© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nachdruck verboten.
Uebersetzungsrecht vorbehalten.

Die Gattung Copilia (Sapphirinella).

Von

Dr. **Friedr. Dahl** in Kiel.

Hierzu Tafel 24.

Die Sapphirinen gehören unter den Copepoden zu den interessantesten und auffallendsten Thieren. Sie sind so durchsichtig, dass sich ihr anatomischer Bau ohne Zerschneiden, selbst bei conservirtem Material, studiren lässt. Die beiden Geschlechter sind in hohem Grade verschieden, so dass sie von einzelnen Forschern sogar verschiedenen Familien eingereiht wurden. Die Weibchen haben eine halbparasitische Lebensweise in Salpen. Die Männchen besitzen einen eigenthümlichen Schiller, der namentlich bei einigen Arten der Gattung *Sapphirina* Jedem sofort auffallen muss. Wenn nun auch die Zusammengehörigkeit der Geschlechter bei der Gattung *Copilia* schon im vorletzten Jahre von Giesbrecht [1]) erkannt wurde, so ist es doch noch mit grossen Schwierigkeiten verbunden, die Geschlechter der einzelnen Arten zusammen zu bringen. Eine soeben erschienene Arbeit von Giesbrecht über die Copepoden der Vettor-Pisani-Expedition [2]) zeigt dies schon. Er beschreibt zwei neue Männchen und zwei neue Weibchen, ohne eine Zusammenstellung zu wagen. Nur mit Mühe gelang mir dieselbe bei dem auf der Plankton-Expedition erbeuteten Material. Ich erlaube mir deshalb schon jetzt in einer vorläufigen Mittheilung eine kurze Darstellung der Unterschiede sowohl als der hori-

1) in: Zool. Anzeiger, Bd. 12 (1889), p. 538.

2) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, Classe di scienze morali, storiche e filologiche, vol. 7, Semestre 1, fasc. 10, Roma 1891, p. 479.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zontalen und verticalen Verbreitung der Arten dieser Gattung zu veröffentlichen. Ich glaube damit nicht nur denjenigen, die gleichzeitig über diesen Gegenstand arbeiten, einen Dienst zu erweisen, indem ihnen die von mir darauf verwendete Mühe Erleichterung verschafft, sondern glaube auch der Wissenschaft zu dienen, indem das, was ich aus dem mir vorliegenden Material gefolgert habe, vielleicht schon bald durch Material aus andern Oceanen und dem Mittelmeer geprüft und ergänzt werden kann. In Folge der erheblichen Grösse der Thiere und der leichten Unterscheidbarkeit von allen andern Copepoden konnte ich das zu dieser Gattung gehörige Material schon jetzt in hohem Grade vollkommen sondern, so dass die Schlüsse, welche ich aus demselben ziehe, durch etwa noch nachträglich sich findende Exemplare nicht erheblich verändert werden können.

Ich muss zunächst einige Bemerkungen über die frühern Bearbeitungen dieser Gattung vorausschicken, um daran anschliessend dem Leser die Möglichkeit zu geben, sich selbst von dem Werth des mir vorliegenden Materials und der daraus zu ziehenden Schlüsse überzeugen zu können, da derselbe von Haeckel[1]) schon vor Erscheinen unserer Arbeiten als durchaus fraglich hingestellt ist.

Der erste, welcher Thiere der Gattung beschrieb, war Dana[2]). Er unterschied zwei Arten, fand aber von beiden nur Weibchen, die von drei verschiedenen Fundorten des Stillen Oceans stammten.

Als zweiter Bearbeiter folgt J. Lubbock[3]), welcher eine Art und zwar das Männchen und das Weibchen, beide von einer Stelle des Atlantischen Oceans kannte. Er zog das Männchen zur Gattung *Sapphirina*.

Als Dritter kannte R. Leuckart[4]) von einer Art aus dem Mittelmeer sowohl das Männchen als das Weibchen, ohne doch beide zu derselben Gattung zu ziehen.

Claus[5]) unterschied zunächst ebenfalls nur ein Männchen und ein

---

1) E. Haeckel, Plankton-Studien, in: Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 25, p. 232.

2) J. D. Dana, Crustacea, Part 2, p. 1232, in: United States Exploring Expedition, vol. 13, Philadelphia 1852.

3) Lubbock, On some Entomostraca, in: Transact. Entom. Soc., vol. 4 (1856), Part 2, p. 26 und 28.

4) R. Leuckart, Carcinologisches, in: Arch. f. Naturg., Jahrg. 25, Bd. 1, p. 249 und 50.

5) C. Claus, Die freilebenden Copepoden, Leipzig 1863, p. 154 und 161.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Weibchen aus dem Mittelmeer und begründete für die Männchen die Gattung *Sapphirinella.*

Haeckel[1]) beschrieb wieder nur ein Geschlecht und zwar die Männchen. Er unterschied zwei im Mittelmeer vorkommende Arten.

Später fand Claus[2]) ebenfalls beide von Haeckel unterschiedenen Formen und dazu eine weibliche Form bei Nizza.

Es folgt dann die Challenger-Expedition, welche von Haeckel mit besonderm Nachdruck mit unserer Expedition in Parallele gebracht wird[3]). Schon Brandt[4]) und Hensen[5]) haben hervorgehoben, dass die Challenger-Expedition in erster Linie andere Ziele verfolgte, und dass man den Theilnehmern deshalb nicht zu nahe tritt, wenn man ihnen nachweist, dass sie in Bezug auf Planktonthiere während der vollen drei Jahre auch nicht im entferntesten das leisteten, was wir in noch nicht vier Monaten geschafft haben. Brady[6]), der Bearbeiter der Challenger-Copepoden, unterscheidet wieder nur ein Männchen und ein Weibchen, also nur eine Art. Sein Material stammte von 17 Stationen, davon 5 im Atlantischen Ocean. Männchen und Weibchen zugleich wurden im Ganzen auf nur 3 Stationen gefunden. Ich darf hier wohl gleich hinzufügen, dass wir Thiere dieser Gattung und zwar meistens Männchen und Weibchen von 70 Stationen besitzen, und dass von denjenigen Stationen, an welchen *Copilia*-Arten erwartet werden durften, d. h. wo im wärmern Theil des Atlantischen Oceans mit dem Verticalnetz gefischt wurde, uns nur zwei Fänge kein Thier lieferten. Es ist das der beste Beweis, dass das Hensen'sche Netz und seine Methode brauchbar waren.

Im Jahre 1888 wurde noch ein neues *Copilia*-Weibchen aus dem Mittelmeer bei Malta von Thompson[7]) beschrieben. Ich verdanke

---

1) E. Haeckel, Beiträge zur Kenntniss der Corycaeiden, in: Jen. Zeitschr. Medic. u. Naturw., Bd. 1, 1864, p. 61.

2) C. Claus, Die Copepodenfauna von Nizza, in: Schrift. Gesellsch. Naturw. Marburg, 1866, Supplementheft.

3) E. Haeckel, l. c. p. 59 und 72.

4) K. Brandt, Haeckel's Ansichten über die Plankton-Expedition, in: Schrift. Naturw. Ver. Schlesw. Holst., Bd. 8, 1891, p. 199 (auch separat bei E. Homann, Kiel).

5) V. Hensen, Die Plankton-Expedition und Haeckel's Darwinismus, Kiel (Lipsius und Tischer) 1891.

6) G. S. Brady, Report on the Copepoda, in: Reports Scient. Results Voyage Challenger Zool., vol. 8, p. 117 und 130 (1883).

7) J. C. Thompson, Report on the Copepoda collected in Maltese seas, in: Proc. Biol. Soc. L'pool, vol. 2, p. 147.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

diese Literaturstelle der Liebenswürdigkeit des Herrn A. Poppe in Vegesack.

Soeben erschien endlich, nachdem die vorliegende Arbeit schon geschrieben war, der letzte Theil der auf der Vettor-Pisani-Expedition erbeuteten Krebse. Der Lieutenant Chierchia hat, wie sich aus dem Giesbrecht'schen[1]) Verzeichniss ergiebt, weit mehr Copilien gefangen als die Challenger-Expedition. Es werden Thiere von 34 Stationen aufgeführt, also während der drei Jahre doch halb so viel Stationen, wie wir haben. Nur fünf von den genannten Stationen liegen im Atlantischen Ocean. Die seltenste Art (*C. vitrea*), bis dahin im Ocean noch nicht gefangen, welche wir an 40 Stellen gefangen haben, fand Chierchia im Ganzen an nur drei Stellen und nur an einer im Atlantischen Ocean.

