse erklären sich zur Genüge daraus, daß die Radialstacheln hier zahlreicher vorhanden und dichter gestellt als bei den *Circogoniden* sind. Mit der geringen Größe der Zwischenfläche steht die Einbeziehung einzelner Öffnungen der umliegenden Porenkränze in die Schalenmündung im Zusammenhang.

Die feinere Struktur der Schalenwandung bietet bei aller sonstigen Einheitlichkeit der Gruppe ein ziemlich wechselndes Bild und so sehen wir denn hier, wie es uns ähnlich auch andere Familien vor Augen führen, daß man in der Bewertung dieses Faktors in Fragen der verwandtschaftlichen Beziehungen weitgehende Vorsicht walten lassen muß.

Gehen wir aus von den *Haeckeliana*-Arten, so treffen wir bei diesen Formen jene porzellanartige Struktur der Schalenwand an, die auch für die *Tuscaroriden* charakteristisch ist. Die Kieselmasse entbehrt der glasähnlichen Transparenz, wie wir sie sonst im allgemeinen bei den Skelettbildungen der Radiolarien antreffen. Sie läßt eine mehr oder minder deutlich hervortretende gelbliche Tönung, verbunden mit einer leichten Trübung erkennen, die mit der porösen Beschaffenheit des Materials im Zusammenhange steht. Die Grundmasse enthält außerdem meist zahlreiche feine, sich unregelmäßig kreuzende tangential gelagerte Kieselnadeln. Die Oberfläche der Schale ist entweder mit irregulären, durch kantige Erhebungen voneinander getrennten eckigen Grübchen bedeckt (Taf. XXV, Fig. 8) oder es sind rundliche, flache Vertiefungen entwickelt, die dadurch zustande kommen, daß ein ein Netzwerk bildendes System von niedrigen wallartigen Verdickungen die äußere Schalenfläche überzieht (Taf. XXIV, Fig. 2)<sup>1)</sup>.

Eine ähnliche Schalenstruktur wie die letzterwähnte, nur mit einer größeren und mehr polygonalen Felderung, findet sich auch bei gewissen *Circogoniden*, so bei *Circoporus sexfurcus* Haeckel (1887, Taf. 117, Fig. 5), ferner bei Arten der Gattungen *Circospathis*, *Circogonia* und *Circorrhagma* (l. c. Taf. 115, Fig. 4—6, 8 u. 9, 10; Taf. 117, Fig. 1, 2, 3).

Bei der genaueren Untersuchung an Schnittpräparaten durch das Skelett von *Circoporus sexfurcus* stellte V. Haecker die gleichen Bestandteile fest, wie die *Tuscaroridenschale* sie zeigt: »eine deutliche äußere und innere Grenzlamelle, eine porzellanartige Füllmasse und eine einfache Schicht von feinen Tangentialnadeln, welche näher der inneren, als der äußeren Grenzlamelle gelagert ist«. Größere Porenkanäle, wie die meisten *Tuscaroriden*-Arten sie aufweisen<sup>2)</sup>, scheinen bei den *Circoporidaen* jedoch allgemein zu fehlen.

<sup>1)</sup> Haecker (1908) vergleicht das Aussehen solcher Schalen mit dem gehämmerten Metallgefäße, die er irrtümlich als »gestanzt« bezeichnet. Der für diese Art der Schalenstruktur angewandte gleiche Ausdruck ist nicht zutreffend, weil es sich, wie gesagt, nur um Vertiefungen, nicht um durchgehende Löcher in der Schalenwand handelt.

<sup>2)</sup> Eine Ausnahme unter den *Tuscaroriden* bildet in dieser Beziehung die von mir (1905) beschriebene *Tuscarora nationalis*. Dieser Form fehlen nicht nur die die Schalenwand durchsetzenden Porenkanäle, sondern sie besitzt außerdem eine polygonale Felderung, die ihren Sitz hier allerdings in der Wandung selbst, nicht auf der Außenfläche zu haben scheint. Ich betone dies nochmals gegenüber den Zweifeln, die Haecker (l. c. p. 189 u. 190) zum Ausdruck bringt und verweise auf meine Abbildung (l. c. Taf. IX, Fig. 4), der eine vom Lithographen in durchaus zutreffender Weise wiedergegebene Mikrophotographie zugrunde liegt. Auch eine abermalige Nachprüfung meiner Balsampräparate überzeugte mich von der Richtigkeit meiner früheren Ausführungen. Die sehr bestimmt gehaltene Haeckersche Angabe, »daß die Schalenstruktur der *T. nationalis* nicht wesentlich von der der übrigen *Tuscaroren* abweicht«, läßt wohl nur die eine Deutung zu, daß in dieser Beziehung eine Verschiedenheit besteht, falls uns eben wirklich die gleiche Art vorgelegen hat.

Dreieckige Felder finden sich bei *Circoporus octahedrus* Haeckel (1887, Taf. 117, Fig. 6). Dadurch, daß das Balkenwerk hier drei, sich unter Winkeln von 60 Grad kreuzende Systeme bildet, entstehen zahllose kleine gleichseitige Dreiecke, von denen stets je sechs, die um einen gemeinsamen Mittelpunkt herumgelagert sind, zusammen ein Sechseck ausmachen. Die Oberflächenzeichnung erinnert somit an die Verhältnisse, wie wir sie bei Arten aus der Familie der Porospathiden antreffen.

Bei der letzterwähnten *Circoporus*-Art, wie auch bei gewissen Spezies der Gattungen *Circospathis*, *Circogonia* und *Circorhagma* sind die Basen der benachbarten Radialstacheln durch vorspringende Kanten oder Leisten miteinander verbunden, die die einzelnen Schalenflächen umgrenzen. Haecker spricht in diesen Fällen von »doppelt-gefelderten« oder »grob-gefelderten« Schalen, Ausdrücke, die m. E. nicht ohne weiteres verständlich und auch wohl gut zu entbehren sind.

Zu den geschilderten Arten des Schalenbaues kommt weiter noch die Alveolarstruktur hinzu, die sich beispielsweise bei *Circoporus oxyacanthus*, *C. sexfuscinus* und *C. hexapodius*, ebenso bei *Circogonia longispina* und anderen Formen vorfindet (vgl. Taf. XXV, Fig. 4 und 7; Taf. XXVI, Fig. 2, 5 und 6). Die Wandung der Schale, die in solchen Fällen keine nach außen vorspringende Skulpturierung besitzt, besteht aus zwei feinen Kiesellamellen, einer äußeren und einer inneren. Zwischen beiden befindet sich ein Netz von senkrecht zu den Außenlamellen stehenden niedrigen Querwänden. Sie bieten bei der Flächenansicht der Schale das Bild eines mehr oder minder feinen, unregelmäßigen polygonalen Maschenwerkes. Jede Masche stellt eine kleine Kammer oder Alveole der Wandung dar. Von einer porzellanartigen Beschaffenheit kann in diesen Fällen nicht die Rede sein; eine einfache Schicht von Hohlräumen nimmt die Stelle der sonst vorhandenen porösen Füllmasse ein. Wir begegnen hier also einer ganz ähnlichen Struktur, wie wir sie bei den Medusettiden bereits kennen lernten<sup>1)</sup>, nur, daß bei den Circoporiden außerdem noch Tangentialnadeln vorhanden sind, die in unregelmäßiger Anordnung das Wabenwerk durchziehen.

Wo die Schale, wie bei den Haeckeliniden, eine rein kugelige Gestalt besitzt, liegen die Poren, die die Radialstacheln an ihrer Basis umgeben, in der Ebene der Kugelschale. Anders bei der Mehrzahl der Circogoniden. Hier pflegt die Schale an den die Radialstacheln tragenden Stellen in mehr oder minder stark vorspringende Erhebungen ausgezogen zu sein und die erweiterte Basis der Stacheln ist von den kranzartig angeordneten Poren durchbrochen. Diese sind von kreisrunder oder ovaler Gestalt; ihre Zahl schwankt zwischen drei und fünfzehn oder mehr.

Die Radialstacheln selbst sind röhrenförmig und, abgesehen von der erweiterten Basis und dem gelegentlich aufgetriebenen Distalende, meist von etwa gleicher Dicke in ihrer ganzen Länge. Ihre Oberfläche zeigt in einzelnen Fällen eine Kannelierung oder vorspringende Kanten, die in leichter spiraliger Drehung um die Stachelachse verlaufen. Die Länge der Radialstacheln variiert; selten sind sie jedoch wesentlich länger als der Schalendurchmesser, gewöhnlich haben sie ungefähr die Länge des letzteren.

<sup>1)</sup> Vgl. A. Borgert 1906, p. 135 und 136.



Während bei den Haeckeliniden die Radialstacheln allgemein in eine einfache Spitze auslaufen, treffen wir ein derartiges Verhalten unter den Circogoniden nur ganz vereinzelt an (*Circoporus oxyacanthus*), in der Regel gabelt sich das Distalende in zwei, drei oder mehr hornartig gebogene Terminaläste. Das äußere Ende des Stachelschaftes kann, wie bei *Circoporus hexapodius*, kolbenartig aufgetrieben sein.

Außer den Endästen tragen die Radialstacheln meist noch an ihrer Oberfläche längere oder kürzere Seitenäste. Diese sind bald zu einem oder mehreren Quirlen zusammen gruppiert, bald stehen sie in größerer Zahl ohne bestimmte Anordnung an dem Stachelschaft zerstreut. Im letzteren Falle bieten sie meist das Bild feinerer Dornen oder Borsten. Gewöhnlich weist speziell auch die Gegend des basalen Porenkranzes stachelartige Anhangsgebilde auf. Bei den Haeckeliniden, deren Radialstacheln vollkommen glatt sind, sehen wir kürzere dünne Nebensacheln ausgebildet, die auf die Umgebung der Porenkränze beschränkt sind.

Im übrigen treffen, soweit es sich um den feineren Bau der Radialstacheln handelt, die bei den Tuscaroriden gemachten Angaben in allem wesentlichen auch für die Familie der Circoporiden zu. Wie bei den erstgenannten Formen, so sehen wir auch hier den Hohlraum der Stacheln von einem in ihrer Längsachse verlaufenden Strang durchzogen. Bei denjenigen Arten, deren Radialstacheln Terminaläste tragen, entsendet der Achsenstrang in jeden Endast einen Faden. Außerdem ist der Achsenstrang in seiner ganzen Länge noch durch zahlreiche kleine seitliche Fadenenden mit der inneren Wandung des Stachelrohres verbunden (Taf. XXIV, Fig. 3, Taf. XXV, Fig. 6, Taf. XXVI, Fig. 2 bis 4). Bezüglich des Achsenfadens selbst ist noch zu bemerken, daß er nach Art eines Seiles aus einzelnen dünnen Kieselfäden zusammengedreht erscheint, die von der Schale her durch die zwischen den Basalporen der Stacheln gelegenen hohlen Pfeiler in den Stachelhohlraum eintreten. Es handelt sich bei dem Achsenstrang um ein aus verlängerten Tangentialnadeln bestehendes Gebilde (vgl. Taf. XXVI, Fig. 2, 3 und 5).

Bau des Weichkörpers. — Fortpflanzung. Hinsichtlich der Struktur des Weichkörpers scheinen bei den Circoporiden allgemein die für die Tripyleen typischen Verhältnisse zu bestehen. Zwar vermutet Haeckel, daß bei den Circogoniden in ähnlicher Weise, wie er es auch für die Tuscaroriden annimmt, die Zahl der Parapylen derjenigen der Radialstacheln, resp. der Porenkränze an ihrer Basis entspricht. Allein, hier wie dort haben sich diese Voraussetzungen nicht bestätigt.

Die Zentralkapsel der Circoporiden hat die gewöhnliche rundliche oder ellipsoidische Gestalt. Sie pflegt in dem dem Schalenmunde abgewendeten Teile des Schalenhohlraumes zu liegen und derartig orientiert zu sein, daß die Hauptöffnung dem Schalenmunde zugekehrt ist. Den Raum zwischen Zentralkapsel und Schalenmündung erfüllt das mehr oder minder voluminöse Phäodium, das bei reichlicherem Vorhandensein die Zentralkapsel auch auf der aboralen Seite umgibt. Die Pigmentmasse selbst hat das gewohnte Aussehen; bald herrschen ausgesprochener braune, bald mehr grüne Farbentöne vor. Die in der Einzahl vorhandene Hauptöffnung läßt bezüglich der Gestalt wie auch des feineren Baues keinerlei Besonderheiten erkennen. Was die Parapylen betrifft, so fand ich bei der Zentralkapsel einer in Schmitte zerlegten *Circogonia*



*longispina* wie bei den echten Triplyleen zwei Nebenöffnungen vor. Desgleichen berichtet V. Haecker, daß er »bei einem Exemplar von *Circospathis sexfurca*<sup>1)</sup> auf Schnitten die Zweizahl der Parapylen mit Sicherheit feststellen konnte«. Im Hinblick auf die nahe verwandten Tuscaroriden und die Castanelliden, bei denen das Vorhandensein dreier Öffnungen, einer Astropyle und zweier Parapylen, bereits von mir (1891, 1905) festgestellt wurde und auch nach späteren Untersuchungen diesen Formen durchgehends zuzukommen scheint, dürfen wir wohl annehmen, daß dieser Bau der Zentralkapsel ebenso ein allgemeineres Merkmal der Circoporiden ist.

Über die feinere Struktur des Kernes gibt Haeckel nichts näheres an. Bei dem von mir untersuchten Exemplar von *Circogonia longispina* fand ich den Kern ähnlich gebaut wie bei *Aulacantha* im Ruhezustande: es waren radiär angeordnete Chromatinzüge vorhanden, die von einem dichteren Zentrum ausstrahlten. V. Haecker erwähnt, daß er bei *Circoporus sexfurcus* Haeckel eine »grobschollige« Kernstruktur beobachtet habe.

Von Fortpflanzungsstadien habe ich nur eine mit zwei Kernen ausgestattete Zentralkapsel beobachten können. Es scheint sich um eine Art des Genus *Circoporus* zu handeln, doch ist eine sichere Bestimmung des stark beschädigten Individuums nicht möglich. Nach der engen Lage der Kerne zu urteilen, dürfte es sich um einen durch direkte Kernteilung entstandenen Zustand handeln, doch war über die nach meinen Erfahrungen an *Aulacantha* (1900, 1909) für die Art der Kernhalbierung sonst charakteristischen Merkmale bei dem ungünstigen Erhaltungszustande des Objekts nichts bestimmtes festzustellen.

Ein zweikerniges Stadium sah auch V. Haecker, und zwar bei *Circoporus sexfurcus*. Auch in diesem Falle möchte ich nach dem Aussehen der Kerne in der von Haecker (1908, Taf. 33, Fig. 255) gegebenen Abbildung auf Vorgänge amitotischer Kernteilung schließen. Ob bei diesem Objekt wirklich, wie es nach Haecker scheinen könnte, ganz andere Verhältnisse als bei *Aulacantha* hinsichtlich der Vermehrung der Kapselöffnungen usw. bestehen, darüber müssen weitere Untersuchungen Aufschluß geben.

