

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-
fügungen einiger Vorberichte 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. Pfeiffer.
E. a. A. Thaliaceen von M. Traustedt.
 B. Verteilung der Salpen von Dr. C. Apstein.
 C. Verteilung der Doholen von Dr. A. Borgert.
b. Pyrosomen von Prof. Dr. O. Seeliger.
c. Appendicularien von Prof. Dr. H. Lohmann.
F. a. Cephalopoden von Prof. Dr. G. Pfeiffer.
b. Pteropoden von Dr. P. Schiemenz.
c. Heteropoden von demselben.
d. Gastropoden mit Ausschluß der Heteropoden und Ptero-
poden von Prof. Dr. H. Simroth.
e. Acephalen von demselben.
f. Brachiopoden von demselben.
- G. a. a. Halobariden 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 von Prof. Dr. J. Vosseler.
f. Copepoden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
g. Ostracoden von Dr. V. Vávra.
- H. a. Rotatorien von Prof. Dr. Zelinka, Graz.
b. Alciopiden und Tomopteriden von Dr. C. Apstein.
c. Pelagische Phyllocoeliden und Typhlocoeliden von Dr.
J. Reibisch.
d. Polychaeten- und Achaetenlarven von Prof. Dr. Häcker.
e. Sagitten von Dr. O. Steinhaus.
f. Polycladen von Dr. Marianne Plehn.
g. Turbellaria acoela 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. Tintinnen von Prof. Dr. K. Brandt.
b. Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten von Prof.
Dr. K. Brandt.
c. Foraminiferen von demselben.
d. Thalassicollen, 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 Prof. Dr. K. Brandt
h. Triplicen von Dr. F. Immermann.
i. Taxopoden und neue Protozoen-Abteilungen von Prof.
Dr. K. Brandt.
- Bd. IV. M. a. A. Peridineen, allgemeiner Teil von Prof. Dr. F. Schütt.
 B. Spezieller Teil von demselben.
b. Dictyocheen von Dr. A. Borgert.
c. Pyrocysten von Prof. Dr. K. Brandt.
d. Bacillariaceen von Prof. Dr. F. Schütt.
e. Halosphaereen von demselben.
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 (Nov. 1904) erschienen.

Eier und sogenannte Cysten

der
Plankton-Expedition.

Anhang:

Cyphonantes

VON

H. Lohmann,
Kiel.

Mit 7 Tafeln.



KIEL UND LEIPZIG.
VERLAG VON LIPSIVS & TISCHER.
1904.

MBL/WHOI



0 0301 0053689 2

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.
Bd. IV. N.

Eier und sogenannte Cysten der Plankton-Expedition.

Anhang:

Cyphonautes

von

H. Lohmann,

Kiel.

Mit 7 Tafeln.

Kiel und Leipzig.
Verlag von Lipsius & Tischer.
1904.



Die vorliegende kleine Arbeit beschäftigt sich mit den von der Plankton-Expedition gefangenen Eiern und solchen, ihrer Bedeutung nach unbekanntem Organismen, die man meist nur provisorisch als »Cysten« bezeichnet hat. Zwischen beiden Formen ist in Wirklichkeit keine Grenze zu ziehen, da sich bei genauerer Untersuchung die meisten sogenannten Cysten als Eier nachweisen lassen.

Ursprünglich bezeichnete man als Cysten nur Ruhezustände von Protozoen oder Protophyten, die zum Schutze gegen äußere Schädigungen mit einer mehr oder weniger derben und oft eigenartig strukturierten und geformten Hülle ausgestattet waren. Im Meere sind solche echte Cysten im allgemeinen nur spärlich vorhanden. Doch kommen bei den Tintinnen unter den Tieren (Hensen, Über das Plankton 1887, Taf. IV, Fig. 21) und bei den Peridineen unter den Pflanzen (Schütt, Peridineen der Plankton-Expedition, I. Teil, Taf. 25, Fig. 80^s und andere) echte Cysten vor.

Später sind die verschiedensten Organismen, die sich nicht in bisher bekannte Abteilungen einreihen ließen, besonders wenn sie auffällige Schalenstrukturen aufwiesen und sonst Ähnlichkeit mit echten Cysten hatten, als Cysten beschrieben. Hierher gehören vor allem die sogenannten »Dornigen Cysten«, die auch als *Xanthidium* Ehrbg. oder als *Trochiscia* Kütz. in das Pflanzenreich eingeordnet sind und wahrscheinlich ausnahmslos Eier von Wirbellosen (Copepoden) darstellen. Dasselbe gilt von der »Umrindeten Cyste« Hensens und einem Teil der »Statoblasten« (Barbierbecken-, Sternhaarstatoblast), welche letztere wahrscheinlich Molluskeneier sind. In allen diesen Fällen sind die Eier durch eigenartige Umbildungen der Schale dem pelagischen Leben in zum Teil ausgezeichneter Weise angepaßt und verdanken diesem Umstande ihr abweichendes und merkwürdiges Aussehen. So wird die »Umrindete Cyste« von einer dicken blasigen Rinde umgeben, die nur als Schwimmapparat zu deuten ist (Taf. V, Fig. 15, 16 und 19); bei den »Dornigen Cysten« trägt die Schale mannigfach gestaltete Fortsätze, die bei der auf Taf. III, Fig. 20 abgebildeten neuen Form dem Ei eine große Ähnlichkeit mit manchen Radiolarien geben. Um das Gewicht des Eies durch die Ausbildung dieser Schwebapparate möglichst wenig zu vergrößern, sind diese Anhänge ausnahmslos hohl. Die seltsamste Ausgestaltung nehmen diese Anhänge vielleicht bei dem auf Taf. V, Fig. 5 wiedergegebenen Ei, das durch zwei diametral einander gegenüberstehende, ebenfalls hohle Fortsätze von enormer Länge wie an einer Balanzierstange schwebend gehalten wird. Am wunderbarsten ist aber der trichterförmige, durch zahlreiche Rippen gestützte Schwebapparat der von Hensen abgebildeten

Sternhaarstatoblasten (Über das Plankton, Taf. IV, Fig. 24). Auch die von Cleve als *Fungella arctica* (Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handling., Bd. 32, Nr. 3, p. 22, Taf. 1, Fig. 1), von Vanhöffen als »Chinesenhut« (Grönland-Expedition der Gesellschaft für Erdkunde, Bd. II¹, Fauna und Flora Grönlands, p. 287, Taf. 6, Fig. 1 u. 2) beschriebene Eiform ist mit einem ausgezeichneten Schwebapparat ausgerüstet. Diesen Eiern schließt sich dann ein merkwürdiges kleines Ei an, das in der Sargasso-See vielfach gefunden wurde und in einer becherförmigen, weit abstehenden glashellen Hülle aufgehängt ist (Taf. V, Fig. 6). Zweifellos werden sich, sobald man auf diese Verhältnisse etwas mehr als bisher achtet, noch viele andere Anpassungen der Hüllen der pelagischen Eier wirbelloser Tiere an das Schweben im Wasser ergeben. Daß auch bei den Fischen ähnliche Umgestaltungen vorkommen, zeigt das Taf. IV, Fig. 1 abgebildete Scomberesociden-Ei, bei dem die Fadenanhänge nicht mehr wie bei *Belone* zum Befestigen der Eier unter einander und an Algen dienen, sondern zu steif abstehenden Borsten umgestaltet, die Schwebefähigkeit der Eier erhöhen.

Während der statistischen Verarbeitung der quantitativen Fänge der Plankton-Expedition wurde eine große Anzahl von Eiern und sogenannten Cysten ausgesucht und die größeren in Alkohol, alle anderen in Glycerin konserviert. Die mit Sicherheit erkennbaren Formen wurden während der Zählungen berücksichtigt, sodaß für diese die Verbreitung auch quantitativ festgestellt wurde. Bei der Sichtung des Materiales ergab sich, daß zwar nach der verschiedenen mikroskopischen Struktur, der Anzahl und Dicke der Hüllen, sowie nach der Gestalt der Eier und Cysten eine weitgehende Sonderung der Formen möglich ist; aber bei der Unmöglichkeit, die einzelnen so unterschiedenen Organismen zu deuten und mit bestimmten Gruppen oder gar Arten selbständiger Organismen in Beziehung zu bringen, erschien es zwecklos, diese Formen hier einzeln aufzuführen, umsomehr als auch über ihr Vorkommen meist keine brauchbaren Angaben zu machen waren, weil die Unterscheidung während der Zählung nur selten möglich war. Daher habe ich mich auf eine Auswahl solcher Formen beschränkt, die sicher nach der hier gegebenen Beschreibung wieder zu erkennen sind, und bei denen überdies die Verbreitung von Interesse ist, oder deren Untersuchung neues über den Bau oder die Bedeutung der Formen ergab.

Wer Gelegenheit hat, lebendes Material von diesen Eiern oder Cysten zu untersuchen, wird, soweit meine Erfahrungen reichen, sicher durch Kulturversuche mit einzelnen, im hängenden Tropfen in der feuchten Kammer isolierten Exemplaren in vielen Fällen weiter kommen. Aber von vielen der hier in Betracht kommenden Organismen findet man meistens nur wenige Exemplare; und an Bord eines Schiffes dürften sich Kulturen nicht so leicht wie auf dem Lande erfolgreich durchführen lassen.

Jedenfalls ist es für das Verständnis des Lebens im Meere von großer Bedeutung, daß es uns gelingt, die Ruhe- und Keimzustände der einzelnen Plankton-Organismen genau zu unterscheiden, ihr Auftreten festzustellen und die Bedingungen ihrer Bildung zu erkennen. Die Unterscheidung wird nach meinen Erfahrungen an dem Materiale der Plankton-Expedition durch ein genaues Studium der Hüllen sehr wahrscheinlich ohne große Schwierigkeit möglich sein; über die Bedeutung der verschiedenen Formen aber werden fast nur Untersuchungen an

lebendem Material und in erster Linie Kulturversuche Aufschluß geben können. An dem Inhalte der kleineren Eier und der sogenannten Cysten ist nach der Konservierung nur in den seltensten Fällen noch etwas zu erkennen; nur wenn man ihrer Entwicklung nach bekannte Formen vor sich hat, pflegt es noch zu gelingen, auch den konservierten Inhalt zu deuten.

Die Arbeit zerfällt in drei Teile, von denen der erste über die Fischeier, der zweite über Eier wirbelloser Tiere und der dritte über pflanzliche, z. T. wahrscheinlich den Peridineen nahestehende (Pterospermen), z. T. zu den Palmellaceen zu stellende Organismen handelt.

Als Anhang sind schließlich die von der Expedition erbeuteten *Cyphonautes*-Formen beigelegt.



I. Fischeier.

Während der Plankton-Expedition wurden im Ozean sehr wenig Fischeier gefangen. Nimmt man die Zahl der mit dem quantitativ fischenden großen Planktonnetz erbeuteten Eier als Grundlage, so wurden Fischeier sogar nur im warmen Wasser und auch hier in nennenswerter Anzahl nur nördlich der Brasilianischen Küste von Fernando-Noronha an beobachtet. Zwischen den Kapverden und Ascension kamen ziemlich regelmäßig einige Eier vor; ganz vereinzelt wurden Fischeier auch in einem kleinen Teile der Sargasso-See erbeutet. Die Maximalzahl, die überhaupt gefischt wurde, war 10 Eier im Fang (Pl. 95; westlich Fernando-Noronha); 9, 8, 7, 6 und 5 Exemplare im Fang wurden je einmal vor der Brasilianischen Küste gefischt; überall, sonst überstieg die Zahl nicht 2 im Fang!

Bei einer solchen Seltenheit der Fischeier hätte offenbar ein größeres Netz ein klareres Bild von der Verteilung dieser Organismen gegeben; während so nur die Spitzen der Kurve festgestellt werden konnten, wären sonst auch die von Station zu Station sich hinziehenden Täler nachgewiesen und nicht der Anschein erweckt, als ob der größte Teil des Ozeans zur Zeit der Fahrt ganz frei von Fischeiern gewesen sei. Hier können die Vertikalfänge mit den Vertikalnetzen aushelfen, die freilich keine quantitativ brauchbaren Werte ergeben, aber bei dem 11- bis 31-fachen Netz-Eingange die Eier auch da noch nachweisen, wo das so viel kleinere Planktonnetz kein Ei mehr erbeutet. Auch wurde dieses Netz fast immer bis 400 m hinabgelassen, während das Planktonnetz meist nur bis 200 m versenkt wurde. Aus ihnen ergibt sich nun, daß im warmen Gebiete vom Eintritt in den Floridaström ab (Pl. 27) bis nördlich der Azoren (Pl. 123) fast überall einzelne Eier vorkamen, während im Labradorström, den Grönlandströmen und dem westlichen Teile der Irminger-See auch mit diesen Netzen keine Eier nachweisbar waren und nur südlich Island (J.-Nr. 9), nördlich Rockall (J.-Nr. 4) und nördlich der Hebriden Eier gefangen wurden. Aber selbst mit diesen großen Netzen wurden im Warmwassergebiet nur einmal 18 und ein anderes Mal 14 (J.-Nr. 159 und 173) Eier im Fang erbeutet, sonst blieb die Ausbeute stets unter 10, meist unter 5 zurück. Von 75 Fängen im warmen Gebiete enthielten 52 (= 69⁰/₁₀₀) Eier, davon aber 19 (= 25⁰/₁₀₀ aller Fänge) nur 1 Ei, 36 (= 48⁰/₁₀₀ aller Fänge) weniger als 4 Eier. Dagegen wurde im Nordosten des durchfahrenen Gebietes in den Ausläufern des Golfstromes mit dem großen Vertikalnetz (Eingangsoffnung 3,1 qm) nördlich Rockall 55 und südlich Island gar 102 Fischeier mit einem Netzzuge erbeutet. An beiden

Stationen hatte das bis zur gleichen Tiefe hinabgelassene Planktonnetz (Eingangsöffnung 0,1 qm) keine Eier gefangen, obwohl man den Größenverhältnissen nach noch 2 resp. 3 Eier hätte erwarten müssen, wenn die Verteilung eine ganz gleichmäßige gewesen wäre. Hier müssen also notwendig Unregelmäßigkeiten der Verteilung vorhanden gewesen sein, wie sie in diesem Gebiete der Golfstromausläufer anscheinend überhaupt nicht selten sind. So fing Hensen am 29. Juli 1885 zwischen 8 und 11 Uhr Vormittags bei Rockall an ein und derselben Stelle:

Durchfischte Wassersäule	Planktonnetz 1. (Netzzeug Nr. 5 ¹⁾ , Öffnung 0,5 qm.)	Planktonnetz 2. (Netzzeug Nr. 20 ¹⁾ , Öffnung 0,1 qm.)
1. 0—50 m	0 Eier = 0 pro qm. Oberfläche	8 Eier = 96 pro qm. Oberfläche
2. 0—200 m	8 „ = 22 „ „	18 „ = 203 „ „ „

In diesem Falle fing also das kleinere Netz erheblich mehr als das größere, obwohl der Unterschied in der Maschenweite keine Verschiedenheit bedingen konnte. Es ist also nur die eine Erklärung möglich, daß innerhalb der 2 Stunden, welche zwischen den zuerst ausgeführten Zügen mit dem größeren Netze und den später angestellten Fängen mit dem feineren Netze liegen (J.-Nr. 23 u. 25 von 8^h—8⁵⁰; J.-Nr. 26 u. 28 von 10^h—10⁵⁰ Vm.), eine Änderung in dem Gehalt des Wassers an Eiern sich eingestellt hatte, die bei der hier herrschenden Strömung auch leicht verständlich ist, wenn die Eier in wolkenartigen Ansammlungen im Wasser treiben. Etwas ähnliches wird auch während der Plankton-Expedition an den beiden Stationen bei Rockall und südlich Island der Fall gewesen sein.

Vergleicht man die Fangträge der Plankton-Expedition mit der Anzahl der Fischeier, die in nordischen Küstengebieten gefangen sind, so kann man natürlich nur solche Resultate zum Vergleich verwenden, die in derselben Jahreszeit erhalten wurden, und da bieten sich als bestes Material die Fänge dar, welche Hensen Ende Juli und Anfang August 1885 auf der Fahrt in den Ozean mit quantitativen Planktonnetzen in der nördlichen Nordsee und westlich von Schottland ausführte. Sie sind nur 1—3 Wochen später ausgeführt als die in demselben Gebiete gemachten Fänge der Plankton-Expedition, während sonst nur aus dem Frühjahr oder Herbst Beobachtungen vorliegen. Auf Tafel II sind die Erträge dieser Fänge für das Planktonnetz der Expedition umgerechnet und daher unmittelbar mit den Fangresultaten der letzteren vergleichbar eingetragen. In der westlichen Ostsee war danach die Zahl der Fischeier noch sehr niedrig (2 Eier pro Fang), im Kattegat stieg sie aber bereits auf 77 und vor dem Skagerrak, südlich vor der norwegischen Küste, erreichte sie ihr Maximum von 347 Eiern im Fang. Weiter nach Westen hin sank die Zahl am Nordausgange der Nordsee auf 19 und 25, westlich der Hebriden im Ozean sogar auf 7 und 9, stieg aber dicht vor Rockall wieder auf 15 Eier pro Fang. Nur in der Ostsee war die Eizahl also ebenso niedrig wie im allgemeinen zwischen den Kapverden und Ascension, während selbst die ärmsten Fänge aus dem Ozean noch den reichen Fängen der Expedition vor der Brasilianischen Küste gleichkommen.

¹⁾ Maschenweite (= Seitenlänge) von Netzzeug Nr. 5: 210 μ , von Netzzeug Nr. 20: 53 μ .

Um den Reichtum der einzelnen Gebiete an Eiern zur Zeit der Expedition untereinander noch klarer vergleichen zu können, habe ich die Eizahl berechnet, welche sich für ein jedes derselben unter Berücksichtigung der Länge der durchforschten Strecke und der Anzahl der gemachten Fänge nach der von Hensen angegebenen Methode (Über die Eimenge der im Winter laichenden Fische, Wissenschaftliche Meeresuntersuchung, Bd. II, H. 2, p. 8) für den Quadratmeter Oberfläche ergibt und in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

	Ort der Beobachtung	Zeit der Beobachtung	Zahl der Fänge	Eizahl pro Quadratmeter		Tiefe der Fänge
				maxim. Zahl	durchschnittl. Zahl	
1.	Westliche Ostsee:					
	a) Bülk, Kieler Bucht	Jan. bis März 1884/85	13	103	32	17 m
	b) Bülk, Kieler Bucht	April bis Juni 1884/85	8	272	65	17 m
	c) Bülk, Kieler Bucht	Juli bis Sept. 1884/85	7	24	5	17 m
	d) Bülk, Kieler Bucht	Okt. bis Dez. 1884/85	3	—	—	17 m
2.	Kattegat	2. August 1885	1	(934)	—	30 m
3.	Nordsee, Norwegische Rinne am Eingange in das Skagerrak:					
	a) Nordsee-Expedition 1895	27. April 1895	1	(10)	—	195 m
	b) Ozeanfahrt 1885	26. Juli 1885	1	(5069)	—	550 m
4.	Nordsee, nördlich 58° Br., hohe See					
	a) Nordsee-Expedition 1895	19. Febr. 1895	5	273	138	90 m
	b) Ozeanfahrt 1885	27. u. 28. Juli 1885	2	303	181	140 m
5.	Nordsee, südlicher Teil in 52° 9' Br. und 2° 6' Ö. L. Plankton-Expedition 1887	4. Nov. 1887	1	—	—	28 m
6.	Golfstromtrift zwischen 58° und 60° Br. und zwischen Schottland und Rockall:					
	a) Plankton-Expedition 1887	19. u. 20. Juli 1887	3	—	—	100 u. 400 m
	b) Ozeanfahrt 1885	29. u. 30. Juli 1885	8	203	60	250 bis 2500 m
7.	Golfstromtrift in gleicher Breite aber westlich Rockall. 1887	21. Juli 1887	1	—	—	400 m
8.	Golfstromtrift südlich 50° Br., Heimreise 1887	27. Okt. bis 1. Nov. 1887	3	—	—	200 m
9.	Irminger-See in etwa 60° Br.	22. bis 25. Juli 1887	4	—	—	400 m
10.	Grönlandströme, 1887	25. bis 28. Juli 1887	2	—	—	200 m
11.	Labradorstrom (inkl. Neufundlandbank) 1887	29. Juli bis 1. August 1887	6	—	—	200 m
12.	Floridastrom	2. bis 4. August 1887	6	—	—	200 m
13.	Sargasso-See:					
	a) Ausreise	5. bis 25. August 1887	28	13	1	200 m
	b) Heimreise	16. bis 21. Okt. 1887	4	—	—	200 m
14.	Nordäquatorialstrom:					
	a) Ausreise	26. August bis 2. Sept. 1887	6	80	11	200 m
	b) Heimreise	13. Okt. 1887	1	—	—	200 m

	Ort der Beobachtung	Zeit der Beobachtung	Zahl der Fänge	Eizahl pro Quadratmeter		Tiefe der Fänge
				maxim. Zahl	durchschnittl. Zahl	
15.	Guineastrom:					
	a) Ausreise	2. bis 5. Sept. 1887	4	13	8	200 m
	b) Heimreise	11. bis 12. Okt. 1887	2	—	—	200 m
16.	Südäquatorialstrom:					
	a) nördlich Ascension	6. bis 10. Sept. 1887	10	27	17	200 m
	b) westlich Fernando-Noronha	18. Sept. bis 9. Okt. 1887	11	134	51	200 m
	c) Zwischengebiet	13. bis 17. Sept. 1887	9	—	—	200 m
17.	Kanal	2. Nov. 1887	1	—	—	94

Um diese Zahlen richtig zu bewerten, ist vor allem nötig, daß wir den Einfluß der Küste und Hochsee auf der einen, den der Jahreszeit auf der anderen Seite genau zu beurteilen vermögen. Scheidet man zunächst die Küstengebiete von denen des offenen Meeres, so ergibt sich sofort, daß die letzteren im allgemeinen viel ärmer als die ersteren sind. Im kühlen Gebiete (nördlich vom Floridastrom und Azoren) stehen dann die Gebiete Nr. 1 (24 Fischeier im Maximum zur Zeit der Expedition), Nr. 2 (934), Nr. 3 (5069), Nr. 4 (303) und Nr. 6 (203) den Gebieten Nr. 7 (—), 9 (—), 10 (—), (11 (—) gegenüber, so daß hier die Hochsee gar keine Fischeier geliefert hat, während die europäischen Küstenmeere sehr reich an ihnen waren. Auffällig ist aber, daß an der amerikanischen Küste in der Gegend von Neufundland ebenfalls keine Eier gefangen wurden (zu Nr. 11 gehörend). Hier kommt ganz sicher die Jahreszeit in Frage; ein oder zwei Monat früher würde die Expedition hier zweifellos große Mengen von Fischeiern gefangen haben.

Im warmen Gebiete wird die Küste durch den westlich von Fernando-Noronha gelegenen Abschnitt des Südäquatorialstromes nördlich der brasilianischen Küste repräsentiert. Litorale Krebslarven (Decapoden), litorale Appendicularien (*Oikopleura dioica*), Polypomedusen und andere Küstenformen des Planktons weisen hier auf das Deutlichste bis 350 Seemeilen östlich von Fernando-Noronha den Einfluß der südamerikanischen Küste nach; nicht minder kommt derselbe in dem Fehlen ozeanischer Arten, wie des *Lucifer reynaudi* zum Ausdruck. In diesem unter Küsteneinfluß stehenden Gebiete fand die Expedition im Maximum 134 Fischeier pro Quadratmeter Oberfläche; das ganze übrige Gebiet warmen Wassers vom Floridastrom ab durch Sargasso-See, Nordäquatorial- und Guineastrom bis zu Ascension im Südäquatorialstrom hat ausgesprochenen Hochseecharakter und hier fanden sich im Maximum nur 80 Eier. Dabei ist aber noch bedeutungsvoll, daß der südöstliche Rand des Gebietes (Nr. 14^a, 15^a, 16^a), der der afrikanischen Küste nicht fern liegt und vor allem der nordäquatoriale landnächste Abschnitt (80 Eier im Maximum) reicher ist, als die zentral gelegenen Teile (Nr. 13, 14^b, 15^b, 16^c), für welche das Maximum nur 13 Eier beträgt.

Sowohl im Norden wie im Süden ist also das Küstengebiet reicher an Fischeiern als die Hochsee; aber im warmen Gebiete erscheint der Unterschied geringer.

sicher, daß die Expedition in dem europäischen und nordamerikanischen Küstengebiete eine Fischeier-arme Zeit getroffen hat und daher die hier gewonnenen Zahlen, vielleicht auch die für die hohe See, nur für diese Jahreszeit gelten.

Im Gebiete der warmen Ströme fehlen uns bis jetzt Beobachtungen, die während verschiedener Jahreszeiten durchgeführt sind, gänzlich. Der sehr stark ausgesprochene Wechsel des Mittelmeerauftriebs im Laufe des Jahres kann hier keinen Ausschlag geben, da die hydrobiologischen Verhältnisse dieses Randmeeres zu sehr von denen des Ozeanbeckens abweichen. Die Plankton-Expedition durchquerte die östliche Sargasso-See fast an gleicher Stelle auf der Ausreise bei Pl. 56 am 22. August und auf der Heimreise bei Pl. 119 am 19. Oktober, also zwei Monat später. Beide Male war die Ausbente an Fischeiern die gleiche: das Planktonnetz brachte aus 0—200 m Tiefe gar keine, das Vertikalnetz aus 0—400 m Tiefe 1 Fischei herauf. Eine Änderung war also nicht nachweisbar. Die Fänge, welche bei der zweiten Durchquerung des Guinea- und Nordäquatorialstromes gemacht wurden, waren soweit von den Septemberfängen auf der Ausreise entfernt, daß der Unterschied zwischen Küstennähe und Hochsee etwaige jahreszeitliche Unterschiede verwischen mußte. Anhaltspunkte für die Annahme eines Wechsels des Planktons und speziell der Fischeier in diesem südlichen Gebiete fehlen also noch vollständig. Vielleicht kommt daher hier in den Fängen der Plankton-Expedition der typische Gehalt des Meeres an Fischeiern zum Ausdruck.

In den Schließnetzfangen, soweit sie in mehr als 200 m Tiefe ausgeführt wurden, wurden nur zweimal Fischeier erbeutet. Einmal im Guineastrom aus 390—190 m Tiefe (J.-Nr. 165) zwei Eier, und dann in der Irminger-See (J.-Nr. 10) zwei Eier aus 1000—800 m Tiefe. An beiden Stationen brachte das Planktonnetz (Pl. 70 und 75: 0—200 m; Pl. 10: 0—410 m) kein Ei herauf. Die Eier aus J.-Nr. 165 wurden nicht aufbewahrt, stammen übrigens auch aus keiner größeren Tiefe als alle mit den Vertikalnetzen erbeuteten Eier. Von Interesse sind daher nur die beiden aus J.-Nr. 10 aus beträchtlicher Tiefe stammenden Eier, welche beide dem weiter unten beschriebenen *Macrurus*(?) oder »Zackenei« angehörten und dessen Verbreitung dort besprochen wird (p. 17).

Eine Auflösung der Kurve aller Fischeier in diejenigen der einzelnen Arten habe ich aus 3 Gründen unterlassen. Zunächst ist die Zahl der zur Untersuchung vorliegenden Eier eine so kleine, daß sich ein zuverlässiges Bild von der Verbreitung der verschiedenen Spezies nicht daraus ergeben würde, um so weniger als sich alles quantitativ verwertbare Material auf das Gebiet der warmen Strömungen beschränkt und sich innerhalb desselben auch bei anderen durch ein ungleich reicheres Material vertretenen Organismengruppen besondere Provinzen kaum unterscheiden lassen. Der viel wichtigere zweite Grund aber liegt in der von Ehrenbaum und Heincke in ihrer Arbeit über die Bestimmung der schwimmenden Fischeier und die Methodik der Eimessungen (Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, Bd. III, Abt. Helgoland 1900) ausführlich dargelegten Schwierigkeit nach konserviertem Materiale die Eier verschiedener Fischarten sicher voneinander zu trennen. Zwar lassen sich leicht bestimmte Gruppen von Eiern aussondern, die sich entweder durch auffällige Strukturen der Schale oder durch zerklüfteten und scholligen Dotter oder den Besitz einer oder mehrerer Ölkugeln auszeichnen, aber innerhalb dieser Gruppen

bleibt dann als einziges weiteres Trennungsmerkmal die außerordentlich wechselnde Größe der Eier und, wo der Embryo bereits weit entwickelt, Gestalt und Pigmentierung dieses letzteren übrig. Der Eidurchmesser aber muß bei der Untersuchung von Eiern, die aus einem so ausgedehnten Gebiete des Ozeans, wie dem von der Expedition durchforschten, stammen, fast ganz ausgeschlossen werden, da zu den wechselnden Einflüssen der Konservierungsart und der individuellen Variabilität innerhalb der Art, hier auch die Möglichkeit von klimatischen Varietäten kommt. Schließlich aber würde uns selbst eine derartig durchgeführte Sonderung der Eier noch keineswegs Aufschluß über die Fischarten geben, von denen sie herrühren. Denn die Unterschiede oder Übereinstimmungen im Bau der Eier gehen durchaus nicht immer der geringeren oder größeren Verwandtschaft der Fische selbst parallel. So haben unter den Pleuronectiden die Eier von

Mit dem Planktonnetz gefangene Fischeier der Expedition.

