

COPEPODA CALANOIDA UND CYCLOPOIDA

VON

Fr. KIEFER (Konstanz).

EINLEITUNG

Afrika konnte schon vor Ausbruch des zweiten Weltkrieges hinsichtlich seiner Copepodenfauna im Vergleich zu anderen Teilen der Erde als verhältnismässig gut durchforscht gelten. Aus vielen Gegenden des grossen Kontinentes sind seit den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts immer wieder zum Teil recht umfangreiche Aufsammlungen aus Binnengewässern zusammengebracht und bearbeitet worden. Ein grosser Teil des Materiales aus neuerer Zeit ist durch meine Hände gegangen. Dadurch habe ich nicht nur meine eigenen Formenkenntnisse beträchtlich erweitern können, sondern ich sehe gerade deshalb vielleicht auch besonders deutlich die trotz allem immer noch bestehenden Lücken. In weiten Gebieten ist noch kein hydrobiologisch tätiger Sammler gewesen; manche der ganz grossen Seen, die interessante Probleme einschliessen, bedürfen neuer gründlicher Untersuchung; vor allem sind extreme Biotope wie Grundwasser, Klein- und Kleinstgewässer aller Art (z.B. nasse Moose, Phytotelmen usw.) bislang erst ganz ungenügend auf Copepoden hin untersucht worden. Jede neue Sammelausbeute ist daher wünschenswert.

Aus diesem Grunde habe ich das Angebot, die *Copepoda Calanoida* und *Cyclopoida* ⁽¹⁾ der Mission H. DAMAS zu bearbeiten, gerne angenommen, war doch zu erwarten, dass ein Forscher, der über ein Jahr lang ganz

⁽¹⁾ Die *Copepoda Harpacticoida* sind von P. A. CHAPPUIS bearbeitet worden [Explor. Parc. Nat. Albert, Mission H. DAMAS (1935-1936), fasc. 3, 1938].

ausschliesslich an Gewässern eines ziemlich eng umgrenzten Gebietes arbeiten konnte, ein in jeder Hinsicht reichhaltiges und wertvolles Material zusammenzubringen imstande war. Wenn das Studium der Copepoden den gehegten Erwartungen schliesslich auch nicht voll entsprochen hat, so ist das nicht die Schuld des Sammlers.

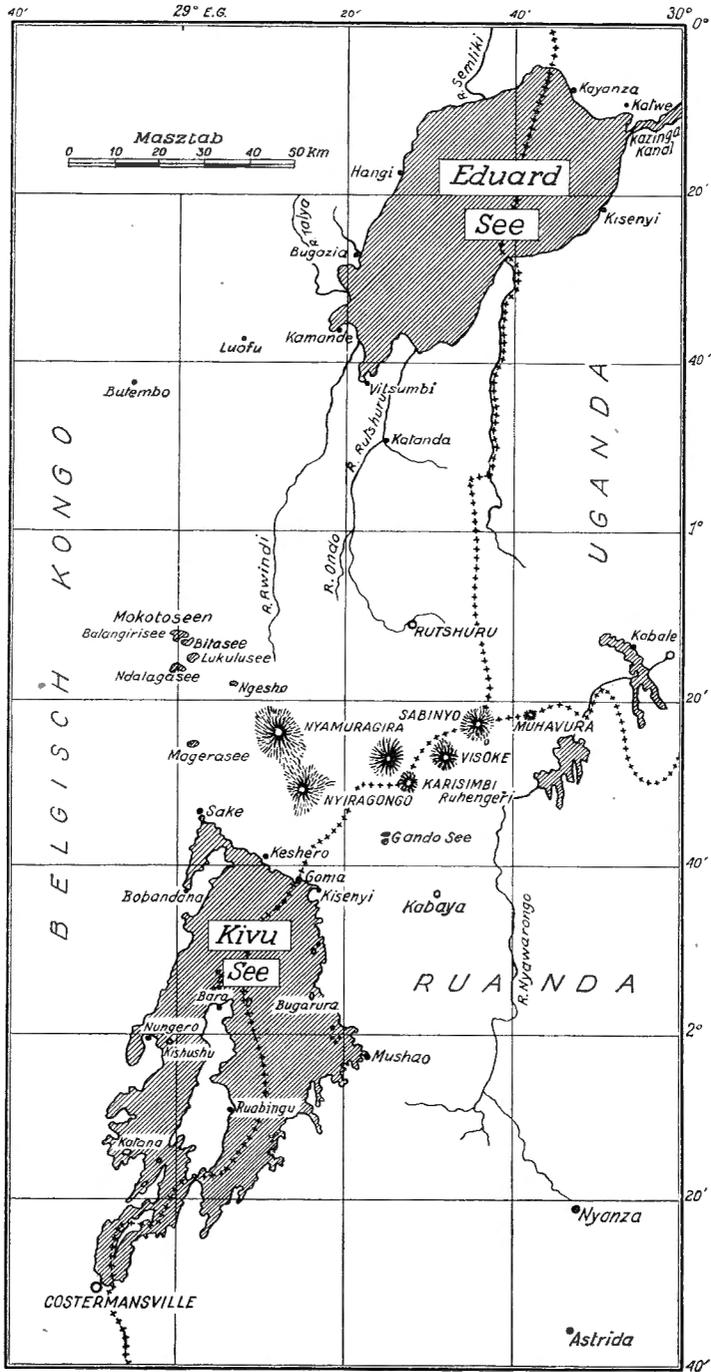
Die ersten Sendungen von Proben habe ich 1937 erhalten, und bis 1939 war alles, was ich zur Bearbeitung übernommen hatte, in meinen Händen. Es handelte sich um Material, das aus den Rohfängen bereits ausgelesen, in Formol oder Alkohol fixiert und konserviert und in den meisten Fällen in einem guten Zustand war. Einen erheblichen Teil hatte ich schon untersucht, als der Ausbruch des Krieges das Weiterarbeiten unmöglich machte. Das wertvolle Material aber hat durch alle Gefahren der Kriegs- und Nachkriegsjahre glücklich, wenn auch nicht ohne Schwierigkeiten hindurchgerettet werden können. Als ich dann schliesslich im Laufe des Jahres 1949 u.a. auch das Kongo-Material wieder habe hervorholen können, zeigte sich, dass erfreulicherweise nur einige Tuben zerbrochen oder ausgetrocknet waren. Der dadurch entstandene Verlust ist jedoch, wie mir scheint, für das Gesamtergebnis kaum von Bedeutung.

Bei der Wiederaufnahme der Arbeit erwies es sich aber bald als unmöglich, sie einfach da fortzusetzen, wo sie zehn Jahre zuvor hatte abgebrochen werden müssen. Denn inzwischen waren neue Probleme aufgetaucht und in den Vordergrund des Interesses gerückt, nämlich Fragen der Differenzierung der Formen, der Rassen- und Artbildung auch bei Copepoden, speziell bei Cyclopiden. Da im Material der Mission H. DAMAS geeignete Objekte zum Studium solcher Fragen vorhanden waren, hielt ich es für wünschenswert, selbst auf die Gefahr einer weiteren Verzögerung der Publikation, eine entsprechende Untersuchung vorzunehmen. Dies ist mit den Thermocyclopiden geschehen. Ich glaube, dass durch diese Studien ein gewisser neuer Zug in die Copepodenforschung gebracht ist, und ich möchte wünschen, dass hierdurch mancher Zoologe angeregt wird, die aufgeworfenen Probleme, die wirklich noch voller Fragezeichen stecken, vielseitig aufzugreifen und durchzuarbeiten, um zu erfahren, ob die hier beschrittenen Wege auch weiterhin gangbar sind und zu Ergebnissen führen, die einen Fortschritt der Copepodenkunde bedeuten. Sollte von der vorliegenden Veröffentlichung tatsächlich solche Anregung ausgehen, dann wäre ihr mit so viel Verspätung erfolgtes Erscheinen wohl durchaus gerechtfertigt.

Es war ursprünglich beabsichtigt, an die Behandlung der von der Mission H. DAMAS gesammelten Copepoden eine kritische Zusammenfassung unserer gesamten bisherigen Kenntnisse der freilebenden Ruderfusskrebse des Schwarzen Erdteils anzuschliessen. Zeitmangel und die dadurch bedingte Gefahr einer weiteren unabsehbaren Verzögerung der Fertigstellung dieser Publikation haben mich jedoch veranlasst, von der Ausführung meines Planes im jetzigen Zeitpunkt abzusehen.

Was an Literatur über afrikanische Copepoden während der Kriegs- und Nachkriegsjahre erschienen ist, entzieht sich zu meinem lebhaften Bedauern wohl zum grössten Teil noch meiner Kenntnis. Nur zwei Arbeiten von K. LINDBERG sind mir bekannt und zugänglich geworden, allerdings erst nach Abschluss der wesentlichen Teile meines Manuskriptes, weshalb es mir nicht mehr möglich gewesen ist, sie gebührend zu berücksichtigen. Lediglich in einem kurzen Nachwort zu dieser Arbeit kann ich noch einige Bemerkungen machen (siehe p. 121).

Herrn Professor V. VAN STRAELEN, dem Präsidenten des « Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge », bin ich für die grosse Nachsicht und Geduld, mit der er während der letzten Jahre auf die Fertigstellung und Ablieferung meines Manuskriptes gewartet hat, zu tiefem Danke verpflichtet. Diesen Dank schulde ich ihm aber auch für die Bereitwilligkeit und Grosszügigkeit, mit der er das vorgelegte umfangreiche Material zum Druck hat kommen lassen. Herzlichen Dank sage ich ferner meinem Kollegen, Prof. H. DAMAS, Liège, dafür, dass er mir mancherlei Auskünfte erteilt und sonstige Hilfe gewährt hat.



Karte des Gebietes zwischen Eduardsee und Kivusee mit Angabe der hauptsächlichsten Örtlichkeiten, an denen Diptomiden und Cyclopiden gesammelt worden sind.

I. — VERZEICHNISSE DER FUNDORTE UND DER ARTEN.

1. VERZEICHNIS DER FUNDORTE.

Ich gebe zunächst das Verzeichnis der Fundorte, an denen der Sammler Diptomiden und Cyclopiden erbeutet hat. Die Zahlen, die jedem Fundort vorangestellt sind, bedeuten die originalen Nummern der betreffenden Proben :

11. Eduardsee : Bucht von Pilipili, 925 m, Plankton, Vertikalfang, 4.II.1935.
12. Dasselbe.
13. Eduardsee : Bucht von Kamande, 925 m, Plankton, Oberfläche, 4.II.1935.
19. Eduardsee : Kamande, 925 m, 8.II.1935.
40. Lac inférieur de Gando, 2.400 m, Plankton, 5.III.1935.
42. Lac supérieur de Gando, 2.400 m (« mare envahie de *Scirpus* »), 8.III.1935.
46. Lac supérieur de Gando, 2.400 m, Plankton im Freiwasser, 9.III.1935.
49. Lac supérieur de Gando, 2.400 m, Plankton (« Marécage »), 8.III.1935.
54. Ilega (Gando), 2.400 m, 12.III.1935.
61. Eduardsee : Kamande, 925 m, Plankton, zwischen Schilf, 8.II.1935.
72. Kivusee, 1.460 m, zwischen Algen an Ästen und Steinen, 2.IV.1935.
78. Kivusee : Ngoma, 1.500 m, Plankton, 8.IV.1935.
79. Dasselbe.
83. Kivusee : Ngoma, 1.500 m, Plankton zwischen 50 und 25 m, 12.IV.1935.
90. Dasselbe, 10-0 m.
91. Dasselbe, 85-0 m.
92. Kivusee : Kisenyi, 1.480 m, Plankton, 12.IV.1935.
93. Dasselbe.
107. Kivusee : Keshero, 1.500 m, Plankton, 12.IV.1935.
103. Dasselbe.
109. Kivusee : Keshero, 1.500 m, « Petits crustacés avec algues », 17.IV.1935.
112. Kivusee : Ngoma (Biuniu), 1.500 m, 20.IV.1935.
120. Eduardsee : Ufer bei Kamande, 925 m, 4.V.1935.
130. Eduardsee : Kamande, 925 m, Plankton, 7.V.1935.
190. Eduardsee : Bugazia, 925 m, Plankton, 25-10 m, 21.V.1935.
191. Dasselbe, 10-0 m, 21.V.1935.
192. Eduardsee : Vor der Einmündung der Talya, 912 m, Plankton, Oberfläche, 19.V.1935.
200. Eduardsee : Hangi, 950 m, Plankton, 27.V.1935.
214. Eduardsee : Vor dem Ausfluss des Semliki, 912 m, Plankton, 3.VI.1935.
222. Eduardsee : Ishango, 1.000 m, dasselbe, 5.VI.1935.
223. Dasselbe
231. [Eduardsee : « Fondrière et petits lacs de Kayanza »], 920 m, 6.VI.1935.
236. [Eduardsee : Ufer bei Katwe, zwischen Pflanzen], 1.550-1.600 m, 10.VI.1935.
238. [Eduardsee : Kasinga-Kanal], 925 m, Plankton, 11.VI.1935.
239. Dasselbe.
243. [Eduardsee : Ufer des Kasinga-Kanals], 925 m, 11.VI.1935.
245. [Eduardsee : Bucht von Katwe], 1.550-1.600 m, Plankton, 12.VI.1935.
246. Dasselbe.

256. [Eduardsee : Insel Rusuku in der Bucht von Katwe], 950 m, 14.VI.1935.
257. [Eduardsee : Insel Isinga in der Bucht von Katwe], 950 m, 14.VI.1935.
261. [Eduardsee : Kisenyi (« petites mares »)], 925 m, 17.III.1935.
267. Dasselbe.
268. [Eduardsee : Ufer von Kisenyi], 925 m, 17.VI.1935.
276. Kibugasee, 1.052 m, « Résidus de triage », 26.VII.1935.
277. Kibuga, « Confluent Ondo », 1.000-1.200 m, « Résidus de triage », 27.VIII.1935.
282. Kibuga : Wasserfall, 1.000-1.200 m, « Résidus de triage », 28.VII.1935.
285. Ondosee, 1.000-1.200 m, « Résidus de triage », 29.VII.1935.
287. Ondofluss (Molindi), Ufer, 1.000-1.200 m, « Résidus de triage », 31.VII.1935.
291. Ngeshofluss, 1.000 m, « Résidus de triage », 3.VIII.1935.
294. Dasselbe.
299. Ndalagasee (Mokoto), 1.725 m, Plankton, vertikal, 7.VIII.1935.
301. Ndalagasee (Moko^o), Ufer bei Kalondo, 1.325 m, 7.VIII.1935.
303. Dasselbe, 8.VIII.1935.
327. Dasselbe, 13.VIII.1935.
349. Lukulusee (Mokoto), 1.725 m, « Résidus de triage », 15.VIII.1935.
369. Magerasee (am Ostfuss des Berges Kirorirwe und im Westen des Vulkans Nyamuragira), 2.000 m, « Résidus de triage », 27.VIII.1935.
373. Bitasee (Mokoto), 1.610 m, « Résidus de triage », 23.VIII.1935.
386. [Kivusee : Vor Bera], 1.460 m, Plankton, vertikal, 25.IX.1935.
387. [Kivusee : Vor Gabiro-Nungero], 1.470 m, Plankton, vertikal, 29.VIII.1935.
388. Dasselbe.
389. Dasselbe, horizontal.
390. Dasselbe.
397. [Kivusee : Bucht von Katana, Ufer], 1.460 m, 2.X.1935.
403. [Kivusee : Um Kikonbo-Kishushu], 1.460 m, Plankton, horizontal, 8.X.1935.
404. Dasselbe.
406. [Kivusee : Bei der Insel Kishushu, Ufer], 1.460 m, 6.X.1935.
426. [Kivusee : Vor dem Westufer der Insel Idjwi vor Ruabungu], 1.460 m, Plankton, horizontal, 17.X.1935.
427. Dasselbe.
428. [Kivusee : Ufer der Insel Kishushu], 1.460 m, Plankton, horizontal, 5.X.1935.
429. [Kivusee : Vor der Halbinsel Nyamule], 1.500 m, Plankton, horizontal, 16.X.1935.
434. [Kivusee : Bei der Insel Bugarura], 1.460 m, Plankton, Oberfläche, 24.X.1935.
436. Dasselbe, vertikal.
437. Dasselbe.
440. Dasselbe.
482. Eduardsee : Vor der Bucht von Vitshumbi, 925 m, Plankton, horizontal, 10.I.1936.
483. Dasselbe.
484. Dasselbe.
485. Dasselbe.
493. Eduardsee : « Petites mares de Vitshumbi », 925 m, 13.I.1936.
495. Eduardsee : « Mares aux phyllopoies » bei Vitshumbi, 925 m, 14.I.1936.
499. Eduardsee : Vor der Mündung des Rwindi, 925 m, 15.I.1936.
502. Eduardsee : « Petites mares de Vitshumbi », 925 m, 16.I.1936.
507. Eduardsee : Bucht von Vitshumbi, 925 m, 17.I.1936.
512. Eduardsee : Vor der Mündung des Rutshuru, 912 m, 18.I.1936.
522. [Eduardsee : Vor Kisenyi], 1.480 m, 12.I.1936.
530. Kivusee : Bucht von Sake, 1.460 m, Plankton, vertikal, 21.II.1936.
531. Dasselbe.
542. Kivusee : Ufer von Bobandana, 1.500 m, 21.II.1936.

Ausser den im vorstehenden Verzeichnis aufgeführten 88 Proben sind mir noch mehrere weitere übergeben worden. Sie enthielten teils nur ganz jugendliche Cyclopiden, die nicht bestimmt werden konnten, teils waren darin nur vereinzelte Copepoden in sehr schlechtem Erhaltungszustand vorhanden, die ebenfalls nicht determiniert werden konnten. Die Aufzählung der betreffenden Proben erübrigt sich daher.

2. SYSTEMATISCHES VERZEICHNIS DER COPEPODA, DIE IN DER VORLIEGENDEN ARBEIT BEHANDELT WERDEN.

Ordnung COPEPODA.

Unterordnung **CALANOIDA** G. O. SARS, 1903.

Familie **DIAPTOMIDÆ** G. O. SARS, 1903.

Unterfamilie **PARADIAPTOMINÆ** KIEFER, 1932.

Gattung **METADIAPTOMUS** METHUEN, 1910.

Metadiaptomus æthiopicus (DADAY), 1910.

Unterfamilie **DIAPTOMINÆ** KIEFER, 1932.

Gattung **TROPODIAPTOMUS** KIEFER, 1932.

Tropodiaptomus worthingtoni (LOWNDES, 1936).

Unterordnung **CYCLOPOIDA** G. O. SARS, 1913.

Familie **CYCLOPIDÆ** DANA, 1852 (part.).

Unterfamilie **EUCYCLOPINÆ** KIEFER, 1927.

Gattung **MACROCYCLOPS** CLAUS, 1893.

Macrocylops albidus (JURINE, 1820).

Gattung **EUCYCLOPS** CLAUS, 1893.

Eucyclops cf. *serrulatus* (FISCHER, 1851).

E. lævimargo lævimargo (SARS, 1909).

E. lævimargo madagascariensis (KIEFER, 1926).

E. stuhlmanni stuhlmanni (MRAZEK, 1895).

E. stuhlmanni stuhlmanni forma *minor* nov.

E. stuhlmanni echinatus (KIEFER, 1926).

E. stuhlmanni tepidus nov. subsp.

E. sp., aff. *euacanthus* (SARS, 1909).

Gattung **AFROCYCLOPS**, SARS, 1927.

Afrocylops gibsoni gibsoni (BRADY, 1904).

A. gibsoni doryphorus (KIEFER, 1935).

A. gibsoni ondoënsis nov. subsp.

Gattung **TROPOCYCLOPS** KIEFER, 1927.

Tropocylops confinis frequens (KIEFER, 1931).

Gattung PARACYCLOPS CLAUS, 1893.

- Paracyclops fimbriatus* (FISCHER, 1853).
P. affinis (SARS, 1863).

Gattung ECTOCYCLOPS BRADY, 1904.

- Ectocyclops rubescens* BRADY, 1904.
E. hirsutus KIEFER, 1930.
E. hirsutus euchæfus nov. subsp.

Unterfamilie **CYCLOPINÆ** DANA, 1852 (part.).

Gattung MESOCYCLOPS SARS, 1914.

- Mesocyclops leuckarti æquatorialis* KIEFER, 1929.
M. leuckarti æquatorialis forma *micrura* KIEFER, 1929.

Gattung THERMOCYCLOPS KIEFER, 1927.

- Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG, 1880).
T. hyalinus consimilis (KIEFER, 1934).
T. hyalinus ndalaganus nov. subsp.
T. hyalinus kivuënsis nov. subsp.
T. hyalinus byzantinus nov. subsp.
T. hyalinus macrolastus nov. subsp.
T. neglectus neglectus (SARS, 1909).
T. neglectus decipiens (KIEFER, 1929).
T. neglectus prolatus nov. subsp.
T. infrequens infrequens KIEFER, 1929.
T. infrequens nigerianus (KIEFER, 1932).
T. infrequens eduardensis nov. subsp.
T. schmeili schmeili (POPPE et MRAZEK, 1895).
T. schmeili hastatus nov. subsp.

Gattung MICROCYCLOPS CLAUS, 1893.

- Microcyclops varicans varicans* (SARS, 1863).
M. varicans varicans forma *minor* nov.
M. varicans subæqualis (KIEFER, 1928).
M. rubelloides nov. sp.
M. rubelloides opercularis nov. subsp.
M. davidi (CHAPPUIS, 1922).

Gattung CRYPTOCYCLOPS SARS, 1927.

- Cryptocyclops linjanticus* (KIEFER, 1928).
C. levis nov. sp.