Der unbefangene Leser wird aus den Angaben ersehen, dass wir wohl berechtigt sind, aus dem Material einer viermonatlichen Fahrt, während welcher die verschiedenen Stromgebiete eines Oceans systematisch durchfischt wurden, Schlüsse zu ziehen. Ja, gerade als „exacter Forscher" muss man unsern Resultaten mehr glauben als denjenigen aller frühern Untersucher zusammen genommen, wenn sie mit jenen im Widerspruch stehen.

Ich wende mich zunächst zur Unterscheidung der Arten: — Während die frühern Bearbeiter der Gattung höchstens 2 Arten unterschieden, konnte Giesbrecht vermöge seines guten Materials 5 Männchen und 5 Weibchen unterscheiden. Allein die Männchen und Weibchen richtig zusammen zu bringen, das gelang einem tüchtigen Copepodenkenner, wie Giesbrecht es ist, an der Hand jenes Materials nicht. Es war dazu ein Material, wie das mir vorliegende, auf der Plankton-Expedition gewonnene erforderlich. Ich kann deshalb die richtige Vereinigung der *Copilia*-Geschlechter zuerst als ein Resultat der Expedition nennen. Als mir die Giesbrecht'sche Arbeit vor Augen kam, war ich schon längst mit der Aufstellung meiner Arten fertig. Ich hatte weiter nichts zu thun, als die Namen als Synonyme einzureihen, resp. (den einen Namen) als zuerst gegeben, anzuerkennen. Ich sage dies hier ausdrücklich, weil ich es für ein interessantes, mich nur noch mehr von der Irrthümlichkeit der Haeckel'schen Auffassung des Artbegriffes überzeugendes Ergebniss halte. So ausserordentlich nahe die Arten einander stehen, hatte ich doch unter den 1400 Individuen kein einziges gefunden, das ich als Uebergangs-

1) W. Giesbrecht, Elenco dei copepodi pelagici.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

form von einer Art zu einer andern hätte bezeichnen können. Und jetzt fand ich, dass GIESBRECHT ebenso unterschied und auch einige von meinen Merkmalen verwendet hatte. Ich halte es, wie HAECKEL und Andere, für fast sicher gestellt, dass die Art etwas im Laufe der Zeit Entstehendes ist, dass wir also gegenwärtig Arten vor uns haben können, welche noch in der Entstehung begriffen sind, Arten, welche noch Uebergänge in mehr oder weniger grosser Häufigkeit zeigen. In vielen Fällen aber, und so auch in der vorliegenden Gattung, ist die Spaltung der nahestehenden Formen vollkommen bis zu Ende durchgeführt, es sind „gute" Arten vorhanden. Wer zu einem Schluss wie HAECKEL kommt, hat sich entweder mit Thiergruppen befasst, wo im Entstehen begriffene Arten zufällig das Gros bilden, oder er hat an der Hand eines unzureichenden Materials Arten gemacht und sieht später an einem neuen Material, dass die von ihm gemachten, aber nicht in der Natur begründeten Arten zahlreiche Uebergänge zeigen. Wenn also HAECKEL [1]) HENSEN tadelt, welcher durch Vergleichung möglichst zahlreicher Individuen feststellen will [2]), wo die Arten abzugrenzen seien, so kann ich mich dem nicht anschliessen. Dass vom theoretischen Standpunkte aus betrachtet bei der Spaltung einer Art in zwei neue Arten im Laufe der Zeit eine Constanz hervortreten muss, darauf ist schon an anderer Stelle hingewiesen worden [3]), es steht also nicht mit der Descendenztheorie im Widerspruch.

Um nun zunächst dem Leser zu zeigen, welche Männchen und Weibchen zusammengehören, gebe ich eine Tabelle der in den Verticalnetzfängen gefundenen, gezählten Individuen und zwar Männchen und Weibchen getrennt. — Da sich im Norden weder Männchen noch Weibchen in irgend einem Fange vorfanden, habe ich nur die sämmtlichen Verticalnetzfänge etwa südlich vom 40. Breitengrade aufgeführt. Die Fänge sind einerseits mit einer fortlaufenden Nummer bezeichnet und andererseits mit dem Datum. Wurden zwei Fänge an einem Tage gemacht, so sind sie mit a und b bezeichnet. Eine solche Bezeichnungsweise erwies sich als die beste, da sie auf der Karte nicht nur den Ort, sondern auch die Jahreszeit kurz angiebt.

Die Zusammenstellung der Männchen und Weibchen der ver-

---

1) E. HAECKEL, Plankton-Studien, p. 101.

2) V. HENSEN, Ueber die Bestimmung des Planktons, in: 5. Bericht der Kommission z. wissensch. Unters. d. deutschen Meere, Berlin 1887, p. 74 f.

3) in: Zoologischer Anzeiger, Bd. 12, 1889, No. 307, p. 262.

No.	Datum	Tiefe des Fanges in Metern	*Copilia vitrea* (HAECKEL)			*Copilia lata* GIESBR.			*Copilia mirabilis* DANA			*Copilia mediterranea* (CLAUS)			*Copilia quadrata* DANA			Zahl der Copilien im Fange
			♂	♀	zus.	♂	♀	zus.	♂	♀	zus.	♂	♀	zus.	♂	♀	zus.	
1	Aug. 2b	200	3	—	3	—	—	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	6
2	,, 3a	200	7	1	8	1	—	1	1	4	5	2	2	4	—	—	—	18
3	,, 3b	200	4	—	4	1	10	11	6	24	30	1	—	1	3	4	7	53
4	,, 4a	400	—	—	—	1	1	2	11	4	15	3	1	4	—	1	1	22
5	,, 4c	300	7	3	10	6	2	8	15	6	21	1	1	2	6	—	6	47
6	,, 5a	400	—	1	1	6(?)	—	6(?)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
7	,, 6	400	—	—	—	4	1	5	9	2	11	—	—	—	2	2	4	20
8	,, 11a	400	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	3
9	,, 12	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	,, 13a	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	5	5
11	,, 15a	400	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
12	,, 15b	400	1	1	2	—	—	—	—	—	—	5	—	5	2	2	4	11
13	,, 16a	400	2	1	3	—	—	—	—	—	—	1	—	1	10	4	14	18
14	,, 16b	400	—	—	—	—	2	2	—	—	—	6	1	7	11	1	12	21
15	,, 17a	400	—	4	4	—	—	—	—	—	—	8	—	8	7	5	12	24
16	,, 17b	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	4	4
17	,, 18a	400	1	—	1	2	—	2	—	—	—	2	1	3	—	—	—	6
18	,, 18b	400	1	1	2	1	1	2	—	—	—	11	—	11	1	—	1	16
19	,, 19a	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2
20	,, 19b	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4	2	—	2	6
21	,, 20a	400	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	3	—	3	5
22	,, 20b	400	2	—	2	3	—	3	—	—	—	9	3	12	1	—	1	18
23	,, 21a	400	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
24	,, 21b	400	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	1	2	—	—	—	3
25	,, 22a	400	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	3
26	,, 22b	400	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
27	,, 23a	400	1	1	2	5	—	5	—	—	—	3	—	3	—	1	1	11
28	,, 23b	400	1	1	2	1	4	5	—	—	—	1	—	1	—	—	—	8
29	,, 25a	400	1	—	1	1	1	2	—	2	2	1	1	2	—	—	—	7
30	,, 26a	400	4(?)	—	4(?)	6	—	6	—	—	—	1	—	1	—	—	—	11
31	,, 30a	500	1	—	1	—	—	—	19	2	21	—	—	—	3	—	3	25
32	Sept. 1a	400	1	—	1	—	—	—	26	1	27	—	—	—	2	4	6	34
33	,, 1b	400	1	—	1	1	—	1	16	2	18	—	—	—	5	3	8	28