---

### Systematik.

Die Familie der Circoporiden wird bei Haeckel in zwei Subfamilien geteilt, die er als Circogoniden und Haeckeliniden bezeichnet.

Bei den Circogoniden treffen wir sphärische oder polyedrische Schalenformen an. Die Schalenwandung ist durch nach außen vortretende leisten- oder wallartige Verdickungen gefeldert oder zeigt eine Alveolarstruktur. Die Zahl der Radialstacheln bewegt sich in bestimmten und meist engeren Grenzen. Gewöhnlich tragen die Stacheln Seiten- und Endäste.

Die Haeckeliniden sind durch den Besitz einer kugeligen Schale mit einer wechselnden und im allgemeinen auch größeren Menge von Radialstacheln ausgezeichnet, die weder Terminal-

---

<sup>1)</sup> Nach der von Haeckel gegebenen Einteilung als *Circoporus sexfurcus* zu bezeichnen.

noch Lateraläste tragen. Die Schalenoberfläche ist entweder in ähnlicher Weise gefeldert wie bei gewissen Arten unter den Circogoniden, indem rundliche Vertiefungen bestehen, die durch schmälere, ein aufliegendes Netzwerk bildende Erhebungen voneinander getrennt sind<sup>1)</sup>, oder es sind mehr unregelmäßig polygonale und meist größere Vertiefungen vorhanden, zwischen denen scharfe, allmählich nach der Tiefe der Grübchen zu abfallende Kanten die Umgrenzungen bilden.

Haeckel ist der Ansicht, daß die Circogoniden und Haeckeliniden vielleicht richtiger als zwei gesonderte, selbständige Familien anzusehen seien, doch meine ich im Hinblick auf die in der weitgehenden Übereinstimmung ihrer Organisation zum Ausdruck kommenden sehr nahen Beziehungen beider Gruppen zueinander, mit V. Haecker ihre ursprüngliche Vereinigung in einer gemeinsamen Familie auch meinerseits beibehalten zu sollen. Entsprechend dem schon von Dreyer (1889) vertretenen Standpunkt, daß die Haeckeliniden die ursprünglicheren Formen unter den Circoporiden repräsentieren, stelle ich diese Subfamilie, wie auch V. Haecker es tut<sup>2)</sup>, den Circogoniden voran.

Die von Haeckel gewählte Einteilung der Circogoniden nach der Form ihrer Schale und der im Zusammenhang damit stehenden Zahl der Radialstacheln hat bei V. Haecker insofern eine Abänderung erfahren, als dieser die Struktur der Schalenwandung, sowie außerdem die Gestalt der Schalenmündung und die Form der Stachelbasen zum Ausgangspunkt für die Einteilung der Circogoniden-Arten macht<sup>3)</sup>. Allein, in bezug auf den Bau der Skelettwand herrscht, wie wir auch bei anderen Familien sehen, unter zweifellos nächstverwandten Arten nicht selten ausgesprochene Verschiedenheit, und umgekehrt treffen wir gleiche Verhältnisse des feineren Baues selbst in Fällen, wo die Arten gar nicht einmal den gleichen Familien angehören. Mir scheint es danach, als ob V. Haecker der Schalenstruktur eine größere Bedeutung als Merkmal für eine natürliche Einteilung der Arten beimißt, als ihr eigentlich zukommen sollte. Da V. Haecker für seine eigenen Untersuchungen außerdem auch nur ein relativ kleines Circoporiden-Material zur Verfügung stand, so möchte ich unter den obwaltenden Umständen bis auf weiteres noch dem Haeckelschen System den Vorzug geben. Diesem

<sup>1)</sup> V. Haecker (1908) bezeichnet diese Struktur nicht ganz zutreffend als »gestantzt«.

<sup>2)</sup> V. Haecker (l. c.) ändert die Bezeichnung der Unterfamilie in »Haeckelianinae« um, doch möchte ich den ihr von ihrem ersten Bearbeiter gegebenen Namen beibehalten.

<sup>3)</sup> V. Haecker unterscheidet folgende fünf Circogoniden-Gattungen:

1. *Circospathis* Haeckel, partim. Schale sphärisch oder polyedrisch, wabig gefeldert, mit sternförmigem Pylom und siebförmigen Stachelbasen.
2. *Circogonia* Haeckel, partim. Schale polyedrisch, doppeltgefeldert mit sternförmigem Pylom und siebförmigen Stachelbasen.
3. *Circoporetta* n. g. Schale polyedrisch, trigonal-gefildert (ähnlich der Schale von *Porospathis*), mit sternförmigem Pylom und kegelförmigen Stachelbasen.
4. *Circostephanus* Haeckel, partim. Schale polyedrisch oder nahezu sphärisch, glatt, feinwabig oder glatt, grob gefeldert, mit kegelförmigen Stachelbasen. Pylom entweder in der Mitte zwischen dem sternförmigen und weitklaffenden Typus stehend, oder ausgesprochen weitklaffend.
5. *Circoporus* Haeckel, partim. Schale sechsstrahlig, sphärisch oder von der Gestalt eines regulären Oktaeders oder einer tetragonalen Doppelpyramide, glatt, feinwabig, Pylom weitklaffend, Stachelbasen kegelförmig.



entspricht auch die nachstehende Übersicht über die Circoporiden-Gattungen, nur, daß ich entsprechend der Auffassung, nach der die vielstacheligen Formen als die ursprünglicheren anzusehen sind, die Reihenfolge der Genera umgekehrt habe.

### Synopsis der Circoporiden-Gattungen.

Subfamilie <b>Haeckelinidae.</b>	}	Schale kugelig. Oberfläche mit einem Netzwerk vorspringender Leisten oder unregelmäßigen polygonalen Grübchen bedeckt. Zahlreiche in wechselnder Menge entwickelte Radialstacheln ohne Seiten- und Endäste .	<i>Haeckeliana.</i>
Subfamilie <b>Circogonidae.</b>	}	Schale polyedrisch oder annähernd kugelig, mit vierundzwanzig bis vierzig oder mehr Radialstacheln . . . . .	<i>Circostephanus.</i>
Schale kugelig oder polyedrisch, mit gefelderter Oberfläche oder Alveolarstruktur und im allgemeinen geringerer und konstanterer Stachelzahl. Radialstacheln meistens mit Terminal- und Lateralästen.	}	Schale dodekaedrisch, mit zwanzig Radialstacheln	<i>Circorrhagma.</i>
	}	Schale ikosaedrisch, mit zwölf Radialstacheln .	<i>Circogonia.</i>
	}	Schale tetradekaedrisch, mit neun Radialstacheln	<i>Circospathis.</i>
	}	Schale oktaedrisch oder kugelig, mit sechs (seltener sieben) Radialstacheln . . . . .	<i>Circoporus.</i>

Unter Berücksichtigung der neuen Funde des »NATIONAL« und der »VALDIVIA«, die auf die Gattungen *Haeckeliana*, *Circorrhagma*, *Circogonia* und *Circoporus* entfallen, würden sich die bis jetzt bekannten Arten auf die einzelnen Genera wie folgt verteilen:

#### *Haeckelinidae.*

- |   |   |
|---|---|
| 1. <i>Haeckeliana porcellana</i> J. Murray. | 5. <i>Haeckeliana goetheana</i> Haeckel.      |
| 2. <i>Haeckeliana maxima</i> Haeckel.       | 6. <i>Haeckeliana darwiniana</i> Haeckel.     |
| 3. <i>Haeckeliana lamarckiana</i> Haeckel.  | 7. <i>Haeckeliana labradoriana</i> Borgert.   |
| 4. <i>Haeckeliana murrayana</i> Haeckel.    | 8. <i>Haeckeliana irregularis</i> V. Haecker. |

#### *Circogonidae.*

- |   |   |
|---|---|
| 9. <i>Circostephanus coronarius</i> Haeckel.    | 11. <i>Circostephanus polygonarius</i> Haeckel. |
| 10. <i>Circostephanus sexagenarius</i> Haeckel. |   |
| 12. <i>Circorrhagma dodecahedra</i> Haeckel.    | 13. <i>Circorrhagma valdiviae</i> (V. Haecker). |
| 14. <i>Circogonia icosahedra</i> Haeckel.       | 16. <i>Circogonia longispina</i> Borgert.       |
| 15. <i>Circogonia dodecakantha</i> Haeckel.     |   |
| 17. <i>Circospathis furcata</i> Haeckel.        | 19. <i>Circospathis tetradeca</i> Haeckel.      |
| 18. <i>Circospathis novena</i> Haeckel.         | 20. <i>Circospathis tetrodonta</i> Haeckel.     |
| 21. <i>Circoporus oxyacanthus</i> Borgert.      | 25. <i>Circoporus sexfuscinus</i> Haeckel.      |
| 22. <i>Circoporus sexfurcus</i> Haeckel.        | 26. <i>Circoporus hexapodius</i> Borgert.       |
| 23. <i>Circoporus hexastylus</i> Haeckel.       | 27. <i>Circoporus octahedrus</i> Haeckel.       |
| 24. <i>Circoporus characeus</i> Haeckel.        |   |

Im folgenden gebe ich eine Zusammenstellung aller aus dem Atlantischen Ozean und dem Mittelmeer bisher bekannt gewordenen Circoporiden-Arten mit ihren Diagnosen.

Subfamilie **Haeckelinidae** Haeckel 1887.

Definition: Circoporidae mit sphärischer Schale. Schalenoberfläche mit einem Netzwerk vorspringender Leisten oder mit unregelmäßigen, durch scharfe Kanten voneinander getrennten polygonalen Grübchen bedeckt. Die einfachen, der End- und Seitenäste entbehrenden Radialstacheln sind zahlreich, aber in wechselnder Menge entwickelt.

Die Subfamilie der Haeckeliniden hat als einziges Genus die Gattung *Haeckeliana* aufzuweisen, innerhalb welcher acht Arten unterschieden worden sind. Ob diese wirklich alle als besondere Spezies aufzufassen sind, kann fraglich erscheinen; so faßt beispielsweise V. Haecker sämtliche oben aufgezählten Formen mit Ausnahme der *Haeckeliana irregularis* unter der Bezeichnung *Haeckeliana porcellana* J. Murray (sensu lat.) zusammen. Ich halte es jedoch nicht für vorteilhaft, daß wir uns heute schon auf eine Unterscheidung größerer Formenkreise allein beschränken, da wir dadurch die durch weitergehende Spezialisierung möglicherweise zu gewinnenden Grundlagen für die Beurteilung des Einflusses der einzelnen Wohngebiete auf die Gestaltung der Schalenform verlieren. Ich habe aus diesem Grunde auch die frühere Arten-einteilung beibehalten.

Genus **Haeckeliana** J. Murray 1879.

Definition: Circoporidae mit kugeligter Schale. Die Oberfläche der Schale mit einem Netzwerk aus vorspringenden Leisten, die rundliche flache Vertiefungen einschließen, oder mit größeren irregulär polygonalen, durch scharfe Kanten getrennten Grübchen. Die einfachen, der Seitenäste entbehrenden, am distalen Ende zugespitzten Radialstacheln sind zahlreich, aber variabel hinsichtlich der Menge. Ihre Basen meist von kürzeren, feineren Nebenstacheln umstellt.

Das Genus *Haeckeliana* umfaßt acht unter besonderen Artnamen beschriebene Formen, von denen drei im Atlantischen Ozean erbeutet wurden.

**Haeckeliana porcellana** J. Murray.

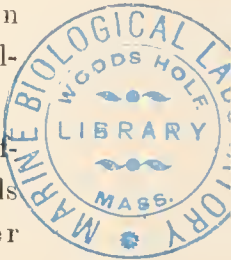
*Haeckeliana porcellana* J. Murray 1879.

*Haeckeliana porcellana* J. Murray, Haeckel 1887, p. 1701, Taf. 114, Fig. 6.

*Haeckeliana porcellana* J. Murray, V. Haecker 1908, p. 182, Taf. 20, Fig. 177<sup>1)</sup>; p. 175, Textfig. 20.

Schale kugelig, mit vierzig bis fünfundvierzig Radialstacheln. Die Porenkränze an der Basis der Stacheln breiter als die dieselben voneinander trennenden Zwischenräume und zweimal so breit als die Länge der Nebenstacheln; mit meist fünf, seltener vier oder sechs Poren. Die rundlichen Vertiefungen an der Oberfläche der Schale ungefähr von der gleichen Größe wie die Poren. Radialstacheln etwa so lang wie der Schalenradius.

<sup>1)</sup> In der Tafelerklärung als *Haeckeliana darwiniana* Haeckel bezeichnet.



Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,37—0,42 mm, der Porenkränze 0,06—0,07 mm.

Fundorte: Benguelastrom, Westwindtrift, Südlicher Indik, Nördlicher Indik. »VALDIVIA«. — Südlicher Pacifik. »CHALLENGER«.

#### **Haeckeliana maxima** Haeckel.

*Haeckeliana maxima* Haeckel 1887, p. 1701, Taf. 114, Fig. 5.

Schale kugelig, mit fünfzig bis fünfundfünfzig Radialstacheln. Die einzelnen Porenkränze breiter als die Zwischenräume und acht- bis zehnmal so breit als die Länge der Nebenstacheln; in der Mehrzahl der Fälle mit sechs, seltener fünf oder sieben Poren. Die Vertiefungen an der Schalenoberfläche unregelmäßig polygonal, ungefähr von gleicher Größe wie die Poren. Radialstacheln etwa so lang wie der Schalendurchmesser.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,5—0,52 mm, der Porenkränze 0,08—0,09 mm.

Fundort: Süd-Äquatorialstrom. »CHALLENGER«.

#### **Haeckeliana lamarckiana** Haeckel.

*Haeckeliana lamarckiana* Haeckel 1887, p. 1701, Taf. 114, Fig. 4.

Schale kugelig, mit fünfunddreißig bis vierzig Radialstacheln. Durchmesser der Porenkränze größer als die Zwischenräume, mit meist fünf, seltener vier oder sechs Poren; die einzelnen Poren von trichterförmiger Gestalt und an ihrer Innenseite mit einem Kranz von kleinen kegelförmigen Dornen versehen. Nebenstacheln rudimentär oder ganz fehlend. Die Vertiefungen an der Schalenoberfläche unregelmäßig polygonal, halb so groß wie die Poren. Radialstacheln kürzer als der Schalenradius.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,38—0,45 mm, der Porenkränze 0,06—0,07 mm.

Fundort: Brasilienströmung, südöstlicher Ast, Grenzgebiet des Falkland- und Brasilienstromes. »CHALLENGER«.

#### **Haeckeliana labradoriana** Borgert.

(Taf. XXIV, Fig. 1 bis 3.)

*Haeckeliana labradoriana* Borgert 1901b, p. 43, Fig. 51.