Pl. 39	1 Fischei	im Fang	0—200 m	} Sargasso-See
» 41	1 »	» »	»	
» 45	1 »	» »	»	
» 67	6 Fischeier	» »	»	Nordäquatorialstrom
» 68	1 Fischei	» »	»	} Guineastrom
» 69	1 »	» »	»	
» 73	2 Fischeier	» »	»	} Südäquatorialstrom a) nördlich Ascension
» 74	2 »	» »	»	
» 76	2 »	» »	»	
» 80	1 Fischei	» »	»	
» 81	2 Fischeier	» »	»	
» 83	2 »	» »	»	
» 95	10 »	» »	0—105 m	} b) westlich Fernando-Noronha
» 96	5 »	» »	0—200 m	
» 97	8 »	» »	»	
» 101	5 »	» »	»	
» 102	1 Fischei	» »	»	
» 103	7 Fischeier	» »	»	
» 104	9 »	» »	»	
» 112	2 »	» »	0—207 m (?)	
» 113	6 »	» »	0—200 m	

Solea und *Rhombus* Öltropfen im Dotter, *Solea* zahlreiche, *Rhombus* einen einzigen Tropfen, die Eier von *Drepanospetta* dagegen und *Pleuronectes* entbehren derselben und während bei jener Gattung die Schale weit vom Dotter absteht, liegt sie bei *Pleuronectes* eng demselben an. Ferner ist der Dotter bei *Solea* segmentiert, bei den übrigen Formen homogen; die Eier von *Rhombus* haben geflechtartige Schalenstruktur, die Schale der anderen Pleuronectiden ist glatt (Heincke und Ehrenbaum, 1900, p. 294—296). In jede dieser Gruppen der Eier der Plattfische ordnen sich aber auch Eier ganz anderer Fische ein, denn jene Gruppen repräsentieren eben die verschiedenen Ausbildungsformen pelagischer Fischeier überhaupt. Nur eine natürliche Familie der Fische, die *Scomberesocidae*, scheint durch einen ihr eigentümlichen Bau der Eischale

ausgezeichnet zu sein, so daß die Eier derselben leicht erkannt werden können. Da auf der Plankton-Expedition pelagische Eier gefunden wurden, die ihrer Schale nach durchaus mit den bisher beschriebenen Eiern dieser Fische übereinstimmen, aber in der speziellen Ausbildung derselben interessante Verhältnisse zeigen, so will ich auf diese Eier etwas näher eingehen.

1. *Scomberesociden*-Ei mit borstenförmigen, etwa 600 μ langen, zerstreut stehenden Anhängen; Durchmesser der konservierten Eier 1566—1915 μ . Dotter ohne Ölkugeln, homogen (Taf. IV, Fig. 1 u. 1^a).

Von diesem sehr auffälligen Ei wurden 3 Exemplare gefischt und zwar alle in dem südöstlichen Abschnitte der Fahrtlinie: zwei an der Nord- und Südgrenze des Guineastromes im Nord- und Südäquatorialstrom, eins westlich von Ascension (J.-Nr. 151, 172 und 203). Wie ich von Vanhöffen erfuhr, sind auf der Ausreise der Deutschen Südpolar-Expedition im Guineastrom selbst, südöstlich von dem Fundorte J.-Nr. 151 der Plankton-Expedition dieselben Eier gefunden; außerdem aber wurde 1 Ei auch in Porto Grande auf den Kapverden erbeutet. Da ich die Eier selbst habe vergleichen können, ist die genaue Übereinstimmung sichergestellt.

Die Schale trägt 80—100 borstenförmige, spitz auslaufende, über die ganze Oberfläche gleichmäßig verteilte Anhänge von 580—870 μ Länge, die stets kürzer als der Radius des Eies sind und an ihrer Basis eine kleine, scharf gegen den distalen Teil abgesetzte, etwa 30 μ lange Verdickung zeigen. Die Borsten sind homogen, stark lichtbrechend, und völlig glatt; nirgends habe ich Unebenheiten oder Auflagerungen gesehen.

Ein Teil der Eier enthielt einen anfangs schlanken, später gedrungener werdenden Embryo mit dickem Kopf und vorquellenden Augen; die Brustflossen waren nicht auffällig stark entwickelt. Schwarze, zum Teil reich verästelte Pigmentzellen ziehen zu beiden Seiten der dorsalen Medianlinie entlang und breiten sich auf dem Kopfe weiter aus.

2. *Scomberesociden*-Ei mit kurzen dornenförmigen, 30—60 μ langen Anhängen; Durchmesser der Schale bei konservierten Eiern 1200—2450 μ ; Dotter ohne Ölkugeln, homogen (Taf. IV, Fig. 2 u. 2^a).

Während der Plankton-Expedition wurden nur 2 Exemplare gefunden, das eine nördlich der Bermuden in der Sargasso-See (J.-Nr. 61), das andere im Nordäquatorialstrom südlich der Kapverden (J.-Nr. 146). In dem Material der Deutschen Südpolar-Expedition, das mich Vanhöffen freundlichst einsehen ließ, befanden sich 3 Eier, die im Guineastrom (zirka 7° N. Br. und 20° W. L., 24. Sept. 1901) gefangen waren.

Die Eier fallen sofort durch ihre dornige Schale auf; die kurzen, meist leicht gekrümmten und zugespitzten Dornen zeigen dieselbe Struktur wie die Borsten des vorhergehenden Eies; ihre Basis ist ebenfalls verdickt, aber nicht gegen die Spitze scharf abgesetzt, doch wird die Grenze meist durch die erste Krümmung oder Knickung des Dorns markiert. Die Zahl mag im Maximum etwas über 100 betragen.

Sowohl die sehr starken Größenunterschiede, wie die Verschiedenheiten in der Zahl der Dornen und vielleicht auch in der Beschaffenheit der Embryonen lassen es zweifelhaft erscheinen, ob alle Exemplare zu einer einzigen Fischart gehören. Das kleinste Ei von 1200 μ Durchmesser

stammt von der Plankton-Expedition; es hatte zahlreiche Dornen, eine doppelt konturierte Schale (10 μ dick) und enthielt einen schlanken Embryo mit breitem Kopf und 2 Längsreihen rechts und links neben der Medianlinie des Rückens entlang laufender, kleiner, rundlicher Pigmentzellen: auch auf dem Dotter bilden neben dem Kopf und der vorderen Rumpfpattie gleiche Pigmentzellen je einen großen Fleck. Mit diesem Ei sind offenbar zwei der von der GAUSS erbeuteten Eier von 1595—1653 μ Durchmesser identisch, da sowohl die Bedornung wie Form und Pigmentierung des Embryos übereinstimmen.

Dagegen war ein 3. Ei der Südpolar-Expedition, das 2457 μ Durchmesser besaß, nicht nur durch die sehr geringe Zahl der Dornen ausgezeichnet (etwa 60), sondern es war auch der bereits weit entwickelte Embryo vollständig pigmentlos.

Diese 2 oder 3 neuen Arten von *Scomberesociden*-Eiern schließen sich nun sehr gut an die bisher beschriebenen Eier dieser Familie an, zeichnen sich aber von ihnen allen durch die Verkürzung der Anhänge aus.

Häckel hat zuerst nach Eierstockeiern von *Belone vulgaris* L., *Scomberesoa rondeleti* Val., *Hemiramphus commersoni* Cuv. und *far* Rupp, sowie *Exocoetus exiliens* Cuv. die langen fadenförmigen Fortsätze der Eischale beschrieben (Über die Eier der *Scomberesoces*, Archiv für Anatomie und Physiologie 1855, p. 23ff., Tab. 4 u. 5). Zwar hielt er die Fortsätze, die so lang waren, daß sie das Ei dicht umhüllten und deren Lagerung für die verschiedenen Arten charakteristisch ist, für rätselhaft, dem Dotter anfliegende, von der Innenseite der Schale entspringende Anhänge. Aber schon Kölliker wies (1858, Verhandlungen d. physical.-medizin. Gesellschaft in Würzburg, Bd. 8, p. 80 u. 81) nach, daß sie der Außenfläche der Eischale aufsitzen. Die Basis der Fäden setzte sich stets deutlich als dickerer und charakteristisch geformter Wurzelteil von dem übrigen Faden ab. Nach Häckels Abbildungen ist die Zahl der Fäden nur gering (vielleicht 20—25!), sie stehen daher weit auseinander, sind aber so lang, daß sie das ganze Ei in einfacher oder selbst mehrfacher Lage umhüllen. Ryder (Bulletin United States Fish Commission, vol. 1, 1882, p. 283/84) beobachtete dann bei *Belone longirostris*, daß bei dem Austritt der reifen Eier in das Wasser die Fadenanhänge sich vom Ei abheben und miteinander verklebend, die Eier dieses Fisches zu Klumpen verbinden und an Algen und anderen Gegenständen festheften. Nach Ryders Abbildung (Tab. 19, Fig. 1) trägt die Schale von *Belone longirostris* etwa 80—90 Anhänge, die sehr dünn und etwa zweimal so lang wie der Eidurchmesser sind. Nach Ehrenbaum (Fische mit festsitzenden Eiern, Wissenschaftl. Meeresuntersungen, Abt. Helgoland, Bd. VI, Heft 2, 1904, p. 177ff.) beträgt auch bei *Belone vulgaris* L. die Zahl der »haarförmigen Anhänge«, viel mehr als man nach Häckels offenbar stark schematisierten Abbildungen annehmen muß, nämlich 60—80 statt 36. Die Eier selbst sind 3 mm groß (2,98—3,17 mm), die Fäden 4—10 mm lang, also bis mehr als dreimal so lang wie der Eidurchmesser. Auch Ehrenbaum beobachtete, daß die austretenden Eier mit ihren Anhängen an jedem Gegenstande festkleben und meist einzeln oder zu 2—3, seltener zu 7—8 vereinigt an Algen und Hydroiden sich finden. Nach Ehrenbaums Abbildungen sind die Fäden nur in dem proximalen, etwa Eiradius-Länge besitzenden Abschnitte kräftig, laufen dann aber in einen ganz dünnen feinen Faden aus. Offenbar ist es dieser distale Teil, der die Festheftung besorgt.

Ähnliche fadenförmige, zerstreut stehende Anhänge sind sonst nur noch bei den Atheriniden beobachtet, wo sie aber eine ganz andere Anordnung besitzen. Hier (*Chirostoma notata* Ryder, loc. cit., p. 284) sind nämlich nur vier, fast achtmal den Eidurchmesser an Länge übertreffende Anhänge ausgebildet, die dicht nebeneinander an dem einen Eipole stehen. Ein abgesetzter, verdickter Wurzelteil fehlt diesen Fäden. Sie dienen wie bei *Belone* zur Verklebung der aus dem mütterlichen Körper austretenden Eier.

Vergleichen wir diese Befunde mit den oben beschriebenen pelagischen Eiern, so fällt vor allem auf, daß bei *Belone* die Schalenanhänge zur Befestigung der auf den Boden niedersinkenden Eier dienen und dem entsprechend sehr lang sind und in ein sehr dünnes, feines Ende auslaufen, während sie bei jenen eine solche Bedeutung ihrer Kürze wegen gar nicht haben können. Zwar wäre es denkbar, daß bei dem Fange und der nachfolgenden Konservierung die feinen dünnen Endfäden der Anhänge abgerissen wären; aber es lassen sich nirgends Bruchstellen auffinden, vielmehr enden die Anhänge meist mit scharf begrenzter Spitze und dann wäre auch vor allem eine Verfilzung und Verklebung der Eier schon während des Fanges mit den zahlreichen anderen Planktonorganismen gar nicht zu vermeiden gewesen, wenn dieselben wirklich im Leben derartige feine Endfäden besessen hätten. Aber stets sind die Eier völlig frei von anhaftenden anderen Organismen, und selbst dann, wenn mehrere in einem Fange enthalten waren (24. Sept. 1901, 15 Eier!), war keines mit den anderen verbunden. Mit Ausnahme des einen Fundortes bei Porto Grande auf den Kapverden liegen endlich alle anderen Positionen, an denen die Eier gefunden wurden, so weit vom Lande entfernt, daß an ein zufälliges Verschlagen einzelner, sonst an Küstenpflanzen festgehefteter Eier nicht zu denken ist, um so mehr als Eier von der immerhin beträchtlichen Größe von $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ mm, wenn sie wie die Eier von *Belone* schwerer als Wasser sind, recht bald in große Tiefen hinabsinken müßten. Trotzdem wurde gerade der reichste Fang (24. Sept. 1901) mit einem Brutnetz gemacht, das an der Oberfläche des Meeres hingezogen wurde und zwar in der Mitte des Guineastromes, etwa 700 km vom nächsten Lande entfernt und in einem Strome, der aus dem zentralen Ozeanbecken auf dieses Land zuströmt. Gerade hier erscheint demnach jede Verschleppung ausgeschlossen. Nimmt man dazu die Reduktion der Anhänge, so wird man zu der Überzeugung kommen, daß diese Eier echte pelagische Eier sind, die auf offener See von einem Scomberesociden abgelegt werden.

Abgesehen von den zahlreichen *Eurocoetus*-Arten (über 40 Spezies) sind ganz besonders junge *Scomberesox* im Auftrieb der hohen See häufig. Bereits Günther betont dies in seinem Bericht über die pelagischen Fische der CHALLENGER-Expedition (Reports Zoology, vol. 31, p. 34, 1889) und Vanhöffen bestätigte mir diese Erfahrung nach seinen Beobachtungen auf der Aus- und Heimreise der deutschen Südpolar-Expedition. Es dürfte daher vor allem *Scomberesox* zunächst als Erzeuger dieser pelagischen Eier in Frage kommen.¹⁾

¹⁾ Auf Taf. V in Fig. E (loc. cit.) bildet Günther ein Scomberesociden-Ei ab, das offenbar mit dem ersten der oben beschriebenen Eier identisch oder nächst verwandt ist, obwohl es 2,5 mm Durchmesser hat und die Anhänge keine Basalanschwellung besitzen sollen. Nach Günther waren die Anhänge wie bei unserem Ei in Parallelkreisen angeordnet, jedoch standen außerdem je zwei polar. Günther hält es für ein *Eurocoetus*-Ei (p. 34). Es wurde an der Oberfläche des tropischen atlantischen Ozeans am 29. Febr. 1876 gefunden.

Bemerkenswert ist, daß nach Häckel auch bei *Belone vulgaris* L. die fadenförmigen Anhänge im Eierstock zuerst als kleine dornenartige Bildungen, die ganz an das Ei Nr. 2 erinnern (Häckel, Tab. IV, Fig. 3), angelegt werden, dann zu kurzen, spitz auslaufenden Fäden auswachsen, wie sie das Ei Nr. 1 im fertigen Zustande trägt (Häckel, Tab. IV, Fig. 4) und erst allmählich zur definitiven Länge sich ausbilden. Die borstenförmigen Anhänge von Ei Nr. 1 bilden sicher einen vorzüglichen Schwebapparat, der die Sinkgeschwindigkeit ganz bedeutend herabsetzt, aber die kurzen Dornen von Ei Nr. 2 können kaum irgend eine Bedeutung für das pelagische Leben haben. Es liegt daher am nächsten anzunehmen, daß die so eigenartige Schalenstruktur sich bei den Scomberesociden entwickelt hat, als sie ihre Eier wie *Belone* an der Küste absetzten, und daß später bei einigen Arten die Eier flottierend wurden und sich nun ihre für das Anheften und Festkleben bestimmten Anhänge zurückbildeten.

Noch ein 3. Ei verdient nähere Besprechung, das keine Anhänge, sondern eine wabenartige Struktur der Schale besitzt, fast noch mehr aber durch die Dicke seiner Hülle von allen übrigen pelagischen Fischeiern abweicht. Hensen hat dasselbe zuerst beobachtet und beschrieben. In seiner Arbeit über das Plankton (V. Bericht der Kommission zur Untersuchung der Meere 1887, p. 44 und Taf. 4, Fig. 20) führt er ein Ei an, »welches eine sehr dicke und durchsichtige Schale hatte und an der Oberfläche mit Zacken besetzt war« und das er als »zackiges Ei« bezeichnet. Das Ei kam im Süden von Norwegen in der Nordsee und später auch im Ozean östlich von Rockall vor. Der Durchmesser des Dotters betrug 500—600 μ ; aber die »Gallerthülle« war geschrumpft, im frischen Zustande mochte sie fast die gleiche Dicke wie der Dotter besessen haben (p. 105, in der Figurenerklärung). Im dichten, feinkörnigen Dotter war deutlich ein ringförmig gekrümmter Fischembryo erkennbar.

Später beobachtete Raffaële (Mitteilungen Stat. Neapel, Bd. 8, 1888, p. 65; Sp.-Nr. 4 [*Macrurus?*]) dasselbe Ei im Golf von Neapel, wo die Eier in großer Zahl im Januar, Februar und März auftreten, aber nur in gewisser Entfernung von der Küste und bei einer Tiefe zwischen 80 und 100 m. Die Eier sind sehr empfindlich, sodaß es Raffaële nur selten gelang, sie bis zum Auschlüpfen des Fischchens am Leben zu erhalten. Der Embryo und auch die Fischchen selbst sind durch ihren völligen Pigmentmangel ausgezeichnet. Auch schwimmen die Eier in dem schweren Mittelmeerwasser nur in den ersten Entwicklungsstadien des Embryos. Der Eidotter ist etwas kleiner als der Schalenraum und besteht »di grosse vescicoli a contorni molto accentuati«; auch umschließt er einen farblosen Öltropfen von 276 μ Durchmesser. O. G. Costa hat Eierstockseier von *Macrurus coelorhynchus* mit einer ganz ähnlichen Schalenstruktur beschrieben, weshalb Raffaële auch diese Eier für solche von *Macrurus* hält. Die Schale soll bei den Eiern Raffaëles außerordentlich durchsichtig und sehr dick gewesen sein; sie wird bedeckt von sechseckigen konkaven Grübchen, die dicht aneinander stoßen, und ist in deren Ecken spitzenförmig vorgezogen. An der dicken, wabigen Schale sowohl wie an dem großscholligen und mit einer Ölkugel versehenen Dotter sind diese merkwürdigen Eier also leicht kenntlich.

Eine wabenartige Struktur der Schale ist auch bei anderen Fischeiern beobachtet. So haben McIntosh und Masterman (British Marine Food-Fishes, London 1897, Tab. I,

Fig. 15) das Ei von *Callionymus lyra* abgebildet und beschrieben, dessen Hülle von einem sehr unregelmäßigen Maschenwerk (»for the most part of hexagonal reticulations like those of a honeycomb«) bedeckt wird, das nach der Beschreibung aus dünnen membranartigen, aufrecht der Schale aufsitzenden Septen gebildet wird. Bei Helgoland fand Ehrenbaum (Heincke und Ehrenbaum, Bestimmung der schwimmenden Fischeier, Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, Bd. III, Abt. Helgoland, p. 270 ff.) zwei durch verschiedene Maschengröße unterschiedene *Callionymus*-Eier, von denen er die größere auf *lyra*, die kleinere auf *maculatus* Bonap. bezieht. Eine dritte *Callionymus*-Art (*festivus*) hat aber eine einfach glatte Eischale. Alle diese Eier unterscheiden sich von dem »Zackenei« Hensen's durch die Dünne ihrer Schale und durch das Fehlen der Öltropfen.

Raffaële zweifelte, ob das von ihm im Mittelmeer gefundene Ei identisch sei mit dem von Hensen in der Nordsee beobachteten Ei. Aber ich habe das Ei bei Messina, sowie aus den nordischen Stromgebieten und dem Warmwassergebiet untersuchen können und überall nur ein und dasselbe auf die Beschreibungen beider Forscher passende Ei gefunden. Vermöge der außerordentlich leicht quellbaren Schale schrumpft allerdings das Ei bei der Konservierung sehr stark und erscheint dann nicht nur sehr klein, sondern auch ganz vom Dotter ausgefüllt und oft undurchsichtig. Setzt man aber dasselbe in destilliertes Wasser, so nimmt die Schale schnell Wasser auf, hebt sich mehr und mehr von dem Dotter ab, wird klar durchsichtig und zeigt eine sehr regelmäßige wabige Struktur; die einzelnen Maschen sind, offenbar infolge der Konservierungsmittel, sehr scharf und deutlich begrenzt und fast stets sechsseitig. Doch variiert Größe und Form der Maschen von Ei zu Ei erheblich. Die wabige Hülle ist auch nach der Überführung aus Alkohol in Wasser nur etwa $50\ \mu$ dick, während sie bei den lebenden Eiern nach Raffaële $310\ \mu$ dick sein soll. Die Wände der Maschen sind sehr kompakt und der Hohlraum der Maschen hat Becken- oder Schalenform. Hier und da trifft man auf dem Schnittpunkt dreier Wände knotige Anhäufungen der Schalensubstanz, die am frischen Ei die Zacken bilden werden. Der Embryo ist schlank und dünn, zusammengekrümmt; unter ihm liegt eine Ölkugel. Konserviert hatten die Eier einen Durchmesser zwischen 550 und $690\ \mu$; aber ein Ei von $500\ \mu$ quoll im Wasser bis zu $1170\ \mu$ Durchmesser, ein anderes Ei von $630\ \mu$ zu $1300\ \mu$ Durchmesser auf. Bei diesem letzteren Ei löste sich dabei die Wabenmasse als selbständige Hülle vollständig von einer darunter liegenden dünnen und glatten Schalenhaut ab. Erstere ist also eine sekundäre, wahrscheinlich von Follikelzellen gebildete Hülle.

Die Verbreitung dieses Eies ist nicht ohne Interesse (Taf. II). Hensen fand das Zackenei zuerst in der Nordsee über der Norwegischen Rinne am Eingange in das Skagerak (Über das Plankton, p. 44), aber nur vereinzelt. Häufiger wurde es erst westlich von Schottland im Atlantischen Ozean zwischen Hebriden und Rockall. Benecke, der die Fahrt mitmachte, erinnerte sich, dasselbe Ei bereits früher im Mittelmeer bei Neapel gesehen zu haben, wo es einige Jahre später von Raffaële wiedergefunden wurde. Während der Plankton-Expedition wurde es an zwei weit voneinander getrennten Stellen gefischt, nämlich erstens in dem Mischgebiet von Golf- und polarem Wasser auf etwa 60° N. Br. zwischen Süd-Grönland und Schottland in der Irminger See (J.-Nr. 9, 10 und 15; 0—400 m, 800—1000 m, 0—600 m) und zweitens im Südosten des

Expeditionsgebietes im Nordäquatorialstrom (Pl. 67, J.-Nr. 145, 146; 0—200 m, 0—400, 0—400 m) und im Guineastrom (Pl. 69, J.-Nr. 155, 167; 0—200, 0—200, 0—400 m). Fast stets war nur 1 Exemplar im Fang enthalten, nur in J.-Nr. 145 wurden nicht weniger als 8 Eier mit dem Vertikalnetz erbeutet. Diese auf den ersten Blick sehr überraschende Verbreitung findet wahrscheinlich ihre Erklärung in den Temperaturverhältnissen des Tiefenwassers. Schon Hensen beobachtete nämlich, daß das Zackenei im Norden, östlich von Rockall, nur dann gefangen wurde, wenn das Netz bis 200 m Tiefe hinabgelassen war, denn seine Fänge ergaben folgendes Resultat:

1.	J.-Nr. 23,	0— 50 m	—	Fischeier, davon Zackeneier:	—	pro Quadratmeter		
2.	» 28,	»	96	»	»	»	—	»
3.	» 38,	»	3	»	»	»	—	»
4.	» 39,	»	—	»	»	»	—	»
5.	» 41,	»	38	»	»	»	—	»
6.	» 24,	0—100 m	—	»	»	»	—	»
7.	» 25,	0—200	22	»	»	»	19	»
8.	» 26,	»	203	»	»	»	192	»
9.	» 34,	»	112	»	»	»	112	»
10.	» 35,	0—500	117	»	»	»	112	»

Leider wurden keine Temperaturmessungen ausgeführt; die Deutsche Tiefsee-Expedition aber fand am 8. Aug. in fast gleicher Gegend (aber etwas nördlicher, auf dem 60. Breitengrad) in 400 m Tiefe noch $9,6^{\circ}$, in 500 m Tiefe noch $9,0^{\circ}$ C.

Auch im Mittelmeer fand Raffaële, daß das Ei nie im flachen Wasser vorkam, sondern meist zwischen 80 und 100 m gefischt wurde. Neuerdings hat Lo Bianco diese Erfahrung nochmals gemacht (Le pesche abissali de la Maja, 1904).

Auf der Plankton-Expedition ist das Zackenei nie an der Oberfläche gefangen, obwohl zahlreiche Horizontalzüge gemacht wurden und dieselben zum Teil reich an Fischeiern waren. Nur vertikale Netzzüge aus 400 oder 200 m Tiefe brachten dieselben herauf. Auch hier bestätigt sich also die Beobachtung von Hensen und Raffaële.

Im Norden ist das Zackenei einmal in einem Schließnetzefange aus 1000—800 m Tiefe erbeutet (2 Exemplare J.-Nr. 10), wo die Wassertemperatur $4,4^{\circ}$ C. betrug. Da im Mittelmeer bereits bei 100 m Tiefe die jährliche Temperaturschwankung nur noch 1° C. beträgt, also zwischen 13 und 14° C. auf- und niedergeht (Hann, Die Erde als Ganzes, 5. Auflage 1896, p. 264), so würde unser Ei im nördlichen Gebiete des Atlantischen Ozeans bei Wassertemperaturen von 4 — 14° C. beobachtet sein. Nun ist im Floridastrom wie in der Sargasso-See die Temperatur des Wassers bis zu 200 m Tiefe noch über 17° , bis zu 400 m noch 16° C., und nur in dem Nordäquatorial- und Guineastrom, sowie im Südäquatorialstrom nimmt die Wasserwärme so schnell mit der Tiefe ab, daß man bei 200 m schon $12,7^{\circ}$, bis 400 m nur noch $9,3^{\circ}$ C. antrifft.

Es führt uns also das eigentümliche Auftreten des Zackeneies zu der Überzeugung, daß dasselbe erstens an eine Tiefe unter 100 m gebunden ist und zweitens nur Temperaturen unter etwa 15° C. verträgt. Daß es noch in erheblichen Tiefen vorkommt, beweist der Fang in der

Irminger See (J.-Nr. 10) aus 800—1000 m Tiefe. In den übrigen Schließnetzfüngen ist kein Zackenei gefunden. Da aber nur 10 Fänge (aus den südlichen Stromgebieten) in Frage kommen, beweist das Fehlen des Eies in ihnen nicht allzuviel.

Sehr eigentümlich ist aber, daß das Zackenei nun gerade in demjenigen Stromgebiete, das den größten Reichtum an Fischeiern während der Expedition aufwies, im Südäquatorialstrom, vollständig gefehlt hat. Bei der großen Zahl der Fänge, die gerade hier ausgeführt wurden, ist an einen Zufall nicht zu denken. Auf der Strecke von Ascension macht sich im Auftrieb, wie vor allem die litoralen Decapodenlarven (Ortmann in den Ergebnissen der Plankton-Expedition) zeigen, weit nach Osten über Fernando-Noronha hinaus der Einfluß der Brasilianischen Küste geltend. Aber für das Fehlen des Eies auch im Osten nördlich Ascension bleibt kaum eine andere Erklärung übrig, als daß zu jener Jahreszeit oder überhaupt das Zackenei im südäquatorialen Stromzirkel fehlt und dem nordäquatorialen, die Sargasso-See umströmenden Stromzirkel eigentümlich ist. Auf jeden Fall dürfte eine genauere Verfolgung der Entwicklung und der Verbreitung dieses Eies von Interesse sein.

II. Eier von Wirbellosen.

I. Sogenannte »Dornige Cysten« und verwandte Formen.

Als »dornige Cyste« wurde 1887 im Kommissionsbericht von Hensen ein kleiner kugeligter Organismus aus der westlichen Ostsee beschrieben (p. 79, Taf. IV, Fig. 31), der etwa 70 μ Durchmesser besaß und auf seiner dünnen Schale allseitig hohle stachel- oder dornenartige Fortsätze trug. Diese »Cyste« war das ganze Jahr hindurch im Auftrieb vorhanden, kam aber im Frühjahr und Herbst besonders zahlreich vor.

Diesen Formen stehen in der Bildung der Schale in Schnüren vorkommende Organismen sehr nahe, die Möbius in demselben Jahre als *Xanthidium brachiolatum* im Kommissionsbericht beschrieben hat (p. 124, Taf. VIII, Fig. 60 u. 61) und die ebenfalls in der westlichen Ostsee, aber auch in der Nordsee und im Ozean vorkommen.

Ferner beobachtete Cleve (Svenska Vet. Ak. Handling., vol. 34, Nr. 1, p. 19, 1900) bei den Azoren und an der Nordküste Süd-Amerikas eine isoliert im Auftrieb vorkommende dornige Cyste mit wenigen enorm großen und eigenartig geformten Anhängen, die er *Xanthidium paucispinosum* nennt. Auch die Hensensche dornige Cyste stellte Cleve als *X. hystrix* in die Gattung *Xanthidium* (Svenska Vet. Ak. Handling., vol. 32, Nr. 8, p. 21, 1899).

So waren also in der Gattung *Xanthidium* sowohl isoliert wie in Schnüren vorkommende pelagische Meeresorganismen zusammengefaßt, die eine kugelige, ungeteilte, hohle Fortsätze tragende dünne Hülle besitzen und deren plasmatischer Inhalt zwar oft gelblich gefärbt erscheint, aber Chromatophoren nicht erkennen läßt.