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

34	Sept.	2	400	1	—	1	2	1	3	14	7	21	—	—	—	22	7	29	54
35	„	3a	400	—	—	—	2	—	2	9	1	10	—	—	—	3	—	3	15
36	„	4a	400	3	1	4	1	4	5	13	3	16	—	—	—	16	1	17	42
37	„	4b	400	1	—	1	3	1	4	7	14	21	—	—	—	31	3	34	60
38	„	5a	400	—	—	—	2	—	2	38	1	39	—	—	—	7	1	8	49
39	„	6a	500	—	—	—	6	—	6	28	3	31	—	—	—	9	3	12	49
40	„	6b	400	—	—	—	2	1	3	12	2	14	—	—	—	4	—	4	21
41	„	7a	400	—	—	—	3	1	4	21	2	23	—	—	—	11	2	13	40
42	„	7b	500	2	1	3	5	1	6	29	1	30	—	—	—	7	—	7	46
43	„	8a	400	1	—	1	—	—	—	9	—	9	—	—	—	2	—	2	12
44	„	8b	400	3	1	4	—	—	—	28	1	29	—	—	—	8	4	12	45
45	„	9a	400	1	—	1	1	4	5	21	—	21	—	—	—	6	1	7	34
46	„	9b	400	4	1	5	25	4	29	50	—	50	—	—	—	5	1	6	90
47	„	10a	400	1	—	1	2	6	8	4	—	4	—	—	—	6	—	6	19
48	„	13	400	1	—	1	6	2	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
49	„	14a	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	„	14b	400	—	—	—	3	—	3	1	—	1	—	—	—	1	—	1	5
51	„	15a	400	—	—	—	3	2	5	2	—	2	—	—	—	—	—	—	7
52	„	16a	400	—	—	—	11	—	11	14	—	14	—	—	—	—	—	—	25
53	„	16b	400	—	—	—	1	2	3	5	1	6	—	—	—	—	—	—	9
54	„	17a	400	—	—	—	—	—	—	5	—	5	—	—	—	—	—	—	5
55	„	18a	400	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
56	„	19a	400	—	2	2	1	2	3	5	1	6	—	—	—	3	1	4	15
57	„	20a	600	—	—	—	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
58	„	20b	400	1	—	1	4	4	8	5	1	6	—	—	—	—	—	—	15
59	„	21	400	—	1	1	6	2	8	10	7	17	—	—	—	—	—	—	26
60	„	22a	400	—	—	—	2	2	4	—	2	2	—	—	—	—	—	—	6
61	„	23a	35	—	—	—	—	—	—	—	3(?)	3(?)	—	—	—	—	—	—	3
62	Octbr.	9	400	3	1	4	—	1(?)	1(?)	3	2	5	—	—	—	—	—	—	10
63	„	11	400	—	—	—	1	2	3	43	1	44	—	—	—	—	—	—	47
64	„	12	400	—	—	—	3	3	6	21	2	23	—	—	—	—	—	—	29
65	„	13	500	—	—	—	9	3	12	12	9	21	—	—	—	—	—	—	33
66	„	16	400	1	—	1	18	3	21	19	4	23	6	1	7	2	—	2	54
67	„	18	400	—	—	—	2	—	2	—	—	—	6	3	9	—	—	—	11
68	„	19	400	1	—	1	1	2	3	—	—	—	3	—	3	—	—	—	7
69	„	20	400	3	—	3	—	—	—	—	—	—	8	2	10	2	2	4	17
70	„	27	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	11	43	2	—	2	45
71	„	28	400	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1	5	6
Anzahl der Geschlechter				70	24		167	79		534	115		116	29		217	59		
Anzahl der Arten						94			246			649			145			276	
																		Gesammtsumme	1410

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schiedenen Arten ist in der Tabelle schon vorgenommen; doch möge der Leser diese als beliebig ansehen und zunächst nur die Männchen bei unsern Betrachtungen berücksichtigen.

Es ergiebt sich, dass zwei Arten, die als *Copilia lata* und *C. vitrea* bezeichnet sind, über das ganze Gebiet gleichmässig vertheilt sind. Von ihnen ist die erstere häufiger, die zweite selten. Zwei weitere Arten, die als *Copilia mirabilis* und *C. mediterranea* bezeichnet sind, vertreten einander gewissermaassen in verschiedenen Gebieten. Die letztere kommt im östlichen Sargassomeer und nördlich davon und die erstere im ganzen Süden oder tropischen Gebiete vor. Nur im Floridastrom treten beide neben einander auf. Die fünfte Art, welche *Copilia quadrata* genannt ist, kommt weit verbreitet vor, ist aber auf der Strecke von den Capverden bis Ascension besonders häufig, während sie auf der Rückreise von Brasilien bis zu den Azoren fast vollkommen fehlte. Alle fünf Arten zeigen also in ihrer Verbreitung ein verschiedenes Verhalten. — Genau dasselbe Verhalten zeigen nun die fünf verschiedenen weiblichen Formen. In der Tabelle sind die Männchen und Weibchen, welche in gleicher Weise im Atlantischen Ocean verbreitet gefunden wurden, zusammengestellt, und der Leser kann sich auf den ersten Blick von der Zusammengehörigkeit überzeugen.

Nachdem ich durch die Verbreitung auf die Zusammengehörigkeit hingeleitet war, fand ich zum Beweis der Richtigkeit des Resultats bald auch gemeinsame Merkmale. Ich beginne damit, diese in einer analytischen Uebersicht dem Leser vorzuführen, um daran anschliessend eine Uebersichtstabelle sowohl der Männchen als der Weibchen allein nach secundären Geschlechtsunterschieden zu geben.

Copilia-Arten ♂ und ♀.

I. Das zweite Glied der hintern Antennen ist um die Hälfte oder um noch mehr grösser als das dritte (Brady, Chall., tab. 48, fig. 11).

A. Die Endborste der hintern Antennen ist wenigstens halb so lang wie das Endglied (Claus, Freil. Cop., tab. 25, fig. 20). *C. mediterranea* (Claus).

B. Die Endborste der hintern Antennen ist etwa so lang wie $^1/_3$ des Endgliedes oder kürzer (Brady, tab. 48, fig. 11).

a) Die Borste am zweiten Gliede der hintern Antennen steht weit vor der Mitte des Gliedes und ist beim ♂ kurz, beim ♀ am Grunde mit Stacheln besetzt (Brady, tab. 53, fig. 5). *C. mirabilis* Dana.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

b) Die Borste am 2. Gliede der hintern Antennen steht etwa in der Mitte des Gliedes, sie ist beim ♂ lang (HAECKEL, l. c. tab. 1, fig. 3), beim ♀ am Grunde ohne Stacheln. *C. vitrea* (HAECKEL).

II. Das zweite Glied der hintern Antennen ist dem dritten gleich oder kürzer als dieses.

A. Das vierte Glied der hintern Antennen ist beim ♂ nicht länger als das 3., beim ♀ kaum mehr als um die Hälfte länger. *C. quadrata* DANA.

B. Das vierte Glied der hintern Antennen ist beim ♂ wenigstens um $^1/_8$ länger, beim ♀ doppelt so lang wie das dritte. *C. lata* GIESBR.

Die Männchen.

I. Die mit Haaren besetzte Verdickung am zweiten Gliede der vordern Maxillipedien befindet sich dem Grunde näher als dem Ende (HAECKEL, tab. 1, fig. 11). *C. vitrea* (HAECKEL).

II. Diese Verdickung liegt nahe vor dem Ende.

A. Die genannte Verdickung tritt stark höckerartig vor (BRADY, tab. 48, fig. 13). *C. mirabilis* DANA.

B. Die Verdickung tritt sehr wenig vor, das Glied ist deshalb sehr lang und dünn (HAECKEL, tab. 1, fig. 5). *C. quadrata* DANA.

C. Die Verdickung tritt mittelstark vor.

a) Das dritte Glied der hintern Antennen weit kürzer als das zweite. *C. mediterranea* (CLAUS).

b) Das dritte Glied der hintern Antennen länger als das zweite. *C. lata* GIESBR.

Die Weibchen.

I. Die Augenlinsen sind bei weitem nicht um ihre Breite von einander entfernt; der Stachel am Ende des Grundgliedes der hintern Antennen ist sehr lang. *C. vitrea* (HAECKEL).

II. Die Augenlinsen wenigstens um doppelte Augenbreite von einander entfernt.

A. Die Augenlinsen nicht um ihre dreifache Breite von einander entfernt, der Körper relativ lang und schmal.

a) Das erste Glied der hintern Antennen vorn der Länge nach mit Dörnchen besetzt, ebenso der Stachel am Grunde des zweiten an der Wurzel mit kleinen Dörnchen (BRADY, tab. 53, fig. 5). *C. mirabilis* DANA.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

b) Die kleinen Dörnchen fehlen an beiden genannten Stellen. *C. mediterranea* (CLAUS).

B. Die Augenlinsen um mehr als ihre dreifache Breite von einander entfernt.

a) Die Nerven endigen am Vorderrande des Kopfes zwischen den Augen in kleinen spitzen Höckerchen. *C. lata* GIESBR.

b) Die Nervenendigungen zwischen den Augen nicht als Höcker vortretend. *C. quadrata* DANA.

Zur Begründung der angewendeten Namen mag jetzt zunächst eine vollständige Synonymie folgen:

Copilia mirabilis DANA.

1852. *C. mirabilis* DANA, l. c. vol. 2, 1232 (♀).

1856. *C. atlantica* J. LUBBOCK, l. c. p. 26. L. stellt die neue Art auf, weil der Stirnrand ihm stärker ausgeschnitten erscheint. Die Ausrandung variirt aber schon nach der Art der Conservirung. Die Aeste der Beine hat DANA entschieden fälschlich viergliedrig gezeichnet.