3. VERZEICHNIS DER IN DEN EINZELNEN PROBEN FESTGESTELLTEN ARTEN.

7.	<i>Thermocyclops hyalinus consimilis</i> KIEFER	vereinzelt	
10.	Einzelne Nauplien		
11.	<i>Thermocyclops infrequens eduardensis</i> KIEFER	viele	
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	wenige	
12.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	wenige	
	<i>Thermocyclops infrequens eduardensis</i> nov. subsp.	viele	
13.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	vereinzelt	
	<i>Thermocyclops infrequens eduardensis</i> nov. subsp.	nicht wenige	
19.	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	vereinzelt	
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einzelne	
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	einzelne	
	<i>Cryptocyclops linjanticus</i> KIEFER	1 ♀	
40.	<i>Metadiaptomus æthiopicus</i> DADAY	1 juv.	
	<i>Afrocyclus gibsoni doryphorus</i> KIEFER	einige	
	<i>Ectocyclops</i> sp.	1 juv.	
	<i>Thermocyclops infrequens infrequens</i> KIEFER	einige	
42.	<i>Metadiaptomus æthiopicus</i> DADAY	einige ♀♀ und ♂♂	
	<i>Afrocyclus gibsoni doryphorus</i> KIEFER	1 ♀	
	<i>Thermocyclops infrequens infrequens</i> KIEFER	wenige	
46.	<i>Metadiaptomus æthiopicus</i> DADAY	einige	
	<i>Afrocyclus gibsoni doryphorus</i> KIEFER	in einiger Anzahl	
	<i>Thermocyclops infrequens infrequens</i> KIEFER	in einiger Anzahl	
49.	<i>Metadiaptomus æthiopicus</i> DADAY	1 ♀, einige juv.	
	<i>Thermocyclops infrequens infrequens</i> KIEFER	wenige	
61.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	wenige juv.	
	<i>Thermocyclops infrequens eduardensis</i> nov. subsp.	1 ♀	
72.	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	1 ♀	
78.	{ <i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einzelne	
79.			<i>Thermocyclops hyalinus kivuensis</i> nov. subsp.
88.	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	1 ♀	
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	1 juv.	
90.	{ <i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	in ziemlicher Anzahl	
91.			<i>Thermocyclops hyalinus kivuensis</i> nov. subsp.
92.	{ <i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	vereinzelt	
93.			<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER
			<i>Thermocyclops hyalinus kivuensis</i> nov. subsp.
107.	{ <i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	in einiger Anzahl	
108.			<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER
	<i>Microcyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einzelne juv.	
109.	<i>Paracyclops affinis</i> SARS	1 ♀, 1 ♂	
	<i>Ectocyclops hirsutus</i> KIEFER	1 ♀	
120.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	wenige	
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	einige	
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> forma minor	einige	

130.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einzelne juv.
	<i>Thermocyclops infrequens eduardensis</i> nov. subsp.	1 ♀, einzelne juv.
190.	} <i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	nicht wenige
191.		<i>Thermocyclops infrequens eduardensis</i> nov. subsp.
192.	<i>Afrocylops gibsoni</i> subsp. inc.	1 ♀
	<i>Thermocyclops infrequens eduardensis</i> nov. subsp.	einige
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	1 ♀
200.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einzelne juv.
	<i>Thermocyclops infrequens eduardensis</i> nov. subsp.	viele
214.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	1 ♀
	<i>Thermocyclops hyalinus consimilis</i> KIEFER	viele
	<i>Thermocyclops infrequens eduardensis</i> nov. subsp.	weniger zahlreich
222.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einzelne juv.
	<i>Thermocyclops infrequens eduardensis</i> nov. subsp.	viele
223.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	juv.
	<i>Thermocyclops infrequens eduardensis</i> nov. subsp.	viele, meist juv.
231.	<i>Eucyclops</i> cf. <i>serrulatus</i> FISCHER	1 ♀
	<i>Afrocylops gibsoni gibsoni</i> BRADY	wenige
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	einzelne
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	juv.
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	wenige
	<i>Cryptocyclops linjanticus</i> KIEFER	einzelne
236.	<i>Eucyclops</i> cf. <i>serrulatus</i> FISCHER	einige ♀ ♀, keine ♂ ♂
	<i>Afrocylops gibsoni gibsoni</i> BRADY	einige
	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	einzelne
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	einzelne
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	nicht viele
	<i>Thermocyclops infrequens eduardensis</i> nov. subsp.	nicht viele
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	ziemlich viele
238.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	juv.
	<i>Thermocyclops hyalinus consimilis</i> KIEFER	viele, meist juv.
239.	<i>Mesocyclops</i> ?	einzelne sehr juv.
	<i>Thermocyclops hyalinus consimilis</i> KIEFER	meist juv.
243.	<i>Thermocyclops hyalinus consimilis</i> KIEFER	viele
	<i>Thermocyclops hyalinus</i> subsp. inc.	2 ♀ ♀
	<i>Afrocylops gibsoni gibsoni</i> BRADY	wenige
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	2 ♀ ♀
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	zahlreich
	<i>Cryptocyclops linjanticus</i> KIEFER	einzelne
245.	<i>Thermocyclops hyalinus consimilis</i> KIEFER	viele
246.	<i>Thermocyclops hyalinus consimilis</i> KIEFER	sehr viele
256.	<i>Afrocylops gibsoni gibsoni</i> BRADY	einzelne
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	1 ♀
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	viele
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> forma <i>minor</i>	einzelne
257.	<i>Afrocylops gibsoni gibsoni</i> BRADY	einzelne
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	einige
	<i>Eucyclops</i> cf. <i>serrulatus</i> FISCHER	wenige ♀ ♀, keine ♂ ♂
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einige

	<i>Thermocyclops hyalinus consimilis</i> KIEFER	vereinzel
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	vereinzel
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> forma <i>minor</i>	mehrere
261.	<i>Afrocylops gibsoni gibsoni</i> BRADY	1 ♀
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	1 ♀
267.	<i>Eucyclops</i> cf. <i>serrulatus</i> FISCHER	einige
	<i>Eucyclops</i> sp., aff. <i>euacanthus</i> SARS	1 ♀
	<i>Afrocylops gibsoni</i> subsp. inc.	wenige
	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	vereinzel
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	vereinzel
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einige
	<i>Thermocyclops hyalinus</i> subsp. inc.	schlecht erhalten
	<i>Thermocyclops neglectus decipiens</i> KIEFER	1 ♀
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	vereinzel
	<i>Cryptocyclops linjanticus</i> KIEFER	vereinzel
268.	<i>Tropodiptomus</i> ?	wenige juv.
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	einige
	<i>Thermocyclops hyalinus consimilis</i> KIEFER	nicht zahlreich
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einige
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> f. <i>micrura</i> KIEFER	2 ♀ ♀
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	in mässiger Zahl
	<i>Cryptocyclops linjanticus</i> KIEFER	1 ♀
276.	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	2 ♀ ♀
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	2 ♀ ♀
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	1 ♀, einige juv.
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	mehrere
277.	<i>Eucyclops</i> cf. <i>serrulatus</i> FISCHER	mehrere
	<i>Afrocylops gibsoni ondoënsis</i> nov. subsp.	2 ♀ ♀
	<i>Afrocylops gibsoni gibsoni</i> BRADY	einige
	<i>Paracyclops affinis</i> SARS	1 ♀
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	einige
	<i>Macrocyclus albidus</i> JURINE	vereinzel
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einzelne
	<i>Cryptocyclops linjanticus</i> KIEFER	wenige
282.	<i>Eucyclops</i> cf. <i>serrulatus</i> FISCHER	wenige
	<i>Eucyclops stuhlmanni stuhlmanni</i> forma <i>minor</i> nov.	einige
	<i>Afrocylops gibsoni gibsoni</i> BRADY	einige
	<i>Paracyclops fimbriatus</i> FISCHER	in einiger Anzahl
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	einige
	<i>Thermocyclops schmeili hastatus</i> nov. subsp.	1 ♀
	<i>Microcyclops varicans</i> ?	1 ♂
285.	<i>Macrocyclus albidus</i> JURINE	wenige
	<i>Eucyclops</i> cf. <i>serrulatus</i> FISCHER	zahlreich
	<i>Afrocylops gibsoni ondoënsis</i> nov. subsp.	1 ♀
	<i>Paracyclops affinis</i> SARS	vereinzel
	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	einzelne
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	einige
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	vereinzel
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	einzelne
	<i>Microcyclops rubelloides</i> nov. sp.	2 ♀ ♀
	<i>Cryptocyclops linjanticus</i> KIEFER	einzelne

287.	<i>Afrocyclops gibsoni ondoënsis</i> nov. subsp.	einige
	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	einige
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	einige
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einzelne
	<i>Cryptocyclops levis</i> nov. sp.	2 ♀ ♀
291.	<i>Macrocyclus albidus</i> JURINE	2 ♀ ♀
294.	<i>Macrocyclus albidus</i> JURINE	vereinzelt
	<i>Eucyclops</i> cf. <i>serrulatus</i> FISCHER	einige
	<i>Eucyclops lævimargo madagascariensis</i> KIEFER	einige
	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	einige
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	vereinzelt
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	viele
	<i>Thermocyclops hyalinus</i> subsp. inc.	1 ♀
	<i>Microcyclops varicans subæqualis</i> KIEFER	einige
	<i>Microcyclops davidi</i> CHAPPUIS	vereinzelt
	<i>Cryptocyclops linjanticus</i> KIEFER	vereinzelt
299.	<i>Thermocyclops hyalinus ndalaganus</i> nov. subsp.	wenige
	<i>Mesocyclops leuckarti</i> subsp. inc.	wenige juv.
301.	<i>Mesocyclops</i> sp.	juv.
327.	<i>Macrocyclus albidus</i> JURINE	einige
	<i>Eucyclops</i> cf. <i>serrulatus</i> FISCHER	einige
	<i>Eucyclops lævimargo madagascariensis</i> KIEFER	vereinzelt
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	nicht wenige
	<i>Thermocyclops hyalinus ndalaganus</i> nov. subsp.	2 ♀ ♀
	<i>Thermocyclops haylinus</i> subsp. inc.	2 ♀ ♀
	<i>Cryptocyclops levis</i> nov. sp.	einige
349.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	zahlreich, meist juv.
369.	<i>Macrocyclus albidus</i> JURINE	einige
	<i>Eucyclops</i> cf. <i>serrulatus</i> FISCHER	zahlreich
	<i>Afrocyclops gibsoni doryphorus</i> KIEFER	einige
	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	einige
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	wenige
	<i>Paracyclops fimbriatus</i> FISCHER	1 ♀
	<i>Thermocyclops infrequens</i> subsp. inc.	einzelne
	<i>Microcyclops varicans subæqualis</i> KIEFER	einzelne
373.	<i>Ectocyclops</i> sp.	1 juv.
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einige
	<i>Thermocyclops hyalinus ndalaganus</i> nov. subsp.	einige
386.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	nicht wenige
	<i>Thermocyclops hyalinus kivuensis</i> nov. subsp.	viele
387.	} <i>Thermocyclops hyalinus kivuensis</i> nov. subsp.	zahlreich
388.		
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	sehr viele
389.	} <i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	1 ♀
390.		
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einige
	<i>Thermocyclops hyalinus kivuensis</i> nov. subsp.	viele
397.	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	einige
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	1 ♀
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	wenige

403.	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	viele		
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	meist juv.		
	<i>Thermocyclops hyalinus kivuensis</i> nov. subsp.	wenige		
404.	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	sehr viele		
	<i>Thermocyclops hyalinus kivuensis</i> nov. subsp.	wenige		
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	nicht häufig		
406.	<i>Ectocyclops hirsutus</i> KIEFER	einige		
	Copepoditen einer weiteren Art.			
426. }	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	sehr viele		
427. }			<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	meist juv.
			<i>Thermocyclops hyalinus kivuensis</i> nov. subsp.	einige
428.	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	1 ♀		
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	wenige		
	<i>Thermocyclops hyalinus kivuensis</i> nov. subsp.	einzelne		
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	einige		
	<i>Eucyclops</i> cf. <i>serrulatus</i> FISCHER	1 ♀		
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	einige		
429.	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	einige		
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	wenige		
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	vereinzelt		
434.	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	sehr viele		
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	fast nur juv.		
436. }	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	wenige		
437. }			<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	häufig, auch ad.
			<i>Thermocyclops hyalinus kivuensis</i> nov. subsp.	sehr viele
440.	<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	wenige, schlecht		
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	juv. schlecht		
454.	Cyclopiden-Copepoditen	2 schlechte Expl.		
482.	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	1 juv.		
	<i>Thermocyclops hyalinus constimilis</i> KIEFER	1 ♀		
	<i>Thermocyclops inerequens eduardensis</i> nov. subsp.	1 ♀		
483.	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	juv.		
	<i>Thermocyclops infrequens eduardensis</i> nov. subsp.	nicht wenige		
484.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	nur juv.		
	<i>Thermocyclops hyalinus constimilis</i> KIEFER	meist juv.		
485.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	einige juv.		
	<i>Thermocyclops hyalinus constimilis</i> KIEFER	1 ♀		
493.	<i>Thermocyclops schmeili schmeili</i> (POPPE et MRAZEK)	zahlreich		
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	einige		
495.	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	in Anzahl		
	<i>Thermocyclops neglectus prolatus</i> nov. subsp.	in Anzahl		
	<i>Thermocyclops schmeili schmeili</i> (POPPE et MRAZEK)	einige		
499.	<i>Tropodiptomus worthingtoni</i> (LOWNDES)	1 ♂		
	<i>Afrocylops gibsoni gibsoni</i> BRADY	wenige		
	<i>Paracyclops fimbriatus</i> FISCHER	einzelne		
	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	vereinzelt		
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	vereinzelt		
	<i>Thermocyclops schmeili schmeili</i> POPPE et MRAZEK	in einiger Anzahl		

	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	1 ♀
	<i>Microcyclops rubelloides opercularis</i> nov. subsp.	2 ♀ ♀
	<i>Cryptocyclops linjanticus</i> KIEFER	1 ♀
502.	<i>Thermocyclops schmeili schmeili</i> POPPE et MRAZEK	1 ♀, einige juv.
507.	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	vereinzelt
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	in einiger Zahl
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	in ziemlicher Zahl
	<i>Cryptocyclops linjanticus</i> KIEFER	1 ♀
512.	<i>Afrocyclus gibsoni gibsoni</i> BRADY	in einiger Zahl
	<i>Ectocyclops hirsutus</i> KIEFER	1 ♀
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	vereinzelt
	<i>Thermocyclops infrequens</i> subsp. inc.	1 ♀
	<i>Thermocyclops schmeili hastatus</i> nov. subsp.	einige
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	wenige
	<i>Microcyclops rubelloides</i> nov. sp.	vereinzelt
	<i>Cryptocyclops linjanticus</i> KIEFER	einige
530.	{ <i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	wenige
531.		<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER
	<i>Thermocyclops hyalinus kivuensis</i> nov. subsp.	wenige
542.	<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	1 ♀
	<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	juv.
	<i>Microcyclops varicans varicans</i> SARS	einzelne

4. VERZEICHNIS DER ARTEN UND IHRER FUNDORTE.

- Metadiaptomus æthiopicus* DADAY, 40, 42, 46, 49.
- Tropodiaptomus worthingtoni* LOWNDES, 499.
- Macrocyclus albidus* JURINE, 277, 285, 294, 327, 369.
- Eucyclops* cf. *serrulatus* FISCHER, 231, 236, 257, 267, 277, 282, 285, 294, 327, 369, 428.
- Eucyclops lævimargo madagascariensis* KIEFER, 294, 327.
- Eucyclops sthulmanni sthulmanni* forma *minor* nov., 282.
- Eucyclops* sp., aff. *euacanthus* SARS, 267.
- Afrocyclus gibsoni gibsoni* BRADY, 231, 236, 243, 256, 257, 261, 277, 282, 287, 499, 512.
- Afrocyclus gibsoni doryphorus* KIEFER, 40, 42, 46, 369.
- Afrocyclus gibsoni ondoënsis* n. subsp., 277, 285, 287.
- Afrocyclus gibsoni* subsp. inc., 192, 267.
- Tropocyclops confinis frequens* KIEFER, 19, 88, 92, 93, 107, 108, 236, 267, 276, 285, 287, 369, 389, 390, 397, 403, 404, 426, 427, 428, 429, 434, 436, 437, 440, 530, 531.
- Paracyclus fimbriatus* FISCHER, 282, 369, 499.
- Paracyclus affinis* SARS, 109, 277, 285.
- Ectocyclops rubescens* BRADY, 231, 236, 243, 256, 257, 267, 268, 276, 277, 282, 285, 287, 294, 369, 397, 428, 429, 499, 507, 542.
- Ectocyclops hirsutus* KIEFER, 109, 406, 512.
- Mesocyclops leuckarti æquatorialis* KIEFER, 11, 12, 13, 19, 61, 78, 79, 88, 90, 91, 92, 93, 107, 108, 120, 130, 190, 191, 214, 222, 231, 236, 238, 239, 257, 261, 267, 268, 276, 277, 285, 287, 294, 299, 327, 349, 373, 386, 387, 388, 389, 390, 403, 404, 426, 427, 428, 434, 436, 437, 440, 482, 483, 484, 485, 495, 499, 507, 512, 530, 531, 542.

- Mesocyclops leuckarti æquatorialis* forma *micrura* KIEFER, 268.
- Thermocyclops hyalinus consimilis* KIEFER, 13, 200, 214, 238, 239, 243, 245, 246, 257, 268, 482, 484, 485.
- Thermocyclops hyalinus ndalaganus* n. subsp., 299, 327, 373.
- Thermocyclops hyalinus kivuensis* n. subsp., 78, 79, 90, 91, 92, 386, 387, 388, 389, 390, 403, 404, 426, 427, 428, 436, 437, 530, 531.
- Thermocyclops hyalinus* subsp. inc., 243, 267, 294, 327.
- Thermocyclops neglectus decipiens* KIEFER, 267.
- Thermocyclops neglectus prolatus* n. subsp., 495.
- Thermocyclops infrequens infrequens* KIEFER, 40, 42, 46, 49.
- Thermocyclops infrequens eduardensis* n. subsp., 11, 12, 13, 61, 130, 190, 191, 192, 200, 214, 222, 223, 236, 482, 483.
- Thermocyclops infrequens* subsp. inc., 369, 512.
- Thermocyclops schmeili schmeili* POPPE et MRAZEK, 493, 499, 502, 495.
- Thermocyclops schmeili hastatus* n. subsp., 282, 512.
- Microcyclops varicans varicans* SABS, 19, 72, 120, 192, 231, 236, 243, 256, 257, 267, 268, 276, 277, 285, 397, 428, 429, 493, 499, 507, 512, 542.
- Microcyclops varicans varicans* forma *minor* nov., 120, 256, 257.
- Microcyclops varicans subæqualis* KIEFER, 294, 369.
- Microcyclops rubelloides* n. sp., 285, 512.
- Microcyclops rubelloides opercularis* n. subsp., 499.
- Microcyclops davidi* CHAPPUIS, 294.
- Cryptocyclops linjanticus* KIEFER, 19, 231, 243, 267, 268, 277, 285, 294, 499, 507, 512.
- Cryptocyclops levis* n. sp., 287, 327.

II. — ZUR MORPHOLOGIE UND SYSTEMATIK DER EINZELNEN ARTEN.

1. VORBEMERKUNGEN.

Im Laufe meiner Bemühungen, die Copepoden der von H. DAMAS gesammelten Proben zu bestimmen, bin ich auf zahlreiche Schwierigkeiten verschiedener Natur gestossen. Sie veranlassen mich, den Ausführungen über das eigentliche Thema dieses Abschnittes einige allgemeine Bemerkungen voranzustellen.

1. Der fundamentale Begriff der Taxonomie ist der Artbegriff. Es sind schon zahlreiche Versuche unternommen worden, ihn nach Inhalt und Umfang klar festzulegen. Gerade die immer wieder neu gegebenen Definitionen zeigen indes, dass die vorangegangenen Bestimmungen irgendwie nicht genügend waren. In einem Bilde könnte man es so ausdrücken : Jede Definition des Artbegriffes gleicht einem Kleide, das allen natürlichen Arten von Lebewesen, Pflanzen wie Tieren, ausgestorbenen wie lebenden (rezenten) gleich gut passen soll. Ein solches « Kleid » wäre vielleicht möglich, wenn das, was der Biologe mit dem Ausdruck « Tierarten » oder « Pflanzenarten » bezeichnet, festumrissene, gegeneinander wohl abgegrenzte Einheiten wären, etwa im Sinne der von LINNÉ angenommenen Arten, die als durch einen einmaligen Schöpfungsakt entstanden und als unveränderlich gedacht wurden. In diesem Falle wäre eine Definition des Artbegriffes auch einem Masse vergleichbar, das man nur an eine Tier- oder Pflanzengruppe anzulegen braucht, um eindeutig festzustellen, ob es sich um eine Art oder um eine niederere oder höhere systematische Kategorie handelt. Ein solches Mass kann es aber nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen nicht geben, auch in der scheinbar besten Definition des Artbegriffes nicht. Denn wie die moderne Genetik schon in zahlreichen Fällen nachgewiesen hat, sind die natürlichen « Arten » der Lebewesen durchaus keine gleichwertigen und eindeutig umrissenen Gebilde. Der « normale » Weg der Evolution führt, soviel wir heute wissen, durch Gen-, Chromosomen- und Genommutationen, von denen bekanntlich nur die ersten wirklich Neues schaffen, zur langsamen Ansammlung erblicher Änderungen und dadurch — unter Voraussetzungen, die in natürlichen Verhältnissen durchaus gegeben sind und über die w.u. noch einiges gesagt wird — mehr oder weniger früh zum Verschiedenwerden der Organismen. Dabei kann z.B. die Kreuzungsfähigkeit — wenn auch infolge räumlicher Isolation nicht die Kreuzungsmöglichkeit — und das Zustandekommen fruchtbarer Bastarde auch dann noch sehr wohl vorhanden sein, wenn die

erbbedingten Unterschiede zwischen zwei Deszendenten schon gut ausgeprägt sind, während andererseits eine Kreuzungsbarriere bestehen kann, ohne dass morphologische Unterschiede erkennbar sind. Im letzten Falle müsste im Sinne mancher Definitionen schon von verschiedenen « Arten » gesprochen werden, im ersten Falle dagegen nicht — was praktisch zu Unmöglichkeiten führen würde. Wenn der Morphologe und Systematiker auch anerkennt, dass letzten Endes nur durch eigentliche Erbforschung — sofern sie überhaupt durchgeführt werden kann — wirkliche genealogische Beziehungen zwischen verschiedenen Formengruppen ermittelt werden können, so kann uns, wie erst kürzlich ein prominenter amerikanischer Genetiker, R. GATES, betont hat, « die genetische Analyse ... kein Mittel an die Hand geben, das uns ermöglichte, eindeutig festzulegen, was eine Art, was noch keine Art ist, bzw. wo die Grenze zwischen Art und Gattung überschritten ist. So wird trotz unserer vertieften Einblicke in die natürlichen verwandtschaftlichen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Organismengruppen die letzte Entscheidung darüber, was wir als Varietät, als Art, als Gattung bezeichnen wollen, auch heute und wohl auch in Zukunft der Systematik verbleiben müssen, die in allen nicht eindeutigen Fällen genau wie früher auf Grund äusserer Verschiedenheit ihre Entscheidungen zu treffen und die Abgrenzungen der Formen gegeneinander vorzunehmen hat ».

2. Die « Internationalen Regeln der Zoologischen Nomenklatur empfehlen ⁽¹⁾, « dass bei der Veröffentlichung der Beschreibung einer neuen Art oder Unterart nur ein einziges Stück als Typus bestimmt... wird. Die übrigen Stücke, die der Autor gleichzeitig untersucht hat, sind Paratypen ». Dieses Verfahren der individuellen Typus-Exemplare, das von zahlreichen Zweigen der systematischen Zoologie schon lange mit Selbstverständlichkeit angewandt wird, würde sich ohne Zweifel auch auf dem Gebiete der Süßwasser-Mikrofauna segensreich auswirken, wenn es allgemein durchgeführt würde oder durchzuführen wäre. Es stehen dem aber in erster Linie präparationstechnische Schwierigkeiten hinderlich im Wege. Selbst solche Mikropräparate von Copepoden zum Beispiel (deren Anfertigung zum Studium von morphologischen Einzelheiten ja unbedingt erforderlich ist), die zunächst recht gut gelungen waren, können sich je nach dem angewandten Herstellungsverfahren im Laufe der Zeit mehr oder weniger stark verändern und das eingeschlossene Typus-Stück schliesslich unbrauchbar werden lassen. Deshalb muss der Forscher, der eine Formengruppe revidiert, wohl auch in Zukunft in der Regel auf Typus-Exemplare im strengen Sinne als wertvollste Hilfsmittel zur Entscheidung in Zweifelsfällen verzichten, und er bleibt auf die Erstbeschreibungen der Arten und Unterarten als nächst wichtige Quellen angewiesen.

(1) In ihrem « Anhang », Abschnitt A, Absatz 2. — Vgl. RICHTER, 1948, p. 208.

3. Jede einzelne dieser Quellen sollte nun aber auch, entsprechend ihrer urkundlichen Bedeutung, so klar fließen, dass man « bis auf den Grund » sieht. Das ist leider nicht immer der Fall. Wenn die Kennzeichnung einer neuen Art den aktuellen Anforderungen infolge Unvollständigkeit oder Ungenauigkeit in Wort und Bild nicht genügt, so kann das einerseits historisch bedingt sein : Eine zu ihrer Zeit durchaus gute Kennzeichnung eines neuen Tieres verliert notwendigerweise an Wert, wenn die fortschreitende Wissenschaft später andere Massstäbe anlegt und strengere und erweiterte Anforderungen an Umfang und Inhalt von Artbeschreibungen stellt. Andererseits werden aber auch immer wieder neue nomenklatorische Typen in die Wissenschaft eingeführt, die schon bei ihrem Erscheinen alle Anzeichen der Rückständigkeit und Primitivität an sich tragen. Von den Autoren solcher oberflächlichen Arbeiten gilt das, was R. RICHTER (1948, p. 21) geschrieben hat : « In der Tat gewinnt man viel Zeit für seine eigene Forschung, wenn man jedem Fund einen neuen Namen gibt oder beliebig irgendeinen vorhandenen Namen als brauchbar erklärt, anstatt die Tiere auf die in der Wissenschaft schon erfassten Gattungen und Arten richtig zu beziehen. Die Arbeits-Ersparnis des Einzelnen bedeutet aber die vielfache Arbeits-Vermehrung der Anderen, die das angerichtete Durcheinander gut zu machen haben ».