Ehrenberg, welcher die Gattung *Xanthidium* geschaffen hat (Abhandlung Berlin. Akadem. 1833, p. 317), hat in derselben 2 Gruppen von Organismen vereinigt, die sicher nichts miteinander zu tun haben, nämlich:

1. Süßwasserpflanzen, 1833, deren einzelliger Körper von einem zweischaligen Panzer umhüllt wird und wandstellige, lamellenförmige Chromatophoren enthält; die beiden Schalen stoßen in einer mittleren Einschnürung aneinander und tragen bestimmt angeordnete steife Fortsätze. Die Fortpflanzung geschieht durch Teilung, wobei einreihige Ketten von vier oder mehr Individuen gebildet werden können, oder durch kugelige und meist dornige Zygoten. Durchmesser der Schalen 63—93 μ .

2. Marine Organismen, die in der Kreide von Moen und Rügen, sowie in Hornsteinen von Krakau und von Delitzsch (in Sachsen) zusammen mit marinen Foraminiferen,

Spongiennadeln und Peridineen gefunden wurden und sich schon dadurch vor den übrigen Xanthidien auszeichnen. Außerdem aber haben sie alle eine einfach kugelige oder eiförmige, allseitig mit stachel- oder dornenförmigen Fortsätzen bedeckte Schale von 27—50 μ Durchmesser (mit Fortsätzen 71—96 μ). Diese Fortsätze sind entweder fein borstenförmig (*pilosum*) oder einfach stachelförmig wie bei *Xanthidium hystrix* Cleve (*hirsutum*), oder an der Spitze gegabelt (*furcatum*) oder unregelmäßig verästelt (*ramosum*), oder endlich tubenförmig gestaltet mit trompetenförmig erweiterter Mündung (*tubiferum* und *penicillatum*) oder aufgeblasenem Basalteil (*bulbosum*) (Taf. 29, 30 u. 37). Offenbar sind die Fortsätze der dünnen, gelblichen, hornartigen Schale wie bei den oben beschriebenen rezenten Formen hohl.

Schon Ehrenberg selbst ist die Ähnlichkeit dieser fossilen Formen mit Eiern von Wirbellosen aufgefallen und Turpin erklärte 1837 diese Xanthidien für »Eier (richtiger Statoblasten) von *Cristatella vagans* oder *mucedo*«. Aber wie Ehrenberg richtig bemerkt, sind die Statoblasten dieser jetzt jedenfalls nur im Süßwasser lebenden Bryozoen nicht nur sehr viel größer (1 mm Durchmesser), sondern auch liusenförmig und nur am Rande mit Stacheln versehen. Viel näher läge nach Ehrenberg ein Vergleich mit den Eiern von *Hydra aurantiaca*, die kugelförmig, allseitig mit Borsten besetzt seien, und auch gelblich hornartig gefärbt wären. Aber an Größe übertrüfen auch sie die fossilen Xanthidien bedeutend (563 μ Durchmesser). Endlich bildet er auf Taf. 18, Fig. 124 in der Microgeologie einen kleinen Organismus aus dem Tripelfels (Miocän) von Richmond in Virginien (Nord-Amerika) ab, der durch seine kugelige und mit einfachen spitzen stachelförmigen Fortsätzen bedeckte Schale sehr an *Xanthidium hystrix* Cleve erinnert, allerdings nur 32 μ im Durchmesser (ohne Fortsätze) mißt, und bezeichnet denselben als »Eierehen (*Ovulum hispidum*)«. In demselben Gestein kamen *Dictyochen* und *Gymmaster*, sowie zahlreiche Diatomeen und Spongiennadeln vor, also hatte dasselbe ebenfalls mariuen Ursprung.

Dennoch kommt Ehrenberg zu dem Resultat, daß diese fossilen Xanthidien keine Eier sein könnten, weil erstens die Größe bei einer und derselben Form um das Vierfache variere und zweitens verschiedene Grade der Teilung von ihm beobachtet seien, wodurch Doppelbildungen entstehen sollen. Bei 2 Arten wird deutlich eine gürtelförmige Halbierungslinie gezeichnet und auch die Teilung durch Halbierung in dieser Linie wiedergegeben (Taf. 37, Fig. 7^a u. 9 und 7¹⁰).

Wenn diese Beobachtungen in der Tat richtig sind, so beweisen sie natürlich, daß es sich in diesen Organismen um keine Eier handeln kann. Aber es erscheint mir nicht ausgeschlossen, daß Ehrenberg sich durch zufällige Deformierungen und Übereinanderlagerungen der offenbar aus einer weichen Haut gebildeten Schalen hat täuschen lassen. Jedenfalls ist die Ähnlichkeit der Meeres-Xanthidien Ehrenbergs mit den »dornigen Cysten« der jetzigen Meere sehr groß, und bei den letzteren finden sich nicht nur stets viele leere, mit weitem Riß aufgesprungene Schalen, die dann in mannigfachster Weise bei der Sedimentierung in sich zusammen fallen können, sondern auch die mit Plasma erfüllten Formen werden leicht durch geringe mechanische Einwirkungen deformiert. Es ist mir selbst begegnet, daß dabei eine Cyste eine äquatoriale Einknickung erhielt und nun täuschend einem Teilungszustande glich. Endlich kommen wenigstens

die größeren Formen der heutigen dornigen Cysten auch in den am Boden der Ozeane sich bildenden Sedimenten vor, wie ich an Globigerinenschlamm aus dem Atlantischen Ozeane nachweisen konnte.

Es dürfte hiernach also das wahrscheinlichste sein, daß die marinen Xanthidien Ehrenbergs mit den heute lebenden »dornigen Cysten« auf das nächste verwandt sind; aber von den Süßwasser-Xanthidien sind sie durchaus zu trennen.

Möbius hat in die Gattung *Xanthidium* nun aber noch einen anderen Organismus gestellt, der pelagisch in den heutigen Meeren vorkommt und den er *Xanthidium multispinosum* genannt hat (Kommissionsbericht 1887, p. 124, Taf. 8, Fig. 62—65). Dieser Organismus hat im Gegensatz zu den übrigen Meeres-Xanthidien eine äußerst dicke Schale, die dicht mit borstenförmigen, soliden, nicht hohlen Fortsätzen bedeckt ist. Neben großen Individuen von 45 μ Durchmesser kommen auch kleinere Zellen bis zu 23 μ Durchmesser herab vor. Wahrscheinlich handelt es sich also hier um einen selbständigen Organismus.

Fassen wir jetzt kurz das Vorhergehende zusammen, so sind unter dem Namen *Xanthidium* Ehrenberg drei verschiedene Organismengruppen beschrieben: 1. Zu den Desmidiaceen gehörende Süßwasseralgen, 2. ihrer Bedeutung nach unbekannte Meeresorganismen, die isoliert oder in Schnüren pelagisch auftreten und durch die dünne, kugelige, allseitig hohle Fortsätze tragende Schale sich auszeichnen (*Xanthidium* der Kreide und des Tertiär, *Xanthidium hystrix*, *paucispinosum*, *brachiolatum* der jetzigen Meere), 3. *Xanthidium multispinosum* Möb.

Da der Name *Xanthidium* 1833 von Ehrenberg für die Süßwasseralgen aufgestellt ist, muß er für diese reserviert bleiben und für die beiden anderen Gruppen neue Namen geschaffen werden. Lemmermann hat dieselben durch ganz äußerliche Ähnlichkeiten verleitet, in die Kützing'sche Algengattung *Trochiscia* gestellt. Diese Gattung umfaßt kleine (8—35 μ Durchmesser) kugelige Zellen mit grünem Inhalt und dicker Wandung, deren Oberfläche bald mit soliden Dornen und Stacheln, bald mit dicken, zu Maschen verbundenen Leisten bedeckt ist. Bei der Vermehrung teilt sich der Inhalt mehrfach, worauf die Tochterzellen durch Auflösung der Schale frei werden. Kützing stellte diese auf Baumrinde und im süßen Wasser lebenden Algen zu den Desmidiaceen (*Species Algarum* 1849, p. 162), Hansgirg (*Hedwigia* 1888, p. 126) und De Toni (*Sylloge Algarum* 1889, p. 693) führen sie unter den Palmellaceen auf.

Mit den Meeres-Xanthidien haben diese Algen, wie die oberflächlichste Vergleichung zeigt, gar nichts zu tun, und es zeugt von einer sehr geringen Sorgfalt des Arbeitens, wenn Lemmermann mit diesen Palmellaceen sogar die ganz anders gestalteten Pterospemaceen zusammenwirft, offenbar nur deshalb, weil bei einigen derselben auch Maschenbildungen auf der Hülle vorkommen. Durch solche Einordnung von Organismen, deren Bedeutung bisher noch vollständig dunkel war, in ganz bestimmte Gattungen des Systems wird aber der Schein erweckt, als ob nun die systematische Stellung dieser bis dahin rätselhaften Organismen aufgedeckt sei und weitere Untersuchungen unnötig wären; umso mehr als Lemmermann (*Nordisches Plankton*, 2. Lieferung, XXI, p. 16—19) nirgends einen Zweifel an dieser Einordnung ausspricht und sogar die Meeres-Xanthidien in die Sectio *Acanthococcus* (Lagerh.) Hansg.

und die Pterospermaceen in eine neue Sectio: *Pterosperma* (Pouchet) Lemm. stellt. Aufgabe wissenschaftlicher Arbeit ist es aber nicht, die Lücken unserer Kenntnisse zu verschleiern, sondern vielmehr umgekehrt scharf herauszustellen, was wir wissen und was noch weiterer Nachforschungen bedarf.

Durch Kulturversuche ist es mir nun gelungen, die Bedeutung wenigstens einer Art der Meeres-Xanthidien aufzuklären. Im Frühjahr dieses Jahres fing ich eine größere Anzahl von *Xanthidium hystrix* vor dem Kieler Hafen auf dem Stoller Grunde und brachte die isolierten Exemplare je in einen hängenden Tropfen, der an einem kühlen Orte in feuchter Kammer aufbewahrt wurde. Der erste Versuch einer Kultur mißlang, führte aber zur Entdeckung eines x-förmigen tiefroten Pigmentfleckes an dem Cysteninhalte. Eine 2. Serie von 12 Cysten ergab aber das sehr überraschende Resultat, daß aus denselben kleine Nauplien (Taf. IV, Fig. 11, 13, 14) ausschlüpften, die in ihrer Körpergestalt dem Nauplius von Calaniden sehr ähnlich waren. Ihre Länge betrug 100—120 μ : der Rumpf ist eiförmig, vorn breit gerundet, das Abdomen deutlich vom Cephalothorax abgesetzt und leicht ventral gebogen; die Mundpartie tritt stark wulstig vor. Am Hinterleibsende stehen 2 Borsten. Die Gliedmaßen zeigen keine Klammerapparate und einen mäßigen Borstenbesatz, bei deutlicher Gliederung. Magen und Darm sind oft tief orange, bald hell rosa, bald farblos. Das Medianauge ist durch die tiefrote Farbe ausgezeichnet. Eine Weiterzuchtung der Nauplien gelang mir leider nicht.

Die dornige Cyste ist also ein Krebsei und aller Wahrscheinlichkeit nach ein Copepodenei. Nur Cirripeden würden noch sonst in Frage kommen: doch sollen deren Nauplien von Anfang an eine sehr abweichende Rumpfform haben.

Die Eier, aus denen ich Nauplien der oben beschriebenen Art züchtete, waren in der Ausbildung ihrer Dornen sehr verschieden. Die Mehrzahl derselben hatte lange fingerförmige Fortsätze, die nahe dem freien Ende oft kleine Zähnchen und Zaeken tragen oder unregelmäßig gestaltet waren; ihre Länge betrug etwa $\frac{1}{3}$ des Schalendurchmessers (Taf. IV, Fig. 12 u. 12^a).

Einige Exemplare hatten dagegen ganz kurze und dicke Fortsätze, die fast ausnahmslos an ihrem freien Ende unregelmäßig ausgezackt waren und kaum $\frac{1}{10}$ des Schalendurchmessers erreichten (Taf. IV, Fig. 8 u. 8^a).

Wieder andere Schalen trugen lange und stumpfe, aber deutlich keulenförmige Fortsätze von derselben Länge wie bei der erstgenannten Form (Taf. IV, Fig. 10 u. 10^a).

Und endlich eine 4. Gruppe trug sehr lange, spitz auslaufende Fortsätze, die etwa dem Radius der Schale an Länge gleichkamen, aber bald gerade gestreckt, bald leicht wellig gebogen und glatt waren, bald an ihrer Spitze kleine Zähnchen trugen, wie bei der 1. und 2. Form (Taf. IV, Fig. 9 u. 9^a).

Eine 5. Form bildet Heusen ab, ihre Fortsätze waren fast so lang wie der Radius der Schale, sehr kräftig, wenig zahlreich und zum Teil einfach oder mehrfach gegabelt (Kommissionsbericht 1887, Taf. IV, Fig. 31).

Schließlich findet sich eine 6. Form (Taf. IV, Fig. 7), welche auf ihrer Schale alle diese verschiedenen Fortsatzformen nebeneinander trägt, und damit den Beweis liefert, daß es sich hier nicht um Eier verschiedener Arten, sondern nur um eine ganz außerordentlich starke Variabilität einer einzigen Art handelt.

Auch die Größe variierte zwischen 70 und 80 μ . Nur die 1. Furchungsstadien von 2 und 4 Zellen waren erkennbar. Später war es mir unmöglich mit Sicherheit bestimmte Stadien zu unterscheiden. Jene ersten Teilungen waren total und äqual. Man unterschied eine periphere farblose, homogene Plasmamasse, von einem dunkeln, feinkörnigen zentralen Plasma. Später trat in dem letzteren ein gelbliches bis tief orangefarbenes Pigment auf, das bald sich an bestimmt geformte, zellartig begrenzte Massen band und dann einen kolbenförmigen Körper bildete, der mit dem schmälern Ende die Oberfläche des Keimes berührte. Diese pigmentierte, den späteren Darm und Magen bildende Masse variierte aber in ihrer Färbung außerordentlich. Außerdem trat einen Tag vor dem Ausschlüpfen der Augenfleck auf. Konturen der Extremitäten und des Rumpfes sowie Borsten waren bei der gleichmäßigen Färbung und Lichtbrechung aller Teile nur hier und da erkennbar.

Das Ei reißt mit weitem Spalt auf; in 2 Fällen mißlang das Ausschlüpfen, wahrscheinlich dadurch, daß eine zarte dünne innere Eihaut nicht zerriß und dem Nauplius bei seinen Bewegungen hinderlich war. Die eine Larve blieb im Schalenriß eingeklemmt, die andere verließ zwar die Schale, blieb aber von der mächtig ausgedehnten inneren Eihaut (140 μ Durchmesser, während die Schale nur 72 μ Durchmesser hatte) wie in einem Käfig umschlossen.

Die Entwicklung dauert sicher mehr als 4 Tage, da 7 Eier erst 4 Tage nach dem Fang ausschlüpfen.

Die genauere Untersuchung aller anderen Meeres-Xanthidien, die mir allerdings nur im konservierten Zustande vorgelegen haben, ergab nun, daß sie nicht nur in dem Bau ihrer Hüllen auf das engste sich dieser »dornigen Cyste« anschließen, sondern auch ihrem Inhalte nach nur als Eier zu deuten sind. Auch kommen bei allen neben unverletzten Individuen leere Hüllen, die mit klaffendem Riß aufgesprungen sind, vor. Nur *Xanthidium multispinosum* Moeb. weicht von den übrigen Formen so erheblich ab, daß es eine Sonderstellung beansprucht; auch ist bisher keine leere Hülle beobachtet und die sehr großen Unterschiede in der Größe der Individuen lassen keine Deutung als Ei zu.

Somit würden also nach Ausschaltung der echten Süßwasser-Xanthidien und der als Eier erkannten dünnschaligen Meeres-Xanthidien nur noch das *X. multispinosum* als völlig rätselhafter Organismus übrig bleiben. Um nun jede Täuschung von vornherein auszuschließen und doch kurz und bestimmt solche ihrer Natur nach noch unbekannte Organismen zu bezeichnen, schlage ich vor, alle diese Formen *Bion* zu nennen, wobei, wenn die Pflanzen- oder Tiernatur erkannt ist, zwischen *Phyto-* und *Zoobion* unterschieden werden kann. Die Möbius'sche Art würde also jetzt *Bion multispinosum* Moeb. heißen.

In ähnlicher Weise wird man aber auch mit den Eiern verfahren müssen, deren Zugehörigkeit zu einer bestimmten Tierform noch nicht nachgewiesen ist. Wegen der großen Zahl solcher

Eier wird es sich aber empfehlen, hier Gruppenbezeichnungen einzuführen und z. B. alle Eier mit hohlen Fortsätzen der Schale als »*Ovum hispidum*« zu bezeichnen; die verschiedenen Arten wären dann als *Ovum hispidum hystrix* Cleve, *paucispinosum* Cleve, *brachiolatum* Moeb. usw. aufzuführen.

Hiernach gestaltet sich nun die Übersicht der sogenannten »dornigen Cysten« oder »Meeres-Xanthidien« folgendermaßen:

I. Ihrer Bedeutung nach unbekannte Formen.

Bion multispinosum (Moeb.) Lohm.

1887, *Xanthidium multispinosum* Moebius, V. Bericht der Kommission, p. 124, Taf. 8, Fig. 62—65.

1903, *Trochiscia multispinosa* Lemmermann, Nordisches Plankton, 2. Lieferung, XXI, p. 17, Fig. 60.

Isoliert im Meere treibende kugelige Zellen von 23—44 μ Durchmesser, mit dicker homogener Schale, die allseitig dicht mit borstenartigen, soliden Anhängen bedeckt ist. Die Borsten sind nicht länger als der halbe Zellenradius und tragen an ihrem freien Ende fast rechtwinkelig abstehende kurze Spitzchen. Die kleinen Individuen haben weniger Borsten als die größeren.

Wahrscheinlich selbständiger Organismus.

Fehlt in der Ostsee; Skagerrak (Cleve), Nordsee (Schottische Küste, Internationale Meeresforschung 1903), Kanal (Int. Meeresf.), Nordatlantischer Ozean (Cleve, Knudsen, Ostensfeld).

II. Eier von Wirbellosen, jedenfalls zum Teil Copepodeneier.

(*Ova hispida*.)

Dünnschalige kugelige Eier von 40—390 μ Durchmesser, deren Schale mit hohlen, an der Basis mit dem Schalenlumen frei kommunizierenden, meist stachelartigen, aber in Gestalt und Länge äußerst variablen Fortsätzen bedeckt ist. Die Schale ist bei den kleineren Formen farblos und nachgiebig, bei den größeren Formen starr und gelblich oder bräunlich gefärbt. Der Inhalt besteht bei den größeren Eiern, wenn die Entwicklung noch nicht weit vorgeschritten ist, aus einem scholligen Dotter und sehr kleinen Embryonalzellen.

Ein Teil der Eier treibt in langen Schnüren im Meere, wobei die Eier stets paarweise zusammengelagert sind und entweder von einer schlauchförmigen glashellen Membran oder einer schleimigen Substanz zusammengehalten werden. Auch können die Eier durch ihre Fortsätze verbunden sein.

Andere Eier werden dagegen stets isoliert treibend gefunden.

Wahrscheinlich gehören auch die von Ehrenberg in Kreide- und Hornsteingesteinen entdeckten »Xanthidium«-Formen hierher. Einige derselben haben große Ähnlichkeit mit den rezenten Formen, so *X. hirsutum* mit *Ovum hispidum hystrix* Cleve, *X. ramosum* mit *Ovum hispidum brachiolatum* Moeb., aber alle sind erheblich kleiner (25—50 μ Durchmesser der Schale ohne Fortsätze) (Microgeologie, 1854, Taf. 29, Fig. 48 u. 49; Taf. 30, Fig. 43; Taf. 37, Fig. 7⁶, 8¹¹, 8¹, 9, 10). Auch das in der Microgeologie auf Taf. 18, Fig. 124 aus dem Tripelfels in Virginia (Miocän) abgebildete »Eierchen« (*Ovulum hispidum*) von 32 μ Durchmesser gehört wahrscheinlich hierher. Alle diese fossilen Formen sind zusammen mit *Dietyochen*, *Gymnaster*, Spongiennadeln, Peridineen usw. also in Ablagerungen marinen Planktons gefunden.

Eine Übersicht der rezenten Formen habe ich nachstehend zu geben versucht:

- I. Durchmesser der Eier ohne Fortsätze 100 μ nicht oder nur wenig überschreitend, meist erheblich kleiner:
1. Eier isoliert treibend:
- a) Schale mit wenigen, sehr großen, gesägten Fortsätzen, die länger als der Zelldurchmesser sind. Durchmesser der Schale ohne Fortsätze 55 μ 1. *Ovum hispidum paucispinosum* Cleve.
- b) Schale mit wenigen bis zahlreichen, sehr verschieden gestalteten Fortsätzen, die aber stets kürzer als der Zelldurchmesser bleiben:
- aa) wenige Fortsätze; Durchmesser der Schale ohne Fortsätze 60 μ 2. *Ovum hispidum atlanticum* nov. ov.
- bb) zahlreiche Fortsätze; Durchmesser der Schale ohne Fortsätze 70—80 μ 3. *Ovum hispidum hystrix* Cleve.
2. Eier in langen, zweireihigen Schnüren treibend:
- a) Fortsätze allseitig gleichmäßig entwickelt, nicht zur Verbindung der aufeinander folgenden Eier dienend:
- aa) Durchmesser der Schale ohne Fortsätze 70—100 μ 4. *Ovum hispidum brachiolatum* Moeb.
- bb) Durchmesser der Schale 40—50 μ 5. *Ovum hispidum nationale* nov. ov.
- b) Fortsätze an den Polen anders gestaltete, sehr dicht stehende kurze Borsten, mit denen die aufeinander folgenden Eier miteinander verbunden sind; Durchmesser der Schale ohne Fortsätze 70—80 μ 6. *Ovum hispidum capense* nov. ov.
- II. Durchmesser der Eier ohne Fortsätze über 100 und unter 200 μ :
1. Schale zwischen den Fortsätzen glatt, ohne Leisten; Durchmesser der Schale 130—170 μ 7. *Ovum hispidum magnum* nov. ov.
2. Schale zwischen den Fortsätzen mit Leisten, welche polygonale Felder abgrenzen, in deren jedem 1 Fortsatz steht; Durchmesser der Schale 150—160 μ 8. *Ovum hispidum reticulatum* nov. ov.
- III. Durchmesser der Eier ohne Fortsätze gegen 400 μ ;
Schale zwischen den Fortsätzen glatt; Durchmesser der Schale 390 μ 9. *Ovum hispidum gigas* nov. ov.

1. *Ovum hispidum paucispinosum* Cleve.

1900, *Xanthidium paucispinosum* Cl., Cleve in: Kgl. Svensk. Vet. Handlgr., Bd. 34, Nr. I, p. 19 u. pl. 7, Fig. 24.

1903, *Trochiscia paucispinosa* (Cleve) Lemm., Lemmermann, Nordisches Plankton, 2. Lfg., XXI, p. 17, Fig. 59.

Schale etwa 55 μ Durchmesser, mit wenigen (nach der Abbildung Cleves ungefähr 10) sehr großen, unregelmäßig sägeartig gezähnten Fortsätzen, die länger als der Schalendurchmesser sind (etwa 65 μ).

Nach Cleve bei den Azoren, an der Nordküste Süd-Amerikas, im südatlantischen Ozean, im Indischen Ozean und im Malayischen Archipel. Also offenbar eine Form des warmen Wassers. Bei den internationalen Meeresuntersuchungen wurde sie daher auch nur im Kanal (Mai 1903) und auch hier nur selten beobachtet.

2. *Ovum hispidum atlanticum* nov. sp.

(Taf. IV, Fig. 6.)

Schale 60 μ Durchmesser; die borsten- oder stachelartigen Anhänge stehen in weiten Abständen (etwa 36) und sind kaum so lang wie der Radius der Schale.

Auf der Plankton-Expedition in Pl. 30 (Grenze von Floridaström und Sargasso-See) und Pl. 69 (Guineaström) in einigen Exemplaren gefunden. Wohl ebenfalls eine Warmwasserform.

3. *Ovum hispidum hystrix* Cleve.

(Taf. IV, Fig. 7—14.)

1887, »Dornige Cyste« Hensen, 5. Bericht d. Kommission, p. 79 und Taf. 4, Fig. 31.

1899, *Xanthidium hystrix* Cl., Cleve, Kgl. Svensk. Vet. Ak. Handlg., Bd. 32, Nr. 8, p. 21, Fig. 5.

1903, *Trochiscia Clevei* Lemm., Lemmermann, Nordisches Plankton, 2. Lfg., XXI, p. 17.

Schale 70—80 μ Durchmesser. Fortsätze sehr zahlreich, aber in ihrer Gestalt von einer erstaunlichen Variabilität. Es kommen Formen mit ganz kurzen dicken, distal gezähnten Fortsätzen (Taf. IV, Fig. 8) mit fingerförmigen (Taf. IV, Fig. 12) und keulenförmigen (Taf. IV, Fig. 10) Fortsätzen vor; ferner findet man Formen mit langen stachelförmigen Fortsätzen (Taf. IV, Fig. 9), endlich solche, die auf ihrer Oberfläche alle jene verschiedenen Formen gleichzeitig nebeneinander tragen, wobei oft eine räumliche Zusammenordnung der ähnlichen Fortsätze sehr deutlich hervortritt (Taf. IV, Fig. 7).

Es ist das Ei eines Copepoden, wie Kulturen ergaben (Nauplius Taf. IV, Fig. 11, 13, 14).

Die Plankton-Expedition fand von dieser Form die, wie es scheint, auf die nordischen Küstenmeere beschränkt ist, keine Exemplare. Hensen traf sie in der Ostsee und im Nordatlantischen Ozean westlich Rockall, Cleve im Skagerrak und Kanal (Plymouth), Knudsen und Ostenfeld im Nordatlantischen Ozean an. Nach Cleve (Seasonal Distribut. Atlant. Plankton-Organismen 1901. Additional Not. 1902. p. 359) reicht im Nordatlantischen Ozean ihr Verbreitungsgebiet von der europäischen bis zur amerikanischen Küste, wo sie noch südlich der Neufundlandbank (44° N. Br. und 57° W. Lg.) von ihm beobachtet wurde.

Durch die das ganze Jahr hindurch fortgeführten internationalen Meeresforschungen (Conseil permanent international pour l'exploration de la mer, Bulletin, Année 1902/03 und 1903/04, Kopenhagen) wurde nachgewiesen, daß die »Dornige Cyste« nur an 2 Stellen häufig gefunden ist: im Englischen Kanal (im August 1903) und vor allem in dem westlichen Teile der Ostsee und an der deutschen Küste des östlichen Teiles (Mai, August) bis 60° 8' N. Br. Im finnischen und baltischen Meerbusen fehlt sie vollkommen. Spärlich ist sie im Skagerrak, in Nordsee und östlichem Kanal, zwischen den Shetland- und Faröer-Inseln, an der Westküste Schottlands und im Nordmeere bis 61° 34' N. Br. beobachtet. Stets ist sie nur im Mai und August (2. und 3. Terminfahrt) nie im November und Februar (4. und 1. Terminfahrt) beobachtet. Fast immer war sie unter der Oberfläche häufiger, als an der Oberfläche selbst.

Die Verbreitung von *Ovum hispidum hystrix* ist also im nördlichen Teile des atlantischen Ozeans eine sehr weite; ihr Vorkommen südlich der Neufundlandbank beweist ihre Verbreitung

auch an der amerikanischen Küste; auf hoher See zwischen Europa und Amerika nördlich 50° Br. ist sie bisher nur spärlich gefunden; an den nordeuropäischen Küsten scheint sie überall vorzukommen, soweit der Salzgehalt nicht wie im finnischen und bottnischen Meerbusen auf ein Minimum herabsinkt. Bemerkenswert ist jedenfalls ihre große Häufigkeit in der Ostsee und das Vorkommen während des ganzen Jahres. Bei Kiel fand Hensen durch quantitative Untersuchungen für die verschiedenen Monate folgende Zahlen¹⁾ (5. Bericht d. Kommission 1887, p. 80):

Monat Datum	1884										1885								
	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X	XI	XII	II	III	V	VII
	12	19	4	24	15	29	13	2	19	1	30	16	15	10	8	15	28	2	6
Zahl für 10 cbm W. (abgerundet)	3000	2000	2500	2000	3500	1500	4500	2000	21000	26000	26000	65000	16500	1000	5500	74000	2000	1000	1500

Es tritt also das Ei das ganze Jahr hindurch auf, ist aber im Frühjahr (März) und im Herbst (Oktober) sehr viel häufiger als sonst.

Nachdem sich herausgestellt hat, daß die dornige Cyste ein Krebs- oder Krabben-Ei ist, gewinnt die Verbreitung natürlich ein ganz neues Interesse. Vor allem wird die große Häufigkeit in der Ostsee und ihr gänzliches Fehlen im finnischen und bottnischen Meerbusen Beachtung verdienen. Dies spricht durchaus gegen die Annahme, daß die Eier Cirripeden angehören, da diese im Kattegat, Skagerrak und an allen britischen Küsten sehr gemein sein müßten, aber nicht in der Ostsee das Maximum ihres Vorkommens haben könnten. Es bleibt also nur die Möglichkeit, daß die Eier Copepodeneier sind, übrig.