1856. *Sapphirina stylifera* LUBBOCK, l. c. p. 28. BRADY hat sicher Recht, wenn er diese Art mit unserer Art identificirt. Es spricht dafür nicht nur die grössere Häufigkeit dieser Art an dem LUBBOCK'schen Fundort, sondern namentlich die in der Zeichnung hervortretende Dreigliedrigkeit der hintern Antennen. Bei *C. mediterranea*, mit welcher CLAUS die Art, allerdings unter einem Fragezeichen, identificirt, hätte LUBBOCK wohl kaum die drei Endglieder und die weit dünnere Endborste zusammen für ein Glied halten können.

1883. *Copilia mirabilis* BRADY, l. c. p. 117. Die fig. 4, welche BRADY auf das Männchen bezieht, zeigt, dass er diese Art mit *C. quadrata* zusammen geworfen hat (♀).

1883. *Sapphirinella stylifera* BRADY, l. c. p. 130 (♂).

1891. GIESBRECHT, Elenco etc., l. c. p. 479 (♂, ♀).

Copilia mediterranea (CLAUS).

1863. *Sapphirinella mediterranea* CLAUS, Die freil. Cop., p. 154. Aus der Beschreibung der vordern und hintern Antennen geht deutlich hervor, dass CLAUS diese Art vor sich hatte.

1863. *C. denticulata* CLAUS, l. c. p. 161, part. (fig. 25).

1866. *Sapphirinella stylifera* CLAUS, Die Copepodenfauna von Nizza, l. c. p. 14.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1891. *C. quadrata* ♂ GIESBRECHT, l. c. p. 479. Da das ♂ dieser Art unter den beiden neuen GIESBRECHT'schen Arten nicht vorkommt, da er ausserdem das eigentliche ♂ von *C. quadrata* neu beschreibt und da er schliesslich doch angiebt, dass er ♂ seiner *C. quadrata* kennt, schliesse ich, dass er das ♂ der vorliegenden Art zu *C. quadrata* gestellt hat.

1891. *C. oblonga* GIESBRECHT, l. c. p. 479 ♀.

Copilia lata GIESBR.

1891. *C. lata* GIESBRECHT, l. c. p. 479 (♀).

1891. *C. elliptica* GIESBRECHT, l. c. p. 479 (♂).

Copilia quadrata DANA.

1852. *C. quadrata* DANA, l. c. p. 1233 (♀). Ich hielt die DANA'sche Art ursprünglich für verschieden, weil der Stachel an dem zweiten Gliede der hintern Antennen von ihm mit Dornen besetzt gezeichnet ist. Da DANA aber, nach der Flüchtigkeit der Zeichnung zu schliessen, nicht viel Werth auf diesen Punkt gelegt hat, schliesse ich mich gerne GIESBRECHT an und belege die vorliegende Art mit dem DANA'schen Namen.

1859. *Sapphirina stylifera* R. LEUCKART, l. c. p. 250 Anm., tab. 7, fig. 2. Ein nicht ganz sicheres Synonym.

1859. *Copilia nicaeensis* LEUCKART, l. c. p. 249. Der Raum zwischen den Augen ist allerdings etwas klein gezeichnet und der Körper etwas schlank, aber die Hinterfühler dürften doch zur Genüge gegen die Identificirung mit *C. mediterranea* CLAUS sprechen. Ausserdem ist für jene Art der Körper etwas zu breit und die Augen sind zu weit von einander entfernt.

1864. *C. denticulata* CLAUS, Die freil. Copep. p. 161 (part. tab. 25, fig. 19).

1866. *Hyalophyllum pellucidum* HAECKEL, l. c. p. 63.

1866. *C. denticulata* CLAUS, Copep. von Nizza, l. c. p. 19 part.

1891. *C. quadrata* GIESBRECHT, l. c. p. 479 ♀; über das ♂ vergleiche man *C. mediterranea.*

1891. *C. recta* GIESBRECHT, l. c. p. 480 (♂). GIESBRECHT hält seine *C. recta,* die mit der vorliegenden Art identisch ist, für verschieden von *Hyalophyllum pellucidum* HAECKEL. Es ist aber wohl sicher, dass das Verhältniss der Glieder 2 und 3 der Hinterfühler von HAECKEL nicht ganz richtig gezeichnet ist. Es spricht für die Identität einerseits das kurze Endglied desselben, besonders aber die Form des Kieferfusses (fig. 5).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Copilia vitrea (Haeckel).

1864. *Hyalophyllum vitreum* Haeckel, l. c. p. 63 (♂).
1866. *Sapphirinella vitrea* Claus, Copep. Nizza, l. c. p. 17.
1888. *Copilia brucii* Thompson, l. c. p. 147 (♀).
1891. *C. vitrea* Giesbrecht, l. c. p. 480 (♂, ♀).

Die Verbreitung der Arten.

Nachdem im Vorstehenden die Zusammengehörigkeit von Männchen und Weibchen und die Benennung gesichert erscheint, sollen in den nun folgenden Betrachtungen beide Geschlechter berücksichtigt werden.

Zunächst muss hervorgehoben werden, dass im ganzen kältern Norden und zwar bis zum Floridastrom (43° n. Br.) einerseits und bis fast zu den Azoren (39° n. Br.) andererseits in den sämmtlichen Fängen keine *Copilia*-Art gefunden wurde, während südlich von diesen Punkten Thiere dieser Gattung nur in zwei Fängen fehlten (von 71 Verticalnetzfängen). Ich schliesse daraus, dass die Arten im Norden sämmtlich fehlen. Nicht im Widerspruch damit stehen die bisherigen sorgfältigen Untersuchungen an der norwegischen, deutschen, englischen und französischen Küste, durch welche keine *Copilia*-Art bekannt geworden ist. — Da auch bei den frühern Expeditionen und Untersuchungen keine Art ausserhalb der heissen Gürtel der Erdoberfläche gefunden wurden, kann ich den Schluss vielleicht dahin ausdehnen, dass die Arten der Gattung *Copilia* nur im tropischen und subtropischen Gebiet vorkommen.

Ein sehr bemerkenswerther Umstand ist auch der, dass sich in unserm Material alle in dem Stillen Ocean gefundenen Arten und diese sämmtlich in grosser Zahl wieder finden. Es zeigt sich ein Gleiches auch in den meisten andern von mir untersuchten Krebsgattungen. Ich halte es darnach für wahrscheinlich, dass die pelagische Thierwelt in den heissen Gebieten der verschiedenen Oceane sehr ähnlich ist.

Wenden wir uns nun zunächst der Verbreitung der ganzen Gattung im wärmern Theil des Atlantischen Oceans zu, so kann ich dabei wieder auf die oben gegebene Tabelle verweisen. Die letzte Columne giebt die Anzahl der Individuen, welche von dieser Gattung in den einzelnen Verticalnetzfängen gefunden wurden. — Man erkennt in diesen Zahlen eine Gleichmässigkeit der Vertheilung, welche, im Vergleich mit Landthieren, fast unglaublich erscheinen muss. Thiere, von denen ein Netz von einem □m Oeffnung im günstigsten Falle

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

90 Individuen herauf brachte, die also relativ spärlich getroffen wurden, fehlten unter den 71 Verticalnetzfängen im ganzen wärmern Theile des Atlantischen Oceans nur zwei Mal vollkommen im Netz.

Bei Landthieren wird man wohl selten über ein Gebiet von wenigen Quadratmetern eine solche Gleichmässigkeit antreffen, und bei einem Gebiete von der Grösse Deutschlands, das im Verhältniss zu dem befahrenen Theil des Oceans noch klein ist, würde sicher ein Netz, von einer □Meile Oeffnung gedacht, nicht eine solche Gleichmässigkeit der Fänge ergeben. Man kann sich die Thatsache nur erklären, wenn man berücksichtigt, dass die Lebensbedingungen, welche auf dem Lande mit jedem Schritte wechseln, an der Oberfläche des Oceans auf weite Strecken hin ganz ausserordentlich gleichmässig sein müssen.