Schale kugelig, mit dreißig bis vierzig Radialstacheln, die an ihrer Basis von einem Kranze aus vier oder fünf, seltener sechs, rundlichen Poren umgeben sind. Der Abstand der Porenkränze voneinander ist bald ein wenig größer, bald etwas geringer, durchschnittlich aber ungefähr ebenso groß wie ihr Durchmesser. Die Nebenstacheln sind vereinzelt kürzer, meistens jedoch länger, bis doppelt so lang als der Durchmesser der Porenkränze. Die Vertiefungen an der Schalenoberfläche rundlich, etwa ebenso groß wie die Poren in der Umgebung der Stachelbasen. Radialstacheln länger als der Schalenradius, gewöhnlich  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  so lang wie der Schalendurchmesser.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,35—0,40 mm, der Porenkränze 0,04—0,06 mm.

Fundort: Labradorstrom. »NATIONAL«.

**Haeckeliana irregularis** V. Haecker.

(Taf. XXV, Fig. 8.)

*Haeckeliana* sp. Borgert 1903, p. 753.

*Haeckeliana irregularis* V. Haecker 1908, p. 183, Taf. 19, Fig. 170; Taf. 20, Fig. 176; p. 175, Textfig. 19.

Schale kugelig, mit dreißig bis vierzig Radialstacheln, die an ihrer Basis von vier oder fünf (seltener sechs) in einem Kreise angeordneten rundlichen Poren umgeben sind. Am Rande der Poren meist vier Zähnen. Schalenoberfläche zwischen den Porenkränzen mit flachen Grübchen von unregelmäßig polygonaler Form bedeckt, die Grübchen durch scharfkantige Erhebungen voneinander getrennt. Die Gipfelpunkte, in denen die Kanten zusammentreffen, größtenteils mit Nebenstacheln besetzt. Radialstacheln länger als der Schalenradius. Schalenmündung von kleinen Zähnen umstellt.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,33—0,6 mm.

Fundorte: Guineastrom. »NATIONAL«. — Benguelastrom, Westwindtrift, Südlicher Indik, Nördlicher Indik. »VALDIVIA«.

Mit der von V. Haecker als *Haeckeliana irregularis* beschriebenen Art ist offenbar die früher von mir (l. c.) als *Haeckeliana* sp. aufgeführte Form identisch. Es liegen mir zwei Exemplare aus dem Guineastrom vor. Das eine vollständig erhaltene Stück zeigt an mehreren Stellen gut die am Rande der Poren stehenden Zähnen, bei dem anderen Individuum, dessen Schale zerbrochen ist, fehlen die kleinen Zacken gänzlich oder sind nur andeutungsweise vorhanden. In diesem Punkt scheinen also Verschiedenheiten unter den Individuen zu bestehen.

Subfamilie **Circogonidae** Haeckel 1887.

Definition: Circoporiden mit kugelig oder polyedrischer Schale. Schalenwandung mit oberflächlicher Felderung oder Alveolarstruktur. Radialstacheln bei den polyedrischen Schalen an den Ecken entspringend, meist Endäste und außer diesen auch noch seitliche Fortsätze tragend.

Die Subfamilie der Circogoniden umfaßt die bei weitem größere Mehrzahl aller bis jetzt beschriebenen Circoporiden-Arten. Es gehören hierher die fünf Gattungen *Circostephanus*, *Circorhagma*, *Circogonia*, *Circospathis* und *Circoporus* mit zusammen neunzehn Spezies.

Von den genannten Genera sind die beiden ersten nur durch Funde aus dem Indischen Ozean und dem Pacifik bekannt, während Arten aus den drei anderen Gattungen im Atlantik angetroffen wurden.

Genus **Circostephanus** Haeckel 1879.

Definition: Circoporiden mit subregulärer, polyedrischer oder nahezu sphärischer Schale, mit vierundzwanzig bis zweiunddreißig oder

mehr Ecken, von denen die annähernd gleichmäßig verteilten Radialstacheln entspringen.

Die Gattung *Circostephanus* hat drei Arten aufzuweisen: *C. coronarius*, *C. sexagenarius* und *C. polygonarius*, sämtlich vom »CHALLENGER« erbeutet.

Aus dem Atlantischen Ozean ist bis heute keine *Circostephanus*-Art bekannt geworden; die bisherigen Funde entstammen dem Pacifik.

#### Genus **Circorrhagma** Haeckel 1887.

Definition: Circoporiden mit dodekaedrischer Schale, die aus zwölf fünfeckigen Flächen mit zwanzig Ecken besteht, deren letztere je einen Radialstachel tragen.

Dem Genus *Circorrhagma* gehören zwei Arten an: *C. dodecahedra* und *C. valdiviae*. Beide Spezies wurden im Indischen Ozean gefangen.

#### Genus **Circogonia** Haeckel 1887.

Definition: Circoporiden mit ikosaedrischer Schale, die aus zwanzig dreieckigen Flächen mit zwölf Ecken besteht, an den Ecken je ein Radialstachel.

Aus der Gattung *Circogonia* kennen wir bis heute drei Spezies: *C. icosahedra*, *C. dodecantha* und *C. longispina*. Alle drei Arten wurden im Atlantischen Ozean gesammelt.

#### **Circogonia icosahedra** Haeckel.

*Circogonia icosahedra* Haeckel 1887, p. 1698, Taf. 117, Fig. 1 und 1a.

Schale ikosaedrisch, mit zwanzig dreieckigen, nahezu ebenen Flächen; die Flächen sind durch vorragende Kanten voneinander getrennt und weisen eine durch ein Netzwerk aus aufliegenden Leisten gebildete, subreguläre sechseckige Felderung auf. An den zwölf Ecken der Schale entspringt je ein nach dem distalen Ende zu sich verjüngender Radialstachel. Die Stacheln sind ein und einhalbmal so lang wie der Schalenradius, sie sind mit fünf scharfen Längskanten versehen und ihr erweiterter Basalteil, der sich von dem dünneren distalen Abschnitt durch eine Einschnürung absetzt, ist mit zahlreichen langen, gebogenen Borsten besetzt. Der die Stachelbasis umgebende Porenkranz besteht aus zwölf bis sechzehn ovalen Poren. Das äußere Stachelende trägt eine Krone von fünf, den Kanten des Stachels entsprechenden, gekrümmten und zugespitzten Terminalästen, die um einen geraden mittleren herumstehen. Schalenmündung sechseckig, mit sechs kegelförmigen, mit Dornen besetzten Zähnen, die radiär nach der Mitte der Öffnung gerichtet sind.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,75 mm. Länge der Radialstacheln 0,5 mm.

Fundort: Süd-Äquatorialstrom. »CHALLENGER«.



***Circogonia dodecakantha* Haeckel.**

*Circogonia dodecakantha* Haeckel 1887, p. 1698, Taf. 115, Fig. 8 und 9.

Schale subregulär ikosaedrisch, mit zwanzig dreieckigen, leicht konvex gekrümmten Flächen, die nicht durch vorspringende Kanten voneinander getrennt sind und die eine durch ein aufliegendes Netzwerk von Leisten gebildete unregelmäßig polygonale Felderung zeigen. An den zwölf Ecken der Schale entspringt je ein zylindrischer, glatter Radialstachel, der etwa so lang wie der Durchmesser der Schale ist und sich am äußeren Ende in zwei divergierende, leicht gekrümmte Endäste gabelt. Der den Stachel an seiner kegelförmigen Basis umgebende Porenkranz besteht aus neun bis zwölf irregulär ovalen Poren. Schalenmündung kreisrund, mit einem Kranz von sechs kegelförmigen, glatten Zähnen, die sich senkrecht auf dem Rande erheben.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,6 mm. Länge der Radialstacheln 0,7 mm.

Fundort: Guineastrom. »CHALLENGER«.

***Circogonia longispina* Borgert.**

(Taf. XXVI, Fig. 3 bis 6.)

*Circogonia* (?) *longispina* Borgert 1902, p. 574, Fig. K.

*Circostephanus longispinus* (Borgert), V. Haecker 1908, p. 184, Taf. 21, Fig. 178.

Schale subregulär ikosaedrisch mit ziemlich ebenen Flächen, die nicht durch vorspringende Kanten voneinander getrennt sind. Schalenwandung glatt, ohne aufliegende Leisten, mit feiner Alveolarstruktur. An den zwölf ausgezogenen Ecken der Schale entspringt je ein schlanker, sich nach dem äußeren Ende hin nur wenig verjüngender Radialstachel, der ein und einhalb bis doppelt so lang wie der Schalendurchmesser ist. Die Radialstacheln sind im Querschnitt rund und an ihrer Oberfläche in der ganzen Länge mit zahlreichen kleinen, zerstreut stehenden und nach dem distalen Stachelende gekrümmten Dornen besetzt. Das äußere Stachelende trägt eine Krone von vier, seltener fünf, schwach gebogenen, zugespitzten Terminalästen. Die Basis der Stacheln ist erweitert und bildet eine kegelförmige Erhebung an den Schalencken, sie wird von einem Kranz aus vier bis sechs eiförmigen Poren durchbrochen. Schalenmündung rund, mit vier bis acht kurzen Zähnen am Rande.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,33—0,4 mm. Länge der Radialstacheln 0,55—0,65 mm.

Fundorte: Kanariengstrom, Süd-Äquatorialstrom. »NATIONAL«. — Indischer Gegenstrom. »VALDIVIA«.

Da mir ein vollständiges Exemplar nicht vorlag, konnte ich in der vorläufigen Beschreibung der Art weder über die Form der Schale, noch über die Stachelzahl genaue Angaben machen und so war damals auch die Frage nach der Stellung im System nicht mit voller Sicherheit zu entscheiden. Die Funde der »VALDIVIA« im Indischen Ozean, bei denen es sich zweifellos um die gleiche Spezies handelt, brachten die Möglichkeit, die Beschreibung in wesentlichen Punkten zu ergänzen.

Genus **Circospathis** Haeckel 1879.

Definition: Circoporiden mit annähernd kugeliger oder polyedrischer Schale, die im letzteren Falle aus vierzehn dreieckigen, etwa gleichen Flächen mit neun Ecken besteht (Tetradekaeder). An den Ecken je ein Radialstachel.

Die dem Genus *Circospathis* von Haeckel zugeteilten vier Arten *C. furcata*, *C. novena*, *C. tetradeca* und *C. tetrodonta* wurden sämtlich im Südatlantischen Ozean, und zwar vom »CHALLENGER«, erbeutet. In den Sammlungen der Plankton-Expedition fand sich keine *Circospathis*-Art vor, auch in dem Bericht über die Tripyleen der »VALDIVIA« finden sich neue Funde hierher gehörender Formen nicht erwähnt.

**Circospathis furcata** Haeckel.

*Circospathis furcata* Haeckel 1887, p. 1696, Taf. 115, Fig. 4 bis 6.

Schale polyedrisch oder nahezu kugelig, mit neun sich auf einer verbreiterten Basis erhebenden Radialstacheln, die ungefähr so lang sind wie der Schalendurchmesser. Oberfläche der Schale durch ein vorspringendes Netzwerk von Leisten polygonal gefeldert. Die Felder meist fünf- oder sechseckig, unregelmäßig, etwa zwölf bis fünfzehn auf dem halben Umkreis. Radialstacheln zylindrisch, gerade, mit spiralig verlaufenden Kanten, an ihrer Oberfläche mit zahlreichen nach dem äußeren Stachelende gebogenen Borsten besetzt, am distalen Ende gegabelt. Terminaläste gekrümmt und zugespitzt, etwa ein Drittel so lang wie der einfache Stachelschaft. Die Basis der Stacheln von einem Kranz aus neun bis zwölf ovalen Poren umgeben. Schalenmündung fünfeckig, mit fünf derben, an ihrer Oberfläche mit kleinen vorspringenden Zähnen und Zacken bedeckten konvergierenden Zähnen.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,6 mm. Länge der Radialstacheln 0,5 mm.  
Fundort: Brasilienströmung. »CHALLENGER«.

**Circospathis novena** Haeckel.

*Circospathis novena* Haeckel 1887, p. 1696, Taf. 117, Fig. 3 und 3a.

Schale polyedrisch, mit vierzehn ebenen oder leicht konvex gewölbten dreieckigen Flächen, die durch vorspringende Kanten gegeneinander abgegrenzt sind. Schalenoberfläche durch ein Netzwerk von aufliegenden Leisten unregelmäßig polygonal, meist sechseckig gefeldert. Die erhöhten neun Ecken je einen an seiner Basis verdickten, zylindrischen Radialstachel tragend. Stacheln kürzer als der Schalendurchmesser, am äußeren Ende aufgetrieben und mit einer Krone von drei gebogenen, zugespitzten Terminalästen versehen (ähnlich wie bei *Circoporus hexapodius*, vgl. Taf. XXVI, Fig. 1 und 2). Die Basis der Stacheln von einem Kranz aus zwölf bis sechzehn länglich runden Poren umgeben und (wie auch der Schaft) mit dünnen borstenförmigen Seitenstacheln besetzt. Schalenmündung mit neun konvergierenden, bedornen Zähnen am Rande.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,6 mm. Länge der Radialstacheln 0,4 mm.  
Fundort: Mischgebiet des Brasilien- und Falklandstromes. »CHALLENGER«.

***Circospathis tetradeca* Haeckel.**

*Circospathis tetradeca* Haeckel 1887, p. 1697.

Schale sphärisch, mit unregelmäßig polygonaler Felderung der Oberfläche. Die an den Ecken entspringenden neun Radialstacheln zylindrisch, so lang wie der Radius der Schale und mit borstenartigen Seitenstacheln besetzt. Distalende der Radialstacheln eine Krone von meist drei, seltener zwei oder vier, Endästen tragend. Die verdickte Stachelbasis mit einem Kranze von neun Poren und mit gebogenen Borsten besetzt. Die Schalenmündung weist neun glatte kegelförmige Zähne an ihrem Rande auf.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,55 mm. Länge der Radialstacheln 0,3 mm.

Fundort: Südliches Grenzgebiet der Brasilienströmung. »CHALLENGER«.

***Circospathis tetrodonta* Haeckel.**

*Circospathis tetrodonta* Haeckel 1887, p. 1697, Taf. 115, Fig. 10.

Schale annähernd kugelig oder polyedrisch, mit vierzehn dreieckigen konvexen Flächen, die durch aufliegende Leisten unregelmäßig polygonal gefeldert sind. Die neun Radialstacheln zylindrisch, nahezu glatt, ungefähr so lang wie der Durchmesser der Schale, am distalen Ende mit einer Krone aus vier kräftigen, gebogenen, spitz zulaufenden Terminalästen. Die Basis der Stacheln von einem Kranz aus neun unregelmäßigen Poren umgeben. Schalenmündung mit vier großen, vorragenden Zähnen am Rande. Die Zähne sind kegelförmig und mit größeren und kleineren Dornen besetzt.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,5 mm. Länge der Radialstacheln 0,45 mm.

Fundort: Brasilienströmung. »CHALLENGER«.

**Genus *Circoporus* Haeckel 1879.**

Definition: *Circoporida* mit kugelig oder oktaedrischer Schale, die im letzteren Falle aus acht dreieckigen Flächen besteht, und an den sechs Ecken je einen Radialstachel trägt.