Von den freilebenden Copepoden der Ostsee kämen (nach Giesbrecht, 4. Kommissionsbericht 1882) nur *Dias* und *Centropages* in Betracht als Formen, bei denen bisher nie Eiersäcke beobachtet wurden, und da die Eier von *Dias bijilosus* und *longiremis* keine Schalenfortsätze tragen, käme nur *Centropages* in Frage. Die einzige Art der Ostsee, *C. hamatus* Lilljeborg, zeigt nun nach den Fanglisten der Internationalen Meerestorschung in der Tat eine sehr merkwürdige Übereinstimmung in ihrer Verbreitung und ihrem Vorkommen mit der dornigen Cyste.

Häufig oder sehr häufig (c. cc) ist *Centropages hamatus* nur in der Ostsee und im Englischen Kanal und den Zugängen zu beiden: Skagerrak, Kattegat, Belte und in dem belgischen Teile der Nordsee unmittelbar vor dem Kanal. Im finnischen Meerbusen und im bottnischen Busen fehlt er vollständig; nur am südlichsten Ende des ersteren ist *Centropages hamatus* im Februar und Mai als rr. notiert. Sonst kommt er noch in der Nordsee, im südlichen Teile des Nordmeeres und in der Umgebung der britischen Küsten vor; weiter im Norden vertritt ihn *C. typicus* Kroyer.

So gut nun auch im allgemeinen Verbreitung und Auftreten von *Centropages* und dem Ei stimmen, im einzelnen weist das Vorkommen keine derartige Übereinstimmung auf, daß da,

¹⁾ *Onum hispidum brachiolatum* soll in diesen Zahlen mit inbegriffen sein; es hat diese Art aber in der westlichen Ostsee keine Bedeutung; wahrscheinlich hat Hensen sich durch die große Verschiedenheit in der Ausbildung der Fortsätze täuschen lassen und nur die Schalen mit glatten langen Anhängen als »dornige Cyste« gelten lassen.

wo der Copepod häufig ist, auch das Ei häufig sei usw. Zwar ist ein solches Parallelgehen beider Zustände einer Art nicht notwendig, aber doch zunächst zu erwarten. Bedenklicher erscheint mir, daß die Eier bei Kiel das ganze Jahr hindurch im Plankton sich finden und 2 Kulminationen ihres Auftretens erkennen lassen. Ein solches Verhalten von Eiern würde eher auf die Zugehörigkeit zu mindestens 2 Arten schließen lassen. Endlich ist es nicht ausgeschlossen, daß die Eier überhaupt nicht von freilebenden, sondern von parasitischen Copepoden abgelegt werden.

Beobachtungen an Weibchen von *Centropages hamatus* führten mich bisher zu keinem sicheren Resultat; die Eier, die ich durch Isolierung befruchteter Weibchen in Uhrschildchen erhielt, besaßen zwar die Größe des *O. hispidum hystrix*, zeigten aber eine völlig glatte Oberfläche bei einem grauen, feinkörnigen Plasma. Aber sämtliche Eier gingen bereits kurze Zeit nach der Ablage zu Grunde, indem die kaum als gesonderte Membran wahrnehmbare Eihaut riß und sich darauf gänzlich auflöste. Offenbar war also die Bildung der Eihülle ganz unvollkommen abgelaufen; und da nach Grobbens Beobachtungen an *Cetochilus* (Arbeit. Zool. Inst. Wien 1881, Bd. 3, p. 17) die Schalenbildung erst nach der Eiablage vom Eiplasma selbst ausgeht, läßt sich aus diesen Vorgängen kein Schluß auf die Hülle normaler *Centropages*-Eier machen. Es sind vielmehr noch weitere Untersuchungen mit möglichst frischen, befruchteten Weibchen auszuführen.

4. *Ovum hispidum brachiolatum* Moeb.

(Taf. IV. Fig. 3, 3^{a-c}.)

1887. *Xanthidium brachiolatum* Moeb. (nicht Stein), Moebius, 5. Ber. d. Komm., p. 124, Taf. 8, Fig. 60, 61.

1903. *Trochiscia brachiolata* (Moeb.), Lemmermann. Nordisches Plankton, 2. Lfg., XXI, p. 16 und 17. Fig. 57, 58.

Schalen 70—80. nach Moebius bis 100 μ Durchmesser, dicht bedeckt mit kurzen (etwa $\frac{1}{4}$ so lang wie der Schalenradius), an der Spitze verästelten Fortsätzen. In Schnüren im Meere treibend; die Eier sind dabei in eine schleimige Masse(?) eingebettet und paarweise angeordnet, so daß eine dichte doppelreihige Eierkette entsteht. Es sind Schnüre von mehr als 20 Paaren beobachtet.

Moebius bildet neben den Eiern normaler Größe auch ganz kleine Individuen ab, die aber stets außerhalb der Eierschnur und außerhalb der Ordnung als überzählige Eier liegen. Ich habe nie solche offenbar pathologischen, abortiven Eier gesehen.

Die Schalen der Eier waren zum Teil leer, zum Teil mit Eiplasma erfüllt; aber stets zeigten die Eier einer Schnur den gleichen Zustand. An den leeren Schalen fiel sofort ein breiter, klaffender, unregelmäßiger Riß auf und eine zarte, farblose, zusammengefallene Membran in der leeren Schale. Bei genauerer Zerzupfung mit der Nadel stellte sich heraus, daß in Wirklichkeit 3 Hüllen vorhanden sind; eine äußere, die hohlen Fortsätze tragende und 2 glatte, innere Membranen. Der Inhalt wird von Moebius als körnig, mit hellem Kern beschrieben und abgebildet. Das konservierte Material, das mir zur Verfügung stand, zeigte einen sehr feinkörnigen, dichten plasmatischen Inhalt, der zentral mehrere stärker lichtbrechende, ölartig glänzende Tropfen enthielt, so daß die Eier sehr an konservierte Eier von Copepoden erinnerten.

Ovum hispidum brachiolatum gehört dem nordischen Gebiete an. Es wurde in der westlichen Ostsee, Nordsee und im Ozean westlich von den Hebriden beobachtet, aber von Hensen nicht immer von der »dornigen Cyste« getrennt. Es ist daher wahrscheinlich, daß diese Funde in der Ostsee auf solcher Verwechslung beruhen, da es später nie wieder dort beobachtet ist. In der westlichen Nordsee wurde das Ei reichlich gefunden; Cleave fand es im Skagerrak nur sehr selten. Auf der Plankton-Expedition wurde es wiederum nördlich von den Hebriden (in Pl. 2) beobachtet.

5. *Ovum hispidum nationale* nov. ovum.

(Taf. IV, Fig. 4.)

Schale sehr klein, nur 42—50 μ im Durchmesser, allseitig dicht mit feinen borstenförmigen Fortsätzen von 12—15 μ Länge bedeckt. Da die Stacheln von einer schleimigen Masse umhüllt waren, vermute ich, daß auch dieses Ei in Schnüren vorkommt. Es wurde leider nur 1 Exemplar auf der Plankton-Expedition in Pl. 23 (auf der Neufundlandbank) gefunden.

6. *Ovum hispidum capense* nov. ovum.

(Taf. IV, Fig. 5 u. 5^a.)

Schale 70—80 μ im Durchmesser; Fortsätze sehr vielgestaltig, kurz, zum Teil denen von *brachiolatum*, zum Teil denen von *hystrix* gleichend. Die Eier liegen wie die von *brachiolatum* in einer langen Schmur zu einer regelmäßigen, dichten Doppelreihe angeordnet, sind aber nicht in eine schleimige Masse eingebettet, sondern von einer schlauchförmigen, farblosen Membran zusammengehalten. Am vorderen und hinteren Pole trägt jedes Ei ganz dicht stehende borstenartige Fortsätze, die zwischen diejenigen des vor und hinter ihm liegenden Eies hineingeschoben sind und so eine festere Verbindung der Eier einer Reihe bedingen. Es wurden Schmüre von 49 Eierpaaren beobachtet. Die Zahl und Beschaffenheit der Eihüllen, das Vorkommen leerer Schalen, die Art des Aufreißen der Schale waren dieselben wie bei *brachiolatum*.

Dies interessante Ei wurde in Auftrieb aus dem Indischen Ozean bei Port Elisabeth gefunden.

7. *Ovum hispidum magnum* nov. sp.

(Taf. V, Fig. 11—12.)

Die Eier sind 130—170 μ groß und besitzen eine dünne, aber im konservierten Zustande feste, bräunliche Schale, die mit 10 μ langen, hohlen Fortsätzen dicht bedeckt ist. Meistens sind die letzteren an ihrem freien Ende in mehrere tangential gerichtete, gezähnte Ästchen gespalten, so daß die Zähnchen benachbarter Fortsätze sich berühren. Aber die Gestalt ist sehr wechselnd und unter ihnen finden sich auch einfach grade glatte Stacheln von verschiedener Länge. Unter dieser äußeren Schale liegt eine farblose, dünne, aber ebenfalls starre innere Membran, die glatt ist und wahrscheinlich vor der Konservierung das Plasma unmittelbar umhüllt hat. Der Einhalt besteht aus einem gelbbraunen, homogenen, in große unregelmäßig gestaltete Schollen zerklüfteten Dotter, dem zahllose kleine tropfenartige Einschlüsse eingelagert sind. Keimanlagen wurden nicht gefunden.

Auf der Plankton-Expedition wurde diese Eiform im warmen Gebiete ziemlich regelmäßig, aber immer nur in wenigen Exemplaren gefunden. Zur Untersuchung lagen mir Individuen aus dem Floridastrom (Pl. 30 und J.-Nr. 48), der östlichen Sargasso-See (Pl. 120), aus dem Guineastrom (J.-Nr. 168) und dem Südäquatorialstrom (Pl. 103) vor.

Wie es scheint, variiert hier die Ausbildung der Schalenfortsätze in demselben erstaunlichen Grade wie bei *Ov. hispid. hystrix*, da ich in J.-Nr. 48 vier im übrigen ganz gleiche Eier fand, von denen nur eins voll ausgebildete Fortsätze besaß, während bei den anderen die Fortsätze nur kurze Stäbchen oder gar nur stumpfe Höcker bildeten. Natürlich ist es aber auch möglich, daß dieser verschiedenen Ausbildung eine Herkunft von mehreren, einander nahestehenden Tierarten entspricht. Nach Grobben mißt das isoliert abgelegte und mit vorspringenden Falten auf der Schale versehene Ei von *Cetochilus septentrionalis* 170 μ Durchmesser; es ist daher nicht ausgeschlossen, daß auch diese Eier von verschiedenen großen Copepoden-Arten herrühren.

8. *Ovum hispidum reticulatum* nov. ov.

(Taf. V, Fig. 9—10^a.)

Kugelige Schale von 150—160 μ Durchmesser, hell bräunlich gefärbt und von einem unregelmäßigen Maschenwerk dunklerer Leisten überzogen. Im Mittelpunkt jeder Masche erhebt sich ein hohler Fortsatz, der meist unverästelt, an der Spitze nur gezähnt und bedornt ist, aber wie bei der vorigen Form außerordentlich variiert und durchschnittlich 30 μ lang ist.

Der Eihalt fällt leicht in eine große Zahl unregelmäßig gestalteter Dotterschollen auseinander, die viel kleiner, aber meist ebenso wie bei *Ov. hisp. magnum* beschaffen sind. Neben diesen Schollen kommen aber sehr kleine, aus feinkörnigem Plasma bestehende Epithelzellen vor, die 6—8 μ groß sind, einen kugeligen Kern besitzen und kleine Platten bilden, die offenbar auf dem Nahrungsdotter einen zusammenhängenden Keim gebildet haben, der bei dem Auseinanderfallen des Dotters auseinandergerissen wurde. Gegenüber der Masse verschwinden diese wenigen Zellen vollständig.

Das Ei wurde im warmen Gebiet des Atlantischen Ozeans wiederholt von der Plankton-Expedition gefangen; in dem ausgesuchten Materiale fand es sich im Nordäquatorialstrom bei den Kap-Verden (Pl. 63, 64, 65) und im Südäquatorialstrom (Pl. 75). Außer unverletzten Eiern wurden auch leere, mit breitem Riß aufgesprungene Eier gefunden.

9. *Ovum hispidum gigas* nov. ov.

(Taf. V, Fig. 7 u. 7^a.)

Schale 390 μ Durchmesser (ohne Fortsätze); in weiten Abständen bedeckt mit kräftigen, großen, etwa 120 μ langen Fortsätzen, die an ihrem distalen Ende sternförmig verzweigt sind: die kleinen Äste stehen dabei entweder nahezu rechtwinkelig zum Stamm oder sind schräg distalwärts gebogen, wobei sie hin und wieder sich glockenartig zusammenneigen.

Die Schale ist dünn wie bei den vorigen 2 Arten; die Eimasse füllt fast die ganze Schale aus. Da nur ein in Balsam eingeschlossenes Exemplar vorlag, war eine weitere

Untersuchung nicht möglich. Dasselbe wurde auf der Plankton-Expedition in J.-Nr. 48 im Floridastrom gefangen.

Den dornigen Cystenreihe ich vorläufig auch die drei folgenden Eier an, die mit ihnen im Besitze hohler, von der Eihülle ausgehender Fortsätze übereinstimmen.

10. Zweizipfeliges Ei.

(*Orum hispidum bispinosum* nov. ov.)

(Taf. V, Fig. 5.)

Im östlichen Teile der Sargasso-See. in Pl.-Nr. 52 wurden einige Eier gefunden, deren Hülle an zwei gegenüberliegenden Polen in je einen sehr langen und spitz auslaufenden geraden Fortsatz ausgezogen war. Diese Fortsätze bestehen wie die Hülle selbst aus einer strukturlosen und farblosen Substanz und sind hohl; die Eimembran ist zart und liegt dem Eiinhalt, der bei einem Exemplar in zahlreiche polyedrische Furchungszellen zerklüftet war, eng an. Die Fortsätze, deren Wandung doppeltkonturiert ist, sitzen der Eimembran nicht auf, sondern sind Ausstülpungen derselben. Der Durchmesser des Eies beträgt 90 μ , die Länge eines jeden Fortsatzes 380—400 μ .

Die Fortsätze waren im konservierten Zustande von einiger Steifheit; auch sind ihre Konturen durchaus glatt. Es erscheint mir daher wahrscheinlich, daß sie als echte Schwebapparate dienen, ähnlich den langen Borstenfortsätzen so vieler pelagischer Diatomeen und Copepoden.

11. »Röhrenstatoblast.«

(*Orum hispidum problematicum* [Clev.] Lohm.)

(Taf. V, Fig. 2 u. 8.)

1887, »Röhrenstatoblast« Hensen, 5. Ber. d. Kommission, p. 67, Taf. 4, Fig. 27.

1899, *Hexasterias problematica* Cleve, Kgl. Svensk. Vet. Ak. Handlgr., Bd. 32, Nr. 8, p. 22, Fig. 6.

Diese höchst merkwürdige Form ist zuerst 1887 von Hensen beschrieben worden, der sie im Februar 1885 sehr selten in der westlichen Ostsee fand. In der Abbildung, die von K. Moebius herrührt, wird auffälligerweise ganz wie bei den anderen von Hensen als »Statoblasten« bezeichneten Organismen das kugelige Ei von einer scheibenförmigen Membran umgeben, in welche die so charakteristischen sechs röhrenartigen, an ihrem freien Ende aufgefrazten Fortsätze eingebettet sind. Alle späteren Beobachter haben nichts von dieser Membran gesehen¹⁾, und auch bei den Exemplaren, welche die Plankton-Expedition fand, standen die Fortsätze vollständig frei auf der Hülle.

Die Plankton-Expedition fand nur auf der Neufundlandbank (Pl. 23) einige Exemplare.

Später ist die Form von Vanhöffen von der Westküste Grönlands im Karajakfjord beschrieben; auf der Abbildung (loc. cit. Taf. 6, Fig. 3) ist der Eiinhalt von der Schale zurückgezogen und scheint eine Keimanlage zu tragen. Auch Ostenfeld fand sie in Auftrieb von der südwestlichen Küste Grönlands (60° 7' N. Br., 48° 29' W. L., Jagttagelser, Kjobenhavn 1900).

¹⁾ Cfr. Ostenfeld Jagttagelser 1900, p. 48 u. 49.

Auf Europäischer Seite ist sie im Ozean zwischen Island und den Shetland-Inseln (Ostenfeld, loc. cit.), im Skagerrak und Kattegat (Cleve), im finnischen und bottnischen Meerbusen ($64^{\circ} 27' N. Br.$), im Englischen Kanal und an der Murmanküste gefunden. Ausnahmslos ist sie sehr selten. Daher sind auch die Angaben über ihr Vorkommen nur mit Vorsicht zu verwenden. Bemerkenswert ist jedenfalls, daß sie bisher im Gebiete des warmen Wassers gar nicht gefunden ist und sie noch in so salzarmes Wasser wie das des nördlichsten Endes des bottnischen Meerbusens vordringt. Im allgemeinen ist sie nur in Küstennähe gefunden; aber zwischen Island und den Shetland-Inseln, vor allem aber an der von Cleve angegebenen Position in $56^{\circ} N.$ und $23^{\circ} W. L.$ ist sie auch auf offener See beobachtet. Im Englischen Kanal bei $50^{\circ} 23' N. Br.$ (im Februar) und auf der Neufundlandbank bei $47^{\circ} N. Br.$ (Ende Juli) liegen bisher die südlichsten Fundorte dieser von Cleve, wahrscheinlich mit Recht, als arktisch-boreal bezeichneten Eiart.

Wie bei den im Vorigen besprochenen Eiern trägt auch hier die Eihülle mehrere röhrenartige, lange Fortsätze; aber diese Fortsätze stehen hier nicht unregelmässig oder gleichmäßig über die Eifläche verteilt, sondern liegen sämtlich in einer Ebene. Stellt man das Ei auf die Kante, so erkennt man ferner, daß dasselbe nicht kugelig, sondern abgeplattet ist und die Fortsätze in die Richtung und die Ebene der größten Durchmesser fallen. Die Fortsätze sind ferner an der Basis und ihrem freien Ende verbreitert und tragen an letzterem einen Kranz feiner hakenförmig gekrümmter Frausen. Das Ei ist $30-50 \mu$ groß, die Fortsätze messen $29-45 \mu$ und sind bald etwas kürzer, bald etwas länger als der Eidualdurchmesser.

Mit den Pterospermen hat dieser Organismus offenbar nichts gemein. Die hohlen, von der Eihülle ausgehenden Fortsätze nähern ihn dagegen der hier behandelten Gruppe.

Lemmermann stellt den Organismus zu den Pleurococcaceen, Ostenfeld hingegen bezeichnet ihn nur mit starkem Zweifel als Alge. Irgend ein besonderer Grund, denselben als Pflanze zu betrachten, liegt jedenfalls nicht vor. Eine chemische Prüfung der Membran konnte ich nicht vornehmen, da mein Material hierzu zu dürftig war. Vanhöffens Skizzierung des Schaleninhaltes scheint mir aber vielmehr auf die Einatur dieses Körpers hinzuweisen.

12. Stern-Ei.

(*Ovum hispidum stellare.*)

(Taf. V, Fig. 1 u. 3.)

Im ganzen Gebiet des warmen Wassers stieß die Expedition auf ein Ei (Taf. V, Fig. 3), das eine sehr zarte farblose kugelige Hülle besaß, die in 6—8 hohle, spitz auslaufende, lange Fortsätze ausgezogen war. Sowohl die Eihülle wie die Wandung dieser Fortsätze war doppelt konturiert; an Länge übertrafen sie den Eidualdurchmesser (70μ) nur wenig (80μ). Ihre Verteilung über die Eihülle ließ keine bestimmte Ordnung erkennen. Bei einigen Exemplaren liefen die Fortsätze in eine äußerst feine und blasse Spitze aus, bei anderen war letztere scharf abgegrenzt. — Am Inhalt der konservierten Eier, der feinkörnig, gelbbraun erschien, war nichts Charakteristisches erkennbar.

Das Ei trat überall nur in geringer Anzahl auf, wurde aber in $\frac{2}{3}$ aller Fänge aus dem Gebiete des warmen Wassers gefunden und war ziemlich gleichmäßig über das ganze Gebiet verbreitet. Meist blieb die Zahl unter 15 im Fang, nur viermal wurden 100 und mehr Individuen beobachtet, die maximale Zahl blieb noch unter 300 im Fang. Die Maxima lagen im Floridastrom (Pl. 30), in der Sargasso-See am Rande des zentralen armen Gebietes (Pl. 36 und 45) und vor der Mündung des Amazonenstromes (Pl. 111).

Anf einer Fahrt mit dem Kabeldampfer v. PODBIELSKI von den Azoren nach New-York beobachtete ich auf hoher See im Gebiete des Golfstromes ein Ei (Taf. V, Fig. 1), das dem eben beschriebenen offenbar sehr nahe steht. Der Bau der Eischale war ganz derselbe, nur war sie zu etwa 15 langen Fortsätzen ausgezogen, die an der Basis breiter waren und sich infolgedessen nahezu berührten. Der Einhalt war feinkörnig blaßgelb mit einem tief orange-roten Streifen, der von einem Eipole ausgehend fast den gegenüberliegenden Pol erreichte. Das Ei hatte einen Durchmesser von 60 μ , die Fortsätze waren etwas kürzer als das Ei (55 μ).

2. »Umrindete Cyste« Hensens.

(Taf. I u. VII. Fig. 11—15.)

Dieses Ei wurde zuerst von Hensen in der Nordsee und im Ozean gefunden und in seiner Arbeit über die Bestimmung des Planktons 1887 (5. Bericht d. Kommission, p. 80) als »Umrindete Cyste«¹⁾ kurz beschrieben. Er gibt an, daß die Cysten nicht selten leer waren, in der Regel aber eine protoplasmatische Masse enthielten. Bisweilen waren die Cysten in eine schleimige Hülle, die sie in ziemlich gleicher Stärke allseitig umgab (loc. cit. Taf. IV, Fig. 32a), eingebettet. Am stumpfen Pole der Cyste vermutet Hensen eine Öffnung. In der Ostsee wurde sie nie beobachtet, einzelne Exemplare fand Hensen aber bereits im südlichen Kattegat (2. Ang. 85, J.-Nr. 34); in der Nordsee kam sie ebenfalls vor, wurde aber erst im Ozean zwischen Rockall und den Hebriden häufig.

Die Plankton-Expedition (Taf. I) begegnete der Cyste 4 Jahre später in demselben Monat (2. Hälfte des Juli) auf ihrer Fahrt nach der Neufundlandbank wieder, aber an zwei sehr weit getrennten Stellen. Zunächst auf europäischer Seite in erheblicher Anzahl nördlich der Hebriden, von wo aus sie nach Westen sich zwar noch bis südlich von Island in 22,7° W. L. verfolgen ließ, aber rapide an Häufigkeit abnahm; dann auf amerikanischer Seite nordöstlich von Neufundland im Labradorstrom, allerdings nur in sehr geringer Anzahl.

Seitdem ist das Ei nirgends wieder erwähnt, obwohl es kaum übersehen werden kann. Sein Auftreten mag daher in der Tat örtlich und zeitlich äußerst beschränkt sein. Die vorliegenden Befunde lassen es am wahrscheinlichsten erscheinen, daß das Ei einer nordischen Küstenform angehört, die bei Grönland, Labrador, Island und der Nordküste Schottlands lebt

¹⁾ In den Tabellen auch als »Berindete Cyste« bezeichnet.

und im Sommer ihre schwimmenden Eier ablegt. Nachstehend gebe ich eine Übersicht der Fundorte und des Auftretens des Eies:

Fundorte.	Datum.	Fahrt.	Fang.	Anzahl der Eier.
1. Südliches Kattegat	2. VII. 1885	HOLSATIA	0—30 m	34 Eier im Fang oder 1,1 pro m.
2. N.W.-Nordsee (58°15 Br., 0°70 Ö. L.)	27. VII. 1885	»	0—140 m	192 » » » » 1,3 » »
3. » (etwas W. von 2)	31. VII. 1885	»	0—140 m	v. » » » » 0,0 » »
4. Nördlich der Hebriden	30. VII. 1885	»	0—50 m	85 » » » » 1,7 » »
5. » » »	19. VII. 1885	Plankton-Expedition	0—100 m	927 » » » » 9,3 » »
6. Östlich von Rockall	29. VII. 1885	HOLSATIA	0—50 m	1209 » » » » 24,2 » »
7. » » »	»	»	0—200 m	2278 » » » » 11,4 » »
8. » » »	»	»	0—2500 m	611 » » » » (?) » »
9. Nördlich von Rockall	20. VII. 1885	Plankton-Expedition	(Pl. 5), 0—400 m	98 » » » » 0,5 » »
10. Südlich Island	21. VII. 1885	»	(Pl. 7), 0—400 m	7 » » » » 0,03 » »
11. » » »	22. VII. 1885	»	(Pl. 10), 0—400 m	v. » » » » v. » »
12. Labradorstrom	29. VII. 1885	»	(Pl. 19), 0—200 m	v. » » » » v. » »

Alle Fänge sind mit dem großen Vertikalnetz aus Müllergaze Nr. 20 gemacht und daher zur Vergleichung der Resultate verwendbar. Aus den Fängen 6 und 7 ergibt sich, daß das Ei in den Wasserschichten von 0—50 m Tiefe (24,2 Eier pro 1 m Wassersäule) sehr viel zahlreicher war als in den Schichten von 50—200 m (7,0 Eier pro 1 m Wassersäule); ich habe daher überall, wo Netzzüge aus mehr als 200 m Tiefe gemacht wurden, bei der Umrechnung der Eizahl auf die Einheit die tieferen Wasserschichten als leer angenommen. Das Ei ist bisher also nur nordwestlich von Schottland häufig gefunden und nur im Juli/August beobachtet worden.

Eine genauere Untersuchung der »umrindeten Cyste« ergibt sehr bald, daß dieselbe ein Ei darstellt und also ebenso wie die »dornigen Cysten« aus dem Kreise der Cysten ausscheiden muß. Mit Nadeln läßt sich leicht die äußere wabige Hülle loslösen, und man erhält dann ein langgestrecktes ovales Ei, das von einer farblosen Hülle umschlossen wird, dessen Inhalt aber ein metamer gegliederter, wurm- oder madenförmiger Embryo bildet. In 2 Fällen, wo die Gliederung deutlich war, zählte ich 5 Glieder, deren Breite vom stumpfen, breiten Ende nach dem spitzen, schmalen Ende hin abnahm. An einem Exemplar traten cilien- oder borstenähnliche Anhänge an dem einen Rande der Glieder auf. Mit Haemalaun ließen sich noch Zellkerne nachweisen, aber weitere Details waren an dem mir zur Verfügung stehenden in Glycerin aufbewahrten Materiale nicht mehr zu erkennen. Bei einem Embryo war auf der einen Seite, dem breiten Rumpfende etwas genähert ein fett- oder ölarziger kugelig Tropfen eingelagert. Eine schleierartig zarte Haut umschloß die Embryonen. Die Eihüllen waren gegen wässrige Farbmittel sehr undurchlässig, sodaß nur mit alkoholischen Lösungen und auch hiermit nur ganz geringe Durchfärbungen erreicht wurden, und zur schnellen Färbung stets der Eihalt frei präpariert werden mußte. Die äußere wabige Hülle macht ganz den Eindruck einer erstarrten Schaumhülle; die Mehrzahl der Blasen ist groß und durchsetzt die ganze Schalendicke, aber in den Berührungslinien derselben liegen Scharen kleiner und allerkleinster Bläschen. Trotzdem ist die Oberfläche der blasigen Hülle fast glatt, und ihre Gestalt und

Dicke stets eine ganz regelmäßige: über den Seiten und dem spitzen Pole des Eies ist dieselbe von nur geringer Dicke, in der Nähe des stumpfen Eipoles aber wird sie sehr dick und bildet eine leicht zugespitzte Knuppe. Sonderbar häufig sind an dem spitzen Eipole die Blasen so angeordnet, daß bei Betrachtung des optischen Längsschnittes der Anschein einer Lücke zwischen ihnen hervorgerufen wird. Hensen ist hierdurch zu der Vermutung geführt, daß die »umrindete Cyste« eine Öffnung besitze. Aber eine Betrachtung des Poles von der Fläche zeigt die Kontinuität der Hülle und auch die Eischale selbst ist völlig geschlossen. Außerdem aber springt das Ei bei dem Ausschlüpfen des Tieres, wie viele leere Eier zeigten, an einer beliebigen Stelle auf, meist seitlich und in der dem abgerundeten Pole zugewandten, mit dünner Blasenhülle bedeckten Hälfte. Dabei scheint die Eihülle durch einen langen Riß aufzureißen, die wabige Hülle hingegen nur ein unregelmäßiges, relativ kleines Loch zu bilden.

Die blasige, braune Hülle, die dieses auch durch seine gestreckte Gestalt sehr auffällige Ei auszeichnet, ist wahrscheinlich ein Schwebapparat. Hierfür spricht mir besonders die ungleiche Stärke der Hülle, die nach dem breiteren und daher wohl auch schwereren Pole des Eies hin mächtiger wird, nach dem spitzeren Eipole hin abnimmt, als wenn die Masse des Eies durch die Größe und Zahl der Blasen kompensiert werden sollte. Die Länge des Eies mit Hülle beträgt 130 μ , die größte Breite 80 μ .

Eine Schleimhülle, wie sie Hensen beobachtete, habe ich nicht gefunden.

3. Ei in becherförmiger Hülle.

(Taf. I u. V, Fig. 6, 6^a.)

Kugeliges Ei mit weit abstehender beutelförmiger Außenhülle; Durchmesser der kugeligen inneren Hülle 30 μ , Länge der äußeren Hülle 90 μ . — Sargasso-See und Mittelmeer.