4. Jeder, der sich mit der wissenschaftlichen Determination von Copepoden befasst — dasselbe trifft natürlich für jede andere Organismengruppe zu — sollte sich bewusst sein, dass er, wenn er ein Tier mit einem bereits vorhandenen oder mit einem neuen Namen belegt, damit eine Verbindung zwischen einer « Sache » und einem « Wort » herstellt, die es jedem anderen Forscher ermöglichen soll, beim Lesen oder Hören des betreffenden « Wortes » genau die gleiche « Sache », also dieselbe Tierform sich vorzustellen. Das ist streng genommen nur für das von den Nomenklaturregeln empfohlene Typus-Exemplar zutreffend. Denn schon die allernächsten Verwandten dieses nomenklatorischen Art-Typus, seine Geschwister etwa, stimmen nicht bis in alle Einzelheiten mit ihm überein, und in noch stärkerem Masse gilt dies von den Artgenossen einer ganzen Population ⁽¹⁾. Wenn man gar Tiere aus verschiedenen Populationen einander zuzuordnen hat, dann ist schon besondere Vorsicht und gewissenhafte Prüfung vor der bedingungslosen artlichen Gleichsetzung angebracht. Denn es wird unter Umständen durch eine solche Identifizierung, ausgedrückt durch denselben Artnamen, eine Übereinstimmung vorgetäuscht, wo in Wirklichkeit doch keine völlige Gleichheit besteht. Im Laufe dieser Arbeit wird erneut an

(1) Dieses Kollektiv, « Art » genannt, ist der taxonomische Art-Typus. Er ist nach RICHTER (1948, p. 33) « eine abstrakte Vorstellung, die man von einer Einheit durch den Mittelwert ihrer Komponenten, also meist den Gipfel einer Kurve, erhält. Dieser Typus ändert sich ständig mit der fortschreitenden Kenntnis und der Begrenzung, die man jeweils der komponierten Einheit gibt ».

einigen Beispielen gezeigt, das zwischen Cyclopiden derselben Art, aber verschiedener Herkunft kleinere oder grössere Unterschiede bestehen, auf die bisher noch nicht oder nicht genügend geachtet worden ist. Manchen Copepodenforschern kommen solche Differenzen überhaupt ganz unerheblich oder gar völlig belanglos vor. Mir aber scheinen sie auf jeden Fall von wissenschaftlichem Interesse zu sein, sei es für Fragen der Ökologie und Zoogeographie, sei es für solche der Evolution der betreffenden Tiere. Darum halte ich es für nötig, diesen Differenzierungserscheinungen künftig allgemein mehr Aufmerksamkeit zu schenken als bisher. Die Frage, ob und gegebenenfalls wie solche Differenziate nomenklatorisch zu behandeln sind, ist zunächst von untergeordneter Bedeutung und bedarf erst noch der Klärung. Diese wird allerdings erst möglich sein, wenn reicheres Tatsachenmaterial mit Hilfe von Populationsanalysen zusammengebracht ist. Der Einzelne kann die hierzu erforderlichen intensiven Arbeiten natürlich nur an ganz wenigen Objekten durchführen. Aber auch bei extensiven Forschungen, wie z.B. an Expeditionsmaterial, können schon brauchbare Vorarbeiten geleistet werden.

Was in dieser Hinsicht bis jetzt versucht worden und weiterhin geplant ist, bewegt sich fast ausschliesslich auf der Ebene morphometrischer Analyse. Es gibt erfahrene Zoologen, die den Wert dieser Methode für die Systematik gering einschätzen. Man würde aber unsere Ziele durchaus verkennen, wollte man annehmen, Zweck der biometrischen Populationsanalyse sollte sein, möglichst viele neue Kleinarten und Unterarten bzw. Rassen aufzustellen und damit das System der Copepoden gewissermassen zu atomisieren. Solchen Bedenken hat kein Geringerer als Oskar HERTWIG schon vor 30 Jahren (1922, p. 283) entgegengehalten: « Wenn die fortschreitende Erkenntnis der Lebewesen es notwendig macht, eine noch schärfere Scheidung derselben in zusammengehörige Gruppen als seither vorzunehmen, so wird sie keinen Stein des Anstosses darin sehen, dass dabei die Zahl der zu LINNÉ's Zeiten bekannten Arten sich verzehnfacht oder gar verhundertfacht; sie wird auch für diese Fälle Mittel und Wege finden, sich im System der Formen zurechtzufinden und es für ihre Zwecke nutzbar zu machen ». Aber darum geht es uns hier gar nicht. Das System und das Systematisieren sind nicht Selbstzweck. Die Formenfülle der Copepoden fesselt uns nicht wegen der neuen nomenklatorischen Typen, die möglicherweise daraus hervorgeholt werden können, sondern in erster Linie deshalb, weil wir hoffen, durch das Studium des « Was und Wie » der Mannigfaltigkeit vielleicht doch auch ein Weniger über das « Warum und Wieso » dieser Erscheinungen erfahren zu können. Ob wir diesem Ziele auf dem zunächst betretenen Wege der morphometrisch-variationsstatistischen Untersuchungen wirklich näher kommen können, mag bezweifelt werden. Die zu analysierenden Phänomene sind von so komplexer Natur, dass wir in ihr kausales Verständnis mit den genannten Mitteln vielleicht kaum tief genug einzudringen vermögen, ähnlich wie es den Vorläufern MENDEL's unmöglich

gewesen ist, durch das Studium polyhybrider Kreuzungsprodukte die grundlegenden Erbgesetze aufzufinden. Ob und wie weit aber genetische Analysen bei den Ruderfusskrebsen möglich sind und in der erstrebten Richtung vorwärts führen, muss, soviel ich übersehe, erst noch ermittelt werden ⁽¹⁾.

2. DIE ARTEN DER GATTUNG *THERMOCYCLOPS* KIEFER.

a) MORPHOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN.

Schon bei der ersten flüchtigen Durchmusterung, die mir zunächst einen Überblick über die Formen verschaffen sollte, war mir aufgefallen, dass in dem von der Mission H. DAMAS gesammelten Copepodenmaterial die Cyclopiden weitaus vorherrschten, und dass unter diesen wieder die Gattung *Thermocyclops* besonders reichlich vertreten war, sowohl was die Anzahl der Proben anbelangt wie auch hinsichtlich der Zahl der verschiedenen Formen. In meinen ersten Notizen hierzu hatte ich ausser zwei vermutlich neuen Spezies die « Arten » *Thermocyclops hyalinus* (REHBERG), *Th. consimilis* KIEFER, *Th. decipiens* KIEFER, *Th. infrequens* KIEFER und *Th. nigerianus* KIEFER vermerkt. Beim näheren Studium des Materiales stellte sich dann freilich heraus, dass die Grundlagen für einen Vergleich dieser Tiere

⁽¹⁾ Anmerkungsweise möchte ich allen, die sich mit den freilebenden Ruderfusskrebsen der Binnengewässer beschäftigen, auf Grund meiner langen Erfahrungen noch einige Wünsche unterbreiten, deren Berücksichtigung dem weiteren Ausbau der Copepodenkunde sehr dienlich wäre :

Jedes Material, das zu irgendeiner Veröffentlichung gedient hat (und sei es auch nur zu einer Faunenliste) sollte unbedingt *aufbewahrt* werden. Denn es kann später einmal zu Vergleichszwecken und zur Behebung von Zweifelsfällen von grösstem Wert sein. Als Konservierungsflüssigkeit hat sich in meiner Sammlung Alkohol von 70-80 % (denaturierter Spiritus genügt völlig) mit einem Zusatz von wenigen Prozent Glycerin bestens bewährt. Ueber die Typen-Stücke von neuen Arten und Unterarten vergl. die oben zitierte Empfehlung der Internationalen Regeln der Zoologischen Nomenklatur !

Wer die nötige Fertigkeit besitzt, einwandfreie mikroskopische Präparate herzustellen, sollte diese Möglichkeit reichlich ausnützen.

Abbildungen können in sehr vielen Fällen kürzer und klarer als Worte einen Sachverhalt beschreiben. Wenn sie diese Aussagekraft besitzen sollen, dann müssen sie freilich wirkliche Abbilder der natürlichen Verhältnisse sein, d.h. sie müssen in den Proportionen der einzelnen Teile ganz genau und in der Wiedergabe von Einzelheiten so vollständig wie möglich sein. Solche sachlich richtigen Zeichnungen kann auch der geübte Mikroskopiker und gute Zeichner eigentlich nur mit Hilfe eines Zeichengerätes anfertigen.

Neben Zeichnung und Wortbeschreibung sind Mass und Zahl schon für viele Copepodenforscher unentbehrliche Hilfsmittel zur Kennzeichnung insbesondere von Cyclopiden geworden. Vieles Messen und Rechnen erschwert zwar das Bearbeitungsverfahren, liefert aber doch Angaben, welche später für vergleichende Zusammenschau wertvoll oder gar unentbehrlich sein können.

mit früher beschriebenen Formen unzureichend waren und auf irgendeine Weise erst einigermassen tragfähiger gemacht werden mussten. Nach einigem Zögern habe ich mich entschlossen, die Thermocyclophen des DAMAS-Materiales nicht nur in der bisher üblichen Weise zu beschreiben, sondern variationsstatistisch zu bearbeiten.

Mitte der dreissiger Jahre habe ich mich schon einmal mit den Variabilitätsverhältnissen bei zwei Arten der Gattung *Thermocyclops* beschäftigt, nämlich bei *Th. hyalinus* (REHBERG) und *Th. decipiens* KIEFER. Beide waren im Material der WALLACEA-Expedition WOLTERECK's zum Teil reichlich vertreten. Die damals gewonnenen Zahlenreihen und Mittelwerte zeigten mir zwar schon deutlich, dass eigentlich in jedem einzelnen Fundort eine besondere Form vorhanden ist (KIEFER, 1938). Wenn ich allerdings nach meinen damaligen Beobachtungen und Messungen es für ausgeschlossen hielt, « dass wir es in diesen vielerlei kleinen Varianten mit erbfesten Rassen oder auch nur mit Rassen in statu nascendi zu tun » haben könnten, so habe ich diese Meinung schon bald danach revidieren müssen. Denn meine variationsstatistischen Untersuchungen an *Cyclops* « strenuus » aus Gewässern des Voralpenlandes und des Schwarzwaldes, die 1938 begannen, zeigten das gleiche Phänomen der Aufspaltung einer « Art » in lauter « Lokalformen » auf und zwangen mich mehr und mehr zu einer anderen Betrachtung und Auffassung dieser Erscheinung ⁽¹⁾.

Da nun, wie bereits erwähnt, im Material DAMAS, ähnlich wie seinerzeit in den Proben der Wallacea-Expedition, Thermocyclophen wieder eine hervorragende Stellung unter den Copepoden einnehmen, habe ich diese Gelegenheit benützt, um die Frage der Variabilitätsverhältnisse bei diesen Tieren erneut zu studieren. Im besonderen Umfang habe ich den *Thermocyclops* « *hyalinus* » (REHBERG) untersucht. Diese « Art » scheint nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen die häufigste und zugleich die am weitesten verbreitete der Gattung zu sein. Aus dem äquatorialen Afrika war sie bisher allerdings noch nicht sicher bekannt. Durch die Aufsammlungen von DAMAS ist sie nunmehr aber auch für dieses Gebiet einwandfrei nachgewiesen. Und eben die Notwendigkeit, die fraglichen Tiere mit *Th. hyalinus* aus anderen Gegenden vergleichen zu können, war der unmittelbare Anlass zur variationsstatistischen Bearbeitung, wobei ich, um eine möglichst breite Grundlage zu erhalten, recht weit über Afrika hinausgegriffen habe. Die vergleichenden Untersuchungen der übrigen Thermocyclophen, die nach demselben Verfahren erfolgten, sind dagegen in wesentlich geringerem Umfang durchgeführt worden.

⁽¹⁾ Die Ergebnisse dieser Untersuchungen haben bisher leider noch nicht veröffentlicht werden können. Lediglich eine Mitteilung über den *Cyclops* « *strenuus* » aus dem Bodensee liegt vor (KIEFER, 1939).

Material. — Vergleichsmaterial konnte ich meiner eigenen Sammlung Copepoden-haltiger Proben entnehmen, obwohl es nicht immer meinen Wünschen entsprach (sowohl was den mengenmässigen Umfang der Proben als auch ihre geographische Herkunft betrifft). Die Beschaffung weiteren Materials aus namhaften Museen des In- und Auslandes wäre unter den besonderen Verhältnissen der Nachkriegsjahre teils überhaupt unmöglich gewesen, teils auf grosse Schwierigkeiten gestossen und selbst im günstigsten Falle so zeitraubend geworden, dass die Fertigstellung dieser Arbeit, die durch den Krieg und die nachfolgenden Ereignisse ohnehin schon stark verzögert ist, nochmals unbestimmt lange verschoben worden wäre. Da es andererseits auch gar nicht meine Absicht war noch sein konnte, das fragliche Problem gleich endgültig zu lösen, sondern es vorerst nur einmal in Angriff zu nehmen, konnte ich mich mit dem gerade zur Verfügung stehenden eigenen Material durchaus begnügen. Es handelt sich um folgende Proben :

H1 ⁽¹⁾. « Wremer Specken » (südlich Bremerhaven) ist ein breiter, nicht sehr tiefer Entwässerungsgraben mit nur geringer oder überhaupt keiner Strömung; der Bewuchs bestand an der Entnahmestelle der Probe (coll. W. KLE am 9. Juni 1933) aus *Stratiotes aloides* in grosser Menge.

H2. « Plön ». Diese Probe ist mir schon vor dem Kriege von Herrn H. W. SCHÄFER übermittelt worden. Nähere Fundangaben habe ich leider nicht bekommen.

H3. Göl Basi (bei Istanbul ?), 17.VII.1935 (siehe MANN, 1940, p. 6).

H4. Emirgan Bendi, 11.VII.1935 }
 H5. Valide Bendi, 13.VII.1935 } 3 Talsperren im Belgratwald bei Istanbul; sie dienen der Trinkwasserversorgung Istanbuls (siehe MANN, 1940, p. 6).
 H6. Topuzlu Bend, 14.VII.1935 }

H7. Beira-See bei Colombo auf der Insel Ceylon. Diese Probe ist von WOLTERECK gesammelt und mir zusammen mit Material der Wallacea-Expedition übermittelt worden. Funddatum ist nicht angegeben. Der Beira-See ist etwa 2,3 m tief. Die Temperatur betrug zur Zeit der Probeentnahme 28.8° C, Transparenz des Wassers 0.32 m, pH 7. Der See wimmelt von Schildkröten. Er hat ein sehr reiches Plankton. Zur fraglichen Zeit war die Oberfläche des Sees zu $\frac{3}{4}$ mit einer treibenden Algendecke überzogen.

H8. Bratan-See auf der Insel Bali östlich von Java. Auch diese Probe stammt von der Wallacea-Expedition WOLTERECK (Signatur C 27). Es liegen mir folgende Angaben vor : Temperatur des freien Wassers um 15 Uhr 22.1°, um 18 Uhr 21.7°, Ufer 22 $\frac{1}{2}$ Uhr 22.2°, 5 Uhr 21.2°, Lufttemperatur

(¹) Die folgenden Nummern H1-H24, D1 und D2 sowie J1-J7 sind zugleich die Nummern meiner entsprechenden Zahlenprotokolle.

nachts 11.5°, früh um 5 Uhr 10.3°. Darüber hinaus entnehme ich den Angaben RUTTNER's (1931, p. 391 f.) noch folgende weiteren Angaben über den Bratan-See (Danau Bratan) : Höhenlage 1231 m ü.d.M., Oberfläche 3.8 km², grösste Tiefe 22.5 m, Sichttiefe 1.5 m, O₂-Gehalt an der Oberfläche 6.97 mg/Liter, Karbonathärte 0.3, pH 6.8.

H9. Tempe-See im Südwesten der Insel Celebes. Er ist ein sehr grosser, aber wenig tiefer See (5 m tief). Die untersuchte Probe ist von WOLTERECK am 7.VIII.1932 aus 2.6 m Tiefe gesammelt worden; die zugehörige Temperatur betrug 28.7° C.

H10. Limbotto-See im Nordosten von Celebes ist ebenfalls ein ausgedehntes, aber sehr flaches Gewässer. Nähere Angaben liegen mir nicht vor (siehe WOLTERECK, 1933).

H11. Makalehi-See ist ein grosser (1.5 × 1 km), rings von Kulturland umgebener See, der einen grossen Teil der kleinen gleichnamigen Insel des Shanghir-Archipels einnimmt. Das Wasser ist olivfarbig getrübt und trotz Küstennähe völlig süss. Temperatur 30.1° C, pH 7.1. Der Bodengrund war in 15 m Tiefe ohne makroskopisches Leben.

H12. Seit-See auf Jolo, der Hauptinsel der Sulu-Kette. Er ist ein nahe der Küste gelegener grosser Kratersee von 47 m Tiefe. Die untersuchte Probe ist am 16.V.1932 von WOLTERECK gesammelt worden.

H13. Dapao-See auf der Philippinen-Insel Mindanao. Höhenlage etwa 1100 m ü.d.M. Grösste Länge 4.5 km, grösste Breite 2.8 km, grösste Tiefe 62 m, Wasser klar, Sichttiefe am 10.V.1932 9 Uhr 3.95 m, Temperatur an der Oberfläche 27.4° C, in 56 m Tiefe 24.3°; O₂ an der Oberfläche 7.6 mg/Liter, in 20 m noch 4.0; in 56 m nur 2.8 mg/Liter; pH an der Oberfläche 8.5, in 56 m Tiefe 7.0. (Weitere Angaben bei WOLTERECK, 1944, p. 151.)

H14. Calibato-See auf der Philippinen-Insel Luzon. Er ist einer der zahlreichen Kraterseen (Maare) südlich der grossen Laguna de Bay. 197 m über dem Meere gelegen, 130 m grösste Tiefe; Wasser hellgrün gefärbt, mit einer Durchsichtigkeit bis 0.85 m und einer Oberflächentemperatur von 28.3°; enthält freien Sauerstoff bis zu etwa 13 m hinab. An der Oberfläche 4.0 mg/Liter O₂, in 10 m Tiefe noch 1.2 mg/Liter, unterhalb 15 m kein O₂ mehr. pH an der Oberfläche und in 55 m Tiefe 8.0. Die hier behandelte Probe (Signatur P 53) ist von WOLTERECK am 10.III.1932 gesammelt worden.

H15. Rheinhafen von Karlsruhe (Baden) : Die Planktonprobe ist in einem der Rheinhafenbecken von J. HAUER am 26.VII.1949 gesammelt worden.

H16. Eduard-See *a* : Unter dieser Bezeichnung sind Tiere aus folgenden Proben des Materiales DAMAS bearbeitet worden : 13, 214, 238, 239, 243, 245, 246, 257 (siehe oben p. 7/8).

H17. Kivu-See : Die Tiere mit dieser Protokoll-Nummer entstammen den Proben 78/79, 389, 426, 436 (siehe oben p. 7/8).

H18. Ndalaga-See *a* : Diese Tiere sind den Proben 299 und 327 entnommen worden (siehe oben p. 8).

H19. Ndalaga-See *b* : Diese Tiere sind aus der Probe 327 ausgelesen worden.

H20. Eduard-See *b* : Die Probe 268 lieferte die Tiere, die ich unter der Protokoll-Nummer H20 bearbeitet habe (siehe oben p. 8).

H21. Neuguinea : Eine Probe aus dem Sepik (= Kaiserin-Augusta-Fluss), 1912-1913 gesammelt und mir schon vor vielen Jahren übergeben.

H22. Maloti-See in Portugiesisch-Ost-Afrika, aus dem ich (KIEFER, 1934) den neuen *Thermocyclops consimilis* beschrieben habe. Die sehr arme Probe ist am 10.VI.1928 von E. L. STEPHENS gesammelt worden.

H23. Bitá-See, Material DAMAS, Probe 373 (siehe oben p. 8).

H24. Kastoria-See in Mazedonien (Griechenland). Eine Planktonprobe, gesammelt von K. LASKARIDIS am 10.V.1950, ist mir ohne nähere Fundumstände übermittelt worden.

D1. Gewässer in der Umgebung von Stanleyville in Belgisch-Kongo. Diese Probe ist mir schon vor vielen Jahren ohne nähere Fundangaben übermittelt worden. Ich habe daraus 1929 den neuen *Thermocyclops decipiens* beschrieben.

D2. Eduard-See, Vitshumbi. Mare aux Phyllopoies, 14.I.1936 (Miss. H. DAMAS, Nr. 495).

J1. Brackpan, Transvaal. Diese am 18.II.1928 gesammelte Probe habe ich von J. SCHUURMAN mit folgenden Angaben zugeschickt bekommen : pH=7.1; NaCl=N/1000. Das Gewässer ist der Locus typicus des von mir 1929 beschriebenen *Thermocyclops infrequens*.

J2. Eduard-See. Die unter dieser Protokollnummer behandelten Tiere entstammen den folgenden Proben des DAMAS-Materials : Nr. 11, 12, 13, 61, 192, 214, 222, 482.

J3. Lac supérieur de Gando. Plankton, 9.III.1935 (Miss. H. DAMAS, Nr. 46).

J4. Lac supérieur de Gando. Mare envahie de Scirpus, 8.III.1935 (Miss. H. DAMAS, Nr. 49).

J5. Lac supérieur de Gando. Marécage, 8.III.1935 (Miss. H. DAMAS, Nr. 49).

J6. Lac inférieur de Gando, 5.III.1935 (Miss. H. DAMAS, Nr. 40).

J7. Gewässer bei Fada'ngourma, Französisch-Westafrika. Probe von P. A. CHAPPUIS am 17.I.1931 gesammelt; keine weiteren Fundangaben vorhanden. Es ist der Locus typicus des von mir 1932 beschriebenen *Thermocyclops nigerianus*.