Um die Verbreitung der Arten noch übersichtlicher, als es in einer Tabelle geschehen kann, darzustellen, habe ich in der beifolgenden Karte überall, wo auf der Planktonfahrt ein Zug mit dem Verticalnetz gemacht wurde, Ordinaten errichtet, deren Länge nach dem beigegebenen Maasstab die Zahl der Individuen wiedergiebt. Die Felder zwischen den Ordinaten wurden farbig ausgefüllt und zwar wurden für die fünf verschiedenen Arten fünf verschiedene Farben gewählt. Die Länge der Ordinaten in den Farben geben also die Zahl der Individuen der betreffenden Art und die Gesammtcurve veranschaulicht die Häufigkeit aller *Copilia*-Arten zusammengenommen [1]). Es ergeben sich aus dieser Curve vier Maxima. Das erste liegt im Floridastrom, das zweite im Gebiet des Nordäquatorial-, Guinea- und Südäquatorialstroms zwischen den Capverden und Ascension, das dritte in demselben Stromgebiet zwischen Brasilien und dem Sargassomeer und das vierte endlich nördlich vom Sargassomeer bei den Azoren. Die vier Maxima sind durch zwei Minima getrennt: Das erste liegt im Sargassomeer und wurde auf der Rückreise zum zweiten Male getroffen, und das zweite liegt zwischen Ascension und Brasilien. Die Fänge ganz ohne Thiere liegen beide in einem Minimum, wurden also an einer Stelle gemacht, wo auch die benachbarten Fänge arm an Individuen sind, stören also die allgemeine Gleichmässigkeit nicht.

Vergleicht man die hier gegebene Curve mit einer andern, welche Schütt [2]) durch Messung des gesammten mit dem Planktonnetz

1) Diese Darstellungsweise ist mir von Herrn Prof. Hensen vorgeschlagen worden.

2) V. Hensen, Die Planktonexpedition p. 70 und Fr. Schütt, Analytische Planktonstudien, in: Neptunia, Bd. 1, 1891, p. 229 (auch separat bei Lipsius und Tischer, Kiel).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

erbeuteten Materials an Pflanzen und Thieren gewonnen hat, so ergiebt sich, dass jene dieselben Maxima und Minima besitzt, abgesehen vielleicht von unserm Maximum im Floridastrom. Da nun die mir vorliegenden Thiere mit einem andern Netz und stets wenigstens um einige 100 m, oft aber auch viel weiter von jenen Orten entfernt gefangen wurden und doch dieselbe Curve geben, so spricht das durchaus gegen einen Einwand, welchen man etwa gegen die HENSEN'sche Planktonuntersuchung erheben könnte, dass nämlich in vielen Fällen nur zufällige Thierwolken getroffen seien und unmittelbar daneben vielleicht ein ganz entgegengesetztes Resultat zu Tage getreten wäre. Ich muss übrigens hervorheben, dass in quantitativer Beziehung den Verticalnetzfängen auch nicht annähernd der Werth beizumessen ist wie dem Material des HENSEN'schen Planktonnetzes, und dass die aus den Planktonnetzfängen gewonnenen Resultate in Bezug auf *Copilia* und andere grössere Copepoden durch den Inhalt des Verticalnetzfanges nur bestätigt und gegen den genannten Einwand sicherer gestellt werden. Fassen wir das hier gewonnene Resultat noch einmal kurz zusammen, so können wir sagen: Im Atlantischen Ocean fanden sich die Stromgebiete besonders reich an Copilien (wie an andern Organismen), während das Sargassomeer und der Theil zwischen Ascension und Brasilien sich als relativ arm erwiesen.

Wenden wir uns zu den einzelnen Arten, so bemerken wir, dass zwei von ihnen, *C. lata* und *C. vitrea,* über das ganze Gebiet gleichmässig vertheilt sind, so dass bei ihnen sogar die Maxima und Minima der Gesammtmasse wenig zum Ausdruck kommen. Besonders tritt dies bei der grössern und seltenern Art, *C. vitrea,* hervor. An Männchen kommen auf die 71 Fänge 70 Thiere, also ein Thier im Durchschnitt auf den Fang. Es ist nun bemerkenswerth, dass in der That in 21 Fängen genau das eine Individuum vorhanden ist. HENSEN [1]) hat darauf hingewiesen, dass bei der denkbar gleichmässigsten Vertheilung die Zahl zwischen 0 und 3 schwanken muss. Bei der gegenwärtigen Art ist dies, abgesehen von einigen, ausserdem noch benachbarten Fängen im Floridastrom thatsächlich der Fall. Auf der Karte ist die Verbreitung dieser Art schwarz, die von *C. lata* roth gegeben.

Die drei andern Arten, welche mit gelber, grüner und blauer Farbe auf der Karte eingetragen sind, wurden nicht in so gleichen Mengen

1) HENSEN, Die Planktonexpedition, p. 37 und 67.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gefunden, wie ein Blick auf die Karte zeigt. Sie wurden über grosse Gebiete entweder sehr zahlreich oder sehr spärlich oder endlich gar nicht gefangen.

1. Die *C. mediterranea,* welche auf der Karte gelb gegeben ist, fehlt in den sämmtlichen Fängen südlich von den Capverden, obgleich andere Arten hier reichlich gefangen wurden.

2. Die grün gezeichnete *C. mirabilis* fehlte in den sämmtlichen Fängen des Sargassomeers und des Nordostens, also gerade da, wo die vorhergehende Art besonders reichlich vertreten ist.

3. Die blau eingetragene *C. quadrata* wurde zwar fast über das ganze Gebiet verbreitet gefunden, war aber in den sämmtlichen Fängen zwischen den Capverden und Ascension reichlich, theilweise sogar sehr zahlreich vorhanden, während im Südwesten kein Thier gefangen wurde.

Kann man derartige eigenthümliche Ergebnisse auf Zufälligkeiten schieben? Dass ich dies nicht glaube, habe ich schon gezeigt, indem ich nach der Verbreitung die Männchen und Weibchen zusammenstellte. Und wenn sich nachträglich morphologische Merkmale fanden, welche für die Richtigkeit einer solchen Zusammenstellung fanden, so war das ein neuer schwerwiegender Grund für die Richtigkeit jener meiner obengenannten Annahme. Ich betrachte also die eigenthümliche Verbreitung der drei genannten Arten zur Zeit unserer Fahrt als eine Thatsache und werde nun im Nachfolgenden die muthmaasslichen Ursachen jener Befunde angeben, bemerke aber gleich dazu, dass es sich vorläufig nur um Vermuthungen handelt, welche vielleicht auch erst durch eine künftige Expedition theilweise modificirt, theilweise vielleicht auch umgeworfen werden können.

In seiner Monographie der coloniebildenden Radiolarien des Golfs von Neapel geht K. Brandt [1]) auf Betrachtungen über die geographische Verbreitung der pelagischen Thierwelt ein. Er sagt (p. 136): „Für die pelagischen Thiere sind die grossen Weltmeere die eigentliche Wohnstätte. Dass sich dort so unvollkommen ausgerüstete Thiere wie die Radiolarien und andere, activer Bewegung unfähige Organismen erhalten haben, liegt wohl nicht allein in der bedeutenden Ausdehnung der Oceane, sondern auch daran, dass die in ihnen vorhandenen grossen Ströme Cirkelströme sind. Der grösste Theil der flottirenden Thiere wird auf diese Weise im Ocean gehalten, während mit den ab-

1) in: Fauna und Flora des Golfs von Neapel, 13. Monographie, Neapel 1885.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gehenden Aesten der cirkelförmigen Hauptströme immer nur ein verhältnissmässig kleiner Theil des pelagischen Materials in Binnenmeere oder in kalte Regionen geführt wird."

Es wären danach im Atlantischen Ocean folgende Gebiete zu unterscheiden:

1. Ein nördlicher Cirkelstrom mit gemässigter Temperatur, der aus dem Floridastrom, der Westwindtrift, dem Canarenstrom, dem nördlichen Theil des Nordäquatorialstroms, und dem Antillenstrom besteht. Die Temperatur schwankt in diesem Gebiet zwischen 13° und 28°.

2. Ein nördlicher, tropischer Strom, der aus dem südlichen Theil des Nordäquatorialstroms und dem nördlichen Theil des Guineastroms besteht. Die Temperatur schwankt hier zwischen 23° und 28°.

3. Ein südlicher Tropenstrom mit gleicher Temperaturschwankung, der aus dem südlichen Theil des Guineastroms und dem nördlichen Theil des Südäquatorialstroms besteht.

4. Ein südlicher gemässigter Strom, der aus dem südlichen Theil des Südäquatorialstroms, dem Brasilstrom, dem südlichen Weststrom und dem Benguelastrom besteht. Die Temperatur schwankt hier zwischen 16° und 26°.

Die beiden Aequatorialcirkel zeigen also geringe Temperaturdifferenzen und werden deshalb für stenotherme Thiere günstiger sein. Doch kann man auch in dem nördlichen und südlichen Cirkel ein mittleres Gebiet abgrenzen, in welchem die Strömungen sehr gering und oft unregelmässig sind oder auch ganz fehlen, und welche weit geringere Temperaturdifferenzen etwa von 20°—26° zeigen und deshalb für stenotherme, subtropische Thiere geeignet sein können. Im Norden ist dies das Sargassomeer mit seiner nordöstlichen Fortsetzung, im Süden ein Gebiet, welches die Planktonfahrt nur zwischen Ascension und Brasilien vielleicht schwach streifte.