Dieses durch seine sonderbare Gestalt sehr auffällige Ei hatte zur Zeit der Expedition ein sehr beschränktes und scharf begrenztes Verbreitungsgebiet (Taf. I), da es sich nur innerhalb der Sargasso-See fand und auch hier nur im östlichen Teile zwischen dem 44. und 34.^o W. L. häufig war. Dieses letztere Areal ist dasjenige, welches den höchsten Salzgehalt des Wassers (36,9 und mehr ‰) aufweist; anderseits ist die Sargasso-See zwischen dem 40. und 50.^o W. L., wie ich bereits früher gezeigt habe (1896, Die Appendicularien der Plankton-Expedition, p. 95 und 125—126), ganz allgemein an Antrieb sehr arm, so daß hier das nur vereinzelte Vorkommen dieses Eies nicht von besonderer Bedeutung ist. Wie genau aber die Verbreitung auch der selteneren Antriebsformen durch Vertikalzüge festgestellt werden kann und wie außerordentlich gleichmäßig demnach die Verbreitung der Organismen im Meere sein muß, zeigt, daß auf der Rückfahrt, 2 Monate später wiederum genau bei der Durchquerung dieses Gebietes das Ei von neuem gefangen wurde. Da schon bei der Hinfahrt im August an dieser Stelle die Verbreitungsgrenze lag, und auch im Oktober nur wenige Individuen gefangen wurden, tritt ein Wechsel im Auftreten nicht hervor.

Das Auftreten war folgendes:

	Station.	Individuen- zahl.	Salzgehalt des Ober- flächenwassers.
Südl. Grenze d. Floridastromes .	Pl. 30	36 Ind.	36,1 ⁰ / ₀₀ Salzgeh.
Sargasso-See:			
Westl. auftriebreicher Teil . .	» 31	8 »	36,0 » »
	» 38	13 »	36,4 » »
	» 39	v »	36,4 » »
Zentr. auftriebwarmer Teil . . .	» 40	v »	36,4 » »
	» 42	v »	— » »
	» 43	6 »	— » »
	» 44	11 »	» » »
	» 45	v »	— „ »
	» 46	14 »	36,85 » »
	» 47	8 »	— » »
	» 48	79 »	37,0 » »
	» 50	78 »	36,9 » »
Östl. auftriebreicher Teil . . .	» 51	115 »	— » »
	» 52	224 »	36,9 » »
	» 53	73 »	— » »
	» 54	146 »	37,0 » »
	» 55	66 »	— » »
	» 118	v »	37,3 » »
	» 119	v »	37,2 » »

Es dürfte das Ei also irgend einem typischen Bewohner der Sargasso-See zugehören, doch vermag ich auch nicht einmal eine Vermutung über die Tiergruppe auszusprechen.

Interessanterweise kommt das Ei auch im Mittelmeere vor, wo ich es bei Messina am 18. September 1896 in einem Vertikalzunge aus 270 m mit dem mittleren Planktonnetze in 13 Exemplaren erbeutete. Für das Netz der Expedition würde dies einem Fange von 78 Exemplaren entsprechen. Es gehört dieses Ei also zu den wenigen Organismen, die wie *Myrosphaera coerulea* (Brandt, Ergebnisse der Plankton-Expedition, Bd. I, p. 368. 369) und *Lithoptera fenestrata* J. M. (Popofsky, System und Faunistik der Acanthometriden der Plankton-Expedition, 1904, p. 52/53) bisher nur im Mittelmeer und in der Sargasso-See gefunden sind.

Das Ei selbst ist von einer kugeligen, farblosen, deutlich doppelt konturierten Hülle umgeben, die an dem einen Pole sich scheibenförmig verdickt. Am Rande dieser Verdickung setzt sich das Ende eines Schlanthes an, der von der abgestutzten Polfläche der weit abstehenden äußeren Hülle seinen Ursprung nimmt und das Ei in dem Hohlraume der letzteren aufhängt. Die äußere Hülle ist stets, wenigstens bei den konservierten Exemplaren, unregelmäßig bienenkorbförmig, leicht doppelt konturiert, farblos und von feinen Runzeln dicht überzogen. Mit Haemalann färbt sie sich intensiv, während Bismarckbraun noch nach 15 Stunden keine Färbung bewirkt hatte. Sie läßt sich leicht mit Nadeln abpräparieren. Das abgeflachte Ende ist in der Mitte durchbohrt; hier mündet der Schlauch, an dem das Ei aufgehängt ist.

Vom Zellinhalt war wenig erkennbar; er bildete eine grobkörnige kugelige Masse, die an dem einen Pole etwas eingesunken war und hier leichte Lappenbildung zeigte. Doch kann das natürlich eine Folge von Schrumpfungen bei der Konservierung sein. Durch Färbungen ließ sich nicht mehr genaueres über den ursprünglichen Bau feststellen.

Die Länge der Außenhülle schwankte bei 3 Exemplaren zwischen 80 und 90 μ ; der Breitendurchmesser eines Exemplars von 84 μ Länge betrug 54 μ . Voraussichtlich dürfte die Müllergaze 20 daher noch die Mehrzahl derselben zurückhalten, so daß die oben angeführten Zahlen dem wirklichen Vorkommen des Eies zur Zeit der Expedition entsprechen dürften.

Diesem interessanten Ei in becherförmiger Hülle schließen sich vielleicht am nächsten jene Eier an, die von Hensen als Sternhaar- und Barbierbecken Statoblast, von Cleve als *Fungella arctica*, von Vanhöffen als »Chinesenhut« beschrieben sind.

III. Andere als Cysten gedeutete Formen, die wahrscheinlich selbständige pflanzliche Organismen sind.

1. Pterospermaceen.

Kugelige Zellen von 30—130 μ Durchmesser mit fester, aber nicht verkieselter oder verkalkter Membran, die eine oder mehrere senkrecht der Schale aufsitzende Membranen trägt. Im ersteren Falle bildet die Membran einen äquatorialen Schwimmgürtel, im letzteren schneiden die verschiedenen Membranen sich und rufen eine Felderung hervor. Nach Behandlung der Schale mit Kupferoxyd-Ammoniak tritt eine äquatoriale Teilung derselben in zwei Hälften zu Tage. Wahrscheinlich selbständige pelagische Organismen, über deren Zelleib aber noch gar keine brauchbaren Beobachtungen vorliegen. — Atlantischer Ozean. — Warme und kalte Ströme.

Charakteristisch sind vor allem die senkrecht der Schale aufgesetzten Membranen oder Flügelleisten, die nicht eine unmittelbare Fortsetzung der Schale selbst sind, vielmehr von einer besondern äußeren Membran gebildet werden, welche bei den *Pterosperma*-Arten gürtelförmig im Äquator die Zelle umspannt (Taf. VI, Fig. 10), bei den übrigen Formen hingegen, welche mehrere, sich schneidende Flügelleisten besitzen, die ganze Schale umhüllt. Ferner zerfällt nach Behandlung der Schale mit Kupferoxyd-Ammoniak die Schale von *Pterosperma* und *Pterophaera* durch eine äquatoriale Furche in zwei Hälften (Taf. VI, Fig. 11 und Taf. VII, Fig. 2).

Verschiedene Umstände deuten darauf hin, daß während des individuellen Lebens sich Umgestaltungen des Zelleibes und der Schale einstellen. So wurde bei *Pterophaera* bald ein sehr kleiner, die Schale bei weitem nicht ausfüllender dichter plasmatischer Inhalt beobachtet, während in anderen Fällen das vakuolige Plasma die Schale vollständig ausfüllte. Auch war die Schale selbst bei *Pterosperma atlanticum* meist sehr dünn und veränderte bei wechselweiser Umsetzung aus Glycerin in destilliertes Wasser ihren Durchmesser ganz auffallend stark, aber bei wenigen Individuen fand sich eine dicke, homogene und unveränderliche Schale (Taf. VI, Fig. 5, 7 u. 8).

Noch auffälligere Veränderungen müssen bei *Pterophaera* eintreten, wo die Schale gewöhnlich undurchbohrt ist (Taf. VII, Fig. 2), aber bei einigen wenigen Exemplaren, die sonst in nichts von den übrigen Exemplaren abwichen, in jedem durch die Membranen abgegrenzten Felde eine große, mit einer Manschette umsäumte Pore trugen (Taf. VII, Fig. 8).

Da der Zellinhalt in keinem Falle eine genauere Untersuchung gestattete, da er entweder bis auf Spuren zerstört oder aber durch langes Liegen in Glycerin verdorben war, so können erst künftige Untersuchungen, die vor allem lebendes Material betreffen müssen, über die Stellung der Pterospermaceen im System und die Bedeutung dieser verschiedenen Bildungen Anschluß geben.

Der erste, welcher Pterospermaceen beschrieben hat, ist Hensen. In seinem Werke über das Plankton (1887) (5. Ber. d. Kommission, p. 67, Taf. IV, Fig. 28) bildete er einen kleinen kugeligen, beschalteten Organismus ab, dessen Schale äquatorial von einer radial abstehenden breiten Membran umgürtet wird. Da er die merkwürdige Form als Vermehrungszustand von Bryozoen ansah, nannte er sie Statoblast und wegen der wellig gebogenen Form der Membran »welligen Statoblast«. Auch unterschied er noch eine zweite Form als »körnigen Statoblast« (eod. loco, p. 67). Eine Reihe anderer Organismen, die er ebenfalls zu den Statoblasten stellte, haben sicher keine nähere Verwandtschaft mit diesen beiden Formen, sondern stellen Eier irgend welcher wirbellosen Tiere, wahrscheinlich von Mollusken dar (vergl. p. 38).

1894 beschrieb dann Pouchet zwei sehr ähnlich gebaute Organismen aus dem Nordmeere unter dem Namen *Pterosperma rotundum* und *ovatum* (Voyage de la Manche, p. 178, Anmerkung und Fig. 18^A, 18^B).

Vanhöffen fand ebenfalls in nordischen Gewässern einen anderen hierher gehörenden Organismus, den er aber als »Krausenei« abbildete und beschrieb (Grönland-Expedition d. Gesellsch. f. Erdkunde, Berlin 1897, Bd. 2, Teil 1, p. 301, Taf. 6, Fig. 4). Im Gegensatz zu den von Hensen und Pouchet beobachteten Formen war hier die Schale von mehreren sich schneidenden Membranen umgürtet, so daß dreiseitige Felder von ihnen abgegrenzt und umschlossen wurden. Jörgensen, der 1899 an der norwegischen Küste Auftriebsformen untersuchte, fand eine diesem »Krausenei« nahestehende Form mit polygonalen Feldern, erkannte ihre Zusammengehörigkeit mit dem Hensenschen welligen und gekörneltten Statoblasten und schuf, da er beide für selbständige Organismen hielt und Pouchet's Beschreibungen nicht kannte, eine neue Gattung: *Pterosphaera* für sie (Bergens Museum, Aarbog 1899, Nr. 6, p. 48). Beide Formen sowie eine dritte Art beobachtete er lebend und konstatierte, daß der Schaleninhalt gelbgrün war; doch konnte er weder Chromatophoren, noch Kern auffinden. Er nahm an, daß die Pterosphaeren einzellige, *Halosphaera* nahestehende Algen seien.

Ostenfeld erklärte 1901 mit Recht den Gattungsnamen *Pterosphaera* für ungültig, und führte wieder den älteren Pouchetschen Namen *Pterosperma* ein. Gleichzeitig beschrieb er mehrere neue Arten.

Lemmermann stellte 1903 auch diese Formen zusammen mit den »Dornigen Cysten« in die Kützingsche Palmellaceen-Gattung *Trochiscia* (Nordisches Plankton, 2. Lfg., XXI, p. 18—19), ein ganz unglücklicher Gedanke, der sich nur aus ganz oberflächlichen Übereinstimmungen verstehen läßt, und wobei die tiefgreifenden Unterschiede in dem Bau der Schale aller der verschiedenen Formen, die Lemmermann in diese eine Gattung zusammenwirft, vollständig ignoriert werden. Alle echten Trochiscien haben eine dicke Schale, die solide Warzen,

Dornen, Stacheln oder Lamellen trägt, während bei allen jenen Formen die Schale sehr dünn ist und hohle Fortsätze oder membrandünne Lamellen besitzt. Ferner teilt sich der Schaleninhalt der echten Trochiscien wiederholt in der Mutterschale und die letztere verflüssigt sich, um die Tochterindividuen frei zu geben, während bei jenen Meeresformen entweder wie bei den Eiern der Inhalt die Schale mit einem klaffenden Riß sprengt oder in feinen Spalten oder Löchern die Schale verläßt, letztere aber stets Form und Konsistenz unverändert behält.

Pterosperma wird daher als Gattungsname beibehalten werden müssen. Es dürfte sich nur fragen, ob es nicht geboten erscheint, die hierher gehörenden Formen in mehrere Gattungen zu verteilen.

Zunächst weicht *P. labyrinthus* Ostenfeld durch die Bildung seiner Flügelleisten stark von allen anderen Arten ab; unter diesen letzteren aber besteht wiederum ein erheblicher Unterschied, je nachdem nur eine äquatoriale Membran oder mehrere sich schneidende Membranen, die eine eigentümliche Maschenbildung bedingen, ausgebildet sind. In dieser 2. Gruppe wieder nimmt zweifellos *P. vanhöffeni* durch die Anordnung der Lamellen nach dem System der Kanten eines Tetraeders eine sehr isolierte Stellung ein.

Ich schlage daher vor, innerhalb der Familie der **Pterospermaceen** folgende 3 Gattungen zu unterscheiden:

A. Flügelleisten eine einfache Membran bildend:

1. **Pterosperma** Pouchet: Schale mit nur einer sie rings umgürtenden Flügelleiste.
2. **Pterocystis** nov. gen.: Schale mit wenigen sich schneidenden Membranen, die dreiseitige Felder abgrenzen.
3. **Pterosphaera** Joerg. (Lohm.): Schale mit vielen sich schneidenden Membranen, die vierseitige oder polygonale Felder abgrenzen.

B. Flügelleisten im Querschnitt T-förmig, indem ihr freier Rand sich bandartig verbreitert:

4. **Pterococcus** nov. gen.: Schale mit vielen, polygonale Felder begrenzenden breiten Leisten.

1. Gattung **Pterosperma** Pouchet.

Schale mit einer äquatorialen Flügelleiste, die radial von der Schale absteht und fast stets wellig gebogen ist. Die offenbar als Schwebapparat dienende Membran scheidet durch ihre Ansatzlinie die Schale in eine obere und untere Hälfte, die unter bestimmten chemischen Einflüssen aber auch normalerweise (wahrscheinlich in besonderen generativen Zuständen) aneinanderweichen, und dann nur durch eine gürtelförmige zarte Membran verbunden bleiben. Wahrscheinlich leiten sie eine Teilung ein. Zustände mit Öffnungen in der Schale sind nicht beobachtet. — Schalendurchmesser 50—95 μ . — Gebiete der warmen Ströme und deren Ausläufer.

Pouchets erste Beschreibungen und Abbildungen (Nouvell. Arch. d. miss. scientif., S. 5, p. 178, Fig. 8^{A, B}) sind sehr dürftig und da auch keine Größenangaben gemacht sind, wird auf seine Arten kein großer Wert gelegt werden dürfen. *Pterosperma rotundum* hat eine kugelige, *P. ovatum* eine gestreckt eiförmige Schale. Beide werden von einer Flügelleiste umgeben, die durch 3 oder 4 stachelförmige Rippen verstärkt wird. Nach den Skizzen sind diese Verstärkungen auf 2 Orte verteilt, die einander diametral gegenüberstehen und bei *P. ovatum* die Pole der Längsachse einnehmen. Bei *P. rotundum* ist die Flügelleiste sehr schmal ($\frac{1}{7}$ des Schalendurch-

messers) und mit einer halbdondförmigen Falte versehen, die auf eine pathologische Verbildung derselben schließen läßt, wie sie auch sonst bei *Pterosperma* beobachtet wird (Taf. VI, Fig. 6). Ob die Rippen übrigens wirklich Verstärkungen sind oder nicht vielmehr durch Faltungen vorgetäuscht sind, wird sich schwerlich mit Bestimmtheit sagen lassen.

Hensen beschrieb 1886 zwei hierher gehörige Formen als »wellige Statoblasten« (5. Ber. d. Kommission, p. 67 und Taf. 4); die eine derselben wurde auf Tafel 4, Fig. 28 und 29 abgebildet und im Skagerrak (1137 Exemplare pro Quadratmeter Oberfläche, 20 Exemplare pro 10 Kubikmeter, 98 im Fang) am 26. Juli 1885 gefangen. Die kugelige Schale maß zirka 84 μ im Durchmesser, die Flügellamelle war etwa 53 μ breit und sehr regelmäßig wellig gefaltet. Die 2. Form wurde im Ozean beobachtet, aber leider nicht abgebildet. Sie soll der vorigen ähnlich gewesen sein, »nur hatte sie nicht die Körnelung der Oberfläche«. Wahrscheinlich handelt es sich in beiden Formen nur um gekörnelte und ungekörnelte Individuen ein und derselben Art, die später von Jörgensen *Pterosphaera moebiusi* genannt ist (Bergens Museum, Arbog, 1899, Nr. 6, p. 47).

Ostenfeld fand im Roten Meere eine weitere Art, die durch eine sehr schmale, aber ebenfalls wellig gebogene Flügelleiste ausgezeichnet war (*P. undulatum* Ostenfeld, Naturh. Forening Kjöbenhavn 1901, p. 152, Fig. 5).

Auf der Plankton-Expedition wurden Pterospermen fast überall, wenngleich nie in großer Zahl, beobachtet (Taf. III, cfr. p. 42—43).

Die Durchsicht der während der Zählungen ausgesuchten Exemplare ergab, daß man außer der Breite der Flügelleiste und der Größe der Schale noch die Befestigung der Flügelleiste auf der Schale zur Artunterscheidung herbeiziehen kann: dieselbe wird nämlich von einem die Schale umgürtenden Bande getragen, das entweder sehr zart und von der übrigen Schale nicht abgesetzt ist, oder aber kräftig entwickelt erscheint und mit seinen etwas von der Schale abgehobenen Rändern sehr deutlich hervortritt. Da diese Verschiedenheiten bei der Teilung und Fortpflanzung eine Rolle spielen dürften, ist anzunehmen, daß sie gute Artcharaktere bilden.

Sehen wir daher ab von *P. rotundum* Pouchet, das möglicherweise mit *P. undulatum* Ostf. identisch sein mag, so erhalten wir folgende Artenübersicht:

- I. Schale ellipsoidisch 1. *P. ovatum* Pouchet¹⁾.
- II. Schale kugelig:
1. Gürtelband stark hervortretend; Schalendurchmesser erheblich größer als die Flügelleiste breit:
 - a) Membran nur wenig breiter als das Gürtelband: Schale 90—95 μ Durchmesser . . . 2. *P. undulatum* Ostf.
 - b) Membran erheblich breiter als das Gürtelband: Schale 70—90 μ Durchmesser . . . 3. *P. atlanticum* n. sp.
 2. Gürtelband sehr zart, von der Schale nicht abgesetzt: Schalendurchmesser gleich oder kleiner als die Breite der Flügelleiste. Schale 50—90 μ Durchmesser 4. *P. moebius*: Jörg.

1. *P. ovatum* Pouchet.

1894, *P. ovatum* Pouchet, Voyage de La Manche à l'île de Jan Mayen et au Spitzberg (Nouvelles Arch. des amiss. scientif. t. V, p. 178, Fig. 18^B).

1903, *Trochiscia ovata* (Pouchet) Lemmermann, Nordisches Plankton, XXI, 18, Fig. 62.

¹⁾ Vielleicht gehört hierher eine neue von Cleve *P. oblongum* n. sp. genannte Art aus der Barents-See, die aber noch nicht beschrieben ist (Internat. Meeresforschung, Terminfahrt August 1903, Rußland, 70° 30' N. Br., 36° 37' Ö. L.).

Schale langgestreckt ellipsoidisch; Flügellamelle breit (wahrscheinlich an dem abgebildeten Exemplare zerfetzt). Größe nicht angegeben. — Dyrefjord.

2. *P. undulatum* Ostenfeld.

(Taf. VI, Fig. 4, 14, 16.)

1901, *P. undulatum* Ostenfeld und Schmidt, Vid. Medd. naturh. Forening København, p. 151/152, Fig. 5.

1903, *Trochiscia undulata*, Lemmermann in: Abhandlg. Naturw. Verein Bremen, Bd. 17, Heft 2, p. 349.

Schale kugelig; Flügellamelle sehr schmal, nur wenig breiter als das kräftige Gürtelband. Schalendurchmesser 45—95 μ .

Ostenfeld fand diese Art im Roten Meere und im Golf von Aden (im Mai und Nov.). Auf der Plankton-Expedition wurde sie bei den Kapverden in Pl. 63, 64 und 65 beobachtet. Merkwürdig ist der starke Größenunterschied: während Ostenfeld nur Schalen von 45—50 μ Durchmesser beobachtete, waren die Exemplare von den Kapverden 90—95 μ groß.

3. *P. atlanticum* nov. sp.

(Taf. VI, Fig. 1, 3, 6, 9, 10.)

Schale kugelig; Flügellamelle breit, jedenfalls erheblich breiter als das kräftige und stark hervortretende Gürtelband. Schalendurchmesser 70—90 μ .

Diese neue Art, die wahrscheinlich meist mit unter *P. moebiusi* aufgeführt ist, wurde während der Plankton-Expedition im Nordäquatorialstrom (Pl. 65) und im Südäquatorialstrom (Pl. 79 u. 94) beobachtet. Da sie aber während des Aussuchens nicht von der folgenden Art unterschieden wurde, ist es möglich, daß ihre Verbreitung eine viel allgemeinere gewesen ist.

4. *P. moebiusi* Jörgens.

(Taf. VI, Fig. 2, 5, 7, 8, 11—13, 15, 15^a.)

1887, »Welliger Statoblast« Hensen, Plankton i. Kommissionsbericht 1882—1886, p. 67, Taf. 4, Fig. 28 u. 29.

1899, *Pterosphaera moebii* Jörgensen, Bergens Mus. Aarbog Nr. 6, p. 48.

1900, *Cysta limbata* Cleve, Kgl. Svensk. Vet. Ak. Handlgr., Bd. 34, Nr. 1, p. 18, Taf. 4, Fig. 15.

1901, *Pterosperma moebii* (Jörg.) Ostenfeld, Vid. Medd. naturh. Forening København, p. 151.

1903, *Trochiscia moebiusii* (Jörg.) Lemmermann, Nordisches Plankton, XXI, p. 18, Fig. 64 u. 65.

Schale kugelig; Flügellamelle sehr breit, meist größer als der Schalendurchmesser, wenigstens ihm gleich. Gürtelband sehr zart, von der Schale nicht abgesetzt. Schale 50—90 μ im Durchmesser.

In der Ostsee fehlt *P. moebiusi* Jörgens; sie ist aber bereits im Großen Belt bei den internationalen Meeresforschungen gefunden (Febr. 1903); durch diese Untersuchungen wurde ferner ihr Vorkommen im Kattegat, Skagerrak, Nordsee, Nordmeer bis zum 70.^o N. Br. und im Kanal (Mai 1903) nachgewiesen. Ostenfeld beobachtete *P. moebiusi* im Nordatlantischen Ozean zwischen 57^o 59' und 63^o 15' N. Br. und 2^o 18' bis 43^o 34' W. L.

Bemerkenswert ist, daß die Art meist nur in wenigen Exemplaren gefunden wird; nur zweimal wird sie in den Tabellen der Ergebnisse der internationalen Meeresforschung als häufig bezeichnet (im Febr. 1903 an einer Station des Nordmeeres 61^o N. Br. und 4^o Ö. L. und im

August an einer Station der Nordsee 56° 47' N. Br. und 6° 3' Ö. L.). Im Skagerrak sowohl wie im Nordatlantischen Ozean scheint sie das ganze Jahr hindurch vorzukommen.

Während der Plankton-Expedition wurde sie fast im ganzen Gebiete der Fahrtlinie gefunden (Taf. III); nur im westlichen Teile der Irminger See vor der Mündung der Davisstraße und östlich der Südspitze Grönlands, sowie an der Mündung des Amazonenstromes fehlte sie vollständig. Brackwasser und das Wasser der polaren Ströme setzen ihrer Verbreitung eine Grenze; mit den Ausläufern des Golfstromes geht *P. moebiusi* aber bis zum 70° N. Br. im Nordmeere und bis in die Barents-See hinauf. In der Davisstraße ist es dagegen nicht beobachtet.

Die größte Individuenzahl wurde in Pl. 4 südlich der Faröer gefunden, wo im Fang 360 Individuen enthalten waren; meist belief sich die Zahl auf weniger als 40, in dem ganzen zentralen Gebiete zwischen der Neufundlandbank, den Bermuden, Azoren und Kapverden sogar auf weniger als 10 im Fang.

Ostenfeld hat *P. moebiusi* auch im Roten Meere beobachtet, wo sie ebenfalls selten war.

2. Gattung *Pterocystis* Lohm.

Schale mit einer Mehrzahl von Flügelleisten, die dreiseitige Felder umschließen, im übrigen aber derjenigen von *Pterosperma* und *Pterosphaera* nach Stellung und Form vollständig gleichen. Ob eine Trennungslinie der Schale in 2 Hälften durch Reagentien sichtbar zu machen ist, konnte aus Mangel an Material nicht untersucht werden. Zustände mit Öffnungen in der Schale sind nicht beobachtet. — Nur eine Art aus dem Norden des atlantischen Beckens bekannt, deren Schalendurchmesser zwischen 45 und 130 μ schwankt.

P. vanhoeffeni (Jörgensen) Lohm.

(Taf. I, VII, Fig. 10.)

1897, »Krausenei«, Vanhöffen, Fauna und Flora Grönlands in: Grönland-Expedition d. Gesellsch. f. Erdk. zu Berlin, Bd. 2, Teil I, Taf. VI, Fig. 4 und p. 301.

1899, *Pterosphaera vanhoeffeni*. Jörgensen, Bergens Mus. Aarbog 1899, Nr. 6, p. 47.

1901, *Pterosperma vanhoeffeni* (Jörgens.) Ostf., Ostenfeld, Vid. Medd. naturh. Forening. Kobenhavn. p. 151.

1903, *Trochiscia vanhoeffeni* (Jörgens.) Lemm., Lemmermann, Nordisches Plankton, XXI, p. 19.

Schale kugelig und von 6 Flügelleisten überzogen, welche wie die Kanten eines Tetraeders angeordnet sind, so daß 4 dreieckige Felder abgegrenzt werden. Durchmesser der Schale 45—130 μ , Breite der Flügelleisten 16—25 μ . Weit verbreitet im Norden des Atlantischen Ozeans; bis zum 70° N. Br. nachgewiesen; südlich von 48° N. Br. bisher nicht gefunden. Da überall selten, so ist es nicht ausgeschlossen, daß ihre Heimat im warmen Gebiete liegt.

Zuerst beobachtet wurde diese sehr charakteristische Art auf der Plankton-Expedition südlich von Island in der Irminger See (Pl. 16, 60° N. Br. und 27° W. L., Taf. I); doch ist sie zuerst von Vanhöffen beschrieben, der sie auf der Hin- und Rückreise der Grönland-Expedition in der Davisstraße beide Male fast in gleicher Breite (19. Juni 1892, etwas südlich 64° N. B. und ca. 58° W. L.; 9. Sept. 1893, etwas nördlich 64° N. Br. und ca. 55° W. L.) antraf und als »Krausenei« abbildete und kurz beschrieb. Wie der Name erkennen läßt, hielt Vanhöffen

den Organismus für ein Ei; auch sah er nur 3 meridional verlaufende Krausen und glaubte, daß dieselben an beiden Polen sich unter einem Winkel von je 120° vereinigten.¹⁾ Jörgensen fand *P. vanhoeffeni* dann an der Westküste Norwegens in den Fjorden der Umgegend von Bergen und in dem vorgelagerten Nordmeere wieder, erkannte die eigenartige Anordnung der Membranen und stellte sie nebst Formen von *Pterosphaera* und *Pterosperma* zu den Halosphaeren. Gleichzeitig nannte er die Form nach ihrem ersten Beschreiber. *P. vanhoeffeni* ist außer in der Davisstraße, im Nordatlantischen Ozean und an der Norwegischen Küste auch noch im Nordmeere bis zu $70^\circ 3' \text{ N. Br.}$ ($2^\circ 15' \text{ W. L.}$), sowie im Barents Meere durch die internationalen Meeresforschungen nachgewiesen. Ostenfeld erhielt sie ferner aus dem ganzen nordatlantischen Gebiete zwischen $3^\circ 22'$ und $48^\circ 29' \text{ W. L.}$ und zwischen $58^\circ 12'$ und $64^\circ 20' \text{ N. Br.}$ Aus südlichen Gebieten liegen nur wenige Angaben vor; die Plankton-Expedition fand im ganzen übrigen Teile des Atlantischen Ozeans kein Exemplar wieder; bei den internationalen Meeresforschungen wurde sie in der nördlichen Nordsee (nördlich von 56° N. Br.), im Skagerrak, Kattegat und im Großen Belt (Febr. 1903, $55^\circ 1' \text{ N. Br.}$) gefunden, während sie in der Ostsee selbst nie beobachtet wurde. Außerdem soll sie im Febr. 1903 im Kanal und bei $48^\circ 34' \text{ N. Br.}$ und $5^\circ 13' \text{ W. L.}$ gefangen sein. Dies würde der südlichste Fundort sein.