Messungen. — Ausser den Merkmalen, die ich schon in meiner oben erwähnten Arbeit (KIEFER, 1938) berücksichtigt habe, nämlich Körperlänge, Länge und Breite der Furkaläste, Länge und Breite des Endgliedes vom Innenast des vierten Schwimmfusses sowie Länge der beiden Enddornen dieses Gliedes, habe ich neuerdings auch die vier furkalen Endborsten und die dorsale (« geknöpfte ») Borste der Furka mit in Betracht gezogen. Natürlich wäre es durch Einbeziehung weiterer Merkmale in die Messungsreihen möglich gewesen, ein noch genaueres Bild von den Besonderheiten der einzelnen Formen zu erhalten. Relative Länge der Vorderantennen, Längen-Breitenverhältnis des Genitalsegmentes, Längenverhältnis zwischen Vorder- und Hinterkörper und zwischen Hinterkörper und ganzem Körper, grösste Thoraxbreite im Verhältnis zur Körperlänge, Länge der Endanhänge am Endglied des rudimentären Füsschens im Vergleich zueinander wären z.B. noch einige solcher Relationen, die bei einer weiter ausholenden Untersuchung zu berücksichtigen wären. Da es sich aber schon bald nach Beginn meiner Arbeit herausstellte, dass die ausgewählten und hier gleich anschliessend noch einmal näher zu umreisenden Merkmale, die auch in der bisher üblichen Formenbeschreibung schon die Hauptkennzeichen für die verschiedenen Arten abgaben, für den Zweck der vorliegenden Studie zunächst durchaus genügten, habe ich mich im wesentlichen auf sie beschränkt.

a) Körperlänge. — Das Merkmal « Körperlänge » kann auf zweierlei Weise festgestellt werden. Entweder man misst die Länge des betreffenden Tieres zwischen Stirn und Hinterende der Furkaläste « über alles », oder man bestimmt die Länge der einzelnen Körpersegmente und zählt diese Masse zum Gesamtlängenmass zusammen. Dieses letzte Verfahren hat KOZMINSKI (1927 und später) bei seinen morphometrischen Untersuchungen an Cyclopiden der *C. strenuus*-Gruppe angewandt. Es schien ihm « nötig mit Rücksicht auf den ungleichen Grad der Einziehung der einzelnen Segmente ineinander respektive ihrer starken Streckung unter dem Einfluss der Konservierungsflüssigkeit » (KOZMINSKI, 1927, p. 24 f), und 1936, pp. 176-177 sagt KOZMINSKI zur gleichen Sache : « Die gesonderte Messung der Länge der einzelnen Vorderleibssegmente ist zwar ziemlich beschwerlich und nicht immer leicht ausführbar (namentlich bei den grossen und wenig durchsichtigen Weibchen), meiner Ansicht nach aber unvermeidlich ». Bei meinen eigenen biometrischen Studien an *Cyclops strenuus* habe ich dieses Messverfahren ebenfalls benützt, um meine Ergebnisse mit denen KOZMINSKI's auf einheitlicher Grundlage vergleichen zu können. Gleichzeitig habe ich doch aber ausführlicher auf die Schwierigkeiten hingewiesen, die sich einer solchen Bestimmung der Körperlänge in den Weg stellen (KIEFER, 1939, p. 97). Wenn der Forscher sein Material selbst sammeln, günstig fixieren und möglichst frisch bearbeiten kann, dann sind die Schwierigkeiten normalerweise zwar noch verhältnismässig gering, und

nötigenfalls kann frisches Material beschafft werden. Falls jedoch ältere Proben fremder Herkunft zu studieren sind, müssen sie genommen werden, wie sie eben sind. Und da ist nun leider gar oft festzustellen, « dass die Tiere bisweilen in einem Erhaltungszustand sind, der schon einer rein morphologischen Untersuchung nicht günstig ist, erst recht aber eine morphometrische Analyse denkbar schwierig macht. Da sind solche Exemplare vorhanden, die sehr stark kontrahiert sind. Wenn ihr Körper dazu noch dunkel erscheint, so sind die ineinandergeschobenen Segmente fast unmöglich genau zu vermessen. Schätzungen, d.h. Annahme des Segmentrandes an einer vermuteten Stelle, sind unvermeidlich. Bei anderen Tieren ist genau das Gegenteil der Fall. Die Segmente stecken nicht ineinander, sondern sind « ausgezogen », was allerdings eine Messung leicht macht, wenn man nur eben das Verbindungsstück je der beiden aufeinanderfolgenden Segmente nicht « mitnimmt ». Schliesslich sei noch auf die gar nicht seltenen Krümmungen des Abdomens hingewiesen, die am fixierten Tier so festgehalten sind, dass der Rücken des Hinterleibes konkav, die Bauchseite aber konvex ist. Wenn man nun gar solche Tiere, die in Bauch- oder Rückenlage schon zu mikroskopischen Präparaten verarbeitet sind, vermessen muss, so ist schon die Festlegung der beiden Punkte, zwischen denen die Masse genommen werden sollen, nicht ganz sicher; das Messungsergebnis kann aber weiterhin deshalb nur ungenau sein, weil ja infolge der gegen den Beobachter zu gerichteten Krümmung nur die verkürzte Projektion der einzelnen Glieder vermessbar ist ». Diese Schwierigkeiten kann man, wenn reichlich Tiere zur Verfügung stehen, allerdings dadurch beheben oder doch mildern, dass man nur solche Exemplare verwendet, die tadellos aussehen, d.h. solche, die weder krampfhaft verkrümmt noch zu stark zusammengezogen oder ungewöhnlich lang gestreckt sind. Falls jedoch solch günstiges Material nicht vorliegt, dann muss man sich angesichts der Umständlichkeit der Messung und der Unsicherheit bezw. Ungenauigkeit der Ergebnisse ernstlich fragen, ob man das Verfahren KOZMINSKI's zur Bestimmung der Körperlänge auch bei anderen Cyclopiden (ausser den *C. strenuus*-Formen) anwenden soll. Nach mancherlei vergleichenden Versuchen und Überlegungen bin ich zum Entschluss gekommen, die Körperlänge bei den Thermocyclopiden einfach « über alles » zu messen. Möglichst einwandfrei konservierte Tiere wurden, Bauchseite nach oben, unter einem Deckglas mit entsprechenden Stützen (Füsschen aus der Knetmasse « Plastilin ») montiert und zwischen Stirn und Hinterrand der Furkaläste gemessen. Die so erhaltene Gesamtlänge scheint mir, abgesehen von der Einfachheit des Verfahrens, noch den wesentlichen Vorteil zu besitzen, dass man damit ein lebensgetreueres Bild von der Grösse eines Cyclopiden gewinnt, als wenn man die Länge der einzelnen Segmente addiert.

b) Körperbreite. — Sie befindet sich gewöhnlich kurz vor dem Hinterrand des Cephalothorax ⁽¹⁾ und wurde allermeist in Rückenlage des Tieres gemessen.

c) Furkaläste. — Länge und Breite der Furkaläste sind in der Weise gemessen worden, wie es Abb. 3 angibt.

d) Furkalborsten. — Von den sechs Borsten, welche an der Furka sitzen, habe ich jeweils fünf vermessen, nämlich die vier Terminalborsten und die dorsale, sogenannte « geknöpfte » Borste. Stellung und Länge der kleinen Borste am Aussenrand jedes Astes habe ich nicht in die vergleichende Betrachtung einbezogen. Die innerste, die äusserste und die äussere der beiden mittleren Endborsten können verhältnismässig leicht und ziemlich genau gemessen werden. Dagegen ist die Längenbestimmung bei der inneren der beiden mittleren Borsten in manchen Fällen recht schwierig, dann nämlich, wenn diese Borste in ihrem distalen Abschnitt bogig bauchwärts gekrümmt ist. Der mehr oder weniger genau in der Richtung der durchfallenden Lichtstrahlen verlaufende Bogen muss dann wohl oder übel lediglich abgeschätzt werden, was bei einiger Erfahrung auch mit genügender Genauigkeit möglich ist. Die dorsale Borste ist wegen ihrer fein auslaufenden Spitze vielfach auch nur schwer bis zum Ende zu verfolgen, zumal wenn das Tier, wie es bei meinen Untersuchungen die Regel war, auf dem Rücken liegt (Abb. 3).

e) Am Endglied des Innenastes vom vierten Schwimmfuss sind zwei Masse zu nehmen, nämlich die grösste Länge und die grösste (nicht die mittlere !) Breite.

f) Enddornen am Endglied des Innenastes vom vierten Schwimmfusspaar : Die Bestimmung ihrer Länge ist einfach.

Ausser den eben aufgeführten Körperteilen, die massanalytisch untersucht worden sind, wurden bei allen Tieren noch zwei weitere wichtige Merkmale in die Betrachtung einbezogen, nämlich

g) die Verbindungsplatte der Füsse des vierten Schwimmfusspaares mit ihren beiden bedornten Höckern sowie

h) das Receptaculum seminis. — Diese beiden Merkmale sind indessen nicht vermessen, sondern nur zeichnerisch festgehalten worden.

Die meisten der untersuchten Tiere sind, wie oben bereits erwähnt, in toto montiert worden. In diesen Zustand lassen sich in der Regel alle ange-

(1) Unter Cephalothorax verstehe ich im Gegensatz zu manchen anderen Copepodenforschern nur denjenigen Abschnitt des Vorderkörpers, der aus der Verschmelzung des « Kopfes » und des die ersten Schwimmbaine tragenden Thoraxsegmentes entstanden ist (KIEFER, 1928, p. 499).

fürten Merkmale gut erkennen und die Messungen ausführen. Aus jeder Serie sind aber auch einige Tiere in zergliedertem Zustand bearbeitet worden.

Berechnungen. — Aus den für die einzelnen Merkmale gefundenen Zahlenreihen wurden zunächst die arithmetischen Mittel M berechnet. Sodann wurden die individuellen Masse wie auch die Mittelwerte auf folgende Weise zueinander in Beziehung gesetzt :

Körperlänge gemessen durch grösste Thoraxbreite (diese Proportion wurde zu Beginn meiner Arbeit noch nicht gebildet, sondern erst für die Tiere der Proben H15, H21 und H24 berechnet);

Furkalänge gemessen durch Furkbreite;

die Längen der innersten, der beiden langen mittleren und der dorsalen Furkalendborsten gemessen durch die Länge der äussersten Terminalborste;

Länge des Endgliedes vom Innenast des vierten Schwimmfusses gemessen durch die grösste Breite;

Länge des inneren Enddornes dieses Gliedes gemessen durch die Länge des äusseren.

Für jede dieser Zahlenreihen sind dann weiter berechnet worden :

die Standardabweichung σ (mittlere quadratische Abweichung, Streuung).

Die Normalformel hierfür lautet : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum p D^2}{n}}$. « Nur wo die Anzahl der Varianten wesentlich kleiner als etwa 50 ist, wird es besser sein, bei der Fehlerberechnung $\sigma = \sqrt{\frac{\sum p D^2}{n-1}}$ zu berechnen... » (JOHANNSEN, 1926, p. 104), und da diese Bedingung bei allen meinen Proben vorliegt, habe ich stets die zweite Formel angewandt;

der mittlere Fehler m für jeden Mittelwert nach der Formel : $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$;

der Variationskoeffizient V_k für die verschiedenen Merkmale nach der

$$\text{Formel : } V_k = \frac{100 \sigma}{M}.$$

Diese statistischen Grundwerte bieten zusammen mit der Variationsbreite der einzelnen Merkmale, angegeben in absoluten Zahlen, die Möglichkeit, eine Vorstellung von der Variabilität der untersuchten Tiere zu gewinnen, und die in Tabelle I zusammengestellten Zahlen bedeuten daher, bildlich gesprochen, das Rückgrat meiner Untersuchung der Thermocyclophen.

Es gehört aber noch ein Weiteres hinzu. Die Mittelwerte der verschiedenen Merkmale stimmen, wenn man sie nach den Fundorten miteinander vergleicht, nur in wenigen Fällen genau überein; meistens weichen sie mehr oder weniger stark voneinander ab. Aus der Grösse dieser Differenzen lässt sich aber noch keineswegs ersehen, ob die Unterschiede wirklich auch statistisch gesichert sind. Um dies festzustellen, habe ich nahezu 2.000 Differenzquotienten D_q berechnet, indem die Differenz je zweier Mittelwerte durch den mittleren Fehler der beiden Mittel geteilt wurde (Formel :

$$D_q = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}). \text{ Falls der dadurch erhaltene Wert wenigstens dreimal so}$$

gross ist wie der mittlere Fehler der Differenz, so kann man mit genügendem Grund annehmen, dass dem Unterschied der beiden verglichenen Merkmale statistisch eine reelle Bedeutung zukommt (vgl. JOHANNSEN, 1926, p. 104; WEBER, 1935, p. 66).

Bei jeder statistischen Methode werden bekanntlich die Ergebnisse umso genauer und zuverlässiger, je grösser die auszuwertenden Zahlenreihen sind. Diese Bedingung lässt sich bei der Bearbeitung von Expeditions-Material leider nicht immer in wünschenswertem Umfang erfüllen. Auch im vorliegenden Falle war die Zahl der Tiere (die allermeist schon aus den Rohfängen ausgelesen waren) oft recht gering, oder der Erhaltungszustand war ziemlich schlecht, sodass ich dann zufrieden sein musste, wenn ich aus der betreffenden Probe wenigstens 10-20 Exemplare zur Verfügung hatte.

Von einigen Fundorten lagen mir sogar je nur 3-6 erwachsene Weibchen vor. Normalerweise müsste ein derart spärliches Material bei einer biometrischen Untersuchung völlig unberücksichtigt bleiben. Hier handelt es sich aber um Proben, die mir aus verschiedenen Gründen interessant und daher wertvoll genug zu sein schienen, mitbehandelt zu werden. Die Tiere aus dem Malotisee (H22) z.B. sind, wie schon kurz erwähnt worden ist, diejenigen, die ich 1934 als *Mesocyclops (Thermocyclops) consimilis* n. sp. gekennzeichnet habe. die fünf Stücke der Protokollnummer H23 sind die allein brauchbaren, morphologisch recht beachtenswerten Tiere der Gattung *Thermocyclops*, die ich aus der einzigen Probe des Bitasees (Nr. 373) habe herauslesen können. Besonders bedauerlich ist es schliesslich auch, dass die so interessanten Gandogewässer (Nr. 42-49) überhaupt nur spärlich Copepoden geliefert haben, darunter auch die Thermocyclophen der Bezeichnung J4-J7. Da mir einiges daran gelegen war, all die genannten Formen trotzdem mit den übrigen Individuengruppen vergleichen zu können, habe ich für ihre einzelnen Merkmale die theoretische Standardabweichung berechnet. Zu diesem Zweck musste zunächst der mittlere Variationskoeffizient M_{v_k} für jedes der acht untersuchten Merkmale bestimmt werden. Da $V_k = \frac{100 \sigma}{M}$ ist, so errechnet sich, wenn an Stelle von V_k der Mittelwert M_{v_k}

eingesetzt wird, $\sigma = \frac{M \cdot M_{V\%}}{100}$. Und daraus lässt sich weiter ein theoretischer Wert für m ermitteln, der zur Bestimmung von Dq erforderlich ist.

Selbstverständlich haften den auf diese Weise festgestellten « Werten » erhebliche Mängel an. Zunächst weicht der aus nur ganz wenigen individuellen Massen errechnete Durchschnittswert eines Merkmals sehr wahrscheinlich mehr oder weniger stark von demjenigen ab, den man bei reichlicherem Material aus einer mehrfach grösseren Anzahl von Einzelmassen hätte ermitteln können, und wir bauen daher unseren Vergleich auf einer Grösse auf, die schon erheblich unsicher sein kann. Sodann weisen die Variationskoeffizienten der einzelnen Merkmale bei den verschiedenen Individuengruppen zum Teil erhebliche Unterschiede voneinander auf. Ihre Streuung ist deshalb verhältnismässig gross und dementsprechend auch die Unsicherheit des mittleren Variationskoeffizienten selbst. Es wäre darüber hinaus noch durchaus möglich, dass bei weiterer Beschäftigung mit Thermocyclophen einmal eine Individuengruppe auftauchen könnte, bei welcher die Variabilität weit über die bisher durchschnittlich beobachtete hinausgeht. Ich halte dies allerdings nach meinen Erfahrungen, die ich bislang an den Thermocyclophen wie auch bei den *strenuus*-Formen gemacht habe, nicht für sehr wahrscheinlich. Immerhin besteht auch da eine « Fehlerhaftigkeit », die irgendwie in die Rechnungen eingeht. Trotz dieser mancherlei Bedenken habe ich die erwähnten wenigen Tiere mit in meine Vergleiche einbezogen — wie denn auch KOZMINSKI bei seinen morphometrischen Untersuchungen gegebenenfalls von theoretischen Variationskoeffizienten Gebrauch gemacht hat.

Aus den vier türkischen Gewässern (Nr. H3, H4, H5 und H6 des Verzeichnisses p. 24) lag mir selbst kein Material vor. Ich habe lediglich die Zahlen ausgewertet, die MANN (1940) erfreulicherweise mitgeteilt hat. Sie sind zwar nach Messung von je nur zehn Tieren aufgestellt. Da aber jeweils beide Furkaläste, die Endborsten beider Seiten usw. gemessen worden sind, besteht jede Reihe doch aus zwanzig Zahlen, die statistisch bearbeitet werden konnten. Die Körperlänge dieser Tiere habe ich jedoch unberücksichtigt gelassen, und die dorsale Furkalborste fällt deshalb für den Vergleich aus, weil MANN darüber keine Angaben gemacht hat.

DIE *HYALINUS*-GRUPPE (H1-H24) IN ZAHLEN.

(Tab. I-V) ⁽¹⁾.

Die allermeisten der Tiere, die ich unter den Nummern H1-H24 bearbeitet habe, sind vordem schon als *Thermocyclops hyalinus* bestimmt gewesen. Lediglich die Exemplare aus dem Maloti-See (H22) waren als besondere

⁽¹⁾ Siehe Anhang !

Art *Th. consimilis* davon abgetrennt. Zu Beginn meiner Untersuchungen am DAMAS-Material hatte ich zwar geglaubt, diesen *Th. consimilis* vor allem im Plankton des Eduard- und des Kivu-Sees wieder gefunden zu haben. Ein vergleichendes Studium der Receptacula seminis zeigte jedoch, dass dieses wichtige Organ in seiner äusserlich erkennbaren Form in diesem Falle keine Handhabe zur Trennung in verschiedene « Arten » bietet. Es war daher nötig, die als *Th. consimilis* angesprochenen Tiere mit den als *Th. hyalinus* bestimmten gemeinsam zu analysieren. Darüber wird weiter unten noch einiges zu sagen sein. Zunächst einmal seien die Zahlenergebnisse der Messungen und Berechnungen übersichtlich zusammengestellt und mit einigen Bemerkungen versehen.

Tabelle I enthält alle statistisch wichtigen Angaben über die 24 untersuchten Individuengruppen aus der *Th. hyalinus*-Verwandtschaft.

Tabelle II. Wenn innerhalb dieser 24 Individuengruppen jede einzelne Gruppe mit jeder anderen verglichen werden sollte, wären insgesamt $\frac{n^2 - n}{2} = 276$ verschiedene « Paarungen » möglich. Von diesen habe ich 244 (= 88.4 %) tatsächlich durchgeführt und dafür die Differenzquotienten berechnet. Ist für die Mittelwerte eines Merkmalspaars der Differenzquotient grösser als 3, dann mögen die verglichenen Werte kurz als « different » bezeichnet werden, ist aber Dq kleiner als 3, dann sollen die betreffenden Mittelwerte « nichtdifferent » genannt werden. In der Tabelle II habe ich nun die Anzahl der differenten und der nichtdifferenten Mittelwerte für die 244 Formenpaare zusammengestellt. Da für die türkischen Tiere, wie bereits gesagt, Körpergrösse und dorsale Furkalborsten ausfallen, erstreckt sich der Vergleich bei allen Formenpaaren innerhalb des stärker umrandeten kreuzförmigen Feldes der Tabelle auf nur sechs Merkmale, bei den ausserhalb dieses Feldes stehenden hingegen auf acht Merkmale.

Schon bei einem flüchtigen Blick auf diese Tabelle II muss auffallen, dass die Mehrzahl aller Differenzquotienten grösser als 3 ist. Es sind genau 1.276 von 1.796 berechneten Dq (= 71 %): Nur bei 3 von den 244 verglichenen Formenpaaren (= 1.23 %) sind die Unterschiede so gering, dass alle Differenzquotienten kleiner als 3 geworden sind, d.h. : nach den benutzten Merkmalen sind die betreffenden Individuengruppen bis jetzt nicht auseinanderzuhalten. Es sind das einestheils die Tiere von « Plön » (H2) und vom türkischen See Göl Basi (H3), anderenteils die der türkischen Talsperren Valide Bendi und Emirgan Bendi im Vergleich mit denen der Talsperre Topuzlu Bend. Die Populationen der beiden ersten Talsperren (H4 und H5) lieferten beim Vergleich untereinander nur für das Merkmal « innerste Furkalendborste gemessen durch die äusserste » einen Differenzquotienten von über 3, nämlich $Dq = 3.26$. Er deutet an, dass auch diese beiden Populationen, wenn überhaupt, so nur geringfügig voneinander abweichen.

Demgegenüber sind 22 Formenpaare vorhanden (= 9 %), bei denen alle 6 bzw. 8 Differenzquotienten grösser als 3 sind, so dass die betreffenden Individuengruppen in allen berücksichtigten quantitativen Merkmalen mit einem statistisch gesicherten Unterschied voneinander abweichen. Es sind dies die Formenpaare H1/H2, H1/H8, H3/H14, H4/H14, H4/H20, H5/H8, H5/H20, H6/H20, H8/H14, H8/H16, H8/H19, H9/H11, H9/H13, H11/H19, H12/H16, H12/H18, H12/H19, H12/H20, H13/H19, H13/H24, H14/H20, H16/H20.

Die eben angeführten Beispiele, in denen entweder alle Differenzquotienten kleiner als 3 oder alle grösser als 3 sind, sind nur die beiden Grenzfälle einer Reihe von kombinatorischen Möglichkeiten, die insgesamt in der Tabelle III übersichtlich zusammengestellt sind. Hier zeigt sich in besonders gedrängter Form wieder die oben schon erwähnte Tatsache, dass die allermeisten Formenpaare in mehreren Merkmalsmittelwerten voneinander abweichen. Fassen wir nur diejenigen Paare zusammen, bei denen die Hälfte und mehr der jeweils berücksichtigten Merkmale different sind, so sind es bei der « sechsmerkmaligen » (türkische Tiere umfassenden) Gruppe 63 von 78 Paaren (= 81 %), bei der « achtmerkmaligen » Gruppe gar 156 von 166 Paaren (= 94 %). Aus diesen Angaben ist allerdings nicht zu ersehen, wie stark die Differenzen im einzelnen Falle sind. Da es aber nicht möglich ist, mein ganzes Zahlenmaterial hier wiederzugeben, habe ich in Tabelle IV wenigstens die Summen der Differenzquotienten (ΣDq) für die untersuchten 244 Formenpaare zusammengestellt und zwar getrennt nach $Dq > 3$ und $Dq < 3$. Dass indes die zusammenfassenden Zahlen dieser aufschlussreichen Tabelle nicht die Einzelwerte ersetzen können, möge am Beispiel der Formenpaare H1/H2 und H1/H7 kurz gezeigt sein. Bei H1/H2 sind alle 8 Mittelwertspaare different mit $\Sigma Dq = 47.87$; H1/H7 besitzt 4 differente und 4 nichtdifferente Merkmale mit $\Sigma Dq = 45.88$ bzw. 5.75. Bei H1/H2 ist der durchschnittliche Dq für ein differierendes Merkmalspaar 5.98, bei H1/H7 11.47. In beiden Fällen wird die Grösse der Gesamtdifferenz in der Hauptsache von den hohen Differenzquotienten des Merkmals « Körperlänge » verursacht (für H1/H2 = 18.4, für H1/H7 = 28.7), während die übrigen Dq entsprechend nieder sind (bei H1/H2 sind nicht weniger als 4 Dq je kleiner als 3.5).

Trotz solcher « Unvollkommenheiten » in der tabellarischen Zusammenstellung der erhaltenen Zahlenergebnisse scheint mir daraus aber doch eines klar hervorzugehen : dass nämlich einerseits nur sehr wenige der untersuchten Individuengruppen sich mit den angewandten statistischen Methoden nicht mehr unterscheiden lassen, dass andererseits die allermeisten von ihnen in einer wechselnden Anzahl von Merkmalen mehr oder weniger stark differieren. Das bedeutet also, mit anderen Worten ausgedrückt, dass fast jeder der untersuchten Seen seine eigene Lokalform eines *Thermocyclops hyalinus* beherbergt. Aus zwei der äquatorialafrika-

nischen Seen, nämlich dem Eduardsee (H16 und H20) und dem Ndalaga-See (H18 und H19), konnten sogar je zwei *Th. hyalinus*-Formen isoliert werden, von denen die Tiere des ersten Sees sich in allen acht, die des anderen in sechs von den acht berücksichtigten Quantitativmerkmalen unterscheiden! Ich werde auf diesen hochinteressanten Fall weiter unten noch besonders zu sprechen kommen.

DIE *DECIPIENS*-GRUPPE (D1-D2) IN ZAHLEN.

(Tab. VI.)

Obwohl der *Thermocyclops decipiens* KIEFER in den Tropen weit verbreitet ist, fand er sich im DAMAS-Material nur zweimal: ein Weibchen in der Probe 267, 16 einigermassen brauchbare Exemplare in der Probe 495 (= D2). Zum Vergleich damit habe ich 22 Tiere vom locus typicus der Art *Th. decipiens* herangezogen (= D1).