Ein Blick auf die Karte zeigt nun, dass die grün eingetragene *C. mirabilis* den beiden Tropencirkeln angehört. Sie kommt hier überall massenhaft vor. Weniger häufig wurde sie schon in dem Gebiet zwischen Ascension und Brasilien gefangen, das für unsere Art als Stromausläufer nach Süden zu betrachten ist; häufiger war sie ausserdem noch im Floridastrom, der zu der Zeit, wo wir ihn passirten, sehr hohe Temperaturen zeigte. Aber auch durch ihn wird das Thier bald in Gebiete geführt, welche weit geringere Temperaturen besitzen. Bei den Azoren wurde es nicht mehr gefunden. Ich nehme also an, dass *C. mirabilis* **dauernd** nur in Meerestheilen von 23—29° existiren kann. Ich möchte übrigens vollkommen davon absehen,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ob die Temperatur direct das Thier tödtet, wie es Brandt für Radiolarien durchs Experiment nachgewiesen hat[1]), oder ob nur die Fortpflanzung verhindert wird. Der Umstand, dass auf der Vettor-Pisani-Expedition einmal ein Thier bei 19° in Brasilien gefunden wurde, scheint für die letztere Annahme zu sprechen. Alle übrigen Fundorte der genannten Expedition stimmen sehr gut mit meiner Annahme, dass *C. mirabilis* ein tropisches Thier ist, überein. Im Mittelmeer, welches grössere Temperaturschwankungen aufweist, scheint es noch nicht gefunden zu sein. Einige neue Fundorte kann ich noch nach Bestimmung eines von Herrn A. Poppe mir freundlichst zur Verfügung gestellten Materials, welches Herr Capitän J. Hendorff in Bremen gefangen hat, hinzufügen. Es zeigt sich daraus, dass die Art auch im tropischen Theil des Indischen Oceans häufig sein muss. Die Fundorte sind: 9° 20′ s. Br., 115° 10′ ö. L. (Balistrasse) 29° C, Javasee 10 Seemeilen von der Küste 28,8° C; dann noch 24° 10′ w. L., 0° 10′ n. Br. 25,7°. Ausserdem fand Herr Poppe Männchen sowohl als Weibchen in einem Material, welches Prof. Greeff bei der Insel Rolas, Guineaküste, sammelte[2]).

Die auf der Karte gelb gezeichnete *C. mediterranea* wurde gerade in denjenigen Theilen der nördlichen Atlantic gefunden, in welchen *C. mirabilis* nicht vorkam, sie scheint also diese hier zu ersetzen. Es ist der innere Theil des nördlichen Cirkelstroms und namentlich das eingeschlossene, wenig bewegte oder ruhende Gebiet. Nur im westlichen Theil des Sargassomeers, wo die Temperatur zwischen 19 und 28° schwankt, wurde kein Exemplar gefunden. Ich nehme deshalb an, dass die Temperatur an einem Orte, an welchem *C. mediterranea* sich dauernd aufhalten kann, 26° nicht überschreiten darf. Im östlichen Theil des Sargassomeers schwankt die Temperatur zwischen 18 und 26°. Da die Art auch im Mittelmeer vorkommt, dürfte die untere Grenze noch niedriger, etwa bei 14° stehen. Um dies nachzuweisen, müsste noch festgestellt werden, ob sie sich im Mittelmeer dauernd erhält oder ob sie nur durch Strömungen hingeführt wird, wie es Brandt für die coloniebildenden Radiolarien annimmt. Bei *C. mediterranea* tritt übrigens deutlich hervor, dass eine höhere Temperatur das Thier nicht sofort tödtet. Im Floridastrom wurde sie bei einer Temperatur von 27° gefangen, und

1) l. c. p. 117 f.

2) Es wurden beide richtig vereinigt. Hoffentlich wird Herr Poppe seine vorzüglichen Zeichnungen bald veröffentlichen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Chierchia fand sie in der nordpacifischen Trift und deren Ausläufern sogar in Theilen, wo das Oberflächenwasser Temperaturen bis zu 29° zeigte. Vielleicht schützt sie sich dann auch durch etwas tieferes Hinabsteigen; doch sind in dieser Beziehung noch neue Untersuchungen erforderlich. Auffallend ist, dass sie im Südäquatorialstrom nicht gefunden wurde, wo die Temperatur doch keineswegs zu hoch war. Käme sie überhaupt im Süden vor, so müsste sie durch den Benguelastrom dorthin geführt werden. Ich nehme deshalb vorläufig an, dass *C. mediterranea* in der südlichen Atlantic fehlt. In der That wurde sie bisher auch sonst noch nicht dort gefunden. Die Wanderung vom Norden dorthin kann nur durch die beiden äquatorialen Cirkelströme geschehen, würde also einen Aufenthalt vielleicht von ein paar Jahren in den Tropen erfordern. Vom südlichen Theil des Stillen Oceans und dem Indischen Ocean war sie bisher auch noch nicht bekannt. In dem von Herrn Capitän Hendorff gesammelten Material findet sich aber ein Exemplar, auf 21° 20′ s. Br. und 87°25′ ö. L. bei 22° gefangen. Es unterscheidet sich von den atlantischen Thieren nur dadurch, dass der behaarte Höcker der Maxillipedien etwas schärfer abgesetzt ist. Wenn dies nicht auf die Art der Conservirung zu schieben ist, so möchte ich die Varietät *C. hendorffi* nennen. Die Möglichkeit, dass ein Thier dem südlichen Theil des Indischen Oceans, nicht aber des Atlantischen Oceans angehört, ist keineswegs ausgeschlossen, namentlich wenn dasselbe nicht sehr weit nach Süden vordringen kann. Es führt eben kein Strom um das Cap der guten Hoffnung vom Indischen in den Atlantischen Ocean.

Ich komme jetzt zu der blau gezeichneten *C. quadrata*, die besonders massenhaft auf dem südöstlichsten Theil der Fahrt auftrat, gerade an derjenigen Stelle, wo man *C. mediterranea* vom Süden kommend hätte erwarten sollen. Und eben dieser Umstand bestimmt mich zu der Annahme, dass wir es in *C. quadrata* mit dem südlichen, subtropischen, alleinigen Vertreter der *C. mediterranea* und *C. quadrata* im Norden zu thun haben. Freilich ist es auffallend, dass sie mit dem südlichen Strom so weit nach Norden bis in den Nordäquatorialstrom geführt werden soll. Allein dass der ganze Guineastrom im Osten noch mit Massen kältern südlichen Wassers vermischt werden muss, liegt auf der Hand; er könnte hier sonst nicht eine niedrigere Temperatur zeigen als im Westen. Sehr interessant ist es, dass sich die vorliegende Art im westlichen Theil der Aequatorialströmungen, welche auf der Rückreise passirt wurden, nicht vorfand. Wir können uns das vorläufig in einer zweifachen Weise er-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

klären: entweder genügt eine Temperatur von 28°, welche wir hier fanden, um das Thier zu tödten, oder aber, und das halte ich für wahrscheinlicher, das Thier muss im warmen Wasser einen zu weiten Weg zurücklegen, um dorthin zu gelangen, und ist also nicht im Stande, bei dieser Temperatur sich dauernd zu erhalten, fortzupflanzen etc. In der entgegengesetzten Jahreszeit, etwa im Februar [1]), würden die Thiere nämlich schon vor Ascension eine Temperatur von 26° und darüber vorfinden. Um von hier mit dem Strom nach dem Westen zu gelangen, würden sie etwa ein halbes Jahr gebrauchen. Sie müssten sich also, um im October im Westen gefunden zu werden, wenigstens ein halbes Jahr im Wasser über 26° erhalten haben. Anders ist es vielleicht zu einer andern Jahreszeit, wo sie bis weit in den Aequatorialstrom hinein günstige Temperaturen finden, wie wir es im Osten fanden. Von diesen Massen werden sich höchst wahrscheinlich später, vielleicht etwa im Februar, einige Individuen im Westen auffinden lassen. Eine zu einer andern Jahreszeit unternommene Expedition würde uns über diesen Punkt Aufklärung verschaffen können. — Dass kein pelagisches Thier, das eine gewisse Zeit Temperaturen von 26° und darüber ertragen kann, allein der südlichen Atlantic angehören kann, liegt in dem Verlauf der Strömungen begründet. Es kann immer von dem Südäquatorialstrom mit Ueberschlagung der äquatorialen Cirkel durch den Antillen- und Floridastrom nach Norden gelangen. *C. quadrata* kommt deshalb gleichfalls im Norden bis ins Mittelmeer hinein vor, wenn es auch im Norden etwas spärlicher vorzukommen scheint. Die Temperaturen, welche für seine dauernde Erhaltung günstig sind, dürften etwa dieselben sein wie bei *C. mediterranea*, vielleicht ist sie auch noch ein wenig eurythermer, da sie im westlichen Theil des Sargassomeers vorkommt, wo sie doch zeitweilig Temperaturen von mindestens 27° zu ertragen hat.