Bei dem Genus *Circoporus* sind bis heute sieben Arten unterschieden worden, nämlich: *C. oxyacanthus*, *C. sexfurcus*, *C. hexastylus*, *C. characeus*, *C. sexfuscinus*, *C. hexapodius*, *C. octahedrus*.

Für den Atlantischen Ozean lassen sich davon drei Spezies aufführen, die alle von der Plankton-Expedition erbeutet wurden.

***Circoporus oxyacanthus* Borgert.**

(Taf. XXV, Fig. 1 bis 4.)

*Circoporus oxyacanthus* Borgert 1902, p. 571 und 572, Fig. H.

*Circoporus oxyacanthus* Borgert 1903, p. 753.

*Circoporus oxyacanthus* Borgert, V. Haecker 1908, p. 185, Taf. 20, Fig. 173.

Schale annähernd kugelig, mit sechs, seltener sieben, kräftigen Radialstacheln, deren Länge gleich groß oder auch etwas größer als der Schalendurchmesser ist. Die Radialstacheln laufen in eine einfache Spitze aus und tragen an ihrer erweiterten Basis einen Kranz von vier, seltener

drei oder fünf, länglich runden Poren sowie einen Quirl von meist acht langen, dünnen, nach dem Distalende der Radialstacheln leicht gebogenen Seitenstacheln. Etwa in der Mitte der Radialstacheln, oft der Basis etwas genähert, ein zweiter Quirl von gewöhnlich drei, gelegentlich aber auch vier, kürzeren und dickeren Seitenstacheln, die in gleichem Sinne wie die Seitenstacheln des Basalteiles schwach gebogen sind. Schalenwandung mit Alveolarstruktur. Schalenmündung groß, dreieckig oder mehr rundlich, mit drei feinen nach außen gerichteten Mundstacheln an ihrem Rande, die am Grunde einen oder zwei kleine Nebendornen aufweisen.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,14—0,2 mm. Länge der Radialstacheln 0,14—0,26 mm.

Fundorte: Guineastrom, Süd-Äquatorialstrom. »NATIONAL«. — Guineastrom, Golf von Guinea, Benguelastrom, Nördlicher Indik. »VALDIVIA«.

#### **Circoporus sexfurcus** Haeckel.

*Challengeria* sp. J. Murray 1876, Taf. 24, Fig. 5.

*Circoporus sexfurcus* Haeckel 1887, p. 1694 und 1695, Taf. 117, Fig. 5.

*Circospathis sexfurca* (Haeckel), V. Haecker 1908, p. 183 und 184, Taf. 20, Fig. 171; Taf. 33, Fig. 255; Textfig. 18.

Schale sphärisch oder in der Richtung einer der drei Achsen etwas in die Länge gestreckt. Die sechs Radialstacheln kürzer oder so lang wie der Schalendurchmesser, mit dünnen gekrümmten Borsten besetzt und am distalen Ende in zwei gebogene zugespitzte, eine Gabel bildende Terminaläste auslaufend. Stachelbasis von 12—16 Poren und einem Kranz von längeren gekrümmten Borsten umgeben. Schalenwandung an ihrer Oberfläche durch vorspringende Leisten polygonal gefeldert. Schalenmündung sternförmig, mit vier kräftigen, über die Öffnung geneigten Zähnen.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,55—0,75 mm.

Fundorte: Westwindtrift, Indischer Süd-Äquatorialstrom. »VALDIVIA«. — Südlicher Pacifik. »CHALLENGER«.

#### **Circoporus sexfuscinus** Haeckel.

(Taf. XXIV, Fig. 4 und 5, Taf. XXV, Fig. 5 bis 7.)

*Coelodendrum* n. sp. Brandt, Chun 1887, p. 8 und 9.

*Circoporus sexfuscinus* Haeckel (partim) 1887, p. 1695, Taf. 115, Fig. 1.

*Circoporus sexfuscinus* Haeckel (partim), Borgert 1901a, p. 243 u. 244, Taf. 11, Fig. 7.

*Circoporus sexfuscinus* Haeckel (partim), V. Haecker 1908, p. 186, Taf. 20, Fig. 174 und 175.

Schale subregulär oktaedrisch mit schwach gewölbten Flächen. An den sechs Ecken je ein Radialstachel von annähernd gleicher Länge wie der Schalendurchmesser. Radialstacheln an ihrer erweiterten Basis mit einem Kranz von gewöhnlich vier ovalen Poren. Stachelschaft mit einem einfachen, der Basis genähert stehenden Quirl von meist vier langen, feinen, nach dem Distalende des Hauptstachels gebogenen Seitenstacheln. Distalende der Radialstacheln mit einer Krone von drei, seltener vier, gebogenen, zugespitzten Terminalästen. Schalenwandung mit Alveolarstruktur. Schalenmündung groß, dreieckig, eine der Oktaederflächen fast ganz einnehmend, mit drei langen, feinen, nach außen gerichteten Stacheln am Rande, die auf den Mitten der drei Seiten stehen.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,2—0,25 mm. Länge der Radialstacheln 0,15—0,25 mm.

Fundorte: Kanarienstrom, Grenzgebiet des Kanarien- und Guineastromes, Guineastrom, Süd-Äquatorialstrom. »NATIONAL«. — Mittelmeer. Chun. — Guineastrom. »CHALLENGER«. — Guineastrom, Nördlicher Indik. »VALDIVIA«.

### *Circoporus hexapodius* Borgert.

(Taf. XXVI, Fig. 1 und 2.)

*Circoporus sexfuscinus* Haeckel (partim) 1887, p. 1695, Taf. 115, Fig. 2.

*Circoporus hexapodius* Borgert 1902, p. 572 bis 574, Fig. J.

*Circoporus hexapodius* Borgert 1903, p. 753.

*Circoporus hexapodius* Borgert, V. Haecker 1908, p. 185 und 186, Taf. 20, Fig. 172.

Schale subregulär oktaedrisch, mit verlängerter Hauptachse und konvexen Flächen. An den sechs Ecken je ein Radialstachel von etwa der Länge des Schalendurchmessers. Radialstacheln an ihrer erweiterten Basis mit einem Kranz von vier, seltener drei, ovalen Poren sowie einem Quirl von meist vier langen, dünnen, nach dem Distalende des Hauptstachels gebogenen Seitenstacheln, die zwischen den Basalporen entspringen. Nahe der Stachelmitte, der Basis ein wenig genähert, ein zweiter Quirl von abermals vier, seltener drei oder zwei ähnlichen, gewöhnlich etwas kürzeren Seitenstacheln. Distales Ende der Radialstacheln kolbig aufgetrieben, eine Krone von drei, vereinzelt auch nur zwei, kürzeren und dickeren, zugespitzten gebogenen Terminalästen tragend. Schalenwandung mit Alveolarstruktur. Schalenmündung groß, dreieckig, auf einer der Oktaederflächen liegend und diese beinahe vollständig einnehmend, mit drei langen, feinen, nach außen gerichteten Stacheln am Rande, die auf den Mitten der drei Seiten stehen und am Grunde einen kleinen Nebendorn besitzen.

Größenverhältnisse: Durchmesser der Schale 0,2—0,25 mm. Länge der Radialstacheln 0,2—0,24 mm.

Fundorte: Guineastrom, Süd-Äquatorialstrom. »NATIONAL«. — Guineastrom. »CHALLENGER«. — Guineastrom, Süd-Äquatorialstrom, Nördlicher Indik. »VALDIVIA«.

Diese Art wurde von Haeckel mit *Circoporus sexfuscinus* vereinigt, doch glaube ich auf Grund der bestehenden Unterschiede, nämlich wegen des Vorhandenseins einer kolbigen Anschwellung am äußeren Ende des Stachelschaftes und der Ausbildung zweier Quirle von Seitenstacheln, die vorstehend beschriebene Form unter besonderem Artnamen abtrennen zu sollen.

### Faunistik.

#### Horizontale Verbreitung.

Die Familie der Circoporidae hat Vertreter in allen drei Weltmeeren aufzuweisen, aus dem Atlantik, dem Indischen und Pacifischen Ozean sind hierher gehörende Arten bekannt geworden. Auch für das Mittelmeer ließ sich das Vorkommen einer Circoporidaespezies konstatieren.



Nach den Forschungen des »CHALLENGER« stand der Pacifik mit der größten Zahl von Arten obenan, während der Atlantik an zweiter, der Indik an dritter Stelle folgte. Das gleichzeitige Vorkommen in zwei Ozeanen war für keine Spezies festgestellt worden.

Durch die neueren Untersuchungen hat sich für den Atlantik jedoch ein Überwiegen der Artenzahl über den Pacifischen Ozean ergeben und ebenso hat die genauere Erforschung des Indik der einen bisher in diesem Gebiete gefundenen Art eine ganze Reihe anderer hinzugefügt. Gleichzeitig hat sich auch für verschiedene Formen das Bestehen einer weiteren Verbreitung zeigen lassen, namentlich sind nähere Beziehungen zwischen der atlantischen und indischen Fauna festgestellt worden, sie sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich, in der die für die einzelnen Meere bis heute konstatierten Artenzahlen zusammengestellt sind. Die früheren nach dem »CHALLENGER«-Report sich ergebenden Zahlen füge ich wieder in Klammern bei.

Atlantischer Ozean, einschließlich des Mittelmeeres . . . . .	16 Spezies	(9).
Davon nur in diesen Gebieten gefunden . . . . .	9 »	(9).
Mitteländisches Meer . . . . .	1 »	(0).
Nur im Mittelmeer beobachtet . . . . .	0 »	(0).
Pacifischer Ozean . . . . .	11 »	(11).
Von diesen ausschließlich im Pacifik gefangen . . . . .	9 »	(11).
Indischer Ozean . . . . .	9 »	(1).
Allein im Gebiete des Indik erbeutet . . . . .	2 »	(1).
Sowohl im Atlantik, als auch im Pacifik gefischt . . . . .	2 »	(0).
Im Atlantik und Indik festgestellt . . . . .	7 »	(0).
Aus dem Pacifik sowie dem Indik bekannt . . . . .	2 »	(0).
Kosmopolitisch, d. h. in allen Weltmeeren nachgewiesen . . . . .	2 »	(0).

Im folgenden stelle ich die einzelnen Arten nach ihrem Vorkommen in den Meeren zusammen. Die auch außerhalb des betreffenden Gebietes gefangenen Spezies sind durch einen Stern bezeichnet.

#### Atlantik.

- |  |   |
|--|---|
| *1. <i>Haeckeliana porcellana</i> J. Murray.   | 9. <i>Circospathis furcata</i> Haeckel.     |
| 2. <i>Haeckeliana maxima</i> Haeckel.          | 10. <i>Circospathis novena</i> Haeckel.     |
| 3. <i>Haeckeliana lamarckiana</i> Haeckel.     | 11. <i>Circospathis tetradeca</i> Haeckel.  |
| 4. <i>Haeckeliana labradoriana</i> Borgert.    | 12. <i>Circospathis tetrodonta</i> Haeckel. |
| *5. <i>Haeckeliana irregularis</i> V. Haecker. | *13. <i>Circoporus oxyacanthus</i> Borgert. |
| 6. <i>Circogonia icosahedra</i> Haeckel.       | *14. <i>Circoporus sexfurcus</i> Haeckel.   |
| 7. <i>Circogonia dodecakantha</i> Haeckel.     | *15. <i>Circoporus sexfuscinus</i> Haeckel. |
| *8. <i>Circogonia longispina</i> Borgert.      | *16. <i>Circoporus hexapodius</i> Borgert.  |

#### Mitteländisches Meer.

- \*1. *Circoporus sexfuscinus* Haeckel.

## Pacifik.

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>*1. <i>Haeckeliana porcellana</i> J. Murray.</li> <li>2. <i>Haeckeliana murrayana</i> Haeckel.</li> <li>3. <i>Haeckeliana goetheana</i> Haeckel.</li> <li>4. <i>Haeckeliana darwiniana</i> Haeckel.</li> <li>5. <i>Circostephanus coronarius</i> Haeckel.</li> <li>6. <i>Circostephanus sexagenarius</i> Haeckel.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>7. <i>Circostephanus polygonarius</i> Haeckel.</li> <li>*8. <i>Circoporus sexfurcus</i> Haeckel.</li> <li>9. <i>Circoporus hexastylus</i> Haeckel.</li> <li>10. <i>Circoporus characeus</i> Haeckel.</li> <li>11. <i>Circoporus octahedrus</i> Haeckel.</li> </ul> |
|---|---|

## Indik.

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>*1. <i>Haeckeliana porcellana</i> J. Murray.</li> <li>*2. <i>Haeckeliana irregularis</i> V. Haecker.</li> <li>3. <i>Circorrhagma valdiviae</i> V. Haecker.</li> <li>4. <i>Circorrhagma dodecahedra</i> Haeckel.</li> <li>*5. <i>Circogonia longispina</i> Borgert.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>*6. <i>Circoporus oxyacanthus</i> Borgert.</li> <li>*7. <i>Circoporus sexfurcus</i> Haeckel.</li> <li>*8. <i>Circoporus sexfuscinus</i> Haeckel.</li> <li>*9. <i>Circoporus hexapodius</i> Borgert.</li> </ul> |
|--|---|

Wir ersehen aus dieser Zusammenstellung, daß für eine Reihe von Spezies bereits eine weitere Verbreitung festgestellt werden konnte. Sieben Arten, die im Atlantischen Ozean erbeutet wurden, fanden sich auch im Gebiete des Indik und zwei derselben waren vorher schon aus dem Pacifischen Ozean bekannt. *Haeckeliana porcellana* und *Circoporus sexfurcus* können heute als kosmopolitische Formen bezeichnet werden.

Dem Indik und dem Atlantik kommen nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnis außer den beiden vorgenannten Arten noch zu: *Haeckeliana irregularis*, *Circogonia longispina*, *Circoporus oxyacanthus*, *Circoporus sexfuscinus* und *Circoporus hexapodius*.

Nur im atlantischen Gebiete, einschließlich des Mittelmeeres, wurden folgende neun Spezies gefischt: *Haeckeliana maxima*, *Haeckeliana lamarchiana*, *Haeckeliana labradoriana*, *Circogonia icosahedra*, *Circogonia dodecantha*, *Circospathis furcata*, *Circospathis novena*, *Circospathis tetradeca*, *Circospathis tetrodonta*.

Als einzige dem Atlantischen Ozean und dem Mittelmeer zukommende Art, gleichzeitig aber auch als einzige überhaupt aus dem Mittelländischen Meer bekannte Spezies, ist *Circoporus sexfuscinus* zu nennen.

Für den Pacifik sind neun Arten anzuführen, die außerhalb dieses Ozeans noch nicht nachgewiesen wurden, nämlich *Haeckeliana murrayana*, *Haeckeliana goetheana*, *Haeckeliana darwiniana*, *Circostephanus coronarius*, *Circostephanus sexagenarius*, *Circostephanus polygonarius*, *Circoporus hexastylus*, *Circoporus characeus* und *Circoporus octahedrus*.

Ausschließlich im Indischen Ozean wurde bisher *Circorrhagma valdiviae* und *Circorrhagma dodecahedra* gefischt.