Die statistischen Werte sind in der Tabelle VI zusammengestellt.

Der Vergleich der 8 Mittelwertspaare ergibt, dass 6 der Differenzquotienten grösser als 3, 2 dagegen kleiner als 3 sind. Die beiden Individuengruppen sind also wieder deutlich voneinander verschieden. Das einzige, oben bereits erwähnte reife Weibchen aus Probe 267 kann in keine von beiden Gruppen eingereiht werden. Ja, wenn ich Mittelwerte anderer *Th. decipiens*-Populationen (z.B. aus Indien und Insulinde) mit denen der Tiere aus D1 und D2 vergleiche, so glaube ich (obwohl das mir augenblicklich zur Verfügung stehende Zahlenmaterial für eine statistische Auswertung nicht ausreicht) auch für die « Art » *Th. decipiens* zum gleichen Schluss kommen zu können wie für die *Th. hyalinus*-Gruppe, nämlich dass auch sie in « Lokalformen » aufgesplittert ist.

DIE *INFREQUENS*-GRUPPE (J1-J7) IN ZAHLEN.

(Tab. VII-IX.)

Tiere, die zu *Thermocyclops infrequens* KIEFER zu stellen sind, fanden sich in einer ganzen Anzahl von Proben (vgl. p. 17). Die meisten entstammen dem Eduardsee. Leider enthielten nur einige von ihnen so viele reife Weibchen, dass sie je für eine statistische Untersuchung ausreichen würden. Da es sich aber zeigte, dass die Tiere verschiedener Entnahmestellen sehr weitgehend miteinander übereinstimmen, habe ich sie alle als « eine Individuengruppe » zusammengenommen (was allerdings in einiger Hinsicht zu beanstanden ist).

Ein *Thermocyclops infrequens*, der von der Form des Eduardsees sich schon auf den ersten Blick durch seine beträchtlichere Grösse unterschied, fand sich in den vier Proben aus den Gando-Gewässern. Mit einer Ausnahme war dieses Material freilich so spärlich, dass ich es eigentlich hätte unberücksichtigt lassen müssen. Wie ich oben schon dargelegt habe, wurde es

dennoch mit Hilfe von theoretischen Werten für σ in die variationsstatistischen Vergleiche mit einbezogen. Dasselbe musste auch mit den 5 Exemplaren des *Thermocyclops nigerianus* KIEFER vom locus typicus dieser « Art » geschehen (= J7), während vom ursprünglichen Fundort des *Th. infrequens* wenigstens noch 14 reife Weibchen haben verwertet werden können. Insgesamt sind also 7 Individuengruppen behandelt worden. Sie sind auf p. 26 unter den Protokollnummern J1-J7 aufgeführt.

Die gemessenen und berechneten Werte für die 8 Merkmale sind in den Tabellen VII und VIII zusammengestellt. Aus ihnen geht hervor, dass wieder die Mehrzahl der 168 Differenzquotienten, nämlich 92 (= 54.5 %) grösser als 3 ist. Das Übergewicht dieser Gruppe über die andere, bei welcher $Dq < 3$ ist, ist zwar bei weitem nicht so stark wie innerhalb der *Th. hyalinus*-Gruppe. Dass 3 von den 21 möglichen Formenpaaren in allen 8 quantitativ untersuchten Merkmalen « different » sind, ist vielleicht weniger bemerkenswert als die Tatsache, dass umgekehrt keine der 7 Individuengruppen — nach der Grösse der errechneten Differenzquotienten zu schliessen — mit einer anderen verglichenen Gruppe « identisch » ist. Denn wenigstens in einem Merkmal bestehen statistisch erfassbare Unterschiede bei J1/J4 und J3/J4. Zwischen allen übrigen Paaren sind die Unterschiede sogar deutlicher und erstrecken sich auf 2 bis 8 Merkmale. Das ist umso beachtenswerter, als vier der sieben verglichenen Individuengruppen aus den Gando-Gewässern stammen, für die man von vornherein Formengleichheit annehmen möchte. Wie weit allerdings die geringe Anzahl der untersuchten Tiere gerade zu dieser Feststellung beigetragen hat, ob also — mit anderen Worten — ein reichlicheres Material die in Erscheinung tretenden Unterschiede innerhalb dieser engeren Gruppe verschwinden liesse, muss vorerst dahingestellt bleiben. Es könnte ebenso gut auch das Gegenteil der Fall sein.

**b) SIND DIE ZWISCHEN DEN VERSCHIEDENEN
INDIVIDUENGRUPPEN DER BEHANDELTEN THERMOCYCLOPEN FESTGESTELLTEN
DIFFERENZEN « ERKLÄRBAR » ?**

In meinen bisherigen Darlegungen habe ich mich darauf beschränkt, Befunde zu besprechen, wie sie sich aus Messungen, Berechnungen und verschiedenen Zusammenstellungen ergeben haben. Mit Absicht ist die Frage, die sich bei der vergleichenden Betrachtung des erhaltenen Zahlenmaterials immer wieder aufdrängt, zurückgeschoben worden : Welches sind die Ursachen der statistisch erfassten Differenzen ? Falls diese Frage eindeutig und überzeugend beantwortet werden könnte, hätten wir damit eine zuverlässige Grundlage zur Beantwortung einer weiteren, nicht minder wichtigen Frage gewonnen : Welche Bedeutung kommt diesen Differenzierungserscheinungen für das Evolutionsproblem im allgemeinen und für die Systematik der Cyclopiden im besonderen zu ?

« Die Gesamtverfassung eines jeden Einzelwesens wird in seiner Lebensgeschichte geschaffen durch die aufeinanderfolgenden Entwicklungsreaktionen auf die Umweltbedingungen nach der erblich festgelegten Reaktionsnorm » (KÜHN, 1939, p. 3). Und JUST (1943, p. 61) hat den gleichen Sachverhalt kurz folgendermassen formuliert : « Jede Eigenschaft hat eine doppelte Wurzel, nämlich Erbveranlagung und Umwelt. Die Veranlagung prädestiniert, die Umwelt realisiert ». Versuchen wir nun, die beiden Wurzeln, aus denen auch der Phänotypus unserer Thermocyclophen hervorgeht, freizulegen, so stossen wir sofort auf unüberwindliche Schwierigkeiten. Was die Milieuverhältnisse der Gewässer anbelangt, aus denen die hier behandelten Tiere stammen, habe ich die mir zur Verfügung stehenden Angaben in den obigen Verzeichnissen (p. 7/8 und p. 24/26) mitgeteilt. Es ist insgesamt ausserordentlich wenig; von der Mehrzahl der Fundorte habe ich trotz manchen Bemühungen überhaupt nichts Näheres erfahren können. Gesetzt aber den Fall, es wären von allen Gewässern genügend viele Reihenuntersuchungen der physikalischen und chemischen Faktoren vorhanden und auch die mit unseren Thermocyclophen jeweils zusammenlebenden anderen Organismen art- und mengenmässig genau bekannt : wäre es dann wohl möglich, mit Hilfe dieser jeweiligen lokalen Milieuverhältnisse auch nur eines der quantitativ untersuchten acht Merkmale in seiner speziellen Ausprägung zu erklären ? Daraus z.B. zu begründen, warum die Tiere des Tempesees (H9) im Mittel 870μ , die des Limbottosees (H10) dagegen nur 716μ gross sind ? Oder warum das Längen-Breiten-Verhältnis der Furkaläste bei den Exemplaren des türkischen Göl Basi (H3) durchschnittlich $2.12 : 1$ beträgt, bei denen der Talsperre Valide Bendi (H4) hingegen $2.42 : 1$? Oder warum die innerste furkale Endborste im Vergleich zur äussersten so auffallend kurz ist bei den Thermocyclophen des Bitasees (H23), relativ doppelt so lang bei denen des Kivusees (H17), relativ fast dreimal so lang bei denen des Dapasees (H13) ? Die Möglichkeit, die aufgezählten Eigenheiten aus den besonderen Umweltbedingungen zu « erklären », besteht meiner Meinung nach bei dem vorliegenden Material von vornherein schon deshalb nicht, weil wir ausser den Milieufaktoren noch etwas anderes Wesentliches kennen müssten : nämlich ob die Mittelwerte der studierten Merkmale im Laufe eines Jahres stets in gleicher Weise ausgebildet oder ob saisonale Schwankungen vorhanden sind. Es müssten also, mit anderen Worten, ausser den genauen Umweltverhältnissen auch noch die Merkmale von Tieren der zu untersuchenden Form bekannt sein, die zu verschiedenen Zeiten des Jahres eingebracht worden sind — eine Forderung, die bei Expeditionsmaterial kaum einmal erfüllt sein wird, meist aber gar nicht erfüllt werden kann. Selbst unter den wesentlich günstigeren Bedingungen, unter denen hydrobiologische Institute an unseren mitteleuropäischen Gewässern arbeiten, sind derartige Untersuchungen noch nicht durchgeführt worden, sondern werden erst geplant oder stecken noch in den Anfängen.

Schliesslich müsste zu jeder noch so eingehenden Untersuchung am Objekt in seinem natürlichen Lebensraum das Studium im mannigfach variierten Experiment ergänzend hinzukommen. Dann erst könnte vielleicht etwas Genaueres und Zuverlässiges über die Abhängigkeit unserer Cyclopiden in Bau und Lebensleistung von den Verhältnissen der Umwelt erkannt und von da aus auf die möglichen Korrelationen in freier Natur geschlossen werden. Davon sind wir aber noch weit entfernt und daher vorerst noch, wenn wir auf dem Boden der Tatsachen bleiben wollen, zu dem Eingeständnis gezwungen : Über den Anteil der Umweltfaktoren an den mannigfachen Phänotypen der Thermocyclopiden des hier studierten Materials wissen wir nichts Stichhaltiges auszusagen.

Trotzdem ist es verlockend, gewisse heute noch weit verbreitete Vorstellungen mit dem hier interessierenden Gegenstand in Beziehung zu bringen.

Jedes Gewässer, ob gross oder klein oder mit welchen Eigenschaften sonst ausgestattet, ist eine einmalige, ausserordentlich komplexe Erscheinung. Es bleibt im Laufe der Zeit nicht einmal sich selbst gleich, noch viel weniger ist es mit einem anderen, wenn auch noch so ähnlichen Gewässer identisch. Diese Individualität, wenn man so sagen darf, ist in reinster Form ausgeprägt, wenn das Gewässer vollkommen isoliert ist, wenn es also weder einen Zu- noch einen Abfluss hat, sondern nur von atmosphärischen Niederschlägen gespeist wird. Solche Fälle sind verhältnismässig selten verwirklicht. Die meisten Gewässer stehen vielmehr oberirdisch durch Zu- und Abfluss, unterirdisch zum Teil durch das Grundwasser mit anderen Wasseransammlungen in Verbindung. Trotzdem besitzt auch jedes Glied eines solchen Systems ein ganz individuelles Gepräge und zwar nicht nur, wie es ganz augenscheinlich ist, in morphologisch-geographischer, sondern auch in hydrologischer Hinsicht [Bodensee : Obersee-Untersee; Schwarzwald : Feldsee, Titisee, Windgfällweiher, Schluchsee; Flusseen der Spree und Havel (vgl. LIEDER, 1950) und viele andere Beispiele, die schon gut erforscht sind]. Dieses Gepräge der Einmaligkeit wird nun aber noch verstärkt durch die lebendige Bewohnerschaft eines Gewässers. Beide, unbelebte und belebte Faktoren, stehen in mannigfacher, zum Teil tiefgreifender Wechselwirkung miteinander, und die zahllosen Beziehungen, die zwischen den Komponenten eines solchen Komplexes bestehen, sind praktisch kaum je völlig zu entwirren.

Von vielen Beispielen her ist bekannt, wie fein manche Organismen auf Änderungen von Faktoren der Umwelt reagieren können, je nachdem etwa durch üppigeres Gedeihen, durch Kümern oder gar durch vollständiges Verschwinden. Diese feine organismische Reaktionsfähigkeit wird bekanntlich praktisch vielfach genützt, indem man gewisse Pflanzen und Tiere geradezu als Indikatoren für oft minimale Änderungen des Milieus verwendet, wie etwa im limnologischen Bereich zur biologischen Beurteilung des Reinheitsgrades des Wassers. Wieder andere Organismen

nehmen unter veränderten Umweltbedingungen ein anderes als das « normale » Aussehen oder Verhalten an, ohne dass zugleich ihre Vitalität sichtlich erhöht oder vermindert ist. Es liessen sich zahlreiche Beispiele von Pflanzen und Tieren aufzählen, bei denen man sowohl in natürlicher Umgebung wie auch im wissenschaftlich bestimmten oder im praktisch orientierten Versuch vielerlei interessante Umweltabhängigkeit beobachtet hat. Ist es bei solchen Fähigkeiten des Organismus dann überhaupt aber noch etwas Besonderes, wenn jede der in dieser Arbeit näher analysierten *Thermocyclops*-Populationen ein eigenes « Gesicht » zeigt? Haben wir nicht einfach jeweils milieubedingte Standortsformen festgestellt? Denn wenn jedes Gewässer, wie bereits gesagt, den Charakter des Einmaligen, Individuellen als Lebensraum besitzt, muss da nicht selbstverständlicherweise auch eine ebensolche einmalige Reaktionsform am Organismus ausgeprägt werden?

Freilich, wenn man von dieser Seite her einmal auch andere weit verbreitete Cyclopiden-Arten — die allerdings noch nicht morphometrisch untersucht worden sind — betrachtet, dann kommt man zum Schluss, dass diese Cyclopiden insgesamt doch eine recht unterschiedliche Reaktionsfähigkeit und Reaktionsweise besitzen müssen. Denn neben solchen Spezies, bei denen man eine recht beträchtliche lokale Variabilität feststellen kann wie bei den hier behandelten *Thermocyclopus* und bei den ebenfalls schon studierten Angehörigen der *Cyclops strenuus*-Gruppe, sind andere bekannt (wie etwa die *Macrocyclopus fuscus* und *albidus*), die trotz Vorkommens in recht verschiedenartigen Wasseransammlungen noch keine Aufspaltung in lokale Formen erkennen lassen. Sollte bei diesen Tieren die Reaktionsfähigkeit eine andere sein, etwa so, dass sie die unterschiedlichen Milieuverhältnisse « bewältigen », ohne dass an körperlichen Merkmalen sichtbare Veränderungen erfolgen? Das könnte wohl sein! Vielleicht aber ist die « Einheitlichkeit » dieser Phänotypen doch auch nur eine scheinbare, darin begründet, dass sie bis jetzt noch nicht genau genug oder überhaupt noch nicht vergleichend studiert worden sind, was zukünftige Arbeit erst noch nachzuholen hat.

So einleuchtend, ja manchmal geradezu zwingend solche Vorstellungen und Überlegungen zunächst zu sein scheinen, so wenig lässt sich, wie schon oben ausgeführt worden ist, vorerst exakt zeigen, ob überhaupt, in welcher Weise und in welchem Umfang die *Thermocyclopus* im besonderen, darüber hinaus aber auch die übrigen Cyclopiden und die sonstigen Copepoden auf verschiedene Umwelteinflüsse zu reagieren vermögen. Diese Fragen verdienen jedoch einmal noch eine gründliche Untersuchung, obwohl unter den führenden Biologen heute die Ansicht vorherrscht, dass die Variabilität der Organismen weniger exogene, als vielmehr endogene Ursachen hat.

RENSCH schreibt (1947, p. 26) : « Aus... Experimenten und Populationsstudien hat sich ergeben, dass die Merkmale, welche die Systematiker zur Charakterisierung geographischer Rassen benutzen, im allgemeinen geno-

typisch bedingt sind. Trotzdem darf man nicht ausser acht lassen, dass in den so viel zahlreicheren Fällen, in denen es an solchen Analysen fehlt, die Voraussetzung der Erbllichkeit nur auf Analogieschlüssen (von allerdings oft hoher Wahrscheinlichkeit) beruht. Für unsere... Fragestellung kann jedenfalls die generelle Feststellung getroffen werden, dass die so verbreitete geographische Rassenbildung als meist genotypische Variation Vorstufe der Artbildung sein kann ». Und ein so erfahrener und erfolgreicher Genetiker wie DOBZHANSKY (1939, p. 102) lehnt die Vorstellung, « dass die geographische Variabilität unmittelbar durch die Umwelt bedingt sei », geradezu als veraltet ab und sieht daher genau so auch das Bestreben an, « kleinste örtliche Variationen irgendwelchen zufälligen und versteckten äusseren Ursachen zuzuschreiben, die aus nicht ersichtlichen Gründen nur an einer eng umschriebenen Stelle wirksam seien ». Von STEINMANN werden in seiner jüngst erschienenen Monographie der Coregonen der schweizerischen Seen die verschiedenen Ökotypen des Felchengeschlechtes, nämlich die Schweb-, Tiefen- und Uferformen, mit guten Gründen bewertet als « Varietäten eines Formenkreises, die nicht als Standortsmodifikationen, sondern als durch Selektion entsprechender Erbgefüge entstandene Anpassungstypen aufzufassen sind » (STEINMANN, 1951, p. 117).

Schliesslich darf ich in diesem Zusammenhang auch noch meine eigenen Bemühungen erwähnen, bei den studierten Thermocyclophen irgendwelche Korrelationen zwischen der geographischen Lage ihrer Wohngewässer bzw. deren ökologischen Verhältnissen — soweit solche bei der Spärlichkeit der Angaben überhaupt bekannt waren — einerseits und der Ausbildungsweise der variationsstatistisch geprüften Einzelmerkmale und Merkmalskombinationen andererseits zu erkennen. Bis jetzt haben sich aber keine Beziehungen finden lassen, die irgendwie darauf hindeuteten, dass die analysierten Phäne oder Phänkomplexe in adaptiver Form ausgeprägt seien. Im Gegenteil, je mehr ich das Material unter diesem Gesichtspunkt prüfe, desto mehr gewinne ich den Eindruck, dass die einzelnen Populationen völlig richtungslose, umweltunabhängige Variationen zeigen. Das scheint mir dafür zu sprechen, dass wir es bei den hier behandelten Phänomenen nicht oder wenigstens nicht in erster Linie mit Standortsmodifikationen zu tun haben.

Damit haben wir uns in unserer Betrachtung schon stark der zweiten Wurzel zugewandt, aus welcher der Phänotypus eines jeden Lebewesens entspringt : der Erbveranlagung. Am Anfang der folgenden Gedankengänge stehen aber zwei wenig befriedigende Feststellungen. Die erste ist die, dass wir über die wirklichen erblichen Verhältnisse bei unseren Cyclophen, ja bei den Copepoden überhaupt so wenig Genaueres wissen wie über die Umweltwirkungen. Der Weg des Experimentes ist bei totem Expeditionsmaterial von vornherein versperrt. Aber auch dort, wo er mit stets frischem Material in wohleingerichteten Laboratorien grundsätzlich gangbar wäre, ist er mit so vielen Schwierigkeiten gepflastert, dass er höchstens von

einzelnen Forschern beschränkt wird. Bis jetzt wenigstens sind erst ganz wenige Versuche unternommen worden, um das erbliche Verhalten einiger Merkmale von Cyclopiden festzustellen. Sie bedeuten nichts weiter als erste Versuche und Stichproben. Die Copepodenkunde wird daher noch lange darauf verzichten müssen, mit Hilfe von Erbanalysen unmittelbare und klare Einblicke in das Werden der Erscheinungsformen ihrer Tiere zu erlangen.

Und noch auf eine weitere empfindliche Lücke in unserem Wissen muss in diesem Zusammenhang hingewiesen werden. « Während das Meer durch die ganze Dauer der geologischen Entwicklung seinen Zusammenhang wahrscheinlich vollständig gewahrt hat oder höchstens zeitweise in wenige grosse Abschnitte zerfiel, sind die Binnengewässer im allgemeinen von beschränkter Dauer und entstehen und vergehen in rascher Folge » (HESSE, 1924, p. 304). Selbst ein Gewässer von der Grösse des Bodensees ist, erdgeschichtlich gesehen, ein nur kurzlebige Gebilde, dessen heutiges Alter auf ungefähr 13.000 Jahre geschätzt wird, und dessen fernere Lebensdauer bei natürlichem Ablauf der Entwicklung vielleicht nochmals ebenso lange währen mag. In einen grössenordnungsmässig ähnlichen zeitlichen Rahmen von wenigen Jahrzehntausenden sind, wenigstens in Mitteleuropa, zahlreiche der grösseren Binnengewässer eingespannt, während manche namhafte andere Seen allerdings ein vielfach höheres, die allermeisten der kleineren Gewässer jedoch nur ein sehr viel geringeres Alter erreichen.

Über Art und Zeitpunkt der Entstehung eines Seebeckens kann man also auf Grund geologischer Forschungen einigermaßen sichere Einzelheiten angeben. Dagegen ist und bleibt die Geschichte seiner Besiedelung mit Ausnahme von seltenen Einzelfällen leider in tiefes Dunkel gehüllt. Grössere Wasseransammlungen, die den Namen « See » verdienen, entstehen auch heute noch, teils auf natürliche Weise wie etwa Kraterseen (vgl. WOLTERECK, R., 1941) und Stauseen hinter abgestürzten Bergmassen, teils und vor allem als künstliche Staubecken, die zum Zwecke der Kraftgewinnung oder der Trinkwasserversorgung angelegt werden. Eine genaue Kenntnis des Verlaufs der Besiedelung und ganz besonders der morphologischen und physiologischen Eigenschaften der ersten Besiedler eines derartigen jungfräulichen Gewässers wäre für Fragen der Evolution der Organismen von allergrösstem Wert. Die Besiedelung in statu nascendi von Talsperren ist zwar schon untersucht worden. Die dabei ins Auge gefassten Probleme sind jedoch gewöhnlich andere, als sie in den vorstehenden Ausführungen behandelt werden. Daher sind die Ergebnisse solcher Arbeiten für das Studium eventueller Differenzierungserscheinungen bedauerlicherweise wenig oder garnicht verwertbar. Man sollte also derartige Untersuchungen an bestimmten Organismengruppen direkt mit evolutionistischer Fragestellung durchführen und könnte sie zu Vergleichszwecken auch auf kleinere Gewässer ausdehnen.

Diese Unkenntnis der wirklichen erblichen Grundlagen des Erscheinungsbildes der Cyclopiden und seines im Laufe der Zeit erfolgten Wandels braucht jedoch nicht daran zu hindern, uns über die möglichen Ursachen der Differenzierungserscheinungen Gedanken zu machen. Ja, wir können sogar wagen, uns auf Grund verschiedener Beobachtungen und Ergebnisse aus anderen biologischen Bereichen, insbesondere von Befunden der Genetik, über das Werden einer Population gewisse Vorstellungen zu bilden und uns damit eine Arbeitshypothese zu geben, die durch konkrete Forschungen nachzuprüfen, zu berichtigen, zu ergänzen oder zu verwerfen ist.