Ich hebe noch einmal hervor, dass die hier gegebenen Erklärungsversuche in Betreff der Verbreitung der Gattung *Copilia* noch durch künftige Untersuchungen an denselben Orten zu andern Zeiten und an andern Orten geprüft werden müssen.

Bei seinem Gedanken, die Organismen im Ocean quantitativ zu bestimmen, ging Hensen von der Voraussetzung aus, dass das Plankton gleichmässig genug vertheilt sei, um aus einer beschränkten Anzahl

---

1) Man vergl. die Karte von O. Krümmel, in: Zeitschr. f. wissensch. Geogr., Bd, 6, tab. 2.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von Fängen auf das ganze befahrene Gebiet schliessen zu können. Von Haeckel wird diese Annahme als irrthümlich hingestellt. Wir wollen uns nun die Frage vorlegen, ob die Anzahl der vorliegenden Verticalnetzfänge, welche geringer ist als die der Planktonfänge, als genügend angesehen werden darf, um über die Verbreitung der einzelnen Arten, die doch, wie erwähnt, nicht ganz gleichmässig ist, ein sicheres Urtheil zu gewinnen. Zu diesem Zweck bitte ich den Leser, sich jeden zweiten Fang als fehlend zu denken; er wird sehen, dass trotzdem die Häufigkeitscurven annähernd dieselben bleiben. Ja, es würde sogar noch genügen, jeden vierten Fang, bei einem beliebigen angefangen, zu berücksichtigen, ohne dass man dadurch ein wesentlich anderes Bild über die Verbreitung und die Häufigkeit der einzelnen Arten bekommen wurde. Nur könnte uns *C. quadrata* dort, wo sie sehr selten gefunden würde, vielleicht als fehlend erscheinen. — Wenn nun schon für die relativ seltenen Copilien die Zahl der Fänge für Schlüsse auf ihre Verbreitung mehr als ausreichend ist, wie viel mehr muss es von den kleinern Organismen gelten, welche die Hauptmasse des Planktons bilden.

Haeckel geht von der Beobachtung aus, dass sich, namentlich in der Nähe der Küsten, bisweilen Schwärme von bestimmten Thierarten zeigen. Er glaubt, dass derartige Schwärme auch auf hoher See das Gewöhnliche seien. — Dass Thierschwärme vorkommen, wird Keiner in Abrede stellen wollen, nur das muss man nach den durch die Planktonexpedition gewonnenen Resultaten in Zweifel ziehen, dass es die Regel sei. Wir finden auf dem Lande in dieser Hinsicht ähnliche Erscheinungen. Jeder Schmetterlingssammler wird wissen, dass er an bestimmten Orten zu bestimmten Zeiten stets dieselben häufigern Falter und zwar in annähernd gleicher Häufigkeit wiedertrifft. Es ist das die Grundregel. Plötzlich aber tritt eine Art, die in frühern Jahren selten war, in grossen Mengen auf. Es scheinen bestimmte Arten besonders eine solche Neigung zu haben. Ich denke besonders an den Distelfalter *Pyrameis cardui*, *Colias edusa* etc. Wodurch derartige Schwärme bedingt sind, lässt sich schwer übersehen und muss im Einzelfalle untersucht werden. In der allgemeinen Gesetzmässigkeit aber ändern sie nichts.

In unsern Betrachtungen über die Verbreitung der einzelnen Arten wurde schon einmal darauf hingewiesen, dass sich ein Thier dadurch vor hoher Temperatur schützen kann, dass es in die Tiefe geht. Schon deshalb ist auch die verticale Verbreitung für uns von Interesse, und ich werde im Nachfolgenden zusammenstellen, was sich nach den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Untersuchungen der Planktonexpedition darüber sagen lässt. Wenn es sich um so seltene Thiere handelt, wie es die *Copilia*-Arten sind, so kann man aus Stufenfängen mit einem offenen Netz natürlich nichts schliessen. Nur das Schliessnetz kann uns hier sichere Aufschlüsse geben, und durchaus zuverlässige Schliessnetzfänge waren vor der Planktonfahrt überhaupt noch nicht gemacht. Wir sind hier also ganz allein auf die Resultate der Planktonexpedition angewiesen. Auf der Vettor-Pisani-Expedition, wo diese geniale Erfindung zum ersten Male zur Anwendung kam, war der Apparat naturgemäss sehr unvollkommen [1]). Auch die bedeutenden Verbesserungen, welche v. Petersen zu verdanken sind, und welche Chun [2]) bei seinen Untersuchungen zu Statten kamen, schlossen noch nicht jeden Einwand aus. Hensen brachte eine Schnappvorrichtung an, welche ein erneutes Oeffnen beim Schlingern des Schiffes ausschloss, und fischte senkrecht, so dass sich die Tiefen des Oeffnens und Schliessens mit Sicherheit feststellen liessen.

Die Fänge mit dem Schliessnetz und mit dem Verticalnetz lassen sich nun allerdings nicht direct vergleichen. Nicht nur, dass die Oeffnungsfläche beim Schliessnetz weit kleiner war, es bestand auch der Sack aus Müllergaze, welche einen Theil der durchzogenen Wassersäule verdrängen musste. Dennoch stelle ich in dem nachfolgenden Verzeichniss der Schliessnetzfänge die Zahl der Copilien neben diese, welche an derselben Stelle mit dem offenen Verticalnetz bei senkrechtem Heraufziehen gefangen wurden. (Siehe Tabelle S. 518.)

Bei den 6 letzten hier aufgeführten Schliessnetzzügen blieb das Netz offen, indem entweder absichtlich das Netz nicht unter 200 m herabgelassen wurde, eine Strecke, die durchzogen werden musste, um das Netz zum Schliessen zu bringen, oder indem der Schluss durch irgend einen Umstand verhindert wurde. Die erstern, es sind 4, gestatten eine grobe Annäherung an die untere Grenze des Verhältnisses zwischen Verticalnetzfang und Schliessnetzfang. An denselben vier Stationen, an welchen das Schliessnetz zusammen 17 Thiere heraufbrachte, enthielten die Verticalnetzfänge 150 Thiere. Da nun die Verticalnetzfänge, die hier in Betracht kommen, von 400 m Tiefe bis

---

1) C. Chierchia, Collezioni per studi di scienze naturali della corvetta Vettor Pisani, Roma, 1885, p. 81.

2) C. Chun, Die pelagische Thierwelt in grössern Meerestiefen, in: Bibliotheca zoologica, Heft 1, 1888; vergl. auch Sitzungsber. Berl. Ak., 30, 1889.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

No.	Schliessnetzfänge Station	Tiefe des Fanges	Inhalt	Verticalnetzfänge an derselben Stelle No.	Inhalt
1	VIII 3b	400—600	0	3	53
2	„ 4a	300—500	0	4	22
3	„ 11a	500—700	4 *C. quadrata* ♂	8	3 (1 *C. quadrata*, 2 *C.* (*vitrea*)
4	„ 11b	700—900	0	Kein Fang gemacht	
5	„ 12	900—1100	0	9	0
6	„ 17a	450—650	2 *C. quadrata* ♂	15	24
7	„ 17b	650—850	0	16	4
8	„ 18a	1300—1500	0	17	6
9	„ 19a	1300—1500	0	19	2
10	„ 19b	1800—2000	0	20	6
11	„ 20a	800—1000	0	21	5
12	„ 22a	1500—1700	0	25	3
13	„ 22b	2000—2200	0	26	2
14	„ 23a	2800—3000	0	27	11
15	„ 23b	400—600	0	28	8
16	„ 25b	600—800	0	29(25a)	(7)
17	„ 25b	200—400	0	30(26)	(11)
18	IX 3a	800—1000	0	35	15
19	„ 4a	1000—1200	0	36	42
20	„ 4b	200—400	1 *C. mirabilis* ♂ 2 *C. quadrata* ♂	37	60
21	„ 5a	450—650	0	38	49
22	„ 5a	700—900	0		
23	„ 5b	1300—1500	0	39(6a)	(49)
24	„ 6b	500—700	0	40	21
25	„ 10a	600—800	0	47	19
26	„ 18b	600—800	0	55(18a)	(1)
27	X 20	3250—3450	0	69	17