Bemerkenswert ist das Auftreten auf hoher See in den Ansläufern des Golfstromes, sowie ihr Vorkommen während des ganzen Jahres nicht nur an den Küsten Norwegens (nur im Jan., März, Juni, Aug. nicht beobachtet, was bei der Seltenheit der Form nicht von Belang ist), sondern auch im Atlantischen Ozean selbst (Ostenfeld; nur im Mai, Juni, Nov. nicht gefangen). Auffällig erscheint, daß *P. vanhoeffeni* immer nur in einzelnen Exemplaren und nie in größerer Anzahl beobachtet worden ist. In auftriebarmen Meeresteilen könnte die durchschnittliche Kleinheit (Jörgensen gibt nur $47\text{--}53 \mu$ als Durchmesser der Schale an) dies zum Teil erklären; aber gerade in den nordischen Meeren reicht diese Erklärung nicht aus.

3. Gattung *Pterosphaera* Joerg. (Lohm.)

Schale mit einer Mehrzahl von Flügelleisten, die vierseitige oder polygonale Felder abgrenzen, im übrigen aber den Flügelleisten der übrigen Pterospermaceen gleichen. Die Schale teilt sich in Kupferoxydammoniak durch eine äquatoriale schmale gürtelförmige Zone in 2 Hälften; in der Natur ist eine solche Halbierung noch nicht beobachtet. Bei einer Art sind hingegen Schalen gefunden, bei denen jedes Feld im Zentrum von einer großen Öffnung durchbrochen ist (Taf. VII, Fig. 8).

Jörgensen stellte 1899 diese Gattung auf, in die er alle Pterospermaceen einschloß; da für die Formen mit nur 1 Flügelleiste bereits von Pouchet 1894 der Gattungsname *Pterosperma* eingeführt war und die Arten mit dreieckigen Feldern in die neue Gattung *Pterocystis* gestellt werden, so bleiben für die Jörgensensche Gattung nur jene Arten übrig, bei denen vier- oder mehrseitige Felder auf der Schale abgegrenzt werden. Jörgensen selbst beschrieb

¹⁾ Ich hatte Gelegenheit, die von Vanhöffen gefundenen Exemplare nachzuuntersuchen und ihre Identität mit den von der Plankton-Expedition und von Jörgensen erbeuteten Exemplaren festzustellen.

nur eine solche Art: *P. dictyon*, anscheinend die häufigste und verbreitetste Form; später (1901) fand Ostenfeld im Roten Meere 2 andere Arten, die er *P. polygonum* und *reticulatum* nannte, und 1903 beschrieb er eine 4. Art (*P. labyrinthus*) von den Faröern, die aber in ihrem Bau von allen anderen PterospERMACEEN derart abweicht, daß sie zweifellos eine besondere Gattung erfordert. So bleiben also 3 Arten übrig, von denen aber eine (*P. polygonum*) nur als zweifelhaft berechtigt gelten kann. Zu ihnen kommt eine neue Art der Plankton-Expedition. Dieselben unterscheiden sich folgendermaßen:

- I. Wenige große, vier- oder mehrkantige Maschen durch die Flügel-lamellen gebildet:
1. Die Lamellen bilden 2 polare fünfeckige Maschen, die durch 5 viereckige, meridional gestellte Felder verbunden werden 1. *P. nationalis* nov. sp.
 2. Die Lamellen bilden 2 polare viereckige Maschen, die durch eine doppelte Reihe von je 4 Fünfecken verbunden werden 2. *P. dictyon* Jörgens.
 3. Die Lamellen bilden nur vieleckige Maschen (10—12): 3. *P. polygonum* Ostenf.
- II. Viele kleine vieleckige Maschen durch die Flügellamellen gebildet: 4. *P. reticulatum* Ostenf.

1. ***P. nationalis*** nov. sp.

(Taf. VII, Fig. 2, 2^a, 9.)

Schale kugelig; die breiten Lamellen bilden 2 polare Fünfecke und 5 meridional gestellte Vierecke. Durchmesser der Schale 80 μ . — Brasilianische Küste, vor der Mündung des Amazonasstromes (Pl. 112).

2. ***P. dictyon*** Jörgens.

(Taf. VII, Fig. 7, 8^e.)

1899. *Pterosphaera dictyon*, Joergensen in: Bergens Mus. Aarbog, Nr. 6. p. 48, Taf. V, Fig. 27, 28.

1901. *Pterosperma dictyon* (Joergensen), Ostenfeld in: Vid. Medd. Nath. Forening København, p. 151.

1903, *Trochiscia dictyon* (Joergensen), Lemmermann in: Nord. Plankton, 2. Liefg., XXI, p. 19, Fig. 67.)

Schale kugelig; die Lamellen, in den einzelnen Individuen von sehr verschiedener Breite, bilden 2 polare Vierecke und 2 äquatoriale Doppelreihen von je 4 alternierenden Fünfecken. Durchmesser der Schale 56—100 μ (ohne die Flügelleisten). Neben den geschlossenen Schalen kommen auch solche vor, bei denen das Zentrum eines jeden Feldes von einer großen, von einem manschettenartigen Kragen umsäumten Öffnung durchbrochen ist (Taf. VII, Fig. 8). — Floridastrom, Nord- und Südäquatorialstrom und Guineastrom; Nordsee, Skagerrak, Nordmeer bis zum 61° 34' N. Br. und 2° 5' Ö. L.; fehlt im Kattegat und in der Ostsee.

Im Mai und August ist *P. dictyon* in der Nordsee nach den Ergebnissen der internationalen Meeresforschungen häufig; zum Teil sogar sehr häufig, aber, wie es scheint, sehr viel nur als leere Schalen. Doch beobachtete Jörgensen noch bei Bergen lebende Individuen mit gelbgrünem Zellinhalte. Im übrigen Jahre ist sie nur vereinzelt beobachtet. — Die Plankton-Expedition (Taf. I) fand die Art nie häufig und nur im Gebiete der warmen atlantischen Ströme, vor allem in dem Gebiete zwischen den Kapverden und Ascension; in der ganzen Sargasso-See wurde kein einziges Exemplar gefunden. — Wiederholt fand die Plankton-Expedition große Exemplare mit den oben erwähnten Öffnungen im Zentrum der einzelnen Felder; während die

geschlossenen Schalen 50—90 μ Durchmesser besaßen, waren diese 80—100 μ groß. Auch waren die Flügelleisten dieser durchlöchernten Schalen erheblich breiter. Der Schaleninhalt gab über die Bedeutung dieser Stadien keinen Aufschluß.

3. *P. polygonum* Ostenfeld.

1901, *Pterosperma polygonum*, Ostenfeld in: Vid. Medd. naturh. Forening København, p. 151, Fig. 3.

1903, *Trochiscia polygona*, Lemmermann in: Abhandlg. Naturw. Verein Bremen, Bd. 17, Heft 2, p. 350.

Schale kugelig mit großen, durchweg vieleckigen Maschen. Durchmesser der Schale 40 μ . — Rotes Meer.

Diese kleine Form dürfte noch genauer darauf hin zu prüfen sein, ob sie nicht vielleicht mit *P. dictyon* identisch ist. Nach Ostenfelds Skizze (Fig. 3) sind die Maschen allerdings so unregelmäßig an Größe und Form, daß ein Artunterschied nicht unwahrscheinlich ist.

4. *P. reticulatum* Ostenfeld.

1901, *P. reticulatum*, Ostenfeld in: Vid. Medd. naturh. Forening København, p. 151, Fig. 4.

1903, *Trochiscia Ostenfeldii*, Lemmermann in: Abhandlg. Naturw. Verein Bremen, Bd. 17, Heft 2, p. 349.

Schale kugelig, mit zahlreichen schmalen Lamellen, die viele kleine vieleckige Felder abgrenzen. Durchmesser der Schale 80—100 μ . — Floridastrom, Rotes Meer.

Die Plankton-Expedition fand diese Art im August einmal im Floridastrom (Pl. 30); Ostenfeld beobachtete sie im November im Roten Meer, ebenfalls sehr selten. Nach der Abbildung muß bei den Formen des Roten Meeres die Maschenbildung noch erheblich enger und zierlicher sein als im Floridastrom.

4. Gattung *Pterococcus* nov. gen.

Schale mit zahlreichen, sich schneidenden Flügelleisten, die radial von der Schale abstehen, aber nicht einfach lamellenförmig sind, sondern an ihrem freien Rande sich bandartig verbreitern, sodaß ihr Querschnitt T-förmig wird. Weder Teilungen der Schale, noch Öffnungen in ihr bisher beobachtet. — Schalendurchmesser 28—30 μ . — Im Mischgebiet der polaren Ströme und des Golfstromes.

Nur eine Art:

P. labyrinthus Ostenfeld.

1903, *Pterosperma labyrinthus*, Ostenfeld in: Botany of the Faröes II Phytoplankton, p. 578, Fig. 127.

Schale kugelig; Flügelleisten am freien Rande bandförmig verbreitert und sehr hoch, viele unregelmäßig polygonale Maschen umgrenzend. Durchmesser der Schale ohne Leisten 28—30 μ , mit Leisten 60 μ .

Auf der Plankton-Expedition wurde in der Irminger See zum Teil in recht großer Anzahl (Pl. 10) ein sehr kleiner eiartiger Organismus gefunden, dessen kugelige Schale nur 30 μ Durchmesser hielt, aber von einem sehr hochwandigen Maschenwerke überkleidet wurde, dessen Membranen glashell, an ihrem freien Rande bandartig verbreitert waren und der Form ein sehr kunstvolles Aussehen verlieh; mit dem Maschenwerk zusammen gemessen ergab sich ein Durchmesser von 55—60 μ . Inzwischen hat Ostenfeld dieselbe Form in 2 Exemplaren bei den

Lohmann, Eier und sogenannte Cysten. X.

Faröern ebenfalls gefangen und als *P. labyrinthus* beschrieben. Endlich ist sie bei den internationalen Meeresforschungen im Aug. 1903 im Nordmeere zwischen Norwegen und Island bei 63° 3' N. Br. und 2° 9' W. L., sowie bei 64° 3' N. Br. und 7° 3' W. L. ebenfalls in nur wenigen Individuen beobachtet.

Charakteristisch für *P. labyrinthus* ist die außerordentliche Entwicklung der Flügelleisten, die nicht nur eine gewaltige Höhe (gleich dem Radius der Schale) erreichen, sondern auch an ihrem freien Rande bandartig verbreitert sind und dadurch als Schwebeparat eine viel größere Wirkung ausüben können als die einfach glatten Flügelleisten der übrigen Pterospemataceen. Auch ist das Band, welches somit alle Maschen umsäumt, an seinen Rändern verdickt. Die sehr tiefen Maschen haben eine unregelmäßig vieleckige Form, indem die Lamellen wellenförmig gebogen verlaufen.

Es ist dies neben *P. divyton* die einzige Pterospemacee, die in großer Anzahl gefunden ist. Es kamen auf den Fang:

Golfstrom-Ausläufer	}	in Pl. 2 (nördlich der Hebriden)	18 Ind.	0—100 m
		» » 4 Atlantischer Ozean	— »	0—400 »
		» » 6 »	— »	— »
		» » 8 »	— »	— »
Irminger See	}	» » 10 (südlich von Island)	2086 »	— »
		» » 12 Atlantischer Ozean	621 »	— »
		» » 13 »	3993 »	— »
		» » 16 »	83 »	— »

Diese Zahlen haben bei der Kleinheit von *P. labyrinthus*, die mit Leichtigkeit die Maschen der Müllergaze passieren dürfte, als absolute Werte keine Bedeutung. Interessant aber ist es doch, die Gültigkeit dieser Zählungen zu erwägen. In den Ausläufern des Golfstromes ist *P. labyrinthus* sehr spärlich gefunden, wie auch später im Nordmeere von Ostenfeld und bei den internationalen Forschungen: gelegentlich einmal ein Exemplar. Sogleich mit dem Eintritt in die Irminger See wird sie häufig gefangen, um aber sehr schnell wieder seltener zu werden (Pl. 12 u. 16); nur in Pl. 13 kulminiert sie ein 2. Mal mit rund 4000 Individuen. Diese 2. Kulmination ist nun ganz offenbar ein Resultat der gewaltigen Zunahme der Diatomeen an dieser Station, wodurch die Netzmaschen verstopft und viele kleinste Organismen, die sonst nie wieder von den Planktonnetzen gefangen wurden, zurückgehalten wurden. So wurden gerade hier große Mengen von zwei oder mehr Ciliaten gefangen, von denen ich die häufigere Art durch Filtrationen von Meerwasser durch Papier- und Taffetfilter im Golfstrom auf 40° Br. ebenfalls nachweisen konnte; desgleichen fanden sich *Rhynchomonas marina* und andere nackte Protozoen.

Es ist deshalb auf der Taf. I die Kurve für das Vorkommen von *P. labyrinthus* absichtlich farblos gehalten, um ihren problematischen Charakter zum Ausdruck zu bringen.

2. *Pelagocystis oceanica* nov. gen., nov. sp.

(Taf. I und VII, Fig. 1, 3—6.)

Kugelige oder ellipsoide wasserklare Gallertmassen von 130—250 μ Durchmesser, in welche ein oder mehrere bis sehr zahlreiche Paare kugeligere Zellen eingebettet sind. Jede Zelle (20 μ Durchmesser) ist in der Regel von einer farblosen, glatten, deutlich doppelt konturierten Schale umgeben und besteht aus einem blasigen, peripheren Plasma und einem großen zentral gelegenen Kern. Die Kolonien mit nur wenigen Zellpaaren sind am kleinsten, mit der Zahl der Zellen wächst die Kolonie. Bei der Teilung des Zellinhaltes wird die Schale abgesprengt und völlig aufgelöst, so daß auch in den größten Kolonien keine Schalenreste mehr zu finden sind. Dagegen grenzen sich die Gallertmassen, welche ein Paar Zellen umschließen, durch eine durchbrochene Grenzschicht, und die zwei Zellpaare umhüllenden Gallertmassen durch eine scharf begrenzte kontinuierliche Grenzschicht gegen die übrige Gallertmasse ab. Doch sind diese Abgrenzungen nicht immer erkennbar. — Gebiet des warmen Wassers; offenbar sehr empfindlich gegen Wechsel der Wassertemperatur.

Die Gallertsubstanz ist nach außen scharf und glatt begrenzt, in einigen Fällen erschien die Außenfläche nach Art einer Hautschicht fein doppelt konturiert. Mit Hämatoxylin färbt sich die Gallerte nicht, obwohl sie die Farblösung leicht bis zu dem Zellplasma durchdringen läßt. Irgendwelche Struktur läßt sich nicht an ihr wahrnehmen. Aus Glyzerin in Wasser übergeführt, quillt sie kaum merkbar auf.

Die Zellen durchsetzen die Gallerte nach allen Richtungen; bei den kleinsten Kolonien ist die Anordnung eine durchaus regelmäßige, mit der Zunahme der Zellen wird dieselbe immer regelloser und zugleich dichter; immer aber liegen je 2 Zellen dicht nebeneinander; meist kann man auch noch ein Zusammenliegen von je zwei Paar zu engeren Gruppen unterscheiden. Vergleicht man die Zellgruppen mehrerer Kolonien, so wird man leicht neben den aus 2 Zellpaaren gebildeten Gruppen solche finden, bei denen die Stelle des einen Paares nur durch eine Zelle eingenommen wird (Taf. VII, Fig. 4); seltener begegnet man Kolonien wie der in Fig. 3 dargestellten, wo eine ganze Vierergruppe nur durch eine einzige, allerdings abnorm große Zelle repräsentiert wird. In diesen Fällen sind offenbar die Teilungen, welche zur Bildung neuer Zellpaare führen, bei einzelnen Zellen der Kolonie unterblieben, die dafür an Umfang zugenommen haben. Die Zellen stehen untereinander nach der Teilung in keinerlei Verbindung und auch ihre Anordnung in der Gallerte ist, von der Anordnung zu Paaren und Vierzellen-, ab und an noch zu Achtzellen-Gruppen abgesehen, eine völlig unregelmäßige.

Meist sind die Zellen von einer dicken Schale umschlossen; doch findet man hier und da Zellen, bei denen diese Hülle aufgeplatzt ist und sich von dem Plasma abgehoben hat. In anderen Fällen kommen neben den bepanzerten Zellen nackte Zellen vor, die dann durch eine Furchungsebene halbiert und in Teilung begriffen sind (Taf. VII, Fig. 4). Von der Schale ist nichts mehr zu sehen, dieselbe muß vor der Teilung resorbiert oder zu Gallert verquollen werden. Diese Vorbereitungen zur Teilung und die Teilung selbst gehen nicht immer bei den Zellen einer Vierergruppe oder eines Paares gleichzeitig vor sich und dadurch wird dann bei älteren Kolonien die Anordnung der Zellen immer unregelmäßiger.

Über die Bedeutung der großen, sich nicht normal teilenden Zellen weiß ich nichts anzugeben. Ihr Zellinhalt erschien, soweit die Konservierung, in Glycerin eine Untersuchung gestattete, aus einem peripheren mit Hämalan nur schwach sich färbendem blasigen oder auch aus stark lichtbrechenden Körnchen bestehendem Plasma und einem zentralen, intensiv Hämalan aufnehmendem Kerne gebildet. Letzterer ist bei den Riesenzellen sehr groß und mit zahlreichen Nucleolus-artigen Körpern erfüllt (Taf. VII, Fig. 6). Der Zellinhalt lag der Schale dicht an, während er bei den gewöhnlichen Zellen von derselben zurückgezogen war (Taf. VII, Fig. 1, 3, 4, 5).

Bei diesen typischen Zellen zeigten sich oft zwei große, helle, mit Hämatoxylin nicht sich färbende, etwas unregelmäßig halbmondförmig gestaltete Inhaltskörper, die bis auf eine schmale periphere Zone körnigen Plasmas und einer sie trennenden dünnen Plasmaschicht die ganze Zelle einnahmen (Taf. VII, Fig. 5, v.).

Wenn man eine Kolonie mit der Nadel zerfetzt und die Zellen aus der Gallerte zu befreien sucht, so tritt zuweilen sehr deutlich eine an den ganzen Kolonien nicht sichtbare Abgrenzung der Gallertmasse in bestimmte Zonen hervor, indem jedes Zellpaar von einer durchbrochenen und daher im optischen Schnitt aus einzelnen Strichen zusammengesetzt erscheinenden Grenzschrift, jede Vierergruppe aber von einer zusammenhängenden, schwach begrenzten Grenzschrift umschlossen wird. Weitere Abgrenzungen, durch die eine noch größere Zahl von Zellen zusammengefaßt wurde, habe ich dagegen nicht beobachtet.

Das regelmäßige Vorkommen dieser Kolonien im Gebiete des warmen Wassers und die zum Teil recht beträchtliche Anzahl, in der sie im Fange auftreten, sprechen durchaus dafür, daß sie eine selbständige Form darstellen und nicht etwa nur vorübergehende Entwicklungszustände anderer Organismen sind. Schütt hat in der Bearbeitung der Peridineen der Plankton-Expedition (Teil I, Taf. 26, Fig. 91¹) eine Gallertcyste mit paarweise zusammengelagerten Gymmodinien ähnlichen Sporen abgebildet, die auf den ersten Blick manche Ähnlichkeit mit den hier besprochenen Kolonien hat. Aber zunächst ist die Gallertmasse im Vergleich zu den Zellen dort viel geringer entwickelt als hier; ferner bleiben dort die Reste der in einzelne Stücke zersprengten Schale der Zellen im Umkreise der Zellen liegen, und zwar sind sogar noch die Schalenreste der Mutterzelle der ganzen Kolonie auf der Außenfläche der Gallertmasse erhalten; endlich sind die Zellen selbst dort eiförmig, alle einander gleich und im Leben mit zahlreichen wandständigen, gelben Chromatophoren versehen.

Der wichtigste Unterschied zwischen diesen beiden Gallertkolonien besteht in dem Vorkommen sehr verschiedener Entwicklungszustände der Zellen innerhalb einer Kolonie bei der hier vorliegenden Form und dem Fehlen derselben bei der Peridineencyste Schütts. Auch das deutet darauf hin, daß die Form der Expedition eine selbständige Art ist, bei der neben der Vermehrung durch einfache Teilung der Zellen auch eine Sporen- oder Schwärmerbildung vorkommt. Ein weiterer sehr wesentlicher Unterschied beruht in der Abgrenzung der ein und zwei Zellpaare umhüllenden Gallertmassen durch besondere Grenzschriften.

Obwohl Chromatophoren an den konservierten Zellen nicht nachgewiesen werden konnten, können die Kolonien als selbständige Formen nur den *Protococcoideen* (Engler und

Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, Teil 1, Abt. 2, p. 27, 1897) eingeordnet werden, bei denen vielfach die nicht, wie etwa bei den Desmidiaceen, untereinander dicht verbundenen Zellen in Gallertmassen eingebettet und paarweise zusammengelagert sind. Da die Zellen die Gallerte durchsetzen und nicht wie bei den mit Eigenbewegung ausgestatteten Zellen der Volvocaceen der Gallertaußenfläche anliegen, so bleiben nur die *Tetrasporaceae*, *Chlorosphaeraceae* und *Protococcaceae* als Familien, denen unsere Form angehören könnte. übrig. Eine sichere Entscheidung über die Einordnung in eine dieser Gruppen können nur Kulturen bringen; aber das Vorkommen der Riesenzellen läßt eine Komplikation der Vermehrungsvorgänge in der Kolonie vermuten, wie sie bei den Pleurococcaceen bisher nicht beobachtet ist.

Wahrscheinlich stehen die Kolonien den von Lemmermann und Ostenfeld als *Oocystis pelagica* und *socialis* beschriebenen Algen sehr nahe, von denen die erstere im Brackwasser der Ostsee, die letztere im Kaspischen Meere vorkommt (Lemmermann 1903, Nordisches Plankton, Lfg. 2, XXI, p. 16 und Ostenfeld 1901, Vidensk. Medd. naturh. Forening i København, p. 138—139). Aber bei beiden Arten sind die Zellen gestreckt eiförmig und in der ganzen Kolonie gleichartig gebaut. Lemmermann sowohl wie Wille stellen daher diese Algen auch zu den Pleurococcaceen.

Vorläufig möchte ich deshalb die Gallertkolonien der Plankton-Expedition von *Oocystis* trennen und als eine wegen des Vorkommens verschieden gestalteter Zellen in einer Kolonie nicht zu den Pleurococcaceen gehörende Protococcoidee betrachten, die ich *Pelagocystis oceanica* nenne.

Sehr interessant ist die Verbreitung der von der Plankton-Expedition gefangenen Form. Zunächst ist sie durchaus auf das Gebiet des warmen Wassers beschränkt und erreicht ihre größte Häufigkeit in der Sargasso-See, also in einem Gebiete, das sonst vielfach durch besondere Armut ausgezeichnet ist (Taf. I). In Floridastrom bereits und in der Golftrift schon bei den Azoren kommt sie nur noch spärlich vor, und endlich fehlt sie ganz in jenem Abschnitte des Südäquatorialstromes, der unter der Einwirkung des Benguelastromes und von kaltem, aufsteigendem Tiefenwasser in seiner Oberflächentemperatur auf $26-23,2^{\circ}$ C. herabgesetzt wird und auch durch die Wasserfarbe und die Zusammensetzung des Planktons von den Nachbargebieten abweicht. Sie ist also zweifellos eine Pflanze, die ganz besonders hohe Ansprüche an eine gleichmäßige und hohe Temperatur des Wassers stellt. Sie fehlt daher im Südosten im Gebiete der Kältezunge von Pl. 70—85, obwohl auch hier nirgends die Oberflächentemperatur unter 23° sinkt und von Pl. 70—74 sogar noch $26-26,4$ beträgt; dagegen tritt sie im Floridastrom bereits bei einer Temperatur von $20,1^{\circ}$ auf und wurde in der Golftrift nördlich der Azoren noch bei $16,2^{\circ}$ beobachtet. Aber während hier im Norden die Temperaturabnahme allmählich erfolgt und das Meer in den oberen Schichten stark durchwärmt ist, treten in der Kältezunge des Südäquatorialstromes unvermittelte Temperaturschwankungen durch die Durchmischung des warmen Wassers mit dem kalten Wasser des Benguelastromes und der Tiefe auf und machen die Existenz unserer Alge unmöglich.

In den Schließnetzfangen, soweit sie unter 200 m hinunterreichten, wurde einmal in dem bis in große Tiefen hinab stark durchwärmten Wasser des Floridastromes eine Kolonie mit 35 Zellen zwischen 600 und 400 m gefangen.

Zahl der in den Planktonfängen erbeuteten Kolonien der Spore (pro Fang).

Pl.	25.	v.	Floridastrom	Pl.	63.	174		
»	31.	100	Sargasso-See.	»	64.	143	Nordäquatorialstrom	
»	32.	v.		»	65.	362		
»	34.	35		»	66.	83		
»	35.	11		»	67.	602		
»	36.	8			»	68.	20	Guineastrom.
»	37.	61			»	69.	19	
»	38.	9			»	70.	16	
»	39.	104			»	86.	12	Südäquatorialstrom.
»	40.	105			»	90.	204	
»	41.	193			»	94.	47	
»	42.	206			»	96.	23	
»	43.	232			»	97.	307	
»	44.	405			»	98.	125	
»	45.	229			»	99.	270	
»	46.	199			»	100.	?(187 Zell.)	
»	47.	773			»	101.	308	
»	48.	733			»	102.	235	
»	49.	19			»	103.	168	
»	50.	426			»	104.	74	
»	51.	138 (?)			»	112.	56	
»	52.	815			»	113.	47	
»	53.	2242			»	114.	v.	Guineastrom.
»	54.	1798			»	116.	v.	Nordäquatorialstrom
»	55.	1141			»	118.	21	Sargasso-See.
»	56.	449			»	119.	v.	
»	57.	253			»	120.	95	
»	58.	127			»	121.	14	Golftrift
»	59.	138			»	123.	v.	
»	60.	41			»	124.	v.	
»	61.	195						

IV. Anhang.

Die Cyphonautes-Formen der Expedition.

Während der Plankton-Expedition wurden 6 verschiedene Formen von Cyphonautes gefangen und da sowohl das Vorkommen derselben wie die Gestaltverschiedenheiten ihrer Schale nicht ohne Interesse sind, so mögen sie hier anhangsweise kurz beschrieben werden, obwohl das Material keine genauere histologisch-anatomische Untersuchung mehr zuließ.

Die größte Zahl von Cyphonautes fand sich im europäischen Küstengebiet und besonders in der Nordsee auf der Heimfahrt (Karte III). Ein zweites Maximum lag im westlichsten Teile der Fahrtlinie nordöstlich und östlich von den Bermuden im Floridastrom und in der Sargasso-See. Vereinzelt kamen Exemplare in der ganzen Sargasso-See, bei den Kapverden und an der Nordküste Brasiliens vor. Es tritt also die enge Abhängigkeit der Larven von der Küste und von treibendem, stets reich mit *Membranipora* bedecktem Sargassum sehr deutlich hervor.

Dennoch sind einige Cyphonautes sehr weit auf hoher See und fern von treibendem Sargassum gefunden. Letzteres wurde während der Expedition nur an den auf Taf. III mit ++ bezeichneten Teilen der Fahrtlinie beobachtet, ein Gebiet, das sich fast genau mit dem Areal deckt, in welchem auch Cyphonautes regelmäßig und in größerer Zahl in den Planktonfängen auftrat. Aber vereinzelt kamen Cyphonautes noch bis Pl. 117 und 118 vor, obwohl hier das Vorkommen treibenden Golfkrautes im allgemeinen sehr spärlich ist und während der Expedition nicht beobachtet wurde. Doch liegen diese Fundorte immerhin noch im Gebiete der Sargasso-See.

Ganz abseits von treibendem Bryozoen-bewachsenem Kraut und von der Küste ist der Fundort von J.-Nr. 274 am 30. Oktober gelegen. Die Strömung fließt hier im allgemeinen, als dem Außenrande des nordäquatorialen Stromzirkels angehörig, von Westen nach Osten oder von der Hochsee auf die europäische Küste zu und die Organismen, die hier pelagisch leben, haben daher einen sehr langen Transport durch den offenen Ozean hinter sich. Sargassum aber gelangt hier nur ganz ausnahmsweise einmal her. Die einzige Erklärung scheint darin zu liegen, daß die Larven in einem Wasser transportiert werden, das früher südlich der Neufundlandbank in etwa 40° Breite floß und reichlich Sargassumbüschel enthielt, von deren Bryozoenkolonien Larven in großer Menge produziert werden können. Auf der Reise nach dem Osten sind dann die Algen zu Grunde gegangen, die Cyphonautes aber, da sie keine

Gelegenheit fanden, sich festzusetzen, auf ihrem Larvenstadium stehen geblieben. Schon Schneider berichtet, daß unter abnormen Verhältnissen, wie sie die Kulturgefäße bieten, die *Cyphonautes* lange ihr pelagisches Leben beibehalten, während sie sonst sehr bald sich festsetzen und Kolonien bilden (Archiv f. mikroskop. Anatomie, Bd. 5, 1869, p. 263 ff.).

Auch im Südäquatorialstrom nördlich der Brasilianischen Küste hat die Plankton-Expedition bis weit hinter Fernando-Noronha (Taf. III) einzelne *Cyphonautes* gefangen. Die Bryozoenlarven verhalten sich hier also ebenso wie die Larven litoraler Krebse nach Ortman (Ergebnisse der Plankton-Expedition, Decapoden und Schizopoden, 1893, p. 108—110 und Taf. X).