Wenn ein neu entstandenes Gewässer besiedelbar geworden ist, dann sind eines Tages auch Ruderfusskrebse vorhanden, die in der Freiwasserzone den ihnen gemässen Lebensraum gefunden haben. Die Zahl der ersten Ankömmlinge war sicher nur gering gewesen ⁽¹⁾. Jeder der Neuankömmlinge hat seinen Erbanlagenbestand mitgebracht. Dass die Begründer der Population alle erbgleich und homozygot waren, ist nicht anzunehmen. Sehr viel wahrscheinlicher ist, dass sie mindestens für mehrere Merkmale heterozygot waren. Denn nach DOBZHANSKY (1939, S. 32) ist z.B. « in Wildpopulationen von *Drosophila* ein ungeheurer, bisher kaum für möglich gehaltener Reichtum genischer Mannigfaltigkeit vorhanden. Auch die lückenhaften Beobachtungen an anderen Organismen lassen auf ähnliche Mannigfaltigkeit schliessen ». Der in den neuen Lebensraum eingebrachte Erbanlagenbestand, der nur einen Bruchteil des Genbestandes der Ausgangspopulation und gar einen noch viel geringeren des gesamten Genschatzes der « Art » darstellt, bewirkt in Verbindung mit den Faktoren der neuen Umwelt, über die wir, wenn wir vergangenes Geschehen ins Auge fassen, im einzelnen überhaupt nichts wissen können, die Ausprägung der Phäne. Da sich bei der geschlechtlichen Mischung immer nur wieder die wenigen vorhandenen Allele miteinander verbinden können, die Zahl der Kombinationsmöglichkeiten also noch verhältnismässig gering ist, wird die neu sich bildende und wachsende Population zu Beginn dieser Entwicklung genetisch und daher auch erscheinungsbildlich noch recht einheitlich sein, also nur schwache Variabilität zeigen. Die Mannigfaltigkeit wird jedoch grösser in dem Masse, wie der Allelbestand der neuen Individuengruppe reicher wird. Dies kann, solange die Population noch klein ist, bewirkt werden durch gelegentliche « Zuwanderung » von Tieren der gleichen Art aus anderen Gewässern, später in der Hauptsache wohl nur noch durch Mutation, wodurch unter Umständen ganz neue Allele entstehen. Diese werden zwar, wie das aus den Erfahrungen der experimentellen Genetik zu schliessen ist, vorwiegend rezessiv sein und sich an den heterozygoten Trägern vorerst nicht manifestieren können. Es ist jedoch nur eine Frage der Zeit, bis sie

(1) Da die Cyclopiden und Diptomiden obligatorisch bisexuelle Fortpflanzung haben, sind zur Begründung einer Population mindestens 1 ♀ und 1 ♂ oder ein befruchtetes ♀ oder eine Anzahl befruchteter Eier notwendig.

sich in der Population so angehäuft haben, dass sie bei zufälligen Paarungen mit ihresgleichen zusammentreffen und dann in homozygoten Individuen wirksam werden. Falls das neue Merkmal (Eigenschaft) unter den obwaltenden Umweltbedingungen nachteilig ist, wird sein Träger zwar jedesmal wieder ausgemerzt. Das betreffende Gen bleibt jedoch trotzdem in den Heterozygoten weiterhin erhalten und kann sich vielleicht später in verändertem Milieu begünstigend auswirken. Ist das fragliche Gen (oder mehrere) jedoch neutral oder von vornherein schon vorteilhaft, dann werden auch die darin Homozygoten am Leben bleiben, sich fortpflanzen und damit das betreffende Gen immer mehr anreichern können. Eine auf diese Weise im Laufe von vielleicht Jahrzehnten allmählich sich bildende und möglicherweise durch Jahrhunderte oder Jahrtausende sich erhaltende und weiter fortentwickelnde Population, die zunächst als eine einzige Fortpflanzungsgemeinschaft aufgefasst werden kann, verfügt nun einerseits über einen Bestand « arttypischer » Gene. Sie wird aber andererseits dadurch ausgezeichnet, dass in ihr bestimmte Allele besonders häufig sind, durch welche sie als eine eigentümliche Erbgemeinschaft charakterisiert ist. Nach aussen hin manifestiert sich dieser besondere Genbestand in einem eigenen Phänotypus. Diesen können wir bei eingehender Untersuchung in « Momentaufnahmen » als « Lokalform » oder « Endemismus » feststellen, erhalten damit aber durchaus keinen für alle Zeiten so bleibenden « Typus ». Denn eine Population ist « keine statische Einheit, sondern ein Prozess » (DOBZHANSKY), der unaufhaltsam weiterläuft und erst zum Abschluss kommt, wenn durch katastrophale Änderung des Milieus den betreffenden Tieren alle Lebensmöglichkeiten entzogen werden und die Individuengruppe dadurch ausgelilgt wird.

Das Werden einer Population aus ganz kleinen Anfängen heraus und die Entstehung von erblichen Differenzierungen gegenüber anderen Individuengruppen der gleichen Art wird allerdings nur dann in der soeben gedanklich grob konstruierten (oder in einer ähnlichen) Weise verlaufen, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind. Eine dieser Voraussetzungen ist räumliche Isolation. Besteht eine solche für die planktisch lebenden Copepoden? Der Inselcharakter der Binnengewässer wird von Tiergeographen immer wieder besonders hervorgehoben (z.B. HESSE, 1924; BREHM, 1930; WESENBERG-LUND, 1939). HESSE spricht geradezu von einer « überaus tiefgreifenden Isolation », in der Süßwassertiere leben. So können wir annehmen, dass auch die Planktoncopepoden in diesem Sinne isolierte Wohnbezirke innehaben. Die Wirkung solcher Isolation ist auch nicht zu übersehen. Es « herrscht, wenigstens bei den wenig vagilen Formen, eine oft schrankenlose Variabilität, so dass man häufig sagen kann, « so viele Fundorte, so viele Formen » (HESSE, 1924, S. 310). Der einschränkende Zusatz in diesem Zitat deutet jedoch schon an, dass ein derartiger Formenreichtum nicht bei allen Gliedern der Süßwasserfauna zu beobachten ist.

« Überall kehren neben regional besonderen Arten und neben Gattungen von beschränkter Verbreitung weltweit verbreitete Formen wieder » (HESSE, 1924, S. 311). Diese als « Kosmopoliten », « Ubiquisten » oder « universelle Süßwassertiere » bezeichneten Formen müssen imstande sein, die trennenden Schranken zwischen den isolierten Gewässern zu überwinden und durch Panmixie genischer Sonderentwicklung entgegenzuwirken. Dazu mag allerdings in vielen Fällen noch eine weitere Fähigkeit hinzutreten. Es ist nämlich « besonders bei geologisch alten Arten gelegentlich möglich, dass sie nur deshalb nicht mehr geographisch variieren, weil sie Anpassungsmerkmale an wechselnde Umweltlagen erworben haben, die eine modifikatorische Einstellung auf die jeweiligen Biotopsonderheiten gestatten » (RENSCH, 1947, S. 29/30). Die erste dieser beiden Möglichkeiten ist durch eindeutige Befunde als vorhanden nachgewiesen. Bei Protozoen, Spongilliden, Bryozoen, Rotatorien, Gastrotrichen, Tardigraden, Nematoden, Cladoceren nämlich sind Dauereier und andere Ruhestadien als regelmässig vorkommende Bildungen bekannt. Sie ermöglichen eine passive Verbreitung der betreffenden Tiere durch Wind, fliegende Insekten und Wasservögel (vgl. THIENEMANN, 1950, S. 150; WESENBERG-LUND, 1939) ⁽¹⁾.

In diese Gruppe leicht verschleppbarer Süßwasserorganismen werden nun vielfach generell auch die Cyclopiden mit einbezogen. Dass deren Verbreitung auf passivem Wege stattfinden muss, ist für manche Arten zwingend aus der erfolgreichen Besiedelung von solchen Gewässern zu erschliessen, in welche die betreffenden Tiere nur auf dem Luftwege gelangt sein können (z.B. Granat- und Bombentrichter, künstliche Teiche und ähnliche vollkommen isolierte Kleingewässer, die doch schon bald nach ihrer Entstehung auch Ruderfusskrebse beherbergen). Von mehreren Copepodenarten sind Dauereier und andere « Ruheformen » bekannt geworden (vgl. die zusammenstellenden, aber nicht vollständigen Angaben darüber bei WESENBERG-LUND, l. c., S. 500 ff.). Bemerkenswerterweise beziehen sich diese Nachweise aber meist auf solche Arten, die ephemere Gewässer bewohnen oder heleoplanktisch sind. Wie es bei der überwiegenden Mehrzahl der übrigen Arten ist, ob sie ebenfalls Dauereier bilden oder in welcher Form sie sonst eine eventuelle Verschleppung überstehen können, darüber wissen wir ebenso wenig Sicheres wie über die Transportmittel, deren sie sich möglicherweise bedienen ⁽²⁾.

⁽¹⁾ « Dass diese Verbreitungsart überaus wirksam ist, erkennt man daran, dass neu geschaffene, isolierte Gewässer ganz überraschend schnell besiedelt werden. Kaum ist z.B. eine Talsperre zum erstenmal aufgestaut, so erfüllt sie sich mit Tieren und Pflanzen, und die Formen, die etwa durch die Zuflüsse in die Sperre gelangen könnten treten quantitativ völlig zurück gegen die Tiermengen, deren Existenz auf passiver Einschleppung beruht » (THIENEMANN, l. c., S. 150).

⁽²⁾ Ich selbst habe erst einmal Gelegenheit gehabt, einige Dutzend Blässhühner (*Fulica atra*) aus dem Bodensee-Untersee auf vielleicht anhaftende Copepoden hin zu

Wie dem auch sei : Wenn Populationen etwa von *Thermocyclops hyalinus* miteinander in Verbindung treten sollen, dann müssen die mehr oder weniger breiten Schranken zwischen den einzelnen Wohngewässern irgendwie überwunden werden. Nehmen wir einmal an, dass Tiere aus solchen Populationen gelegentlich « ausgetauscht » werden. Dann erhebt sich die Frage : Können bei bereits voll entwickelten Populationen die wenigen « Zuwanderer » wohl die Ursache dafür sein, dass die betreffenden Individuengruppen weniger voneinander verschieden sind, als das bei strengster Isolation der Fall sein müsste ? Eine Population planktisch lebender Cyclopiden besteht selbst in einem oligotrophen See aus Millionen und Milliarden von Tieren ⁽³⁾. Es ist sehr wenig wahrscheinlich, dass innerhalb einer solchen Erbgemeinschaft einzelne Tiere, die ab und zu aus einer anderen Erbgemeinschaft hierhergeraten, sich mit ihrem besonderen Allelbestand

untersuchen; das Resultat war völlig negativ. Die im ganzen noch ungeklärten Verbreitungsmöglichkeiten der Ruderfusskrebse, die ja auf allen Entwicklungsstufen recht zarte und hingefällige Tiere sind (und da besonders wieder die Plankton-Formen) verdiente einmal eine eingehende Bearbeitung, deren Ergebnisse im Hinblick auf allgemein-biologische, tiergeographische und evolutionistische Probleme sehr wertvoll sein könnten.

⁽³⁾ In allen populationsgenetischen Erwägungen kommt der Grösse einer Population (= Anzahl der sie zusammensetzenden fortpflanzungsfähigen Individuen) eine hervorragende Bedeutung zu. Die Populationsgrösse planktisch lebender Copepoden hängt natürlich von mehreren äusseren Umständen ab wie Grösse des Lebensraumes, Trophiestufe des Gewässers, Jahreszeit u.a. Für Zwecke der Populationsgenetik sind meines Wissens bis jetzt noch keine konkreten Angaben über die ungefähren Zahlen gemacht worden, die einzelne Arten von Ruderfusskrebsen erreichen können. Es sei daher hier einmal versucht, einige solcher Zahlen anzugeben. Ich benütze dazu die quantitativen Planktonfänge der Anstalt für Bodenseeforschung in Konstanz aus den Jahren 1920-1924 (AUERBACH, MAERKER, SCHMALZ, 1926). Die Zahlen dürfen natürlich nicht als exakte Werte betrachtet werden. Sie können uns jedoch grössenordnungsmässig ein ungefähres Bild der bestehenden Verhältnisse vermitteln.

Eudiptomus gracilis (SARS) : Im Durchschnitt der Jahre 1920-1924 sind im Kubikmeter Wasser bis zur Tiefe von 50 m je 125 Individuen (Erwachsene und Copepodiden) ermittelt worden. E. KLEINSCHMIDT (in : Schr. Ver. Gesch. Bodensee, 49, 1921) gibt als Inhalt des Wasserkörpers des Obersees einschliesslich Ueberlingersee innerhalb der 10-m-Isobathe bis zur Tiefe von 50 m rund 15.000 Millionen m³ an. In dieser Wassermasse lebten also damals durchschnittlich jeweils etwa 1,8 Billionen (1,8 mal 10¹²) Exemplare von Diaptomiden. Im Maximum waren es 3,4 mal 10¹², im Minimum 0,48 mal 10¹².

Heterocope borealis (FISCHER) : Unter denselben Verhältnissen habe ich für diese Art maximal 0,87 mal 10¹² Individuen (wieder Erwachsene und Junge ohne Nauplien zusammen) errechnet, im Minimum sind es 0 !

Cyclops praealpinus KIEFER : Nach meinen eigenen Auszählungen (KIEFER, 1939, p. 109) sind von dieser perennierenden Art im Durchschnitt der Jahre 1923-1924 zwei Exemplare in 1 m³ Wasser der Schichten 0-100 m vorhanden gewesen. Nehmen wir als Volumen innerhalb der 10-m-Isobathe und 100 m Tiefe rund 29.000 Millionen m³ an, so lebten damals darin annähernd 60 mal 10⁹ erwachsene Tiere unserer Art.

« durchsetzen » werden, sodass eine Angleichung beider Populationen aneinander die Folge wäre — es sei denn, dass sich eine der Individuengruppen bei der Ankuft der Zuwanderer gerade in einem « Wellental », in einem Minimum der zahlenmässigen Entwicklung befindet (s.w.u. bei Populationsschwankung).

Wie ist dann aber die Tatsache zu verstehen, dass die Eigenentwicklung in getrennten Individuengruppen nicht zu viel auffallenderer Differenzierung geführt hat? Denn wie aus meinen Untersuchungen an den Thermocyclophen hervorgeht, sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Individuengruppen meist recht gering. Sie wären selbst einem erfahrenen Beobachter und Kenner bei der üblichen rein morphologischen Betrachtungsweise nicht als etwas Besonderes aufgefallen und daher kurzerhand in den Bereich der « artlichen Variabilität » eingeordnet worden. Erst die morphometrische Methode vermochte hier durch statistisch gesicherte Zahlen Differenzen aufzuzeigen. Ich glaube, dass hierin eine wesentliche Ursache für die bisherige generelle Beurteilung der Cyclopiden als Kosmopoliten zu sehen ist. Diese Tiere sind an sich schon äusserlich, im ganzen und in Einzelheiten, so uniform, dass frühere Beobachter vielfach nicht einmal solche Formen als verschiedene Arten auseinander gehalten haben, die heute als Vertreter verschiedener Gattungen gelten. Wieviel weniger war ihr Blick auf die feinen Differenzen eingestellt, die wir heute als nicht unwesentlich beachten! Ja, ich bin überzeugt, dass wir mit den bisherigen Untersuchungsverfahren erst einen Bruchteil der Formenmannigfaltigkeit der Copepoden im allgemeinen und der Cyclopiden im besonderen erfasst haben. Allerdings glaube ich auch das schon jetzt erkennen zu können, dass der Hauptteil der Mannigfaltigkeit, die wir noch werden feststellen müssen, in den Bereich der « intraspezifischen Evolution » (RENSCH) fällt. Damit gliedert sich diese Erscheinung aber wieder in den Rahmen des umfassenderen Problems ein, das HESSE (l. c., S. 82) mit folgenden Worten aufzeigt: Es liegt « ein Widerspruch vor zwischen der starken räumlichen Sonderung der Wohnplätze für die Süswassertiere einerseits, der geringen Differenzierung der Süswasserfaunen andererseits. Man sollte bei den Süswassertieren, bei der weitgehenden Gelegenheit zur Umbildung eine viel mannigfachere Formenfülle, eine reichere Spaltung in Familien, Gattungen und Arten erwarten ». Wie lässt sich dieser Widerspruch aufklären?

Für das Zustandekommen mikroevolutionistischer (intraspezifischer) Erscheinungen werden heute im allgemeinen vier Gruppen von Faktoren namhaft gemacht. Sie wirken in der mannigfachsten Weise zusammen, miteinander und gegeneinander. Die vielerlei Möglichkeiten lassen deutlich erkennen, dass es nicht nur einen Weg gibt, sondern ein ganzes Netz von Wegen, auf denen die stammesgeschichtlichen Entwicklungsvorgänge ablaufen können. Sehen wir uns zunächst die vier Faktorengruppen im besonderen Hinblick auf die uns hier in erster Linie interessierenden Süswasserplanktonen kurz an.

1. Mutation. — Über eine der wichtigsten Voraussetzungen evolutionistischen Geschehens, nämlich über die Änderungen des Erbgutes, das Auftreten neuer Erbanlagen wissen wir bei den Süßwassercopeoden noch nichts. Es entzieht sich augenblicklich meiner Kenntnis, ob diese Tiere überhaupt ein zum Studium mutativer Erscheinungen brauchbares Objekt darstellen. Trotz dieses Mangels an konkretem Wissen darf angenommen werden, dass bei den Ruderfusskrebse wenigstens Genmutationen ebenso vorkommen und Grundlagen der Erbmannigfaltigkeit sind, wie das bei genetisch gut untersuchten Organismen der Fall ist.

2. Populationsschwankungen. — In den allermeisten Binnengewässern ändern sich im jahreszeitlichen Rhythmus (Sommer-Winter; Trocken- und Regenperiode) auch die für die Pflanzen- und Tierwelt lebenswichtigen Faktoren wie Temperatur, Licht, Nahrung u.a. Unter optimalen Bedingungen vermehren sich die Planktoncopeoden bis zu maximalen Mengen, in Zeiten des Pejus und Pessimum geht der Bestand an Individuen auf vergleichsweise wenige Exemplare zurück oder verschwindet sogar völlig. Die Grösse einer Population kann also innerhalb sehr weiter Grenzen schwanken. Mit der Reduktion der Individuenzahl wird natürlich jedesmal auch der Erbanlagenbestand (Genschatz) der Population weitgehend dezimiert. Er baut sich alljährlich aus den wenigen Individuen, welche die ungünstige Zeit in irgendeiner Form überstanden haben, neu auf. Es ist selbstverständlich, dass diese Schwankungen sich im allgemeinen ungünstig auf die Differenzierungsvorgänge auswirken, die progressive Evolution verlangsamen und damit eine der Ursachen dafür sein können, dass die räumlich getrennten Individuengruppen einer Art nicht so stark differenziert sind, wie es aus anderen Gründen erwartet werden könnte.

3. Selektion. — Es ist klar, dass die Faktoren, welche die Schwankungen der Populationsgrösse bedingen, zugleich auch eine auslesende Wirkung ausüben. Beim Herannahen ungünstiger Temperaturverhältnisse z.B. werden diejenigen Genkombinationen durchschnittlich am meisten Aussicht haben durchzukommen, die ihre Träger befähigen, die pessimalen Verhältnisse der Umwelt zu ertragen und zu überstehen. Sie werden daher auch bei der folgenden Wiedervergrößerung der Population erhalten bleiben und künftig sogar sich immer mehr ausbreiten. In ähnlicher Weise sind ohne Zweifel auch hohe sommerliche Temperaturen (wenigstens in flacheren Gewässern), ferner zahlreiche weitere Umweltfaktoren auslesend wirksam. Da nun bei aller individuellen Verschiedenheit der Binnengewässer (siehe oben p. 38) doch auch verbindende Gemeinsamkeiten (Ähnlichkeiten) bei ganzen Gruppen von ihnen vorhanden sind (auf denen z.B. die Seetypenlehre basiert), so sind die Planktontiere (für andere Süßwasserbewohner gilt Entsprechendes) gewissermassen auf diese im grossen und ganzen ähnlichen Milieuverhältnisse hin herausgezüchtet

worden und erscheinen daher wohl auch aus diesem Grunde wieder nicht so stark differenziert, wie es sonst der Fall sein müsste.

4. Isolation. — Dass die räumliche Trennung der Binnengewässer als Isolationsfaktor wirksam ist, wurde oben schon erwähnt. Es sind schon Angaben darüber ⁽¹⁾ vorhanden, dass sogar in verschiedenen Abschnitten ein und desselben grossen Sees differenzierte Teilpopulationen von planktischen und bodenbewohnenden Copepoden vorkommen, weil sie infolge der grossen Entfernungen voneinander oder wegen trennender ökologischer Schranken nicht mehr als einheitliche, sondern als voneinander isolierte Fortpflanzungsgemeinschaften jede eine Art Sonderleben führen.

Das Zusammenwirken dieser vier Gruppen von Evolutionsfaktoren erzeugt einen Komplex von gegenseitigen Beziehungen, die kaum zu übersehen sind. Sie wirken durchaus nicht alle im gleichen Sinne differenzierend; denn sonst müsste die feststellbare Mannigfaltigkeit der Organismen noch sehr viel grösser sein, als sie es tatsächlich ist. Vielmehr besteht das Zusammenwirken sehr oft in einem Gegeneinanderwirken mit dem Gesamterfolg, dass der Evolutionsprozess verlangsamt wird. Die stammesgeschichtliche Entwicklung braucht daher im allgemeinen sehr viel Zeit. Die notwendigen langen Zeiträume stehen aber der Süsswasserfauna in der Regel nicht zur Verfügung. Die Unbeständigkeit der Binnengewässer in Raum und Zeit ist eines ihrer hervorstechendsten Kennzeichen. Selbst wenn man in Betracht zieht, dass für einen Copepoden mit seiner rascheren Generationenfolge 100 oder 1.000 oder noch mehr Jahre eine ganz andere Zeitspanne darstellen als für uns Menschen, so reichen sie bei der Fülle der ausgleichend wirkenden Faktoren doch nicht aus, um den Evolutionsprozess rasch genug voran kommen zu lassen. Hat aber eine Population vielleicht doch einmal genügend Zeit zur Differenzierung gehabt, dann schwindet sicher bald der Lebensraum durch Verlandung oder sonstige Austrocknung des betreffenden Gewässers, und die Entwicklung ist jäh abgebrochen. Bei dem, geologisch gesehen, ephemeren Charakter der allermeisten Süsswasseransammlungen erfolgt diese Unterbrechung einmal eingeleiteter Sonderentwicklung tausendfach, und ebenso oft beginnt sie an anderer Stelle von neuem. Diese fortwährenden Unterbrechungen, Umlenkungen und notwendigen Neuanfänge dürften wohl eine der wichtigsten Ursachen für den « Widerspruch » sein, der zwischen den reichen Differenzierungsmöglichkeiten der Süsswasserfauna einerseits und ihrer vergleichsweise schwachen tatsächlichen Differenzierung andererseits besteht.

(¹) Siehe p. 61.

c) HABEN DIE BEOBACHTETEN DIFFERENZEN TAXONOMISCHE BEDEUTUNG?**DAS RASSENKREISPRINZIP.**

Die eben vorgetragenen Gedanken mögen von manchem Copepodenforscher als müßige Spekulationen angesehen und als praktisch bedeutungslos abgelehnt werden. In der Tat ist das empirisch gewonnene Zahlenmaterial, von dem unsere Betrachtungen in der Hauptsache ausgegangen sind, für sich allein noch keine genügend tragfähige Grundlage. Eine solche muss, wie schon mehrfach deutlich genug hervorgehoben worden ist, in Zukunft durch experimentelle Arbeit mit den betreffenden Tieren selber erst noch geschaffen werden. Eines der Hauptziele dieser Arbeit muss sein festzustellen, welche Bewandnis es mit den mannigfachen Differenzierungserscheinungen hat, die wir beobachten: Wären sie lediglich durch Umwelteinflüsse hervorgerufen, dann hätten sie, wenigstens nach allem, was wir auf Grund zuverlässiger Erfahrungen bis jetzt wissen, für das Entwicklungsgeschehen keine Bedeutung. Erweist es sich jedoch, dass sie auf erblicher Grundlage beruhen, dann zeigen sie uns nicht nur, in welcher Form mikroevolutionistische Vorgänge sich bei unseren Tieren äussern, sondern sie erfordern dann unter Umständen sogar Berücksichtigung durch Taxonomie und Nomenklatur.