1	VIII 3a	0—200	2 *C. mediterranea* ♂ ♀ 2 *C. mirabilis* ♂ 1 *C. quadrata* ♂ 1 *C. vitrea* ♀	2	18
2	„ 3b	0—100	2 *C. mirabilis* ♂ 1 *C. mediterranea* ♂ 1 *C. lata* ♂	3	53
3	„ 10b	0—700	2 *C. mirabilis* ♂ 2 „ „ ♀ 2 *C. vitrea* ♂ ♀ 1 *C. quadrata* ♀ 1 *C. mediterranea* ♂	Es wurde hier kein Fang gemacht	
4	„ 16a	0—200	0	13	18
5	IX 2	0—1000	3 *C. quadrata* ♀ 2 „ „ ♂ 2 *C. mirabilis* ♂ 1 *C. lata* ♂	34	54
6	„ 4b	0—180	3 *C. mirabilis* ♂ 1 „ „ ♀ 2 *C. lata* ♂ 1 *C. quadrata* ♂	37	60

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zur Oberfläche gemacht wurden und sich aus den Schliessnetzfängen ergiebt, dass sich sicher noch vereinzelte Thiere unter 200 m Tiefe finden, so würde, vorausgesetzt dass die Thiere gleichmässig genug vertheilt waren, um aus den vier Fängen schon einen Schluss machen zu können, das Schliessnetz in gleicher Tiefe wenigstens $^1/_9$ der vom Verticalnetz durchfischten Wassersäule filtrirt haben. Von diesem, sicher nur in grober Annäherung gegebenen, Verhältniss ausgehend, können wir aus den Schliessnetzfängen einige Schlüsse auf die verticale Verbreitung selbst so seltener Thiere, wie es die Copilien sind, machen:

Die 27 Verticalnetzfänge, welche den Schliessnetzfängen entsprechen, enthielten zusammen 440 Copilien. Wären dieselben nach der Tiefe hin gleichmässig vertheilt, so hätten die Schliessnetzfänge etwa 50 Thiere enthalten müssen. Es sind aber nur 9 darin enthalten. Ich schliesse daraus, dass die Copilien nach der Tiefe hin wenigstens stark an Zahl abnehmen. Der tiefste Fang, welcher Copilien enthielt, wurde von 700 bis 500 m gemacht. Gesetzt nun auch, die Thiere wären nicht in dem obersten Theil der durchzogenen Strecke, also wenig tiefer als 500 m hineingekommen, was freilich nach dem ersten Satz wahrscheinlicher ist, so wurde doch sicher unter 700 m kein Thier gefangen, und ich ziehe daraus den Schluss, dass die Copilien unter 700 m, wenn überhaupt noch vorhanden, so doch recht selten sind.

Da *Copilia quadrata* in wohl erhaltenen und höchst wahrscheinlich lebend gefangenen Individuen unter 500 m gefangen wurde, scheint der Schluss, dass *C. quadrata* noch in Tiefen von wenigstens 500 m leben kann, ebenso sicher. Ob sie aber dauernd so tief leben kann oder nur durch Strömungen dorthin geführt ist, darüber werden vielleicht noch unsere weitern Untersuchungen an häufigern Thieren nähere Aufschlüsse geben können. Weitere Schlüsse möchte ich namentlich aus den negativen Befunden der immerhin beschränkten Anzahl von Schliessnetzfängen vorläufig noch nicht machen, obgleich sich auch für die andern Arten Angaben mit einem ziemlich hohen Grad von Wahrscheinlichkeit machen lassen. Auch bei Schlüssen aus positiven Befunden ist übrigens Vorsicht geboten. So möchte ich aus dem Vorkommen eines einzelnen Exemplars von *C. mirabilis* unter 200 m, zumal da dasselbe in dem conservirten Material ziemlich schlecht erhalten ist, vorläufig noch gar nichts schliessen.

Zum Schluss mag nun noch eine kurze, weitere Betrachtung über die Gleichmässigkeit der Vertheilung der Copilien folgen, soweit sie

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

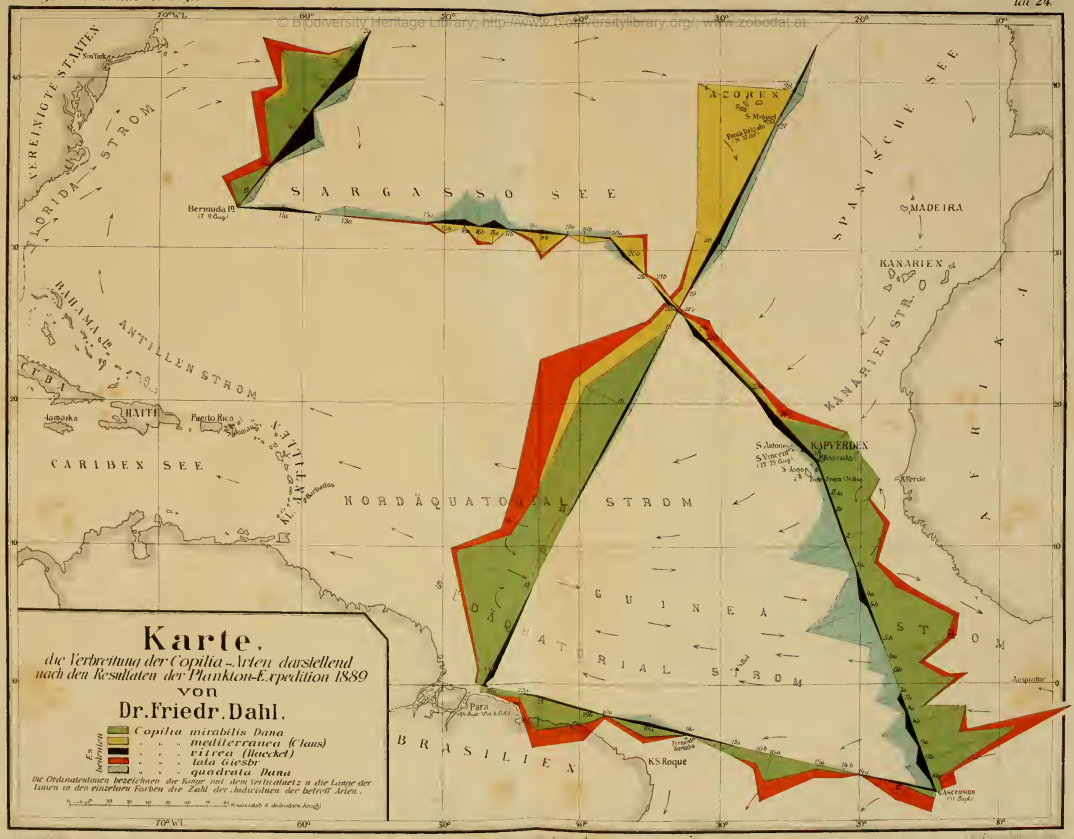
sich aus den wenigen bis zur Oberfläche gemachten Schliessnetzfängen ergiebt. Die Resultate der Planktonnetzfänge muss ich vorläufig noch unbestimmt lassen, da sie noch nicht vollständig untersucht sind. Sie werden später in Betreff der Copilien, ganz abgesehen von allen übrigen Organismen, einen weitern Prüfstein geben.

In dem Fang No. 4, der von 200 m bis zur Oberfläche gemacht wurde, befand sich keine *Copilia*. Im Verticalnetzfang derselben Stelle fanden sich 18. Danach hätten im erstern 2 Individuen sein müssen.

Aus der Hensen'schen Erwägung ergiebt sich nun, dass da, wo 1—2 Individuen im Fang zu erwarten sind, ebenso wohl auch 3 oder gar keine sich finden können. Hier ist also kein Widerspruch selbst gegen die gleichmässigste Vertheilung.

Eine so gleichmässige Vertheilung wie sie überhaupt mechanisch hervorgebracht werden kann, zeigte sich nur bei *C. vitrea*. In dem 2. Verticalnetzfang fanden sich nun 8 Thiere dieser Art. Es war danach ein Exemplar im Schliessnetzfang derselben Stelle zu erwarten, und in der That war das eine Stück vorhanden. Die Gesammtsumme dieses Fanges zeigt aber, dass eine solche fast unglaubliche Gleichmässigkeit doch nicht für alle Arten gilt. Nach den 6 Individuen des Schliessnetzfanges hätte man auf 54 des Verticalnetzfanges schliessen müssen. Wenn trotzdem nur 18 vorhanden waren, so zeigt das eben, dass entweder die andern Arten doch etwas geselliger sind, oder dass dem Zufall, d. h. unbekannten Factoren, bei so kleinen Zahlen doch ein gewisser Spielraum eingestanden werden muss.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Dahl Karl Friedrich Theodor

Artikel/Article: Die Gattung Copilia (Sapphirinella). 499-522