Betrachten wir das Verhalten der einzelnen Gattungen, so erscheint das Genus *Circospathis* auf den Atlantischen Ozean beschränkt, *Circostephanus*-Arten sind allein aus dem Pacifik bekannt und die Gattung *Circorrhagma* besitzt bis heute nur Vertreter im Indik. Im Gegensatz dazu sind die Genera *Haeckeliana*, *Circogonia* und *Circoporus* über weitere Gebiete hin verbreitet gefunden worden.

Was die Verbreitung der Circoporiden innerhalb der Ozeane betrifft, so ist zu bemerken, daß allgemein für die hohen nördlichen und südlichen Breiten keine Circoporiden-Funde vorliegen. Außerhalb des zwischen 51° nördlicher und 43° südlicher Breite gelegenen Gürtels wurden Arten aus dieser Familie bislang überhaupt nicht erbeutet. So dürften wir denn auch bei diesen Formen die äquatorialen und subtropischen Meeresgebiete als ihr eigentliches Wohngebiet zu betrachten haben.

In bezug auf die Verbreitungsverhältnisse der Circoporiden-Arten im Atlantischen Ozean, deren Einzelheiten aus der diesem Kapitel angehängten Tabelle ersichtlich sind, ergibt sich folgendes allgemeinere Bild.

#### Verbreitung der Circoporiden-Arten in den einzelnen Gebieten des Atlantischen Ozeans.

Wie schon erwähnt, sind aus den nordischen Regionen des Atlantik Circoporiden nicht bekannt. Ganz abgesehen von den nördlich des Polarkreises gelegenen Gebieten, sind auch in den von der Plankton-Expedition berührten Gegenden zwischen 51 und 61° n. Br. keine Vertreter der in Rede stehenden Tripyleen-Familie erbeutet worden. Weder für die Irminger See, noch für den Ost- und Westgrönlandstrom sind Circoporiden-Funde zu verzeichnen, ja, auch für die Golfstromtrift weisen alle bisherigen Untersuchungen ein negatives Resultat auf.

Überraschend ist es, daß dennoch in einer kalten, aus dem Norden kommenden Strömung, nämlich im Labradorstrom, auf 50.8° und 50.0° n. Br. eine *Haeckeliana*-Art

#### *Haeckeliana labradoriana*

in einer Reihe von Exemplaren erbeutet werden konnte. Mit diesen nördlichsten Fundorten hat es insofern jedoch seine besondere Bewandnis, als hier augenscheinlich in einer Stromader gefischt wurde, die aus südlicheren Gegenden stammende Wassermassen führte. An genau den gleichen Orten erbeutete der »NATIONAL« auch ein paar Medusettiden, die sonst nur noch in wärmeren Gebieten gefangen wurden und ich kam, da die Ansicht eine Stütze in den an den beiden Stationen herrschenden besonderen Temperaturverhältnissen findet, schon bezüglich der Medusettiden zu dem Schluß<sup>1)</sup>, daß die betreffenden Arten nur auf dem Wege der Verschleppung durch Wassermengen anderen Ursprungs dorthin gelangt sein konnten. Das gleiche ist vielleicht auch für den erwähnten Fund von *Haeckeliana labradoriana* anzunehmen.

Wenden wir uns den warmen Strömungsgebieten zu, so muß es auffallen, daß die Fischerei im Floridaström und ebenso auch in der Sargasso-See gar keine Circoporiden zutage gefördert hat. Gerade diese Meeresteile beherbergen doch schon eine reiche Tripyleen-Fauna und es ist nur schwer einzusehen, weswegen die Circoporiden, deren eigentliche Heimat offenbar die tropischen und subtropischen Gewässer sind, in diesen bevorzugten Gegenden fehlen sollten. Es wird noch weiterer Untersuchungen in den bezeichneten Regionen bedürfen, um eine befriedigende Erklärung der Erscheinung zu gewinnen.

<sup>1)</sup> Vgl. A. Borgert 1906, p. 167 und 168.



Erst im Kanarien- und Nord-Äquatorialstrom treten wieder Circoporiden in den Fängen auf, und zwar sind es zwei Arten aus der Subfamilie der Circogoniden. Als Spezies sind aufzuführen:

*Circogonia longispina*

*Circoporus sexfuscinus*.

Beide besitzen, wie die Untersuchungen der »VALDIVIA« gezeigt haben, eine weitere Verbreitung.

Wesentlich reicher an Arten zeigte sich der Guineastrom. Hier steigt die Zahl der Formen auf fünf. Es wurden erbeutet:

*Haeckeliana irregularis*

*Circoporus sexfuscinus*

*Circogonia dodecacantha*

*Circoporus hexapodius*.

*Circoporus oxyacanthus*

In diesen Gegenden waren *Circogonia dodecacantha*, *Circoporus sexfuscinus* und *Circoporus hexapodius* bereits beobachtet worden. Die drei *Circoporus*-Arten wurden außer von der Plankton-Expedition auch auf der Fahrt der »VALDIVIA« in dem gleichen Strömungsgebiet gefangen, während *Haeckeliana irregularis*, soweit der Atlantik in Frage kommt, seitens der Tiefsee-Expedition nur noch in wesentlich südlicheren Regionen erbeutet wurde.

In Übereinstimmung mit den für die Medusettiden, Conchariden, Castanelliden und andere Formen festgestellten Tatsachen sehen wir auch bei den Circoporiden den größten Artenreichtum auf den Süd-Äquatorialstrom entfallen. An Spezies sind hier zu nennen:

*Haeckeliana maxima*

*Circoporus oxyacanthus*

*Circogonia icosahedra*

*Circoporus sexfuscinus*

*Circogonia longispina*

*Circoporus hexapodius*.

Zu den zwei erstgenannten, vom »CHALLENGER« in diesen Regionen erbeuteten Formen treten hier vier weitere Arten aus dem Material der Plankton-Expedition hinzu, von denen die zuletzt aufgeführte auch noch auf der Fahrt der »VALDIVIA« in dem betreffenden Strömungsgebiete gefischt wurde.

Fassen wir nun die südlicheren nicht von der Plankton-Expedition durchforschten Gebiete des Atlantik ins Auge, so haben wir nach den Funden der Tiefsee-Expedition zunächst für den Benguelastrom drei Arten zu verzeichnen, und zwar:

*Haeckeliana porcellana*

*Circoporus oxyacanthus*.

*Haeckeliana irregularis*

Alle drei Spezies haben, wie die Tabelle am Schlusse des Kapitels nachweist, neben den atlantischen Fundorten solche auch außerhalb dieses Meeres aufzuweisen.

Im Gebiete der Brasilien-Strömung und ihrer Ausläufer wurden fünf Arten gefangen:

*Haeckeliana lamarckiana*

*Circospathis tetradeca*

*Circospathis furcata*

*Circospathis tetrodonta*.

*Circospathis novena*

Unter diesen Arten befinden sich gleichzeitig die südlichsten Circoporiden-Funde, nämlich die noch im Mischungsgebiet des Falkland- und Brasilienstromes gefischten Spezies

*Haeckeliana lamarckiana*

*Circospathis novena*.

Nächst dem Süd-Äquatorialstrom erweisen sich demnach diese Gebiete den Forschungen des »CHALLENGER« zufolge als die an Circoporiden-Arten reichsten. Es mag dabei noch bemerkt sein, daß die zuletzt aufgeführten fünf Spezies außerhalb der in Rede stehenden Meeres-teile noch nicht angetroffen worden sind und daß das Genus *Circospathis* überhaupt nur aus diesen Gegenden bekannt ist.

Zum Schlusse ist noch die Westwindtrift zu erwähnen, in der drei Arten zur Beobachtung gelangten:

*Haeckeliana porcellana*

*Circoporus sexfurcus.*

*Haeckeliana irregularis*

Sie wurden an einem und demselben Orte von der »Tiefsee-Expedition« erbeutet, an einem Punkte, der, entsprechend der im westlichen Teile des Süd-Atlantik gelegenen Station 318 des »CHALLENGER«, für den Osten eine kaum minder weit nach Süden vorgeschobene Fundstelle für Circoporiden-Arten ergibt.

Vielleicht ist es kein Zufall, daß sowohl auf der nördlichen Halbkugel, als auch auf der südlichen Haeckelianen die höchsten für Circoporiden in Betracht kommenden Breitengrade erreichen. Im Norden sahen wir *Haeckeliana labradoriana* sich am meisten den polaren Regionen nähern, im Süden befinden sich neben einer *Circoporus*- und einer *Circospathis*-Art drei Spezies des Genus *Haeckeliana* (*Haeckeliana lamarckiana*, *H. irregularis* und *H. porcellana*) unter den am weitesten polwärts vordringenden Circoporiden-Formen.

#### Verbreitung der atlantischen und mittelmeerischen Circoporiden-Arten<sup>1)</sup>.

Name der Art	Expeditions-schiff oder Name des Autors	Fundort			Meeresteil oder Strömungsgebiet	Tiefe in Metern	Temperatur (Celsius)	Salz-gehalt Promille
		Station	Zeit	Genauere Ortsbestimmung				
<i>Haeckeliana porcellana</i>	VALDIVIA	St. 91.	25. X.	33° 23', 4 S. 16° 19', 4 O.	Benguelastrom	0—2000	17.1°	—
» »	»	» 117.	15. XI.	37° 31', 2 S. 17° 1', 6 O.	»	0—2000	16.9°	35.56
» »	»	» 120.	18. XI.	42° 17', 7 S. 14° 1', 0 O.	Westwindtrift	900—1500	8.1°	—
» »	»	» 173.	10. I.	29° 6', 2 S. 89° 39', 0 O.	Südlicher Indik	0—2500	c. 3°—2.5°	—
» »	»	» 174.	11. I.	27° 58', 1 S. 91° 40', 2 O.	» »	0—2000	21.4°	—
» »	»	» 227.	28. II.	2° 56', 6 S. 67° 59', 0 O.	Nördlicher Indik	800—1000	22.6°	36.42
» »	»	» 229.	2. III.	2° 38', 9 S. 63° 37', 9 O.	» »	600—800 1400—1600	27.8°	35.4
» »	CHALLENGER	St. 289 bis 293.	23. X. I. XI.	39° 41' S. 131° 23' W. 39° 4' S. 105° 5' W.	Südlicher Pacifik	Zwischen 0 und 4667	c. 8°—6.5° c. 9°—8° — 11.4°	c. 34.9 35.6 — —

<sup>1)</sup> Die Zusammenstellung vorstehender Tabelle geschah von denselben Gesichtspunkten aus und unter Anwendung der gleichen Bezeichnungen und Abkürzungen, wie sie in den entsprechenden Tabellen der früher erschienenen Teile zur Anwendung kamen.

Name der Art	Expeditions- schiff oder Name des Autors	Fundort			Meeresteil oder Strömungsgebiet	Tiefe in Metern	Temperatur (Celsius)	Salz- gehalt Promille
		Station	Zeit	Genauere Ortsbestimmung				
<i>Haeckeliana</i> <i>marima</i>	CHALLENGER	St. 347.	7. IV.	0° 15' S. 14° 25' W.	Südäquatorialstrom	0—4115	27.8°	—
<i>Haeckeliana</i> <i>lumarekiana</i>	CHALLENGER	St. 318	11. II.	42° 32' S. 56° 27' W.	Grenze Falkland- und Brasilstrom	zwischen 0 und 5307	14.2°	—
		bis 333.	13. III.	35° 36' S. 21° 12' W.			Brasilströmung, südöstlicher Ast	
<i>Haeckeliana</i> <i>labradoriana</i>	NATIONAL	J.-Nr. 27.	29. VIIa.	50.8° N. 47.3° W.	Labradorstrom	0—500	10.6°	34.5
» »	»	» 31.	29. VIIb.	50.0° N. 48.1° W.	»	0—300	10.2°	—
<i>Haeckeliana</i> <i>irregularis</i>	NATIONAL	J.-Nr. 154.	3. IXa.	7.9° N. 21.4° W.	Guineastrom	800—1000	26.5° 5.2°	34.8
» »	»	» 170.	5. IXa.	3.6° N. 19.1° W.	»	700—900	26.3° 6.0°—4.5°	35.3
» »	VALDIVIA	St. 117.	15. XI.	37° 31', 2 S. 17° 1', 6 O.	Benguelastrom	0—2000	16.9°	35.56
» »	»	» 120.	18. XI.	42° 17', 7 S. 14° 1', 0 O.	Westwindtrift	900—1500	8.1° c. 3°—2.5°	—
» »	»	» 170.	7. I.	32° 53', 9 S. 83° 1', 6 O.	Südlicher Indik	1000—1700	19.6°	35.7
» »	»	» 174.	11. I.	27° 58', 1 S. 91° 40', 2 O.	» »	0—2000	22.6°	36.42
» »	»	» 214.	10. II.	7° 43', 2 N. 88° 44', 9 O.	Nördlicher Indik	0—2000	27.2°	—
<i>Circogonia</i> <i>icosahedra</i>	CHALLENGER	St. 347.	7. IV.	0° 15' S. 14° 25' W.	Südäquatorialstrom	0—4115	27.8°	—
<i>Circogonia</i> <i>dodecactha</i>	CHALLENGER	St. 348.	9. IV.	3° 10' N. 14° 51' W.	Guineastrom	0—4484	28.9°	—
<i>Circogonia</i> <i>longispina</i>	NATIONAL	J.-Nr. 141.	30. VIIIa.	16.1° N. 23.1° W.	Kanarienstrom	0—500	25.9°	35.9
» »	»	Pl. 100.	19. IXb.	2.4° S. 36.4° W.	Südäquatorialstrom	0—400	26.5°	—
» »	VALDIVIA	St. 190.	30. I.	0° 58', 2 S. 99° 43', 2 O.	Indischer Gegen- strom	0—1100	29.3°	—
<i>Circospathis</i> <i>furcata</i>	CHALLENGER	St. 325.	2. III.	36° 44' S. 46° 16' W.	Brasilströmung	0—4846	21.6°	—
<i>Circospathis</i> <i>novena</i>	CHALLENGER	St. 318.	11. II.	42° 32' S. 56° 27' W.	Grenze Falkland- und Brasilstrom	0—3733	14.2°	—
<i>Circospathis</i> <i>tetralcca</i>	CHALLENGER	St. 332.	10. III.	37° 29' S. 27° 31' W.	Südl. Grenzgebiet der Brasilströmung	0—4023	17.8°	—
<i>Circospathis</i> <i>tetrodonta</i>	CHALLENGER	St. 323.	28. II.	35° 39' S. 50° 47' W.	Brasilströmung	0—3477	23.0°	—
<i>Circoporus</i> <i>oryzanthus</i>	NATIONAL	Pl. 68.	3. IXa.	7.9° N. 21.4° W.	Guineastrom	0—200	26.5°	34.8
» »	»	» 71.	5. IXa.	3.6° N. 19.1° W.	»	0—400	26.3° 25.4°	35.3
» »	»	J.-Nr. 181.	6. IXb.	1.1° N. 16.4° W.	Südäquatorialstrom	500—700	zw. 9.5° u. 5.5°	—