Theoretisch ist natürlich jede Population, die sich in ihrem Erbanlagenbestand von anderen Populationen unterscheidet, etwas Besonderes, wahrscheinlich sogar etwas Einmaliges, und streng genommen wäre sie, um sie gegenüber den anderen hervorzuheben, in einer eindeutigen Weise auch nomenklatorisch zu kennzeichnen. Dies würde jedoch im Laufe der Zeit zu einer so ungeheuer grossen Zahl von Namen führen, dass keinerlei Übersicht mehr möglich, das System in ein Chaos verwandelt wäre. Das müsste in Wirklichkeit sogar in noch vielfach vergrössertem Ausmasse der Fall sein, weil ja der nomenklatorische Art-Typus nach den Internationalen Regeln nicht eine Population, sondern ein Individuum sein soll (vergl. oben p. 19). Denn da, wie auf p. 42 schon ausgeführt worden ist, jede Population eine mehr oder weniger polyhybride Erbgemeinschaft darstellt, ist streng genommen kaum ein Individuum dem anderen völlig gleich. Im Hinblick auf die notwendigerweise eintretenden chaotischen Zustände wäre daher selbst bei bester Kenntnis der genetischen Verhältnisse nicht daran zu denken, Taxonomie und Nomenklatur auf solch geringen Unterschieden aufzubauen und nach ihnen auszurichten. Das System hat ja nicht nur den Zweck, die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse von Lebewesen zu erfassen und darzustellen, sondern muss auch praktischen Bedürfnissen, nämlich der klaren Ordnung und Übersichtlichkeit dienen. Eine der Grundvoraussetzungen hierfür ist aber die, dass als Typen nur gut charakterisierte und zu charakterisierende Einheiten verwendet werden, mit anderen Worten: Die morphologischen oder physiologischen Unterschiede zwischen zwei Formen, die im taxonomischen Sinne als verschieden zu gelten haben und

nomenklatorisch voneinander getrennt werden, müssen so deutlich sein, dass sie wenigstens von jedem mit der Materie Vertrauten ebenso wieder erkannt und nachgeprüft werden können, wie von dem, der sie zum ersten Male festgestellt und zu taxonomischen und nomenklatorischen Entscheidungen benützt hat.

In der Copepodenforschung war es bisher üblich, zwei Formen, die durch einige mehr oder weniger deutliche Differenzen voneinander abzuweichen, als verschiedene Arten zu betrachten und zu benennen, auch wenn sie auf Grund der übrigen Merkmale offensichtlich als ganz nahe Verwandte aufzufassen waren. Da keine Definition des Artbegriffes das subjektive Moment in der taxonomischen Bewertung ähnlicher Tiere ganz zu eliminieren vermag, ist von dieser Seite her gegen die bisherige Praxis der Copepodenforscher eigentlich nichts Grundsätzliches einzuwenden. Anders jedoch sieht diese Angelegenheit im Lichte der Forderung aus, dass im System die stammesgeschichtlichen Zusammenhänge möglichst deutlichen Ausdruck finden sollten. Man kann zwar der Ansicht sein, dass in den untersten systematischen Kategorien dieser Forderung schon Genüge getan sei, wenn Arten durch Vereinigung in der gleichen Gattung oder Untergattung als zusammengehörend bezeichnet sind. In zahlreichen Tiergruppen sind die Bearbeiter während der letzten dreissig Jahre jedoch einen, wie mir scheint, wesentlichen Schritt weitergegangen, indem verwandtschaftliche Zusammengehörigkeit schon im Bereich der Art auch nomenklatorisch zum Ausdruck gebracht wird. Ich meine das Prinzip der Rassenkreise, wie es von RENSCH (wenigstens dem Namen nach) in die Zoologie eingeführt worden ist (RENSCH, 1929, 1947). « Ein Rassenkreis ist ein Komplex geographischer Rassen, die sich unmittelbar auseinander entwickelt haben, geographisch einander vertreten und von denen jeweils die benachbarten miteinander unbegrenzt fruchtbar sind. Wenn das Verbreitungsgebiet des ganzen Rassenkreises nicht kontinuierlich ist, entscheidet das Mass der morphologischen und physiologischen Differenzen, die zugleich ein wenigstens annähernder Massstab dafür sind, ob eine unbegrenzt fruchtbare Kreuzung der fraglichen Formen zu erwarten ist (experimentell ist ja diese Prüfung bei der Mehrzahl der Tiere nicht möglich) » (RENSCH, 1929, p. 13).

Es ist wohl nicht überflüssig, dieser Definition des Rassenkreises auch noch diejenige der Art anzuschliessen, um die Unterschiede aufzuzeigen, die RENSCH beiden wichtigen Begriffen beilegt : « Eine Art ist ein Komplex von untereinander unbegrenzt fruchtbaren und morphologisch gleichen oder nur im Rahmen der individuellen, ökologischen und jahreszeitlichen Variabilität verschiedenen Individuen, deren charakteristische Merkmale erblich sind. Eine Art zerfällt also nicht in geographische Rassen » (RENSCH, 1929, p. 15).

Als RENSCH die beiden eben angeführten Definitionen aufstellte, schien ihre erfolgreiche Anwendung innerhalb der Süsswasserfauna noch sehr

problematisch, zumindest sehr schwierig zu sein. « Bei Süßwassertieren ist die erbliche wie auch die nichterbliche individuelle Variabilität allgemein sehr gross, wohl eine Folge der räumlich und zeitlich ausserordentlich schwankenden Lebensbedingungen. Die wechselvollen Milieu-Einflüsse haben ausserdem in den meisten Fällen noch eine umfangreiche ökologische und Temporal-Variabilität hervorgerufen, so dass oftmals ein Chaos morphologisch verschiedener Formen zu einer Art gehört. Diese Tatsachen haben in den meisten Fällen das Erkennen der geographischen Variabilität behindert, da diese sich ja, wenigstens in den benachbarten Gebieten, allgemein nur in geringen Unterschieden dokumentiert.

» So ist es wohl zu verstehen, dass erst unverhältnismässig wenige Rassenkreise von Süßwassertieren erkannt wurden, obwohl die Isolierung der einzelnen Fluss-Systeme, Seen- und Sumpfgebiete eine ausgeprägte geographische Variabilität wahrscheinlich macht. Stets ist hier zur Kenntnis der geographischen Variabilität das Studium der individuellen, ökologischen, Temporal- und Altersvariabilität Voraussetzung, d.h. praktisch genommen sind riesige Serien von verschiedenen Fundorten und verschiedenen Fundzeiten notwendig, und die geographischen Rassen können oft nur durch differierende Mittelwerte auseinandergehalten werden, während die Bestimmung einzelner Individuen versagen muss.

» Diese Schwierigkeiten treffen in erster Linie für die am besten durchgearbeitete Gruppe, die niederen Crustaceen zu » (RENSCH, 1929, pp. 66-67).

Die einzigen Beispiele für Rassenbildung bei Copepoden, auf die damals verwiesen werden konnte, waren *Limnocalanus macrurus* und *L. grimaldii* sowie *Cyclops prasinus* (vergl. EKMAN, 1913; HEBERER und KIEFER, 1929 und KIEFER, 1931). 18 Jahre später hat RENSCH (1947) keine weiteren Belege für Rassenkreise aus dem Gebiet der Copepodenkunde anzuführen gehabt, obwohl gerade zwischen 1930 und 1945 nicht wenige andere Tiergruppen unter dem Gesichtspunkt der Anwendungsmöglichkeit des Rassenkreisprinzips durchgearbeitet worden sind. Besagt diese Tatsache nun etwa, dass die Copepoden der Binnengewässer keine Handhabe zur Anwendung des Begriffes « Rassenkreis » bieten? Sicherlich nicht! Ich bin vielmehr auf Grund meiner Erfahrungen der Auffassung, dass diese Möglichkeit grundsätzlich vorhanden, bis jetzt aber nur noch nicht genützt worden ist. Zwar sind wir noch nicht in der Lage, das Rassenkreisprinzip bei den Ruderfusskrebsen des Süßwassers, speziell etwa bei den Cyclopiden schon allgemein durchzuführen. Dazu bedarf es erst noch umfangreicher, zeitraubender und mühevoller vergleichender Untersuchungen der bisher beschriebenen « Arten », Untersuchungen, die sich nach Möglichkeit nicht nur auf die Literatur beziehen, sondern sich mit den Objekten selbst befassen sollten. Für einzelne Gruppen sind jedoch schon brauchbare Vorarbeiten oder Ansätze zu solcher Betrachtungsweise vorhanden (*strenuus*-Gruppe der

Gattung *Cyclops* bei KOZMINSKI, 1927, 1936, KIEFER, 1939; *Megacyclops viridis* PIROCCHI, 1947; *Mixodiaptamus laciniatus*, TONOLLI, 1949).

Ich selbst möchte an dieser Stelle wenigstens den Versuch wagen, an Hand der am Material der Mission H. DAMAS gewonnenen Ergebnisse das Rassennkreisprinzip zum ersten Male bei einigen weiteren Copepoden anzuwenden

DER RASSENKREIS *THERMOCYCLOPS HYALINUS* (REHBERG, 1880).

DAS RECEPTACULUM SEMINIS.

Das recht umfangreiche variationsstatistische Zahlenmaterial, das von den *hyalinus*-ähnlichen Thermocyclophen vorliegt, charakterisiert zwar eine Fülle von mehr oder weniger voneinander differenten Populationen. Diesen allen aber ist, wie mir scheint, ein klar hervortretendes Merkmal gemeinsam, das sie als verwandtschaftlich zusammengehörend erweist, nämlich der weibliche Samenbehälter, das Receptaculum seminis. Dass dieses Organ gerade innerhalb der Gattung *Thermocyclops* ganz besonders kennzeichnende Bedeutung hat, ist schon lange bekannt, und während der vergangenen 30 Jahre sind hauptsächlich mit seiner Hilfe zahlreiche verschiedene Arten aufgestellt worden. Bei meinen neuesten Untersuchungen über die Thermocyclophen habe ich indessen die Erfahrung gemacht, dass die Form des Receptaculum seminis noch viel genauer erfasst und zeichnerisch wiedergegeben werden muss, als es bisher geschehen ist, wobei nur der proximale (vordere), quere, verhältnismässig stark chitinierte und sich bei geeigneter Fixierung recht gut erhaltende Abschnitt des Organs von besonderer Wichtigkeit ist.

Ein Vergleich der Abbildungen 29-45, 49, 51, 58, 59, 60, 66, 67, 70, 79, 80 zeigt besser, als beschreibende Worte es zu tun vermögen, welche Formeigentümlichkeiten den hier näher behandelten vier Gruppen jeweils gemeinsam sind. Wenden wir unsere besondere Aufmerksamkeit zunächst den Fig. 29-45 allein zu, so erkennen wir als Kennzeichen des Receptaculum seminis des Rassenkreises *Thermocyclops hyalinus* den verhältnismässig plumpen queren Vorderabschnitt, dessen Vorderrand in der Mitte gerundet eingebuchtet ist, dessen Seitenteile leicht nach rückwärts gebogen und am Ende mehr oder weniger deutlich « kolbig » aufgetrieben sind. Ob es sich bei dem (früher nicht beachteten) kleinen distalen « Anhängsel », das jederseits an dieser Auftreibung bald sehr deutlich, bald auch nur mehr verschwommen zu sehen ist, vielleicht um ein drüsiges Organ handelt, ist mir noch nicht ganz klar geworden. Die vergleichende Betrachtung der Fig. 29-45 lässt erkennen, dass die Receptacula seminis verschiedener Tiere derselben Population und natürlich auch mehrerer Populationen durchaus nicht im mathematischen Sinne « ähnlich », noch viel weniger kongruent sind. Eine derartige Übereinstimmung organischer Bildungen lässt sich

wohl überhaupt nie feststellen. Aber die Ähnlichkeit im allgemeinen Sinne dieses Wortes ist offenbar doch so gross, dass die geringfügigen Unterschiede jedenfalls nicht von systematischer Bedeutung sind. In den Gesamtbereich dieser Form möchte ich auch das Receptaculum des bisherigen *Thermocyclops consimilis* (H22, Fig. 40) einbeziehen. Schon bei der Erstbeschreibung dieser « Art » (KIEFER, 1934) habe ich sagen müssen, dass das Receptaculum seminis nicht gut erhalten war. Bei der neuerlichen Nachuntersuchung konnten zwar noch zwei weitere Exemplare aufgefunden werden; sie waren aber ebenfalls nur recht unbefriedigend konserviert, so dass die genaue Form ihres Receptaculum seminis wieder nicht besser als früher zu erkennen war.

DIE VERBINDUNGSPLATTE DER FÜSSE DES VIERTEN PAARES.

Bei diesem systematisch ebenfalls wichtigen Merkmal habe ich mich ebenso darauf beschränkt, es zeichnerisch zu erfassen. Die Höhe der über den freien Rand der Platte emporstehenden Höcker ist etwas variabel wie die Zahl der darauf entspringenden Dörnchen; auch die relative Breite der Platte zeigt Schwankungen bei verschiedenen Tieren. Es ist mir indessen noch nicht klar geworden, welche Bedeutung diesen Erscheinungen, von denen ich hier einige Zeichnungen wiedergebe, beizumessen ist, weshalb sie vorerst nur statuiert seien (Fig. 21-28).

DIE QUANTITATIVEN MERKMALE.

Um die eventuelle Bedeutung der variationsanalytisch gefundenen Differenzen für Fragen der Taxonomie besser erkennen zu können, als es durch die mehr statistische Betrachtungsweise, die oben durchgeführt wurde, möglich ist, habe ich verschiedene graphische Darstellungen versucht. Sie sprechen, wie ich annehme, für sich und bedürfen keiner ausführlichen Erklärung.

In den Fig. A₁, B₁, C₁ ... H₁ sind jeweils die Mittelwerte eines der metrisch untersuchten Merkmale so aufgetragen worden, dass in der Abszisse die Masse in aufsteigender Reihenfolge, in der Ordinate die jeweils zugehörigen Populationen mit ihren Signaturen bezeichnet sind.

In den Fig. A₂ ... H₂ und A₃ ... H₃ sind in kreisförmiger Anordnung die untersuchten Populationen mit ihren Nummern aufgetragen und zwar in der Serie A₂ ... H₂ insgesamt nur diejenigen Populationen, von denen sich die variationsstatistischen Grundwerte (σ usw.) haben direkt berechnen lassen in der Serie A₃ ... H₃ die sieben afrikanischen Populationen. Für jedes der quantitativen Merkmale gesondert wurden die Individuengruppen nun dadurch zueinander in Beziehung gesetzt, dass zwischen denjenigen, bei denen $Dq < 3$ ist, eine Verbindungslinie gezogen worden ist.

Körpergrösse : Obwohl in diesem Merkmal, wie aus Fig. A₁ klar hervorgeht, verhältnismässig nur sehr wenige Beziehungen zwischen den

17 verglichenen Populationen bestehen — einige der Individuengruppen stehen mit ihrer Körpergrösse sogar völlig isoliert den andern gegenüber, — möchte ich darauf vorerst doch keine taxonomischen Entscheidungen gründen. Die Körpergrösse eines Tieres ist zwar gewiss ein wichtiges Merkmal. Aber sie scheint mir doch mehr als die weiterhin noch zu prüfenden Merkmale von Umwelteinflüssen geprägt sein zu können, und dadurch nicht nur von Population zu Population, sondern auch von Individuum zu Individuum Schwankungen unterworfen zu sein, über die wir erst noch an reichem, auf das fragliche Verhalten hin besonders studiertem Material weitere Erfahrungen sammeln müssen.

Furka : Nach dem Längen-Breitenverhältnis heben sich einigermaßen deutlich zwei Gruppen aus dem Gros der Populationen ab (Fig. B₂). Es sind dies H15, H4, H5, H6 mit den relativ längsten Furkalästen, am anderen Ende der Skala aber H18, H23 und H22 mit den kürzesten; schliesslich ist noch eine dritte Gruppe zu erkennen, bestehend aus H8, H11, H13 und H16, die sich nach oben an die vorige anschliesst.

Längenverhältnis je zweier furkalen Endborsten : 4 : 1. In Fig. C₁ fällt auf, dass in der Ausbildung dieses Merkmales die Tiere aus dem Material der Mission H. DAMAS isoliert allen anderen Individuengruppen gegenüberstehen. Durch Fig. C₂, C₃ wird diese Tatsache nur bestätigt, das heisst : Die fraglichen Tiere sind durch eine absolut und relativ kurze innerste furkale Endborste ausgezeichnet. Nach Fig. C₃ haben die « Äquatorialafrikaner » sogar wenig Beziehungen untereinander

3 : 1 (Fig. D₁-D₃). Auch in diesem Merkmal liegt bei der Gesamtzahl der verglichenen Populationen eine sehr grosse Variationsbreite vor. Wieder fallen zunächst einige der Äquatorialafrikaner durch ein besonders niederes Verhältnis auf : H23 steht vereinzelt am untersten Ende; H18 und H19 bilden eine anschliessende kleine Gruppe für sich; H20 und H17 vermitteln dann den Übergang zur grossen Mittelgruppe. Am oberen Ende der Skala lassen sich nochmals zwei Gruppen erkennen : H8, H10, H11 und H12 — und isoliert davon H13 und H14.

2 : 1 (Fig. E₁-E₃). H18, H19 und H23 bilden eine klare Gruppe mit kleinstem Verhältnis der beiden verglichenen Borsten. H20 bildet den Anschluss an die grosse Mittelgruppe. H10, H11, H12, H13 stehen am anderen Ende der Skala, deren Schluss von H14 allein gebildet wird.

d : 1 (Fig. F₁-F₃). Auch bei diesem Merkmal stehen (durch den niederen Wert der Proportion zwischen Länge der dorsalen und der äussersten terminalen Furkalendborste) H19, H23 und H20 als besondere Gruppe vor uns, während am oberen Ende der Skala H12, H8 und H13 figurieren.

Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar und seine beiden Apikaldornen : (Fig. G₁-G₃). Sowohl im Längen-Breitenverhältnis des Endgliedes wie im gegenseitigen Längenverhältnis seiner beiden Enddornen sind die Beziehungen der verglichenen Individuengruppen untereinander so

reichlich vorhanden, dass hier am wenigsten Möglichkeiten zur Hervorhebung irgendwelcher Sondergruppen bestehen. Das zeigt sich in Fig. G₁ durch den steilen, fast gleichmässigen Verlauf der Kurve ebenso an wie in den Fig. G₂, G₃ durch die verwirrende Zahl der Verbindungslinien. In Fig. G₂ steht zwar H16 völlig isoliert im Kreise der andern Individuengruppen. Fig. G₃ aber zeigt, dass über H22 doch eine Verbindung zu H20 vorhanden ist, und diese Form steht ihrerseits wieder mit verschiedenen anderen in engerer Beziehung.

Versuchen wir nun, auf dieser Grundlage allein Gruppen zu bilden, denen der Wert von systematisch-taxonomischen Einheiten zuerkannt werden könnte, so müssen wir bald feststellen, dass dies praktisch kaum möglich ist. Es zeigt sich vielmehr hier ebenso, wie wenn wir die weiter oben schon variationsstatistisch betrachteten Zahlenreihen unter dem nun in Rede stehenden Gesichtspunkt nochmals durchgehen, dass wir auf Grund von Summation und Division, mit Rechenschieber und Logarithmentafel allein keine biologischen, das heisst hier also : taxonomischen und im Gefolge davon nomenklatorischen Entscheidungen fällen können. Es muss hierzu vielmehr noch jenes subjektive Element zu Rate gezogen und zu Hilfe genommen werden, das wir im Interesse der « Exaktheit » unserer Feststellungen so gerne ausgeschaltet hätten, das wir aber offenbar im Bereich des Organischen und speziell in der Taxonomie wohl nie werden ganz eliminieren können : nämlich ein gewisses « Fingerspitzengefühl » für das, was wesentlich ist an organischer Form, und das persönliche Ermessen dessen, der sich mit einem Formproblem eingehend beschäftigt hat, ob Differenzen oder noch besser Komplexe von solchen, selbst wenn sie variationsstatistisch, also doch einigermaßen « exakt » nachgewiesen sind, wirklich so « erheblich » sind, dass sie auch später von anderen Beobachtern in gleicher Weise wiedererkannt werden können. Denn nur in diesem Falle kommt ihnen, wie mir scheint, für die praktische systematisch-taxonomische Arbeit ein Differentialwert zu.

Wenn ich nunmehr unter Einbeziehung auch dieses subjektiven Hilfsmittels meine Zahlentabellen vergleichend überprüfe, dann komme ich schliesslich doch zur Bildung einiger Gruppen, welche Populationen mit gewissen gemeinsamen Merkmalen umfassen. Sie sind in der Tabelle X zusammengestellt, in welcher die wiedergegebenen Zahlen die Mittelwerte der betreffenden Merkmale und Populationen bedeuten.

Gruppe 1 : H18 und H23 haben von allen untersuchten *hyalinus*-Populationen die relativ kürzesten Furkaläste und auch die verhältnismässig kürzesten innersten Terminalborsten. Am Innénast des vierten Schwimmpaars können keine Besonderheiten namhaft gemacht werden. Hinsichtlich der Körpergrösse besteht zwischen den beiden Populationen eine merkliche Differenz : Die Tiere H18 sind wesentlich kleiner als die H23. Geographisch sind die beiden einander benachbart : sie stammen beide aus

Mokotoseen, H18 aus dem Ndalagasee, H23 aus dem Bitasee. Ich benenne diese Form nach dem ersten dieser Fundorte, aus dem das reichere Material vorliegt und der hiermit zum Locus typicus erklärt wird, *Thermocyclops hyalinus ndalaganus* n. subsp. Eine ausführliche Kennzeichnung kann ich mir ersparen; sie ist durch die Masse und die variationsstatistischen Werte der Tabelle I sowie durch die Abbildungen 18, 19, 23, 27, 42, 43 genügend gegeben.

Gruppe 2 : Sie umfasst H22 und H16. Die Tiere sind relativ klein. Ein Furkalast wird 1.8 bis 2mal so lang wie breit; die innerste Endborste ist doppelt so lang wie die äusserste, die beiden längsten bieten keine Besonderheiten dar; die dorsale Borste ist um ein Sechstel bis ein Siebtel länger als die äusserste. Am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar sind die beiden Apikaldornen am stärksten längenverschieden von allen untersuchten *hyalinus*-Populationen : der innere Dorn wird annähernd zweieinhalbmal so lang wie der äussere. Die Fundorte der beiden Populationen liegen weit auseinander : H22 ist typischer *Thermocyclops consimilis* KIEFER aus dem Locus typicus, dem Malotisee in Portugiesisch-Ostafrika, H16 stammt aus dem Eduardsee. Die Tiere erhalten den Namen *Thermocyclops hyalinus consimilis* (KIEFER) (vgl. Tabelle I und Fig. 1, 3, 16, 17, 25, 40, 41).

In Gruppe 3 kann ich nur eine Population stellen, nämlich H17 aus dem Kivusee. Diese Tiere hatte ich anfänglich ebenfalls als *Th. consimilis* betrachtet; sie unterscheiden sich aber von diesem durch eine relativ längere innerste furkale Terminalborste und dadurch, dass der innere Enddorn am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar nur etwa stark doppelt so lang wie der äussere wird. H17 sei daher, wenigstens vorläufig, besonders herausgestellt als *Thermocyclops hyalinus kivuënsis* n. subsp. Zur Kennzeichnung sind die in Tabelle I gegebenen Zahlenwerte und die Fig. 20, 26, 45 besser geeignet als beschreibende Worte.

Gruppe 4 : Sechs weitere Populationen, bei denen ein Furkalast jeweils auch nur wenig mehr als doppelt so lang wie breit wird, fallen besonders durch ihre relativ langen furkalen Endborsten auf : das Verhältnis der innersten, der beiden langen mittleren und der dorsalen zur äussersten ist hier grösser als bei allen übrigen untersuchten Populationen. Die Tiere sind alle von geringerer Körpergrösse. Geographisch gehören sie alle zur malayisch-philippinischen Inselwelt. Wegen der verhältnismässig langen Borsten nenne ich sie *Thermocyclops hyalinus macrolasius* n. subsp. (siehe Tabelle I und Fig. 10-15, 22, 28, 35-39).

Gruppe 5 : Die Tiere der drei bei Istanbul gelegenen Talsperren H4, H5 und H6 heben sich von den übrigen Individuengruppen durch ihre relativ schlanken Furkaläste ab : ein Ast wird fast zweieinhalbmal so lang wie breit. Auch die längsten Endborsten verdienen besondere Erwähnung, weil sie hier länger sind als bei den übrigen Populationen, die Rasse *Th. macrolasius* ausgenommen. Um die Möglichkeit zu haben, diese Form kurz zu

bezeichnen, nenne ich sie vorläufig *Thermocyclops hyalinus byzantinus* n. subsp. und verweise wegen der wichtigsten quantitativen Merkmale auf Tabelle I sowie die Fig. B₁, B₂ ... H₁, H₂.