Am merkwürdigsten ist aber, daß noch im östlichen Abschnitte des Guineastromes (Pl. 69 und J.-Nr. 170) einzelne *Cyphonautes* gefangen sind. Auch hier kommt der Strom von der Hochsee her, wie der Golfstrom nördlich der Azoren; aber eine Herkunft der Larven von Bryozoen, die auf treibenden Algen wachsen, ist hier ausgeschlossen und der Transport der *Cyphonautes* als frei im Wasser schwimmender Larven muß daher hier ein viel längerer gewesen sein als dort, umsomehr als die durchschnittliche Schnelligkeit des Guineastromes weit hinter der des Golfstromes zurücksteht.

Während der Zählungen sind die verschiedenen *Cyphonautes*-Formen nicht auseinander gehalten und das ausgesuchte Material ist bei der überhaupt nicht großen Häufigkeit dieser Larven in den Fängen nur klein. Dennoch zeigt sich, daß in der Nordsee, im Gebiete des Sargasso-Krautes und in den südlichen Strömen (Kapverden und Südäquatorialstrom) je eine besondere Art gefangen wurde. In der Nordsee war *C. compressus*, die Larve von *Membranipora pilosa* häufig, im Floridastrom und in der Sargasso-See kam *C. sargassi* nov. sp. vor, die durch die einander parallel verlaufenden Rippen im vorderen Schalenwinkel sich auszeichnet, und bei den Kapverden und vor der Nordküste Brasiliens fand sich *C. aequatorialis*, eine sehr charakteristische Art, deren Ecken in lange Spitzen ausgezogen sind. Alle 3 Arten sind kräftig gebildet und besitzen die typische dreieckige Gestalt der Schalen.

Außer ihnen wurden nun aber noch in einigen wenigen Exemplaren drei andere auffällig kleine und sehr abweichend gestaltete Formen erbeutet, deren Fundorte sämtlich im südlichen Gebiet und zugleich weit vom Lande entfernt auf hoher See gelegen sind. *C. gibbus*, die durch einen vorspringenden Buckel des Darmrandes ausgezeichnet ist, kam zwar westlich von Fernando-Noronha und nicht weit nördlich von der Brasilianischen Küste vor. *C. parvus* aber und *rotundus* wurden im östlichen Teile des Guineastromes gefangen, von dem schon oben die Rede war. Es macht den Eindruck, als ob bei diesen Arten nicht nur die Schalenform, sondern auch der innere Bau der Larve erheblich von dem der typischen *Cyphonautes* abweiche; aber das sehr spärliche und in Glyzerin aufbewahrte Material ließ keine genauere Prüfung zu. Sehr bemerkenswert ist aber, daß *C. parvus* in einer Tiefe zwischen 900 und 700 m gefangen wurde und auch *C. gibbus* aus einem Schließnetzfange stammt, der die Tiefe von 800—600 m durchfischte, aber nicht fehlerfrei gelungen war. Die Tiefe des Meeres betrug in der Gegend der beiden Fänge über 3000 m, so daß direkte Beziehungen zur Bodenfauna ganz ausgeschlossen sind.

Die Gattung *Membranipora*, von der allein *Cyphonautes*-Larven bekannt sind, umfaßt bekanntlich sehr zahlreiche Arten. Waters hat vor einigen Jahren eine Revision der Arten

vorgenommen und dabei auch die geographische Verbreitung berücksichtigt (Journal Linnean Societ. Zoology, Vol. 26. p. 654—693). Er erwähnt, daß nicht weniger als 156 Arten unterschieden sind¹⁾ (p. 654), viel mehr als irgend eine andere Bryozoen-Gattung aufweisen kann; dieselben sind über alle Meere verbreitet und kommen sowohl im hohen Norden wie im tiefsten Süden und in den äquatorialen Gegenden vor. Nach den CHALLENGER-Berichten (Narrative, Vol. I, p. 136) ist die das Sargassum-Krant so dicht überziehende Bryozoe *Membranipora tuberculata* Busk (*M. tehuelcha* d'Orb. nach Waters, p. 674—676).

Eine Unterscheidung der verschiedenen Cyphonautes-Arten hat zuerst Schneider bei den in der Nordsee lebenden Larven versucht (Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 5, 1869, p. 204 ff.). Er wendet sich dabei mit Nachdruck gegen Claparède, der in seinen Beobachtungen über die Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere (1863, p. 107) 3 verschiedene Altersstadien, die den von Schneider aufgestellten Arten entsprechen, hatte unterscheiden wollen, und betont dem gegenüber die Konstanz in der Körpergröße und der Gestalt der Schalen. »Niemals habe ich beobachtet, daß die Körpergröße sowie die Dreieckswinkel dieser Spezies in einer erheblichen Weise sich verändert hätten« (p. 264). Für das jüngste Stadium Claparèdes führte er in der Tat durch Kulturen den Nachweis, daß es die Larve von *Membranipora pilosa* war. Ähnlich urteilt auch Barrois (Recherches sur l'embryogénie des Bryozoaires, Lille 1877) über die geringe Variabilität der Cyphonautes. Doch betont er unsere Unkenntnis von den jüngsten Cyphonauteszuständen und ihrer Entstehungsweise und macht auf Sempers Angabe aufmerksam, daß er ein Abwerfen der Schale und die Bildung einer neuen Schale bei Cyphonautes beobachtet habe (Bullet. Acad. royale Belgique, tome 3. ser. 2, 1857, p. 353). Nach vielen vergeblichen Versuchen hat er Cyphonautes gefunden, deren Schale mit Sandkörnchen bedeckt ist und die er für die jüngsten Stadien hält.

Ostronmoff (Zoolog. Anzeiger 1885, Bd. 8, p. 219) konnte zwischen den Cyphonautes von *Membranipora repiachovi* Ostr. und *denticulata* Busk, die bei Sebastopol leben, keine anderen als Größenunterschiede auffinden.

Nach dem von mir untersuchten Materiale zu urteilen, variiert die Ausbildung der Spitzen und Lappen, in welche die Winkel z. B. bei *C. sargassi* und *aequatorialis* ausgezogen sind, nicht unbedeutend, und bei *C. sargassi* unterscheiden sich die kleineren Exemplare, die nur 470 bis 540 μ größte Breite besaßen, von den größeren 630 bis 660 μ breiten Individuen dadurch, daß die Winkel noch abgerundet waren und vor allem der scharfe Dorn am hinteren Schloßrandwinkel noch völlig fehlte. Die charakteristischen einander parallel laufenden Rippen im vorderen Winkel waren gut entwickelt und auch sonst kein Unterschied von den größeren Exemplaren bemerkbar. Natürlich ist es möglich, daß hier in der Tat 2 verschiedene Arten und keine Altersstadien vorliegen; aber so lange keine Beweise hierfür erbracht sind, ist die Annahme, daß wir hier Entwicklungszustände einer und derselben Larve haben, diejenige, welche die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat.

¹⁾ Hier sind 29 fossile, aber meist auch jetzt noch lebende Arten mitgezählt.

Nachstehend gebe ich eine Übersicht der Schneider'schen und der auf der Plankton-Expedition gefundenen Formen.

A. Schalen ausgesprochen dreiseitig, nicht rundlich im Umriß; vorderer Winkel mehr oder weniger tief ausgeschnitten und daher zweihörnig oder wenigstens zweibuckelig:

I. Hinterrand der Schalen erheblich länger als der Darmrand:

1. Von der Einbuchtung des vorderen Winkels der Schalen ziehen mehrere, einander und dem Darmrande parallel verlaufende Rippen nach hinten: gr. Br. 600—620 μ ; Sargasso-See, Floridastrom (Pl. 29, 30, 49) 1. *C. sargassi* (Taf. VII, Fig. 22).
2. Die Fläche des vorderen Winkels ist glatt, nicht gerippt:
 - a) Der Hinterrand mit einer Reihe nach innen vorspringender Buckel, an beiden Enden mehrere kurze Reihen:
 - aa) Schloßrand auffällig länger als der Darmrand; gr. Br. 688 μ ; Nordsee und Ostsee (häufig) 2. *C. borealis* (Schneider, Taf. 16, Fig. 9).
 - bb) Schloßrand nur wenig länger als der Darmrand; gr. Br. 780; Nordsee (selten) 3. *C. schneideri* (Schneider, Taf. 16, Fig. 10).
 - b) Der Hinterrand glatt, ohne Buckel:
 - aa) die Winkel der Schale gerundet; gr. Br. 483 μ ; Nordsee (Pl. 126) (häufig) (Larve von *Membranipora pilosa*) (Schneider, Taf. 16, Fig. 1)¹⁾ 4. *C. compressus* Ehrenbg. (Taf. VII, Fig. 21).
 - bb) die Winkel der Schale lang, spitz dornenartig ausgezogen; gr. Br. 630—690 μ ; Kapverden, Nordküste Brasiliens (Pl. 63, 100, 105) 5. *C. aequatorialis* (Taf. VII, Fig. 23).

II. Hinterrand der Schalen erheblich kürzer als jeder der beiden anderen Ränder; gr. Br. 195 μ ; Guineastrom (Pl. 69) 6. *C. oblongus* (Taf. VII, Fig. 25).

B. Schalen von rundlichem Umriß; vorderer Winkel gerundet oder gerade abgeschnitten, ohne jeden Ausschnitt und daher ohne Buckel- oder Hörnerbildung:

- I. Darmrand einfach gerundet und gleichmäßig in den Hinterrand übergehend; gr. Br. 150 μ ; Guineastrom (J.-Nr. 170, 700—900 m) 7. *C. parvus* (Taf. VII, Fig. 26).
- II. Darmrand gerundet, aber an dem Übergange in den Hinterrand einen vorspringenden Buckel bildend; gr. Br. 200 μ ; Nordküste Brasiliens (Südäquatorialstrom, J.-Nr. 220; 600—800 m) 8. *C. gibbus* (Taf. VII, Fig. 24).

Quantitatives Vorkommen der *Cyphonautes* in den Fängen der Expedition.

Pl.	2.	99 Individuen im Fang	Europäisches Küstengebiet
»	25.	1 » » »	} Floridastrom
»	26.	1 » » »	
»	27.	184 » » »	
»	28.	21 » » »	
»	29.	68 » » »	
»	30.	8 » » »	

¹⁾ In der Ostsee ist eine nach Form und Größe *C. compressus* sehr nahe stehende Form nicht selten, deren Darmrand aber hinten in einen stark vorspringenden Buckel vorgezogen ist, ähnlich wie bei dem im übrigen ganz anders geformten *C. gibbus*. Ich fand Exemplare von 330—390 μ größter Breite. Diese sehr auffällig gestaltete Form mag *C. balticus* genannt sein.

Pl.	31.	417 Individuen im Fang		
»	32.	31 » » »		
»	33.	1 » » »		
»	34.	100 » » »		
»	35.	467 » » »		
»	36.	262 » » »		
»	37.	183 » » »		
»	38.	75 » » »		
»	39.	16 » » »		
»	40.	26 » » »		
»	41.	3 » » »	Sargasso-See	
»	42.	25 » » »		
»	43.	4 » » »		
»	44.	7 » » »		
»	45.	49 » » »		
»	46.	5 » » »		
»	47.	14 » » »		
»	48.	6 » » »		
»	49.	8 » » »		
»	50.	17 » » »		
»	52.	3 » » »		
«	53.	1 » » »		
»	63.	1 » » »		Kapverden
»	91.	1 » » »	Südäquatorialstrom	
»	100.	1 » » »		
»	103.	2 » » »	Mündung des Rio Tocantins bei Pará	
»	105.	5 » » »		
»	111.	5 » » »	Südäquatorialstrom	
»	113.	1 » » »		
»	117.	1 » » »	Sargasso-See	
»	118.	2 » » »		
»	124.	v. » » »	Golfstrom	
»	125.	86 » » »	Kanal	
»	126.	853 » » »	Nordsee.	

Figuren-Erklärung.

Tafel I.

Verbreitung und Vorkommen verschiedener Eier und sogenannter Cysten: Umrindete Cyste Hensens, Ei in becherförmiger Hülle; *Pterococcus*, *Pterosphaera* und *Pterocystis*; *Pelagocystis oceanica* (»Sporen« in Gallertmassen).

Tafel II.

Verbreitung der Fischeier.

Tafel III.

Vorkommen von *Pterosperma* und *Cyphonautes*.

Tafel IV.

- Fig. 1. *Scomberesociden*-Ei Nr. 1 (p. 13).
Fig. 1a. *Scomberesociden*-Ei Nr. 1, einzelner Anhang stärker vergrößert.
Fig. 2. *Scomberesociden*-Ei Nr. 2 (p. 13): ds. Dottersack, d. geschrumpfter Dotter, p. Pigmentzellen auf der Dotterwand.
Fig. 2a. *Scomberesociden*-Ei Nr. 2, einzelne Anhänge stärker vergrößert.
Fig. 3. Schnur von *Ovum hispidum brachiolatum* (Moeb.) (p. 29); (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 2).
Fig. 3a. Einzelnes Ei aus dieser Schnur, stärker vergrößert (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4).
Fig. 3b. Teil der Schale eines solchen Eis: a) äußere, die hohlen Fortsätze tragende Schalenhaut, b) glatte, ihr eng anliegende Haut, c) feine, farblose, glatte, innerste Membran (in den leeren Schalen meist zusammengefallen).
Fig. 3c. Einzelne Anhänge von Fig. 3a stärker vergrößert.
Fig. 4. *Ovum hispidum nationale* nov. ov. (p. 30), (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4).
Fig. 5. *Ovum hispidum capense* nov. ov. (p. 30); 2 Eier aus einer Eierschnur (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4).
Fig. 5a. Einzelne Anhänge der Schale von *Ov. hisp. capense*, stärker vergrößert.
Fig. 6. *Ovum hispidum atlanticum* nov. sp. (p. 27), Cam. luc.
Fig. 7. *Ovum hispidum hystrix* (Cleve) (p. 27), (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4): Exemplar aus dem Kieler Hafen mit den verschiedenst gestalteten Fortsätzen.
Fig. 8. *Ovum hispidum hystrix* (Cleve), (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4); Exemplar aus der Kieler Bucht mit kurzen Fortsätzen.
Fig. 8a. Einzelne Anhänge von Fig. 8 stärker vergrößert.
Fig. 9. *Ovum hispidum hystrix* (Cleve), (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4); Exemplar mit typischen Anhängen, aus der Kieler Bucht.
Fig. 9a. Einzelne Fortsätze von Fig. 9 stärker vergrößert.
Fig. 10. *Ovum hispidum hystrix* (Cleve), (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4) mit keulenförmigen Anhängen, Kieler Bucht.
Fig. 10a. Einzelne Anhänge von Fig. 10 stärker vergrößert.
Fig. 11. Aus dem *Ovum hispidum hystrix* (Cleve) gezüchteter Nauplius, Seitenansicht des Rumpfes (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4).

Fig. 12. *Ovum hispidum hystrix* (Cleve), (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4); Exemplar mit langen fingerförmigen Fortsätzen: Kieler Bucht.

Fig. 12a. Einzelne Fortsätze von Fig. 12 stärker vergrößert.

Fig. 13. Aus dem *Ovum hispidum hystrix* (Cleve) gezüchteter Nauplius von der Dorsalfäche (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4).

Fig. 14. Derselbe Nauplius von der Bauchseite gesehen (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4).

Tafel V.

Fig. 1. *Ovum hispidum stellare* nov. ov. (p. 33), Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4). Exemplar nach dem Leben gezeichnet: Golfstrom.

Fig. 2. *Ovum hispidum problematicum* (Cleve) (p. 32): Flächenansicht.

Fig. 3. *Ovum hispidum stellare* nov. ov. (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4): konserviertes Exemplar von der Plankton-Expedition.

Fig. 4. *Ovum hispidum problematicum* (Cleve); Seitenansicht.

Fig. 5. *Ovum hispidum bispinosum* nov. ov. (Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4).

Fig. 6. Ei in becherförmiger Hülle (p. 36); oben schlundartiger Zugang von der Außenfläche der Hülle zu der Eischale, die hier (p.) stark verdickt ist; h. Hohlraum zwischen Außenhülle und Eischale (Cam. lucid., Oc. 2, Obj. 7).

Fig. 6a. Ei aus der becherförmigen Hülle herauspräpariert, um die freie Aufhängung des Eies zu zeigen: e. Öffnung der äußeren Hülle (hl.), o. wie in Fig. 6.

Fig. 7. *Ovum hispidum gigas* (p. 31). d. Contur des Eidotters.

Fig. 7a. Ein einzelner Fortsatz mit Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4 aufgenommen, um den Vergleich mit den übrigen in gleicher Vergrößerung gezeichneten Eiern zu ermöglichen.

Fig. 8. *Ovum hispidum problematicum* Cleve (p. 32); Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4, Flächenansicht.

Fig. 9. *Ovum hispidum reticulatum* nov. ov. (p. 31); Eihalt, und zwar a. ein Stück Keimepithel, b. 3 Dotterschollen.

Fig. 10. *Ovum hispidum reticulatum* nov. ov., Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4.

Fig. 10a. Einzelne Anhänge von Fig. 10 stärker vergrößert.

Fig. 11. *Ovum hispidum magnum* nov. ov. (p. 30): Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4; Exemplar mit stachelförmigen glatten oder distal verästelten Fortsätzen, wie sie in

Fig. 11a bei stärkerer Vergrößerung wiedergegeben sind.

Fig. 12. *Ovum hispidum magnum* nov. ov.; Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4, Exemplar mit niedrigen papillenartigen Buckeln auf der Schale.

Tafel VI.

Mit Ausnahme von Fig. 9 und 10 sind alle Figuren bei derselben Vergrößerung mit der Cam. lucid., (Oc. 4, Obj. 4) gezeichnet.

Fig. 1. *Pterosperma atlanticum* nov. sp. (p. 42), Seitenansicht.

Fig. 2. *Pterosperma moebiusi* Joergens (p. 42), Seitenansicht.

Fig. 3. *Pterosperma atlanticum* nov. sp., Flächenansicht.

Fig. 4. *Pterosperma undulatum* Ostenf. (p. 42). Seitenansicht.

Fig. 5. *Pterosperma moebiusi* Joergens; dasselbe Exemplar, wie in Fig. 8 nach der Überführung aus Glycerin in destilliertes Wasser. Man beachte die starke Quellung der Zelle gegenüber dem Verhalten der dickwandigen in Fig. 7 abgebildeten Zelle derselben Art.

Fig. 6. *Pterosperma atlanticum* nov. sp., Flächenansicht eines Exemplares mit abnormer Falte (f.) auf dem Schwimmring (cfr. Fig. 9).

Fig. 7. *Pterosperma moebiusi* Joergens; Flächenansicht eines Exemplares aus dem Guineastrome mit sehr dicker Zellwand; aus Glycerin in destilliertes Wasser übergeführt.

Fig. 8. *Pterosperma moebiusi* Joergens; typisches Exemplar, in verdünntem Glycerin konserviert, aus der Sargasso-See (Pl. 54) (vergl. Fig. 5).

Fig. 9. *Pterosperma atlanticum* nov. sp.; Seitenansicht des in Fig. 6 abgebildeten Exemplars.

Fig. 10. *Pterosperma atlanticum* Joergens; schematische Darstellung der Befestigung des Schwimmgürtels auf der Schale; a) Schale, b) Gürtelband, c) Schwimmgürtel.

- Fig. 11. *Pterosperma moebiusi* Jörgens; Seitenansicht eines Exemplares von der Norwegischen Küste, das 24 Stunden in Kupferoxyd-Ammoniak gelegen hat und darauf in Ammoniak und destilliertem Wasser ausgewaschen wurde. Die doppelkonturierten Schalenhälften (a) haben sich vom Gürtelbande (d) abgehoben, indem die dünne Verbindungshaut (b) stark gedehnt ist. In dieser letzteren finden sich unregelmäßige Poren (c).
- Fig. 12. *Pterosperma moebiusi* Jörgens; dasselbe Exemplar wie in Fig. 5 in der Seitenansicht nach der Überführung in Wasser. Der Gürtel ist dem einen Pole genähert.
- Fig. 13. *Pterosperma moebiusi* Jörgens; Flächenansicht des in Fig. 11 und 15 abgebildeten Exemplares vor der Überführung in Kupferoxyd-Ammoniak.
- Fig. 14. *Pterosperma undulatum* Ostenf.; Seitenansicht; die Außenfläche der Schale wird von einem Netzwerk von Körnchen bedeckt, das polwärts konvergierende Stränge bildet (vergl. Fig. 4 und 16).
- Fig. 15. *Pterosperma moebiusi* Jörgens; dasselbe Exemplar wie in Fig. 11 in der Flächenansicht.
- Fig. 15a. *Pterosperma moebiusi* Jörgens; Stück der Schale von Fig. 15 bei starker Vergrößerung.
- Fig. 16. *Pterosperma undulatum* Ostenf.; Ansicht von dem einen Pole aus.

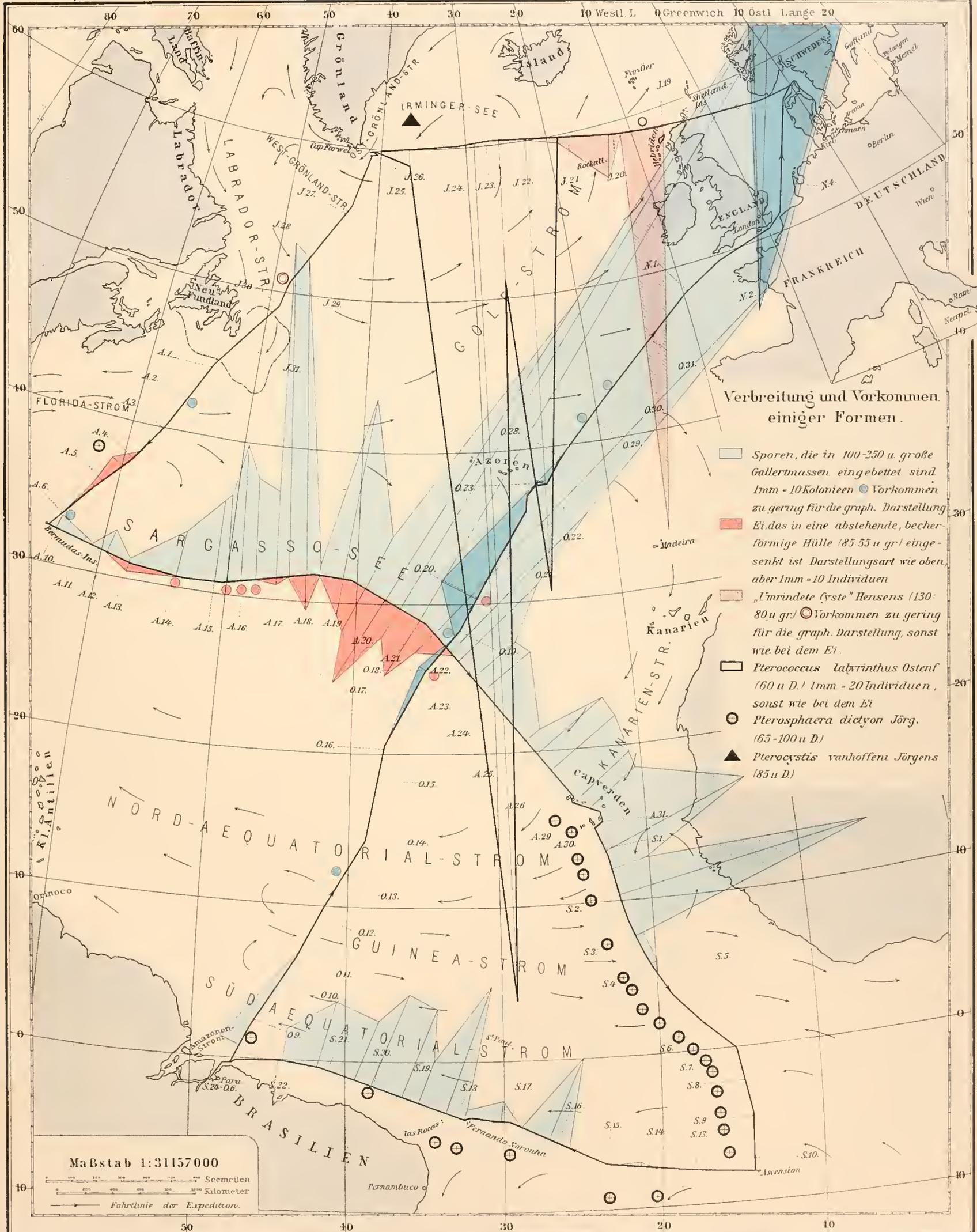
Tafel VII.

- Fig. 1. *Pelagocystis oceanica* nov. gen., nov. sp. (p. 47), Teil einer Kolonie bei stärkerer Vergrößerung; h¹ äußere Begrenzung der Gallertmasse, h² Hülle, welche die Gallertmasse von 2 Paar Zellen nach außen begrenzt; h³ in einzelne kleine Stücke aufgelöste Hülle, welche ein einzelnes Zellpaar mit dessen Gallertmasse einschließt; s. dicke, stark glänzende Schale der einzelnen Zelle; pl. Zellinhalt; r. Ribänder der Gallertmasse, durch die Zerschneidung der Kolonie gebildet.
- Fig. 2. *Pterosphaera nationalis* nov. sp. (p. 45) nach 24 stündigem Liegen in Kupferoxydammoniak, wodurch eine Trennung der Schale in 2 gleiche Hälften durch das Auseinanderweichen in der Linie a hervorgerufen ist.
- Fig. 2a. *Pterosphaera nationalis* nov. sp.; die Schale mit ihrer Habierungslinie etwas stärker vergrößert und ohne die Flügelleisten.
- Fig. 3. *Pelagocystis oceanica* nov. gen., nov. sp.; kleine Kolonie aus 3 Vierergruppen und 1 Riesenzelle (m) bestehend.
- Fig. 4. *Pelagocystis oceanica* nov. gen., nov. sp.; kleine Kolonie aus 4 Zellgruppen bestehend, von denen 3 vier Zellen, 1 aber nur 3 Zellen enthält. In 2 Vierergruppen sind alle Zellen beschalt und nicht in Teilung begriffen; bei 1 Gruppe, die nur aus 3 Zellen besteht, sind alle Zellen nackt und geteilt; bei einer 4. Gruppe sind 2 Zellen beschalt, 2 Zellen nackt und geteilt.
- Fig. 5. *Pelagocystis oceanica* nov. gen., nov. sp.; einzelne beschaltete Zelle, stark vergrößert, g. Gallertmasse der Kolonie, s. Schale, pl. Zellplasma, v. großer, heller, vakuolenartiger Körper.
- Fig. 6. *Pelagocystis oceanica* nov. gen., nov. sp.; einzelne Zelle; Schale ist fortgelassen. Färbung mit Hämalum. Großer Kern mit nucleusartigen, stark gefärbten Körpern.
- Fig. 7. *Pterosphaera dictyon* Jörgens (p. 45); Schale mit Einzeichnung des Verlaufs der Flügelleisten; p. und p.¹ die vierseitigen Polfelder.
- Fig. 7a. *Pterosphaera dictyon* Jörgens; optischer Schnitt durch die Schale; s. die dicke Zellwand, m. die zarte ihr aufliegende Membran, welche die Flügelleisten bildet.
- Fig. 7b. *Pterosphaera dictyon* Jörgens; Ecke einer Masche mit der feinen Punktstruktur des Bodens.
- Fig. 7c. *Pterosphaera dictyon* Jörgens; Flächenansicht einer Masche mit der peripheren Reihe kleiner Knötchen (k.).
- Fig. 8. *Pterosphaera dictyon* Jörgens; großes Exemplar mit zentraler Öffnung (o.) in dem Boden einer jeden Masche; p. Polfeld; m. manchettenartiger Kragen im Umkreise der Öffnung (o.).
- Fig. 8a. *Pterosphaera dictyon* Jörgens; Flächenansicht der Pore (o.) und ihres Kragens (m.).
- Fig. 8b. *Pterosphaera dictyon* Jörgens; optischer Längsschnitt durch die Pore (o.) und ihre Manschette (m.).
- Fig. 8c. *Pterosphaera dictyon* Jörgens; Seitenansicht des wellig gebogenen Kragens (m.).
- Fig. 9. *Pterosphaera nationalis* nov. sp. (p. 45); Schale mit Einzeichnung des Verlaufes der Flügelleisten; p. und p.¹ die 5seitigen Polfelder.
- Fig. 10. *Pterocystis vanhöffeni* (Jörgens) Lohm. (p. 43); bei gleicher Vergrößerung, wie Fig. 7 und 9 gezeichnet.
- Fig. 11. Umrindete Cyste (p. 34), ein Teil der blasigen Hülle in der Aufsicht bei starker Vergrößerung.
- Fig. 12. Umrindete Cyste, ein Teil der blasigen Hülle im optischen Längsschnitt bei starker Vergrößerung.