Name der Art	Expeditions- schiff oder Name des Autors	Fundort			Meeresteil oder Strömungsgebiet	Tiefe in Metern	Temperatur (Celsius)	Salz- gehalt Promille
		Station	Zeit	Genauere Ortsbestimmung				
<i>Circoporus</i>								
<i>oxyacanthus</i>	NATIONAL	Pl. 97.	18. IX b.	3.6° S. 33.2° W.	Südäquatorialstrom	0—200	26.4°	—
»	»	» 100.	19. IX b.	2.4° S. 36.4° W.	»	0—400	26.5°	—
»	VALDIVIA	St. 43.	3. IX.	6° 29', 0 N. 14° 35', 5 W.	Guineastrom	0—2500	26.0°	35.20
»	»	» 54.	11. IX.	1° 51', 0 N. 0° 31', 2 O.	»	0—200	25.0°	—
»	»	» 55.	12. IX.	2° 36', 5 N. 3° 27', 5 O.	»	0—?	24.7°	35.33
»	»	» 64.	27. IX.	0° 25', 8 N. 7° 0', 3 O.	Golf von Guinea	0—2000	24.9°	34.72
»	»	» 74.	8. X.	11° 28', 0 S. 10° 24', 0 O.	Benguelastrom	0—?	20.9°	—
»	»	» 228.	1. III.	2° 38', 7 S. 65° 59', 2 O.	Nördlicher Indik	350—420	27.7°	—
»	»	» 236.	10. III.	4° 38', 6 S. 51° 16', 6 O.	»	0—2000	27.7°	35.48
»	»	» 240.	14. III.	6° 12', 9 S. 41° 17', 3 O.	»	0—2000	28.1°	—
»	»	» 268.	1. IV.	9° 6', 1 N. 53° 41', 2 O.	»	0—2000	27.3°	35.62
<i>Circoporus</i>								
<i>seafurcus</i>	VALDIVIA	St. 120.	18. XI.	42° 17', 7 S. 14° 1', 0 O.	Westwindtrift	900—1500	8.1° c. 3°—2.5°	—
»	»	» 174.	11. I.	27° 58', 1 S. 91° 40', 2 O.	Indischer Südäquatorialstrom	0—2000	22.6°	36.42
»	CHALLENGER	St. 289.	23. X.	39° 41' S. 131° 23' W.	Südlicher Pacifik	0—4666	12.5°	—
<i>Circoporus</i>								
<i>seafuscinus</i>	NATIONAL	Pl. 63.	29. VIII.	16.8° N. 25.1° W.	Kanarienstrom	0—200	25.6°	—
»	»	» 65.	1. IX a.	13.3° N. 22.7° W.	»	0—200	26.5°	36.1
»	»	» 66.	1. IX b.	12.3° N. 22.3° W.	»	0—200	26.5°	—
»	»	» 67.	2. IX.	10.2° N. 22.2° W.	Grenzgebiet des Kanarien- und Guineastromes	0—200	26.6°	35.6
»	»	» 72.	5. IX a.	3.6° N. 19.1° W.	Guineastrom	0—200	26.3°	35.3
»	»	» 94.	17. IX b.	3.9° S. 30.1° W.	Südäquatorialstrom	0—200	25.9°	—
»	»	» 98.	19. IX a.	2.8° S. 35.2° W.	»	0—200	26.4°	35.9
»	»	» 115.	12. X.	9.4° N. 41.9° W.	Guineastrom	0—200	28.0°	35.0
»	CHALLENGER	St. 348.	9. IV.	3° 10' N. 14° 51' W.	Guineastrom	0—4483	28.9°	—
»	CHUN		10. X.		bei Ischia	0—1000	—	—
»	»		11. X.	Mittelmeer	bei Capri	0—600	—	—
»	VALDIVIA	St. 55.	12. IX.	2° 36', 5 N. 3° 27', 5 O.	Guineastrom	0—200	24.7°	35.33
»	»	» 220.	21. II.	1° 57', 0 S. 73° 19', 1 O.	Nördlicher Indik	0—200	27.6°	35.60
»	»	» 221.	22. II.	4° 5', 8 S. 73° 24', 8 O.	»	160—200	c. 16.5° bis 13.5°	34.9
»	»	» 226.	27. II.	4° 5', 8 S. 70° 1', 9 O.	»	120—160	c. 20° bis 16.5°	—
»	»	» 231.	4. III.	3° 24', 6 S. 58° 38', 1 O.	»	0—200	27.3°	35.02
»	»	» 231.	4. III.	3° 24', 6 S. 58° 38', 1 O.	»	0—200	27.1°	35.48
<i>Circoporus</i>								
<i>herapodius</i>	NATIONAL	J.-Nr. 165.	4. IX b.	5.3° N. 19.9° W.	Guineastrom	200—400	26.4° zw. 14.0° u. 9.5°	—

Name der Art	Expeditions- schiff oder Name des Autors	Fundort			Meeresteil oder Strömungsgebiet	Tiefe in Metern	Temperatur (Celsius)	Salz- gehalt Promille
		Station	Zeit	Genauere Ortsbestimmung				
<i>Circoporus</i> <i>hexapodius</i>	NATIONAL	J-Nr. 168.	5. IX a.	3.6° N. 19.1° W.	Guineastrom	450—650	26.3° zw. 9° u. 6°	35.3
»	»	Pl. 98.	19. IX a.	2.8° S. 35.2° W.	Südäquatorialstrom	0—200	26.4°	35.9
»	CHALLENGER	St. 348.	9. IV.	3° 10' N. 14° 51' W.	Guineastrom	0—4483	28.9°	—
»	VALDIVIA	St. 48.	7. IX.	0° 9', 3 S. 8° 29', 5 W.	Südäquatorialstrom	2400—2700	23.6° c. 3°	35.37
»	»	» 49.	8. IX.	0° 20', 2 N. 6° 45', 0 W.	»	0—3500	23.1°	35.24
»	»	» 55.	12. IX.	2° 36', 5 N. 3° 27', 5 O.	Guineastrom	0—600	24.7°	35.33
»	»	» 214.	10. II.	7° 43', 2 N. 88° 44', 9 O.	Nördlicher Indik	0—2000	27.2°	—

## Vertikale Verbreitung.

Für die Beurteilung der Verhältnisse der vertikalen Verbreitung bei den Circoporidaen lagen bis vor kurzem, abgesehen von meinen vorläufigen Mitteilungen, die sich auf die Schließnetzfunde der Plankton-Expedition bezogen, nur die das Material des »CHALLENGER« betreffenden Angaben Haeckels vor, die aber wegen der von der englischen Expedition angewandten Fangmethode der sicheren Grundlage entbehren und daher als einwandfrei nicht angesehen werden können. Nach Haeckel (1887, p. 1693) sollen alle Circoporidaen — ebenso wie die Tuscaroridaen-Arten — »Bewohner großer Tiefen« sein. Demgegenüber ist hervorzuheben, daß die größte Zahl der von der Plankton-Expedition heimgebrachten Circoporidaen in relativ oberflächlichen Meeresschichten erbeutet wurden und daß ein derartiges allgemeines Urteil bei den Circoporidaen also ebensowenig das Richtige trifft, wie bei den meisten anderen Tripyleen-Familien. Auch V. Haecker (1908) macht schon in dieser Beziehung Unterschiede, indem er einzelne Formen als Tiefenbewohner, andere als in den Oberflächen-Regionen beheimatet bezeichnet.

Ich will hier dasjenige zusammenstellen, was sich aus den bisherigen exakten Untersuchungen auf diesem Gebiete ergibt.

Beginnen wir mit dem Genus *Haeckeliana*, so trifft für die Arten dieser Gattung die Haeckelsche Ansicht wohl mehr oder minder allgemein zu. Diese Formen fehlen vollständig in den quantitativen Fängen der Plankton-Expedition, bei denen meistens nur die Oberflächenschichten bis zu 200 m Tiefe befishet wurden. Die Gattung findet sich dagegen durch eine Art, *Haeckeliana irregularis* in zwei Schließnetzfügen vertreten, die in 700—900, beziehungsweise 800—1000 m Tiefe ausgeführt wurden. Die Funde der »VALDIVIA«, die sich in der vorangehenden Tabelle zusammengestellt finden, zeigen für diese Spezies ebenfalls in deutlichster Weise ihr Vorkommen in tieferen Wasserschichten. Sie wurde mittels des Schließnetzes zwischen 900 und 1500, resp. 1000 und 1700 m erbeutet; das offene Vertikalnetz förderte diese Form

in mehreren Fällen zutage, wo man den Fangapparat 2000 m tief hinabgelassen hatte. Wir haben hier also offenbar, wie schon V. Haecker bemerkt, eine skotoplanktonische Form vor uns.

Die zweite von der Plankton-Expedition erbeutete Art, *Haeckeliana labradoriana*, wurde zwar in geringeren Tiefen, und zwar bis zu 300 und 500 m gefangen, doch müssen hier vielleicht die lokalen Stromverhältnisse, von denen ich weiter oben sprach, mit in Betracht gezogen werden.

*Haeckeliana porcellana* besitzt nach den Fängen der »VALDIVIA« eine ähnliche Tiefenverbreitung wie *Haeckeliana irregularis*, mit der sie auch an der gleichen Station in derselben Tiefenregion vergesellschaftet gefunden wurde.

Über die beiden anderen im »CHALLENGER«-Werk für den Atlantik aufgeführten *Haeckeliana*-Arten, *H. maxima* und *H. lamarckiana*, liegen bis heute nur die in der vorliegenden Frage nicht genügend zuverlässigen Angaben des Haeckelschen Radiolarien-Berichtes vor.

Für die Arten der Gattung **Circostephanus**, *Circostephanus coronarius*, *C. sexagenarius* und *C. polygonarius*, die nur im Pacifik gefunden wurden, besitzen wir ebenfalls keine genauen Untersuchungen, die Schlüsse bezüglich der vertikalen Verbreitung dieser Formen zulassen könnten.

Über die Arten des Genus **Circorrhagma**, von denen zwei den Indischen Ozean bewohnende bekannt sind, läßt sich kaum mehr als über die Vertreter der Gattung *Circostephanus* sagen. Zwar hat die »VALDIVIA« von der von ihr heimgebrachten *Circorrhagma valdiviae* an zwei Stellen je ein Exemplar erbeutet, doch erfahren wir aus Haeckers Bericht nur, daß der eine der Fänge mit dem offenen Vertikalnetz gemacht wurde. Über die Tiefe ist aber leider in beiden Fällen nichts sicheres festzustellen, da an den betreffenden Fundorten mehr als ein Fang gemacht wurde.

Von den drei **Circogonia**-Arten, die wir kennen, entstammen zwei, *Circogonia icosahedra* und *Circogonia dodecacantha*, der Ausbeute des »CHALLENGER« und sind bisher von anderer Seite auch noch nicht wieder beobachtet worden. Hier ist über die vertikale Verbreitung nichts näheres anzusagen. Bei der dritten, *Circogonia longispina*, die vom »NATIONAL« und der »VALDIVIA« heimgebracht wurde, läßt der Umstand, daß sie in allen oberflächlicheren Fängen, namentlich in der großen Zahl der quantitativen Züge der Plankton-Expedition aus 200 m Tiefe fehlte, während ein einzelnes Exemplar bei Befischung der oberen 400 m-Schicht mit dem Planktonnetz, ein anderes durch das 500 m hinabgelassene Vertikalnetz gefangen wurde, wohl darauf schließen, daß die Spezies die obersten Regionen meidet und erst unterhalb 200—300 m die ihr zusagenden Existenzbedingungen findet. Damit steht auch der Fund der »VALDIVIA« im Einklang, deren drei Exemplare an einer Stelle gefangen wurden, wo man das Vertikalnetz in eine Tiefe von 1100 m versenkt hatte.

Die Gattung **Circospathis** hat, wie wir sahen, vier Spezies aufzuweisen, nämlich *Circospathis furcata*, *C. novena*, *C. tetradeca* und *C. tetradonta*, die sämtlich vom »CHALLENGER« im Atlantischen Ozean gesammelt wurden, aber in dem Material der späteren Expeditionen fehlten. Die Frage nach der vertikalen Verbreitung dieser Formen muß daher zunächst noch offen gelassen werden.

Am besten sind wir in dieser Beziehung wohl über das Genus *Circoporus* orientiert. Drei Arten der Gattung wurden vom »NATIONAL« gefangen, die später auf der Fahrt der »VALDIVIA« auch von letzterer, und zwar teilweise sogar in den gleichen Strömungsgebieten, außerdem aber auch in anderen Gegenden, gefischt wurden, so daß sich die Resultate der beiden Expeditionen kontrollieren und in wünschenswerter Weise ergänzen. Die Befunde der Plankton-Expedition zeigten bereits, daß *Circoporus oxyacanthus* eine Form ist, die schon in der obersten Schicht bis zu 200 m Tiefe anzutreffen ist, und die in dieser Region augenscheinlich ihr eigentliches Wohngebiet hat. Zwar wurde die genannte Art auch mittels des Schließnetzes zwischen 500 und 700 m Tiefe erbeutet, allein, die drei mir aus dem betreffenden Fange vorliegenden Exemplare enthalten keinen Weichkörper und waren also offenbar nicht lebend in das Netz gelangt. Auch die »VALDIVIA« fischte *Circoporus oxyacanthus* oberhalb des 200 m-Horizontes. Da bei ihren meisten anderen in größeren Tiefen angeführten Fängen, die die Art zutage förderten, offene Netze angewandt waren, lassen diese keinen Schluß zu über die Grenze, bis zu welcher *Circoporus oxyacanthus* hinabgeht. Leider ist auch aus Haeckers Bericht nicht zu ersehen, ob das zwischen 350 und 420 m mit dem Schließnetz gefangene Exemplar einen gut erhaltenen Weichkörper aufwies, oder ob nur eine leere Schale mit heraufkam.

Noch deutlicher als bei der vorigen Art tritt uns bei *Circoporus sexfuscinus* das Vorkommen innerhalb der obersten 200 m-Schicht entgegen, ja, diese Form wurde, soweit es sich um Ozean-Fänge handelt, sogar ausschließlich in sehr geringen Tiefen gefischt. Bei allen acht Fängen des »NATIONAL« und den sechs der »VALDIVIA«, die die in Rede stehende Spezies enthielten, war das Netz überhaupt nie tiefer als 200 m hinabgelassen worden. Selbst die unter den sechs Fängen der Tiefsee-Expedition mitrechnenden beiden Schließnetzzüge der Station 221 beschränken sich auf die Region oberhalb der 200 m-Grenze<sup>1)</sup>. Vielleicht zeigt *Circoporus sexfuscinus* im Mittelmeer ein anderes Verhalten. Nur mittels tieferer Fänge, nämlich aus 600, beziehungsweise 1000 m wurde die Spezies bisher dort erlangt, nie fand ich sie in Material, das in oberflächlicheren Schichten gefischt wurde. Da letztere Fänge jedoch meistens aus Küstennähe stammten, so kann die erwähnte Tatsache auch in diesem Umstande begründet sein.