- Fig. 13. Umrindete Cyste Hensens, Seitenansicht: e. Kontur des Embryos: Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4.
- Fig. 14. Umrindete Cyste Hensens; vom spitzen Pole aus gesehen; w. blasige Hülle, m. glatte Eihant, e. der Embryo: Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4.
- Fig. 15. Umrindete Cyste, Ei nach Fortpräparation der blasigen Hülle und Färbung mit Hämalan. Embryo zeigt deutliche Gliederung in 5 Segmente (I—V).
- Fig. 16. *Pterococcus labyrinthus* Ostenf. (p. 46): Exemplar in Glyzerin, Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4.
- Fig. 17. *Pterococcus labyrinthus* Ostenf.; dasselbe Exemplar in destilliertes Wasser übergeführt und in gleicher Weise gezeichnet.
- Fig. 18. Umrindete Cyste Hensens (p. 34) nach dem Ausschlüpfen des jungen Tieres; sp. Riß in der blasigen Hülle, m. glatte Eihülle mit breit klaffendem Spalt, Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4.
- Fig. 19. Umrindete Cyste Hensens; optischer Längsschnitt des Eies mit Embryo, Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 4.
- Fig. 20. *Pterococcus labyrinthus* Ostenf. bei starker Vergrößerung; aus der Armingen See (Pl. 13): s. die Schale der Zelle, r. die Wände der der Hülle aufsitzenden Flügelleisten von der Kante gesehen: b. die bandartige Verbreiterung der Flügelleisten am oberen Rande; Verdickung am Vereinigungspunkt dreier Wände.
- Fig. 21. *Cyphonautes compressus* Ehrenberg (p. 54): Exemplar aus Pl. 126 (Nordsee); Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 2.
- Fig. 22. *Cyphonautes sargassi* nov. sp. (p. 54): Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 2: r. retractiles Scheibenorgan, das bei dem schwimmenden Tiere am vorderen Schalenwinkel (v.) zwischen den Schalen hervorgestreckt wird; s. Schloßrand, d. Darmrand, h. Hinterrand (oder ovaler Rand); p. birnförmiges Organ, w. ein Teil der ovalen Wimperschnur; a. Eingang zum Atrium. — Alle *Cyphonautes* sind in gleicher Weise orientiert, sodaß rechts der Darmrand, links der Schloßrand liegt.
- Fig. 23. *Cyphonautes aequatorialis* nov. sp. (p. 54): Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 2.
- Fig. 24. *Cyphonautes gibbus* nov. sp. (p. 54): Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 2.
- Fig. 25. *Cyphonautes oblongus* nov. sp. (p. 54): Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 2.
- Fig. 26. *Cyphonautes parvus* nov. sp. (p. 54): Cam. lucid., Oc. 4, Obj. 2.

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Einleitung	3
I. Fischeier der Plankton-Expedition	6
II. Eier von Wirbellosen der Plankton-Expedition	20
1. Sogenannte »dornige Cysten« und verwandte Eiformen	20
2. »Umrindete Cyste« Hensens	34
3. Ei in becherförmiger Hülle	36
III. Andere, als Cysten gedeutete, wahrscheinlich selbständige pflanzliche Organismen	29
1. Pterospermaceen	29
2. <i>Protococcolleen</i> (?) (<i>Pelagocystis oceanica</i>)	47
IV. Anhang: Bryozoen-Larven der Expedition	51
Figuren-Erklärung	56



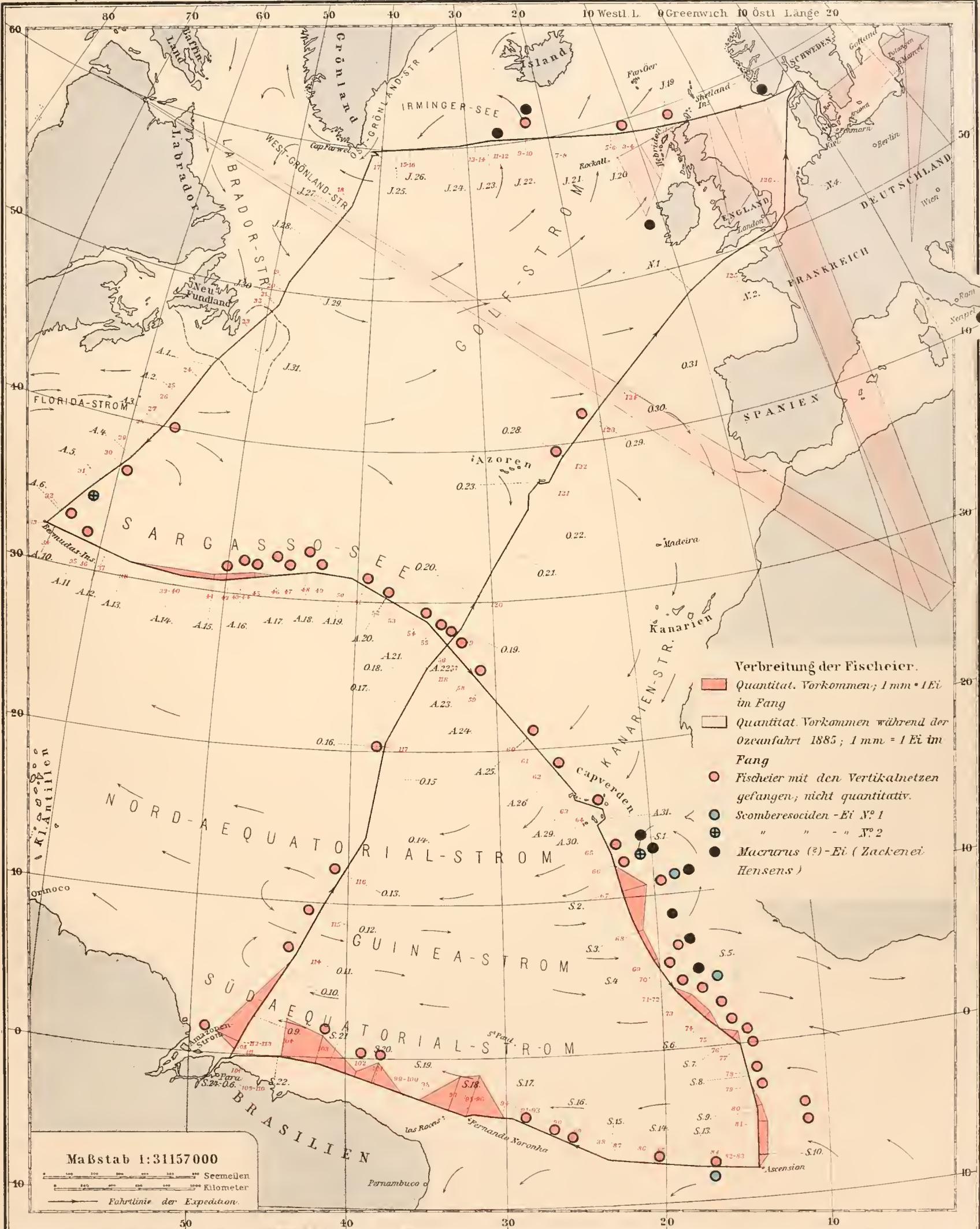
Verbreitung und Vorkommen einiger Formen.

- Sporen, die in 100-250 u große Gallertmassen eingebettet sind 1mm - 10 Kolonien
- Vorkommen zu gering für die graph. Darstellung
- Ei, das in eine abstehende, becherförmige Hülle (85.55 u gr) eingesenkt ist Darstellungsart wie oben, aber 1mm = 10 Individuen
- „Unrindete Cyste“ Hensens (130: 80 u gr) Vorkommen zu gering für die graph. Darstellung, sonst wie bei dem Ei.
- Pterococcus labyrinthus* Ostenf (60 u D.) 1mm - 20 Individuen, sonst wie bei dem Ei
- Pterosphaera dictyon* Jörg. (65-100 u D)
- Pterocystis vandhoffeni* Jörgens (85 u D)

Maßstab 1:31157000



Fahrtlinie der Expedition.



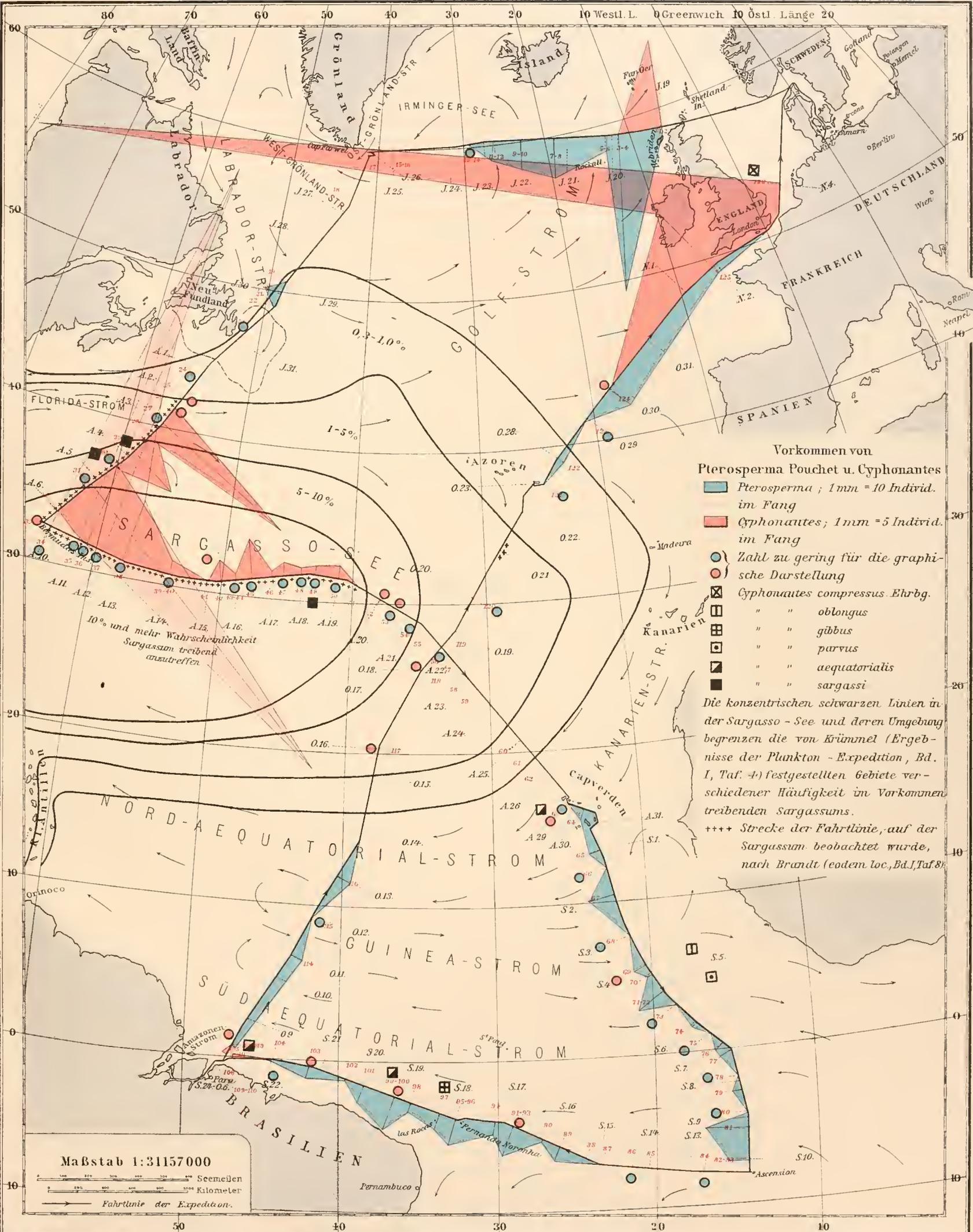
Verbreitung der Fischeier.

- Quantitat. Vorkommen; 1 mm = 1 Ei im Fang
- Quantitat. Vorkommen während der Ozeanfahrt 1885; 1 mm = 1 Ei im Fang
- Fischeier mit den Vertikalnetzen gefangen; nicht quantitativ.
- Scomberesociden - Ei N° 1
- " " - " N° 2
- Macrurus (?) - Ei (Zackenei Hensens)

Maßstab 1:31157000



Fahrtlinie der Expedition.



Vorkommen von
Pterosperma Pouchet u. Cyphonantes

- Pterosperma ; 1mm = 10 Individ. im Fang
- Cyphonantes ; 1mm = 5 Individ. im Fang
- Zahl zu gering für die graphische Darstellung
- Cyphonantes compressus Ehrbg.
- " " oblongus
- " " gibbus
- " " parvus
- " " aequatorialis
- " " sargassi

Die konzentrischen schwarzen Linien in der Sargasso-See und deren Umgebung begrenzen die von Krümmel (Ergebnisse der Plankton-Expedition, Bd. I, Taf. 4) festgestellten Gebiete verschiedener Häufigkeit im Vorkommen treibenden Sargassums.
 ++++ Strecke der Fahrtlinie, auf der Sargassum beobachtet wurde, nach Brandt (eodem loc., Bd. I, Taf. 8).

Maßstab 1:31157000

Seemeilen
Kilometer
Fahrtlinie der Expedition.

Fig. 1.



Fig. 1^a

Fig. 2.



Fig. 2^a

Fig. 2^b



Fig. 3.



Fig. 3^a



Fig. 4.



Fig. 5.

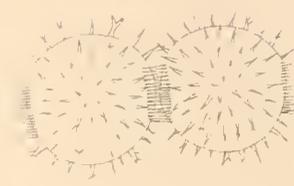


Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 3^b



Fig. 3^c



Fig. 8.



Fig. 9.

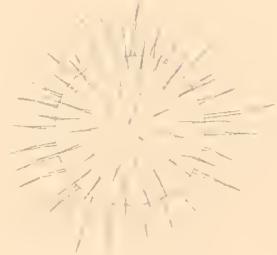


Fig. 10.

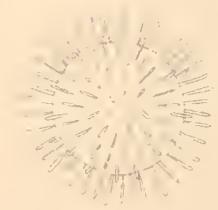


Fig. 8^a



Fig. 9^a



Fig. 10^a

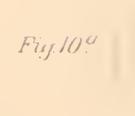


Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 12^a



3.8° 18 12^a 12.

3^b

9 13 3^a 9^a 3^c 1^a

4

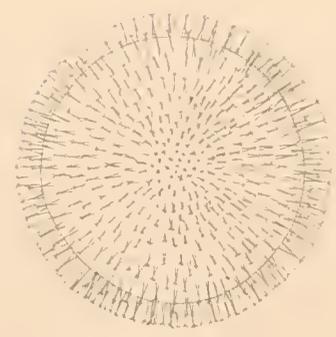
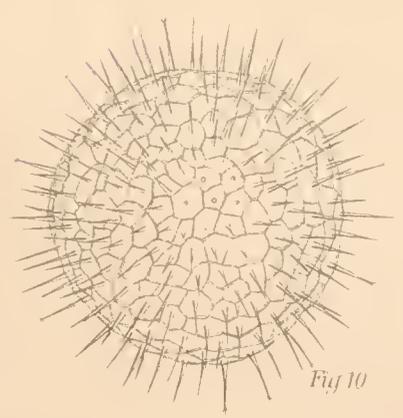
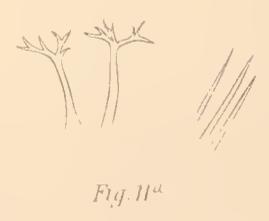
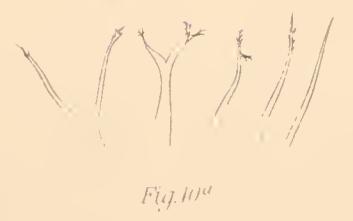
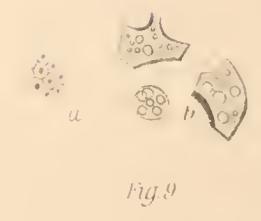
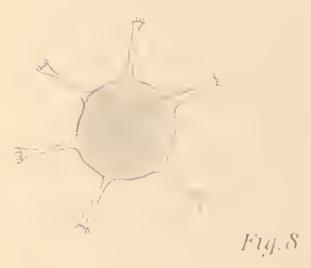
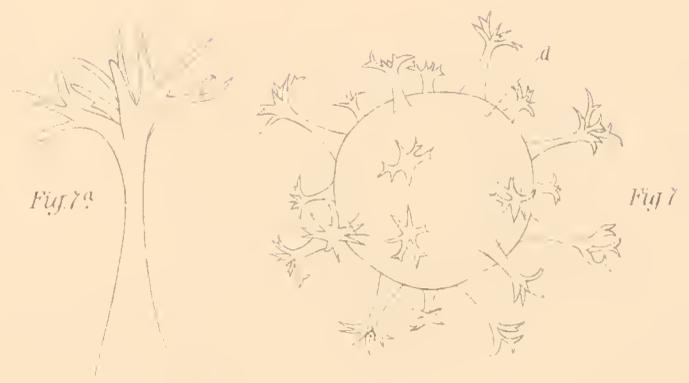
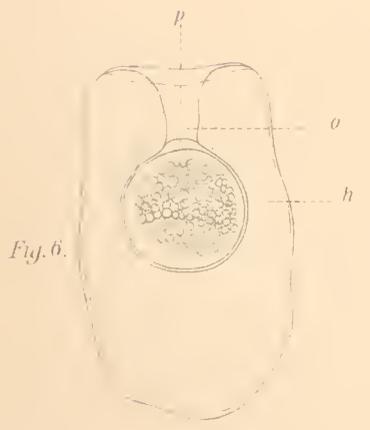
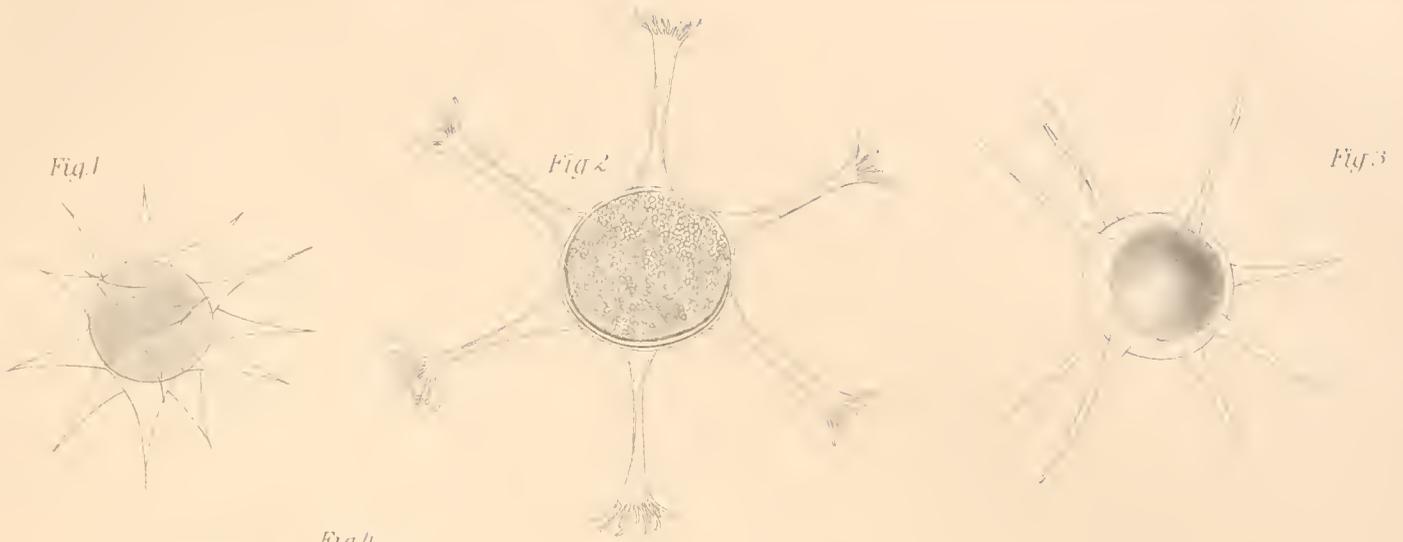
2 6 10^a 5.

10

5^a 14. 7 11. 2^a

Zeitschr. f. Naturgesch. 1888, 12, 129.

Lohmann, Vier. sog. Cysten.



6. 1 6^a 10. 4. 7^a 2. 10^a 11. 11^a 7 5 9 12. 8 5



Fig 1



Fig 2



Fig 3



Fig 4



Fig 5



Fig 15^a



Fig 6



Fig 7

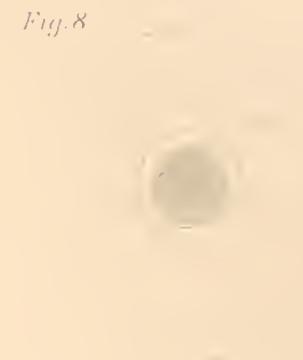


Fig 8



Fig 9



Fig 11



Fig 12



Fig 10



Fig 14

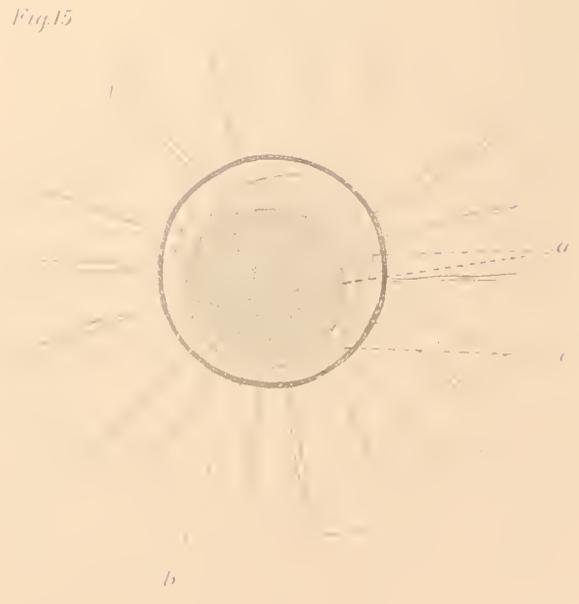


Fig 15

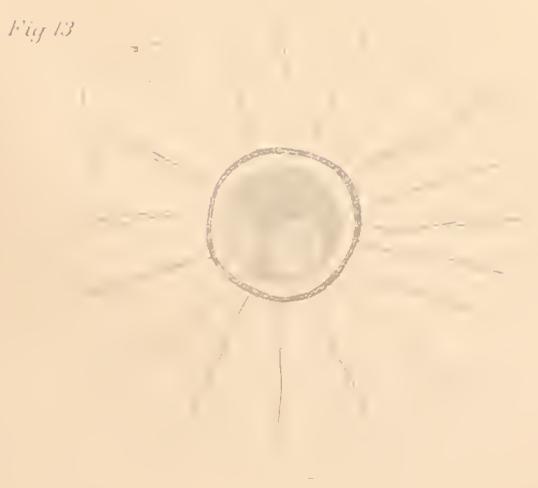


Fig 13



Fig 16

13 10 6

3 9 1

7 11 16 15^a 14 4

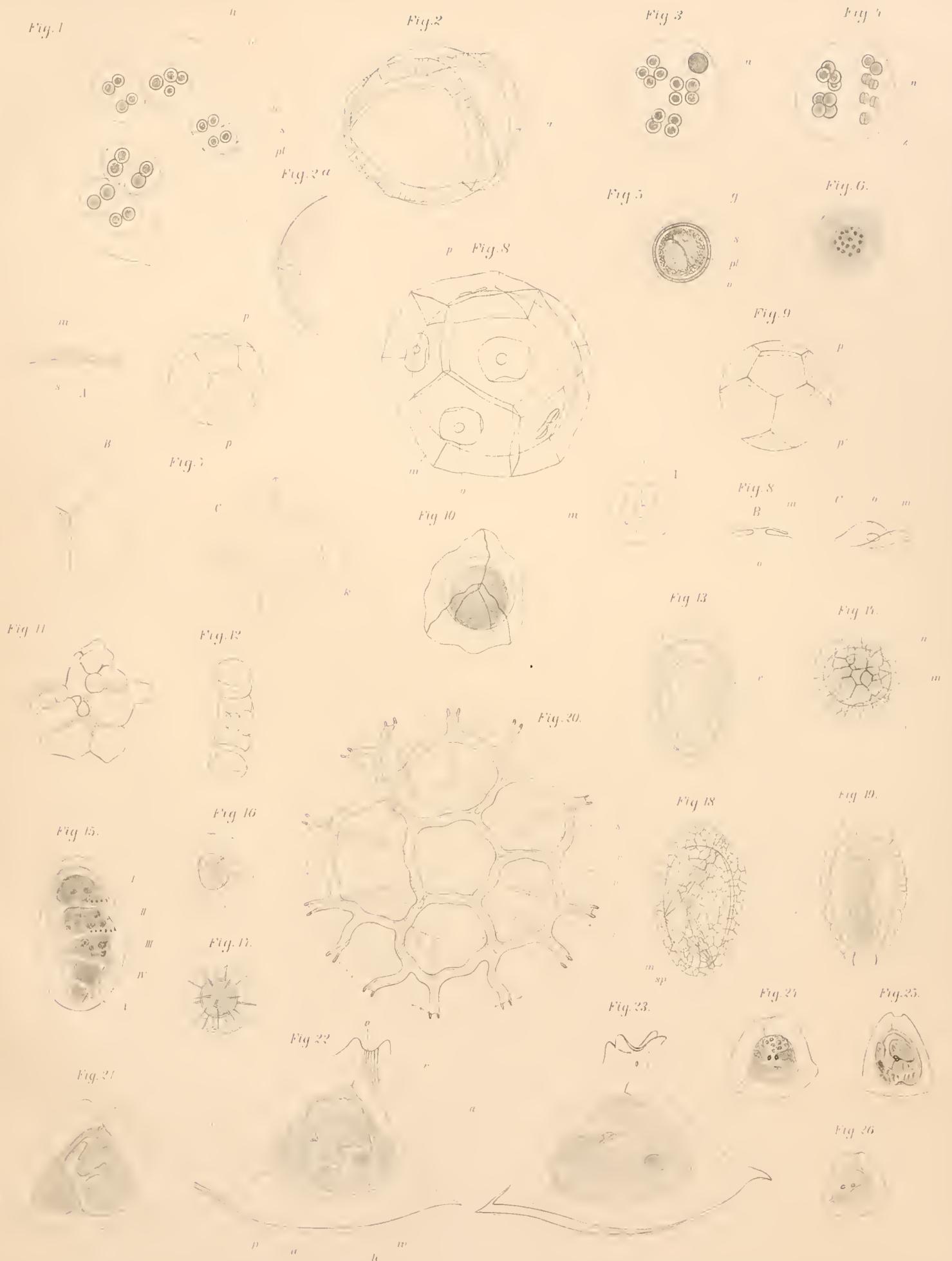
2 15 5

8

12

1000 μ

1000 μ



11. 1. 15. 21. 7^a 7^b 7. 7^c 12. 17. 16. 22. 2^a 2. 10. 8. 20. 23. 5. 3. 18. 13. 8^a 8^b 24. 9. 8^c 26. 6. 19. 14. 25. 4

Lohmann, Eier sog. Taster u. s.

Verlag von Lipsius & Tischer in Kiel und Leipzig.

Wandtafeln

für den Unterricht in der

Geologie und physischen Geographie

herausgegeben von

Dr. Hippolyt Haas

Professor a. d. Univ. Kiel

gezeichnet vom Maler **Julius Fürst** in Kiel.

Größe des einfachen Blattes 45 × 61 cm. Vollständig in 50 Blatt mit farbigen Profiltafeln.

Preis 40 Mark.

Die Sammlung umfaßt:

- 12 Tafeln, welche die Vulkane und die vulkanischen Erscheinungen zur Anschauung bringen.
- 3 Tafeln zur Erläuterung des Vorganges der Gebirgsbildung.
- 7 Tafeln zur Demonstration der Verwitterungs- und Erosionstätigkeit.
- 3 Tafeln zur Darstellung der äolischen Wirkungen.
- 7 Tafeln zur Darstellung der Tätigkeit des flüssigen und festen Wassers.
- 18 Tafeln Profile.

Ausführliche Prospekte mit Abbildungen stehen auf Wunsch kostenfrei zu Diensten.

Anschauungsbilder

für den Unterricht in der

Geologie und physischen Geographie.

Von

Dr. Hippolyt Haas

Professor a. d. Univ. Kiel

gezeichnet vom Maler **Julius Fürst** in Kiel.

20 Tafeln in Bildgröße von 45 × 61 cm.

Preis komplett in Umschlag 16 Mark; einzelne Tafeln je 1 Mark.

Illustrierter Prospekt steht kostenfrei zu Diensten.

In vielen Schulen und Instituten werden diese Anschauungsmittel bereits mit bestem Erfolge benutzt.

Verlag von Lipsius & Tischer in Kiel und Leipzig.

Eine
neue Berechnung der mittleren Tiefen der Ozeane
nebst einer vergleichenden Kritik der verschiedenen Berechnungsmethoden.

Von

Dr. Karl Karstens.

1894. 32 Seiten gr. 8^o und 27 Tabellen.

Preis 2 Mark.

Von der philosophischen Fakultät der Christian-Albrecht-Universität in Kiel mit dem neuschassischen Preise gekrönt!

Über den Bau der Korallenriffe

und die Plankton-Verteilung an den Samoanischen Küsten
nebst vergleichenden Bemerkungen und einem Anhang:

Über den Palolowurm von Dr. A. Collin.

Von

Dr. Augustin Krämer, Marinestabsarzt.

1897. XI, 174 Seiten gr. 8^o. Mit 34 Abbildungen und Karten.

Preis 6 Mark.

Das Süßwasserplankton.

Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung

von

Dr. Karl Apstein.

VI, 201 Seiten gr. 8^o. Mit 113 Abbildungen und vielen Tabellen.

Preis Mark 7,20.

Eine neue Bestimmung des Pols der Landhalbkugel.

Von

Dr. Hermann Beythien.

1898. 29 Seiten gr. 8^o mit 3 Figuren.

Preis Mark 1,20.

Von der philosophischen Fakultät der Christian-Albrecht-Universität in Kiel mit dem neuschassischen Preise gekrönt!

Über die Weltkarte des Kosmographen von Ravenna.

Versuch einer Rekonstruktion der Karte von E. Schweder.

18 Seiten gr. 8^o mit 2 Kartenskizzen.

Preis Mark 1,20.

Druck von A. Hoyer in Burg.