Für *Circoporus hexapodius* dürfen wir, wenn auch die Funde hier auf den ersten Blick nicht völlig so überzeugend sind, dennoch ähnliche Verhältnisse der vertikalen Verbreitung annehmen, wie sie für *Circoporus sexfuscinus* bestehen. In einem Falle wurde die Art mit der vorigen zusammen am gleichen Orte gefischt, sie fand sich also auch in einem 200 m-Fang. Die Erbeutung durch das Schließnetz, mittels dessen in diesen Fällen Schichten zwischen 200 und 400, 450 und 650, 2400 und 2700 m<sup>2)</sup> durchfischt wurden, könnte zu der Annahme führen, daß die Spezies auch in größere Tiefen hinabgeht, doch ist sie dort lebend nie angetroffen worden. Haecker lag aus der Tiefe nur eine leere Schale vor und von meinen beiden Exemplaren war das eine ganz ohne Inhalt, bei dem anderen sah man einige Phaeodellen im Schalenhohlraum, aber keine Zentralkapsel. Alle sonstigen in mehr oder minder beträchtlichen

<sup>1)</sup> Die sich auf die beiden Schließnetzfüge beziehenden Tiefenangaben bei Haecker (1908, p. 186), die ich auch in meine Tabelle aufgenommen habe, weichen in etwas von denen des Stationsverzeichnis der Tiefsee-Expedition ab.

<sup>2)</sup> Bei Haecker (1908, p. 186) lautet die letztere Angabe »2700—2000«.

Tiefen gemachten Fänge entbehren in der vorliegenden Frage der Bedeutung, da in diesen Fällen offene Netze zur Verwendung kamen<sup>1)</sup>.

Bezüglich *Circoporus sexfurcus* liegen außer dem einen Fund des »CHALLENGER« zwei weitere der »VALDIVIA« vor. Von Wichtigkeit ist unter diesen besonders ein Schließnetzfang, der aus der Schicht zwischen 900—1500 m zwei guterhaltene Exemplare brachte, die zeigen, daß die Art in der erwähnten Tiefe auch wirklich lebt.

Für *Circoporus hexastylus*, *Circoporus characeus* und *Circoporus octahedrus* sind wir auf die Angaben des »CHALLENGER«-Werkes beschränkt, können somit über die vertikale Verbreitung genaueres zurzeit nicht feststellen.

Wir kommen also zu dem Schluß, daß nur ein Teil der Circoporidae-Species zu den eigentlichen Tiefenbewohnern gehört. In erster Linie sind dahin wohl mehr oder weniger alle Haeckeliniden zu rechnen. Für die Arten der Gattungen *Circostephanus*, *Circorrhegma*, *Circospathis* muß die Frage der vertikalen Verbreitung noch unentschieden gelassen werden, die bis heute vorliegenden Angaben erlauben noch kein bestimmtes Urteil. Die eine Species des Genus *Circogonia*, die wenigstens ein paarmal gefunden wurde, scheint die unteren Schichten der Schattenzone zu bevorzugen, wenn sie nicht auch vielleicht schon mehr skotoplanktonisch lebt. Unter den *Circoporus*-Arten endlich treffen wir ebensowohl knephoplanktonische als auch tiefenbewohnende Vertreter an, vielleicht überwiegen hier die mehr oberflächlich lebenden Formen, denn von den vier in dieser Beziehung genauer bekannten Species haben sich drei als Bewohnerinnen der Schattenzone erwiesen.

#### Quantitative Verbreitung.

Die Circoporidae gehören im allgemeinen zu den selteneren Tripyleen. Fehlen diese Formen, wie wir gesehen haben, schon in weiten Meeresteilen gänzlich, so weisen sie außerdem selbst dort, wo ihr eigentliches Wohngebiet ist, nur sehr geringe Individuenzahlen auf. Da nur die quantitativen Fänge ein vergleichbares Material liefern, so soll hier nur über diese berichtet werden und ich muß von den Vertikalnetzzügen, die speziell vereinzelt (Labradorstrom, Station 29 VIIa und b) etwas reichere Ausbeute ergaben, an dieser Stelle absehen.

Fassen wir in der Reihenfolge, in der sie von der Plankton-Expedition berührt wurden, die wärmeren Stromgebiete ins Auge — denn nur diese kommen allein hier in Betracht —, so wurde schon weiter oben bemerkt, daß auffallenderweise der Florida-Strom und die Sargasso-See mit völlig negativem Erfolg befischt wurden.

<sup>1)</sup> Aus den quantitativen Feststellungen der Plankton-Expedition an Station 5 IX a (siehe weiter unten) kann der Schluß gezogen werden, daß die Menge der *Circoporus*-Individuen — eine Trennung nach Arten ließ sich bei den Zählungen noch nicht durchführen — in der Schicht zwischen 200 und 400 m annähernd noch die gleiche, wie oberhalb des 200 m-Horizontes sei. Da das Verhältnis der Exemplare mit gut erhaltenem Weichkörper und derjenigen mit zerfallendem oder fehlendem Inhalt nicht festgestellt wurde, und außerdem die Bedeutung einer einzelnen Zählung nicht überschätzt werden darf, so möchte ich auch in diesem Falle davon Abstand nehmen, weitere Folgerungen an diesen Fund zu knüpfen.



Im Gegensatz dazu steht der Kanariengstrom, für den die Zählprotokolle im Vergleich zu den Maximalzahlen der meisten anderen Tripyleen-Formen zwar nur sehr klein erscheinende, für die Circoporiden aber immerhin die absolut größten Zahlenwerte aufweisen. Ich lasse hier das Ergebnis der Zählungen folgen:

Station 29. VIII.	Pl. 63	. . . . .	10	Circoporiden.
» 30. VIIIa.	» 64	. . . . .	1	»
» 1. IXa.	» 65	. . . . .	7	»
» 1. IXb.	» 66	. . . . .	15	»

Auch in dem Mischgebiet des Kanarieng- und Guineastromes wurde einmal ein reichlicheres Vorkommen noch beobachtet:

Station 2. IX.	Pl. 67	. . . . .	8	Circoporiden.
» 3. IXa.	» 68	. . . . .	1	»

Der Guineastrom selbst steht mit seinen Maximalzahlen an zweiter Stelle:

Station 4. IXb.	Pl. 70	. . . . .	1	Circoporiden.	
» 5. IXa.	»	71	. . . . .	8	»
		72	. . . . .	5	»

Dabei ist jedoch, um das Verhältnis der verschiedenen Individuenzahlen von Pl. 71 und 72 in das richtige Licht zu rücken, zu bemerken, daß bei dem ersteren Fange die doppelte Tiefe (400 m) befischt wurde.

Wenden wir uns jetzt dem Süd-Äquatorialstrom zu, so fällt hier die außerordentlich gleichmäßige und allgemein sehr spärliche Menge der beobachteten Exemplare auf. Die Zahl schwankt in den geringen Grenzen von 0—2. Unter Fortlassung derjenigen Stationen, an denen keine Circoporiden erbeutet wurden, aber unter Berücksichtigung derjenigen Fälle, in denen das Vorkommen solcher Formen durch Beobachtung von Bruchstücken wenigstens festgestellt werden konnte — diese Fundstellen sind durch ein »v« bezeichnet — liefern uns die Zählprotokolle folgendes Bild der quantitativen Verteilung<sup>1)</sup>:

Station 6. IXa.	Pl. 74	. . . . .	1	Circoporiden.
» 6. IXb.	» 75	. . . . .	v	»
» 9. IXb.	» 81	. . . . .	v	»
» 10. IXa.	» 83	. . . . .	v	»
» 14. IXb.	» 86	. . . . .	v	»
» 15. IXa.	» 87	. . . . .	v	»
» 17. IXb.	» 94	. . . . .	2	»
» 18. IXb.	» 97	. . . . .	1	»
» 19. IXa.	» 98	. . . . .	2	»

<sup>1)</sup> Der mir zur Verfügung gestellte handschriftliche Auszug zeigt in einzelnen Punkten kleine Abweichungen von dem mir vorliegenden Korrekturdruck der Hensenschen Tabelle XII. Die in meine obige Zusammenstellung aufgenommenen Angaben über Pl. 81 und 86, die Circoporiden als »gesehen« bezeichnen, fehlen bei Hensen, außerdem ist dort für Pl. 98 als Individuenzahl 1 statt 2 angegeben.

Station 19. IXb.	}	Pl. 99 . . . . .	1	Circoporide
		» 100 . . . . .	1	»
» 20. IXb.	»	102 . . . . .	1	»

Auch dieses Mal sind wieder zwei am gleichen Orte in verschiedenen Tiefen gemachte Fänge zu beachten (Pl. 99:200, Pl. 100:400 m). Der Ertrag an Circoporiden ist aber so gering, daß selbst bei gleichmäßiger Verteilung unterhalb 200 m Tiefe ein Unterschied in der Individuenzahl, der hier fehlt, mit Sicherheit überhaupt nicht erwartet werden konnte.

Auf der Rückfahrt des »NATIONAL« wurde bei Kreuzung des Guineastromes im Westen und des Nord-Äquatorialstromes das Vorkommen vereinzelter Circoporiden-Individuen in diesen Gegenden festgestellt. Die betreffenden Fänge sind:

Guineastrom:

Station 12. X. Pl. 115 . . . . . 1 Circoporide.

Nord-Äquatorialstrom:

Station 13. X. Pl. 116 . . . . . 2 Circoporiden.

Für die Circoporiden ergab sich nach dem Gesagten der größte Individuenreichtum für den Kanarienstrom; es folgten in absteigender Linie Guinea- und Süd-Äquatorialstrom.

## Literatur-Verzeichnis.

- Borgert, A. 1891. Über die Dietyochiden, insbesondere über *Distephanus speculum*, sowie Studien an Phaeodarien. In: Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 51. 1891.
- Borgert, A. 1892. Vorbericht über einige Phaeodarien-(Triplyleen-)Familien der Plankton-Expedition. In: Ergebnisse der Plankton-Expedition. Bd. I. A. (Reisebeschreibung) 1892.
- Borgert, A. 1900 u. 1909. Untersuchungen über die Fortpflanzung der triplyleen Radiolarien, speziell von *Aulacantha seolymantha* H. I. und II. Teil. In: Zoolog. Jahrb. Abt. f. Anatomie u. Ontogenie. Bd. 14. 1900 und Archiv f. Protistenkunde. Bd. 14. 1909.
- Borgert, A. 1901 a. Die triplyleen Radiolarien des Mittelmeeres. In: Mitteilungen aus der Zoolog. Station zu Neapel. Bd. 14. 1901.
- Borgert, A. 1901 b. Die nordischen Triplyleen-Arten. In: Brandt und Apstein, Nordisches Plankton. No. 15. Kiel und Leipzig. 1901.
- Borgert, A. 1902. Mitteilungen über die Triplyleen-Ausbeute der Plankton-Expedition. I. Neue Medusettidae, Cirroporidae und Tusearoridae. In: Zoolog. Jahrb., Abt. f. Systematik, Geographie und Biologie d. Tiere. Bd. 15. 1902.
- Borgert, A. 1903. Mitteilungen über die Triplyleen-Ausbeute der Plankton-Expedition. II. Die Triplyleenarten aus den Schließnetzlängen. In: Zoolog. Jahrb., Abt. f. Systematik usw. Bd. 19. 1903.
- Borgert, A. 1905. Die triplyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. Tusearoridae. In: Ergebn. der Plankton-Expedition. Bd. III, L. h. 2. 1905.
- Borgert, A. 1906. Die triplyleen Radiolarien der Plankton-Expedition. Medusettidae. In: Ergebn. der Plankton-Expedition. Bd. III, L. h. 4. 1906.
- Chun, C. 1887. Die pelagische Tierwelt in größeren Meerestiefen und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna. In: Bibliotheka Zoologica. Heft 1. 1887.
- Dreyer, Fr. 1889. Morphologische Radiolarienstudien. Erstes Heft. Die Pylombildungen in vergleichend-anatomischer und entwicklungsgeschichtlicher Beziehung bei Radiolarien, und bei Protisten überhaupt, nebst System und Beschreibung neuer und der bis jetzt bekannten pylomatischen Spumellarien. In: Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XXIII. N. F. XVI. 1889.
- Haeckel, E. 1879. Über die Phaeodarien, eine neue Gruppe kieselschaliger mariner Rhizopoden. In: Sitzungsber. d. Jenaischen Gesellschaft f. Medizin und Naturwissensch. Bd. 13 (N. F. Bd. 6) 1879.
- Haeckel, E. 1887. Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. In: Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger. Zoology Vol. XVIII. 1887.
- Haecker, V. 1908. Tiefsee-Radiolarien. Die Triplyleen, Collodarien und Mikroradiolarien der Tiefsee. In: Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer »VALDIVIA« 1898—1899. Bd. 14. 1908.
- Murray, J. 1876. Preliminary reports . . . . on work done on board the Challenger. In: Proceedings of the royal society of London. Vol. XXIV. 1876.
- Officers of the Challenger. 1884. Report on the deep-sea temperature observations of ocean-water. In: Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger. Physics and Chemistry. Vol. I. Part. III. 1884.
- Schott, G. 1902. Oceanographie und maritime Meteorologie. In: Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer Valdivia 1898—1899. Bd. I. 1902.

## Tafel-Erklärung.

### Tafel XXIV.

Fig. 1—3. *Haeckeliäna labradoriana* Borgert.

- Fig. 1. Totalabbildung eines ganzen Skelettes . . . . . Vergr. 180 fach.  
Fig. 2. Schalenbruchstück stärker vergrößert . . . . . Vergr. 330 fach.  
Fig. 3. Einzelner Radialstachel . . . . . Vergr. 500 fach.

Fig. 4 u. 5. *Circoporus serjuscinus* Haeckel.

- Fig. 4. Leeres Skelett, etwas seitlich gedreht; die Schalenmündung schräg nach vorn gerichtet . . . . . Vergr. 330 fach.  
Fig. 5. Vollständiges Exemplar mit Weichkörper; die Schalenmündung in der Mittellinie Vergr. 330 fach.

### Tafel XXV.

Fig. 1—4. *Circoporus oxyacanthus* Borgert.

- Fig. 1. Totalabbildung eines ganzen Skelettes, sechsstacheliges Individuum . . . . . Vergr. 330 fach.  
Fig. 2. Ein anderes Exemplar mit sieben Radialstacheln, schwächer vergrößert . . . . . Vergr. 180 fach.  
Fig. 3. Einzelner Radialstachel von der Spitze her gesehen . . . . . Vergr. 330 fach.  
Fig. 4. Bruchstück der Schalenwandung, stärker vergrößert . . . . . Vergr. 800 fach.

Fig. 5—7. *Circoporus serjuscinus* Haeckel.

- Fig. 5. Vollständiges, besonders großes und regelmäßig entwickeltes Exemplar (aus dem Mittelmeer). Andere Lage als bei den beiden auf Taf. XXIV dargestellten Exemplaren . . . . . Vergr. 330 fach.  
Fig. 6. Distalende eines Radialstachels mit vier Terminalästen . . . . . Vergr. 330 fach.  
Fig. 7. Bruchstück der Schalenwandung, stärker vergrößert . . . . . Vergr. 800 fach.

Fig. 8. *Haeckeliäna irregularis* V. Haecker.

- Schalenbruchstück . . . . . Vergr. 330 fach.

### Tafel XXVI.

Fig. 1 u. 2. *Circoporus hexapodius* Borgert.

- Fig. 1. Leeres, ziemlich vollständig erhaltenes Skelett . . . . . Vergr. 330 fach.  
Fig. 2. Einzelner Radialstachel mit einem Teil der Schale, stärker vergrößert . . . . . Vergr. 630 fach.

Fig. 3—6. *Circogonia longispina* Borgert.

- Fig. 3. Einzelner Radialstachel . . . . . Vergr. 330 fach.  
Fig. 4. Distalende eines Radialstachels mit fünf Terminalästen . . . . . Vergr. 330 fach.  
Fig. 5. Basalteil eines Radialstachels stärker vergrößert . . . . . Vergr. 630 fach.  
Fig. 6. Bruchstück der Schalenwandung bei stärkerer Vergrößerung . . . . . Vergr. 800 fach.

Fig. 2.

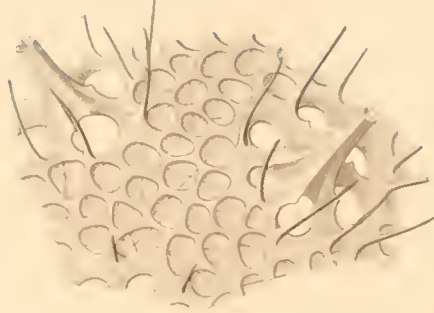


Fig. 4.



Fig. 5.

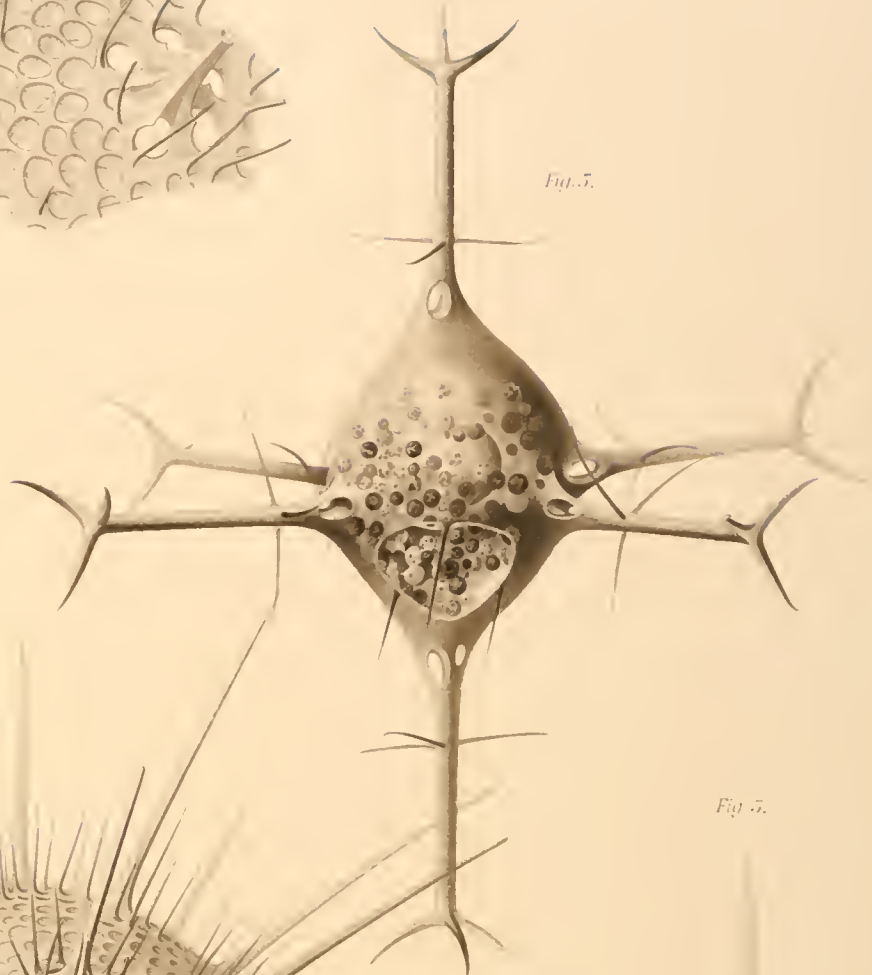
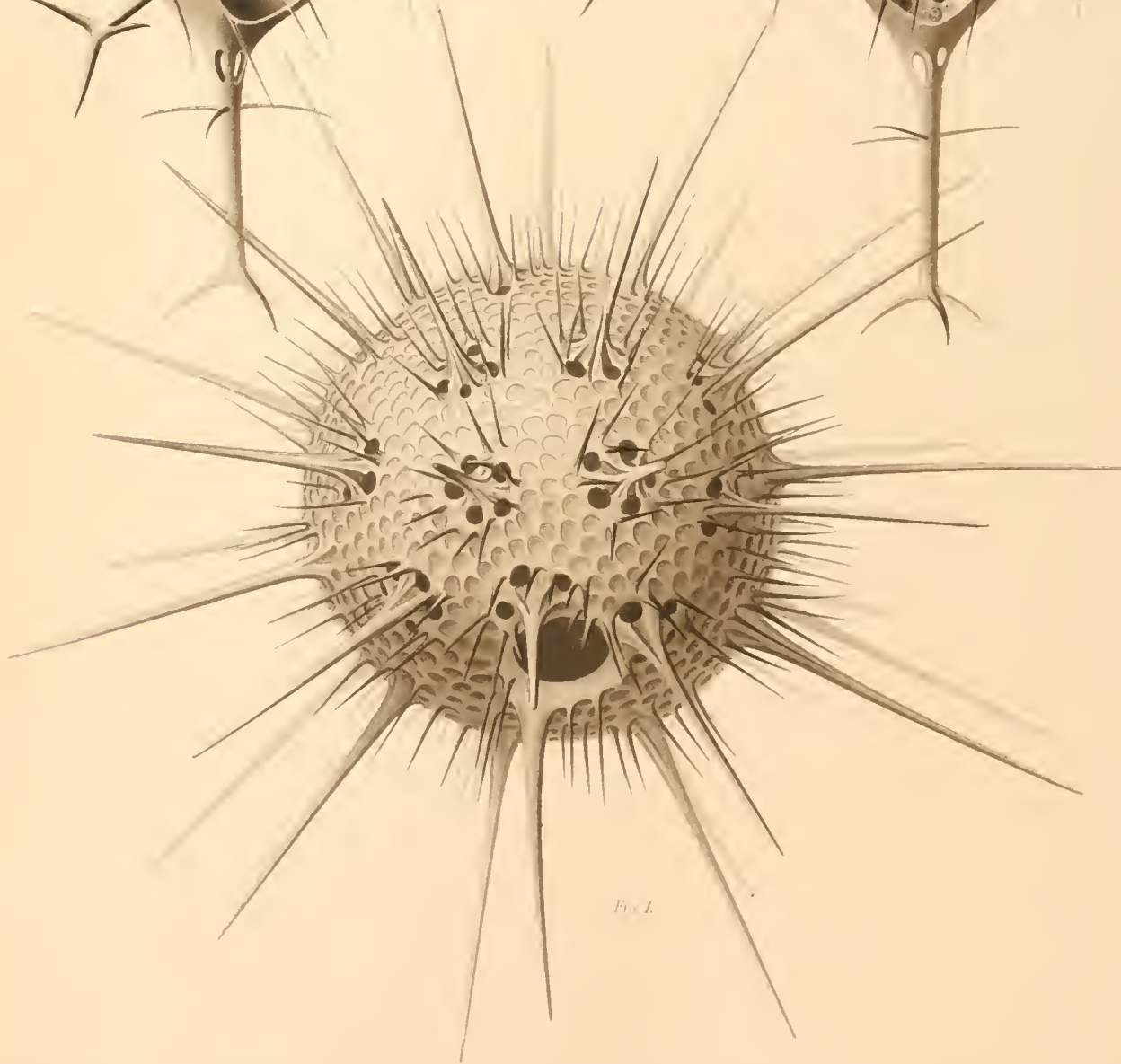


Fig. 6.



Fig. 1.



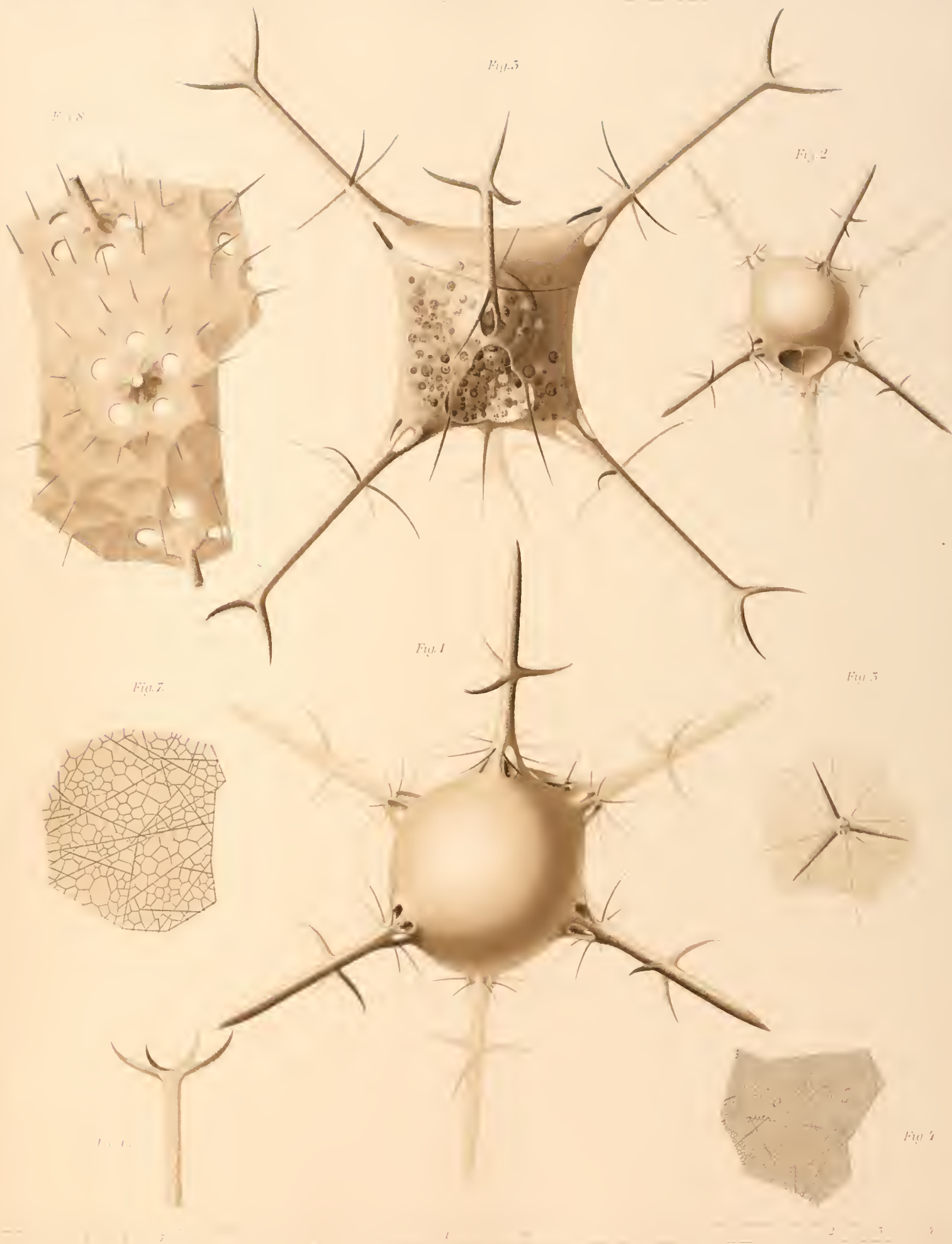


Fig. 5

Fig. 8

Fig. 2

Fig. 1

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 6



Fig. 5



Fig. 5



Fig. 1



Fig. 2

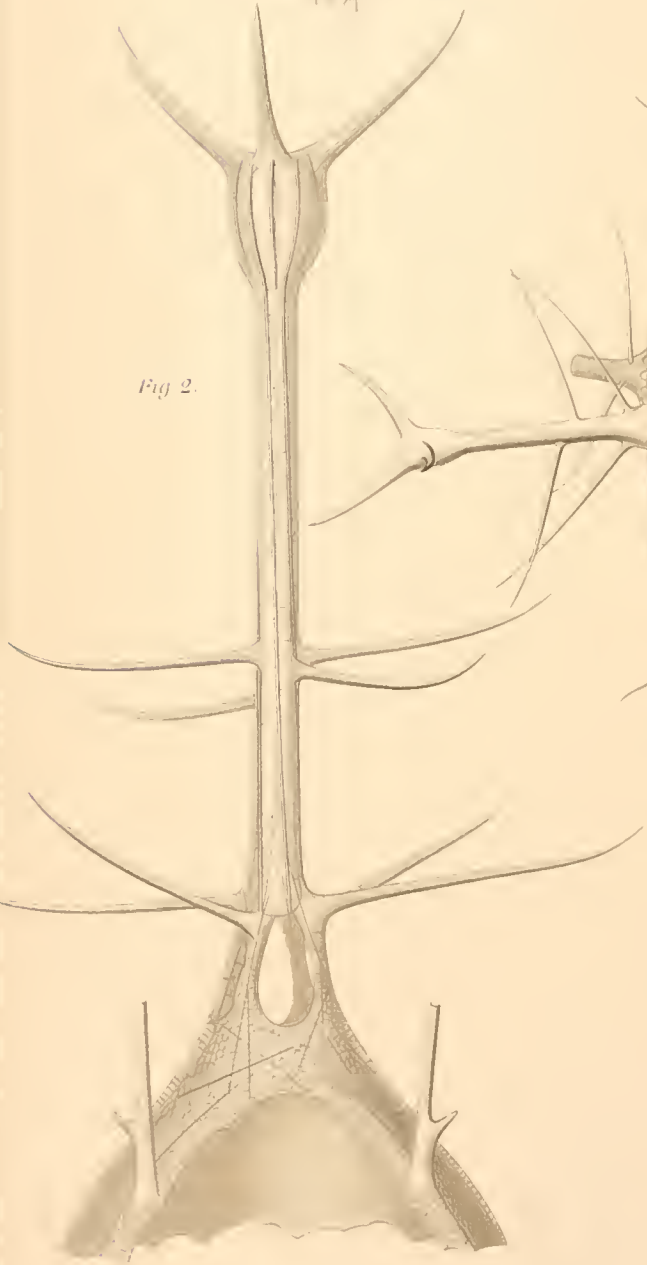


Fig. 4



2

6

1

4

5

5