Gruppe 6 : Die Mehrzahl der nunmehr noch verbleibenden Individuengruppen, nämlich H1, H2, H3, H7, H9, H15, H21 und H24, bilden eine Gruppe mit meist verhältnismässig grossen Tieren, deren Furkaläste zwei- bis zweieinviertelmal so lang wie breit sind, bei denen die innerste Endborste kaum dreimal, die längste schwach viermal, die zweitlängste knapp dreieinhalbmal so lang ist wie die äusserste, während am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar das Längen-Breitenverhältnis schwach 3 : 1 ist, während der innere Apikaldorn ungefähr doppelt so lang ist wie der äussere. Im einzelnen sind etwas grössere Abweichungen von diesen Mittelwerten zu erkennen, als es bei den vorigen Gruppen der Fall ist, was wohl schon mit der etwas grösseren Zahl der verglichenen Populationen zusammenhängt. So nähert sich z.B. das Längen-Breitenverhältnis der Furkaläste bei den Tieren H15 schon stark dem bei der vorhin behandelten subsp. *byzantinus*. Noch viel heterogener erscheint aber diese Gruppe 6, wenn man sie in geographischer Hinsicht betrachtet : sie umfasst nämlich die europäischen Tiere H1, H2, H3, H15, H24, die Population H7 aus dem Beirasee auf Ceylon, die vom Tempesee auf Celebes H9 sowie endlich noch die von Neuguinea H21.

Darf angesichts dieses riesigen Verbreitungsgebietes, das von Norddeutschland bis nahe zu den Antipoden reicht und in dem die acht untersuchten Populationen nur unzulängliche Stichproben darstellen, überhaupt noch das Rassenkreisprinzip angewandt werden ? Es ist zwar kein Zweifel daran möglich, dass die hier miteinander verglichenen Tiere in ihrem Receptaculum seminis einen genealogisch ausserordentlich wichtigen Besitz gemeinsam haben, darüber hinaus auch durch die Mittelwerte der berücksichtigten quantitativen Merkmale morphologisch einander so ähnlich sind, dass es wenigstens mir vorerst nicht möglich ist, einzelne sicher wieder erkennbare Sonderformen daraus abzutrennen. Aber wie soll es verstanden werden, dass in Mitteleuropa, auf Ceylon, Celebes und Neuguinea unter ganz sicher nicht übereinstimmenden Umweltbedingungen Populationen von *Thermocyclops hyalinus* vorkommen, die in den untersuchten Merkmalen so wenig differieren, dass sie als taxonomische Einheit zu betrachten sind, während dazwischen (*Th. byzantinus*, *Th. macrolasius*) und besonders im äquatorialen Afrika diese weit verbreitete Form fehlt und durch (bis jetzt) mindestens drei Sonderformen (*Th. consimilis*, *Th. ndalaganus*, *Th. kivuënsis*) vertreten wird ? Ich kenne vorerst aus andern, nach dem Rassenkreisprinzip behandelten Tiergruppen kein ähnliches Verbreitungsbild. Es mag einerseits als ein Mangel meiner Studien angesehen werden, dass sie stichprobenartig an zu weiträumig gesammeltem Material durchgeführt worden sind und daher zu keinen brauchbaren Ergebnissen gelangen

konnten; denn ausser den acht morphometrisch untersuchten Populationen zwischen Plön und Neuguinea gibt es noch Tausende anderer, die wir nicht kennen und von denen wir auch wohl nie genauere Kenntnis erlangen werden. Andererseits war es doch aber auch wieder berechtigt, gerade sehr weit auseinanderliegende Populationen unserer planktisch lebenden Thermocyclophen miteinander zu vergleichen; denn wie namhafte Tiergeographen allgemein annehmen, ist « bei planktonischen Organismen... die Möglichkeit der Verschleppung durch grössere Wasservögel (besonders Zugvögel) ziemlich gross, so dass sich in vielen Fällen erst auf verhältnismässig weite Entfernung hin geographische Rassen ausgebildet haben werden » (RENSCH, 1929, p. 67). Meine Untersuchungen aber zeigen, so glaube ich, dass bei Thermocyclophen einerseits innerhalb kleinerer Gebiete (wie in Belgisch-Kongo) schon ausgeprägte Rassenbildung vorkommen kann, andererseits aber auch über Tausende von Kilometern hin Formen auftreten, die zwar in kleinstem Ausmasse Differenzierungserscheinungen zeigen, aber im taxonomischen Sinne noch nicht als distinkte Rassen oder Unterarten zu betrachten sind. Insofern sind die in der Gruppe 6 zusammengestellten Thermocyclophen doch ein Faktum, das vorerst wenigstens auch von tiergeographischem Interesse ist. Wie es allerdings unter dem Gesichtspunkt der Evolution zu verstehen und zu deuten ist, muss erst noch ermittelt werden.

Diese Gruppe 6 bezeichne ich nunmehr als *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG, 1880). Damit erheben sich aber verschiedene Fragen, auf die ich zunächst einzugehen habe.

Der von REHBERG (1880) aufgestellte *Cyclops hyalinus* hätte meiner Meinung nach von SCHMEIL (1892) eigentlich am besten als species incerta erklärt werden müssen. Denn so, wie REHBERG seine Tiere gekennzeichnet hat, sind sie nicht sicher wieder zu erkennen. Auch der Versuch SCHMEIL's nachzuweisen, dass die von ihm und anderen Copepodenforschern (z.B. RICHARD und LANDE) als *Th. hyalinus* betrachteten Tiere mit denen von REHBERG gleich sind, ist nicht mit letzter Überzeugungskraft gelungen. SARS (1918) hat denn auch den REHBERGSchen *hyalinus* mit *oithonoides* SARS gleich gesetzt und die Form, die andere Forscher bis dahin als *hyalinus* bezeichnet hatten, mit dem FISCHERSchen Namen *crassus* belegt. Trotz dieser Unklarheiten, mit denen der ursprüngliche *Cyclops hyalinus* REHBERG umgeben ist, glaube ich doch, dass der seit Jahrzehnten allgemein (mit Ausnahme von SARS) übliche Gebrauch dieses Namens in Verbindung mit einer im grossen und ganzen wohl charakterisierten Cyclopidenform Grund genug dafür ist, die Speziesbezeichnung *Th. hyalinus* in der Gattung *Thermocyclops* auf jeden Fall beizubehalten und sie als nomen conservandum anzusehen.

Welches ist nun aber der « Typus » dieser Art? Wir stehen vor folgender Sachlage : Die ursprüngliche Beschreibung des *Cyclops hyalinus* durch den

Autor REHBERG ist ungenügend, weil ungenau und unvollständig. Der Locus typicus « Bremer Stadtgraben » existiert als Gewässer nicht mehr. Vom Material, nach welchem REHBERG seinerzeit seine « Art » aufgestellt hat, ist nichts mehr vorhanden. Diese absolut negativen Feststellungen zeigen, dass die im Sinne der Internationalen Zoologischen Nomenklaturregeln wichtigsten Grundlagen für den Specietypus *Thermocyclops hyalinus* fehlen (siehe RICHTER, 1948, p. 36 ff.) Gleichwohl existiert in der Natur ein im allgemeinen wohl charakterisierter Cyclopide, der in der Literatur den Art-namen *hyalinus* trägt. Meine Untersuchungen haben zwar gezeigt, dass dieser *hyalinus* eine polymorphe Art oder einen Rassenkreis darstellt oder, anders ausgedrückt, in eine Anzahl von Unterarten zerfällt. Damit ist die Frage nach dem « Typus » aber nur auf die nächst niedere Kategorie verschoben worden. Denn da nach den Internationalen Nomenklaturregeln die Namen der Arten und Unterarten « vom Standpunkt der Nomenklatur koordiniert, d.h. gleichwertig » sind, so ist « die Bestimmung des Subspecietypus ebenso wichtig wie die des Specietypus » (RICHTER, 1948, p. 102 f). Woher soll nun also der Typus für die Unterart *Thermocyclops hyalinus hyalinus* genommen werden?

Kann oder soll man den von SCHMEIL so genannten « *Cyclops oithonoides* var. *hyalina* » (1892, p. 68, t. 4, fig. 12-14) als solchen annehmen? Ich meine, er kann hierzu nicht verwendet werden, da er doch zu wenig genau und vollständig beschrieben ist, was bei der SCHMEILSchen Auffassung vom Verwandtschaftsverhältnis zwischen *oithonoides* SARS und *hyalinus* REHBERG aber durchaus verständlich erscheint. Es könnte ferner der « *Mesocyclops (Thermocyclops) hyalinus* (R.) » in Betracht kommen, den ich (KIEFER, 1929) im « Tierreich » gekennzeichnet habe. Aber diese Charakterisierung ist ebenfalls für unsere Zwecke nicht brauchbar, weil ich seinerzeit *hyalinus*-Formen verschiedenster Herkunft vor mir gehabt und deren Gemeinsamkeiten herauszustellen versucht habe. Auch GURNEY (1933, p. 295) fasste zuviele verschiedene Formen unter der Bezeichnung *hyalinus* zusammen, als dass daraus ein für die heutigen Bedürfnisse verwendbarer Typus gewonnen werden könnte. Die Copepodenbearbeitungen von PESTA (1928), RYLOV (1935) und WAGLER (1937) endlich kommen für unseren Zweck gleichfalls nicht in Frage, weil sie nur Angaben machen, die in der Hauptsache auf SARS und KIEFER zurückgehen.

Nach Erschöpfung aller Möglichkeiten sehe ich mich also vor die Notwendigkeit gestellt, für den *Thermocyclops hyalinus hyalinus* einen neuen Subspecietypus zu bestimmen. Ich wähle hierfür aus der obigen Gruppe 6 die Population H24 aus : Die 48 aus dem Kastoriassee in Nordgriechenland (Mazedonien) stammenden und morphometrisch bearbeiteten erwachsenen Weibchen, deren wichtigsten Merkmale, Masse und variationsstatistischen Werte in der Tabelle I wiedergegeben sind, werden hiermit, zwar nicht ganz im Sinne der Empfehlungen der Internationalen Regeln,

aber doch in gewisser Übereinstimmung mit einem z.B. auch von RENSCH (1929, p. 15) schon angewandten Verfahren als typische Serie zur Kennzeichnung der Unterart *Thermocyclops hyalinus hyalinus* festgesetzt. Wenn man bedenkt, dass die Populationen H1 und H2, die beide nicht allzuweit entfernt voneinander beheimatet sind, trotzdem in Einzelheiten so sehr voneinander abweichen, dass die Differenzquotienten aller acht verglichenen quantitativen Merkmale grösser als 3 geworden sind, obwohl doch beide Formen ohne Zweifel untereinander mehr übereinstimmen als mit den oben in den Gruppen 1-4 zusammengefassten Populationen, so liegt durchaus kein zwingender Grund vor, den neuen Typus der Unterart *hyalinus hyalinus* nun etwa gerade aus dem Gebiet auszusuchen, in dem ursprünglich die « Art » *hyalinus* gesammelt worden war. Die Population aus dem Kastoriasee scheint mir mindestens ebenso « typisch » zu sein. Als Typuserie hat sie den Vorteil der auf breiter Basis gewonnenen Mittelwerte wichtiger Merkmale. Und schliesslich stammen diese Tiere aus einer Probe, die noch weiteres Material enthält, was bei H1 und H2 zum Beispiel leider nicht der Fall ist (Fig. 2, 4-9, 21, 24, 29-34).

Die sechs bisher besprochenen Gruppen umfassen 22 von den insgesamt 24 morphometrisch studierten Individuengruppen des *hyalinus*-Kreises. Die restlichen beiden sind nicht leicht unterzubringen. Es handelt sich um diejenigen, die als « *b*-Formen » aus Proben des Eduardsees und des Ndalagasees noch haben isoliert werden können. Ich stelle eine kleine Tabelle hierher :

Eduardsee		Ndalagasee	
a	23 Tiere	b	12 Tiere
	580 μ -690 μ		775 μ -858 μ
	M=625 μ		M=807 μ
a	16 Tiere	b	7 (10) Tiere
	594 μ -670 μ		825 μ -940 μ
	M=621 μ		M=860 μ

Dabei zeigt sich, dass die kleinsten und die grössten Tiere innerhalb jeder dieser vier Gruppen zwar etwas weiter auseinander liegen, als das in mancher anderen der untersuchten Populationen der Fall ist; dennoch war es mir nicht möglich, Tiere zu erhalten, die die Lücken zwischen den beiden Formen *a* und *b* jedes Sees ausgefüllt hätten. Aus diesem Grunde habe ich in der Folge jede dieser Gruppe auch getrennt weiter behandelt. Und dabei hat es sich herausgestellt, dass die *b*-Formen sich noch in weiteren Merkmalen von den im gleichen Gewässer vorhandenen *a*-Formen unterscheiden, was am besten durch einen Vergleich der Werte von H16 und H20 sowie von H18 und H19 aus den Tab. I und X ersehen werden kann.

Wenn man die Form *b* aus dem Eduardsee allenfalls noch mit der

Form *a* aus demselben Gewässer, also mit *consimilis* vergleichsweise zusammenstellen könnte (Tabelle X, eingeklammerte Zahlen!), so fällt das erheblich schwerer bei der Form *b* aus dem Ndalagasee; denn hier ist das Längen-Breitenverhältnis der Furkaläste und das Längenverhältnis der innersten zur äussersten Terminalborste gegenüber der Form *a* viel mehr verschieden (Tabelle X, Zahlen in Klammern). Wir sehen hier die Schwierigkeiten, die uns schon bisher immer wieder begegnet sind, nochmals in einem besonders deutlichen Lichte, das uns neue Probleme erkennen lässt.

Die Form *a* aus dem Ndalagasee entstammt dem Plankton, die Form *b* dem Uferbereich (Probe 327); in dieser Probe 327 aber waren beide Formen miteinander vergesellschaftet! Wir haben da den gleichen Fall, wie er auch im Bodensee vorliegt: Hier lebt im offenen Wasser (Pelagial) u.a. *Mesocyclops bodanicola*, früher als *Cyclops Leuckarti* bezeichnet; in der Uferzone findet sich typischer *M. Leuckarti* (siehe KIEFER, 1938). Nicht selten erbeutet man jedoch in der Litoralzone beide zusammen, wie man ja auch die euplanktischen *Eudiaptomus gracilis* und *Daphnia longispina* fast regelmässig in Ufernähe fängt, während es mir bisher noch nicht vorgekommen ist, *M. Leuckarti* fernab vom Ufer zu erlangen. Ich bin der Ansicht, dass es sich im Falle der beiden *Mesocyclops*-Formen nicht um zwei von der verschiedenen Umwelt geprägte Modifikationen derselben Art handelt, sondern um zwei erblich differente Formen: es sind zwar ökologische Rassen (Ökotypen), zugleich aber auch geographische Rassen. Denn die betreffenden Populationen bewohnen getrennte Biotope. BALDI (1946, 1949), PIROCCHI (1947) und TONOLLI (1949) haben in neuester Zeit an verschiedenen Copepoden innerhalb desselben Sees (Lago Maggiore) Differenzierungserscheinungen festgestellt, die ausserordentlich bemerkenswert sind: Differenzen wurden nicht nur bei dem boden- bzw. Pflanzenbestände bewohnenden *Megacyclops viridis* beobachtet, bei dem die Gesamtpopulation des Gewässers durch Barrieren in einzelne isolierte Populationen aufgeteilt ist, sondern ebenso auch bei dem euplanktischen *Mixodiaptomus laciniatus*, dessen Gesamtpopulation ebenfalls in verschiedene Teilpopulationen aufgesplittert erscheint, wenn Proben aus verschiedenen Abschnitten des Sees getrennt voneinander variationsanalytisch untersucht werden. Das sind ohne Zweifel hochinteressante erste Ergebnisse einer neuen verfeinerten Forschungsweise, und man kann nur wünschen, dass diese Arbeitsweise bald allgemeiner angewandt wird.

Seit Erscheinen des didaktisch-methodischen Werkes von JUNGE « Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft » (1885) bis zu den modernen, rein wissenschaftlichen oder mehr allgemeinverständlich gehaltenen Veröffentlichungen über Limnologie gelten Gewässer, vor allem Seen geradezu als Musterbeispiele für abgeschlossene harmonische Biozönosen, und Bezeichnungen wie « Der See als Lebensgemeinschaft », « Der See als Lebensinheit », « Der See als Gesamtlebensgemeinschaft und als Lebensinheit », « Das Gesamt-

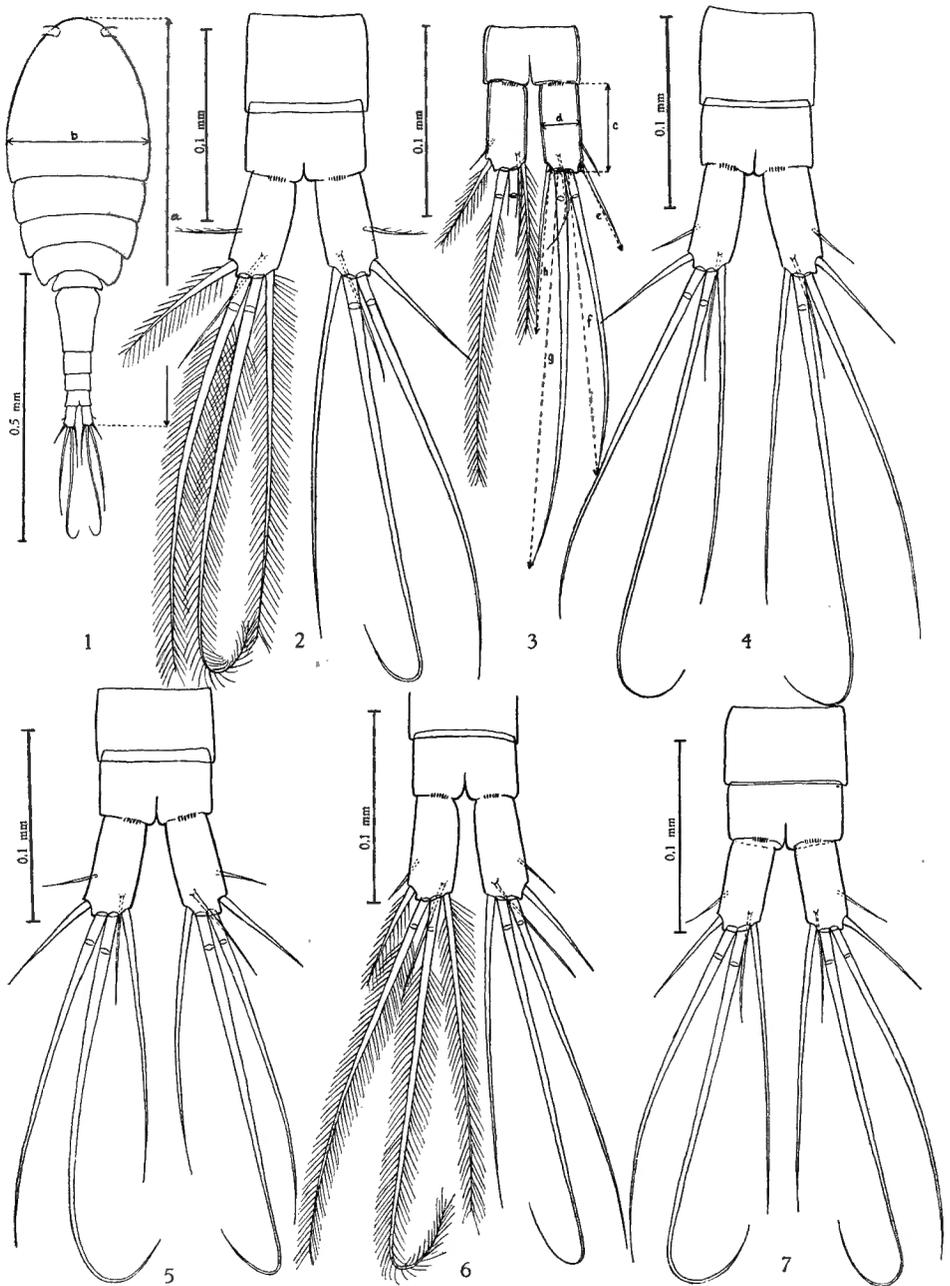


FIG. 1-7.

leben im See » finden sich als Buchtitel wie als Überschriften von Kapiteln und Abschnitten verwendet. Diese Betrachtungsweise führt (ja sie soll führen !) zur Vorstellung, dass im See alle Glieder, die unbelebten und die belebten, miteinander, wenn auch oft erst über zahlreiche Zwischenglieder verkettet sind, dass alle sich gegenseitig beeinflussen, einander fördern oder hemmen, dass dadurch schliesslich ein Gleichgewicht zwischen allen Faktoren zustande kommt, welches eine höhere Einheit darstellt. Diese Betrachtungsweise ist grundsätzlich richtig, und insofern ist nichts gegen sie einzuwenden. Aber es kommt, wie mir scheint, doch einiges Wesentliche dabei nicht zu seinem Rechte : Man spricht von *dem* Litoral eines Sees, das zwar in eine Reihe von Unterabteilungen sich gliedern lässt, die sich durch aufzählbare Unterschiede gegeneinander abgrenzen lassen; aber man bedenkt nicht, dass eine Population z.B. einer bestimmten Cyclopiden-Art, die etwa eine *Chara*-Wiese bewohnt, von ihren Artgenossen, die die nächste *Chara*-Wiese besiedeln, vielleicht hunderte von Metern oder gar einige Kilometer getrennt ist, ohne dass die beiden miteinander kommunizieren, weil dazwischen die Lebensbedingungen andere sind. Oder es heisst *das* Pelagial des Sees, wodurch die Vorstellung der völligen Einheit dieses Lebensbereiches geweckt wird. In Wirklichkeit aber sind die planktischen Diptomiden und Cyclopiden — ebenso natürlich auch andere Organismen, — die zwei entfernte Bereiche dieses Pelagials bewohnen (es brauchen noch nicht einmal abgeschlossene Buchten zu sein !) zwar durch Wasser miteinander « verbunden », aber doch durch Entfernungen voneinander getrennt, welche von diesen mikroskopisch kleinen Tieren nicht leicht überwunden werden. Und von *dem* Profundal lässt sich dasselbe sagen.

Dieses räumliche Getrenntsein und im allgemeinen auch Getrenntbleiben der verschiedenen Teilpopulationen einer Organismenart innerhalb der grossen biozöologischen Einheit « See » ist aber als « Isolationsmechanismus », wie oben schon ausgeführt worden ist, von grosser Bedeutung für intraspezifische Evolutionsvorgänge. Es wird nötig sein, nicht nur unsere

- FIG. 1. — *Thermocyclops hyalinus* cf. *consimilis* (KIEFER) (H20, Eduardsee). Weibchen, ventral gesehen, a Länge « über alles »; b grösste Breite.
- FIG. 2. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Letzte Abdominalsegmente und Furka ♀, ventral. H1 (Wremer Specken).
- FIG. 3. — *Thermocyclops hyalinus* cf. *consimilis* (KIEFER) (H20, Eduardsee). Analsegment und Furka mit ihren Borsten. c Länge der Furka; d Breite der Furka; e erste, f zweite, g dritte, h vierte Terminalborste.
- FIG. 4. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Letzte Abdominalsegmente und Furka ♀, ventral. H15 (Karlsruhe, Rheinhafen).
- FIG. 5. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Letzte Abdominalsegmente und Furka ♀, ventral. H7 (Beirasee, Ceylon).
- FIG. 6. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Letzte Abdominalsegmente und Furka ♀, ventral. H2 (« P1ön »).
- FIG. 7. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Letzte Abdominalsegmente und Furka ♀, ventral. H9 (Tempesee, Celebes).

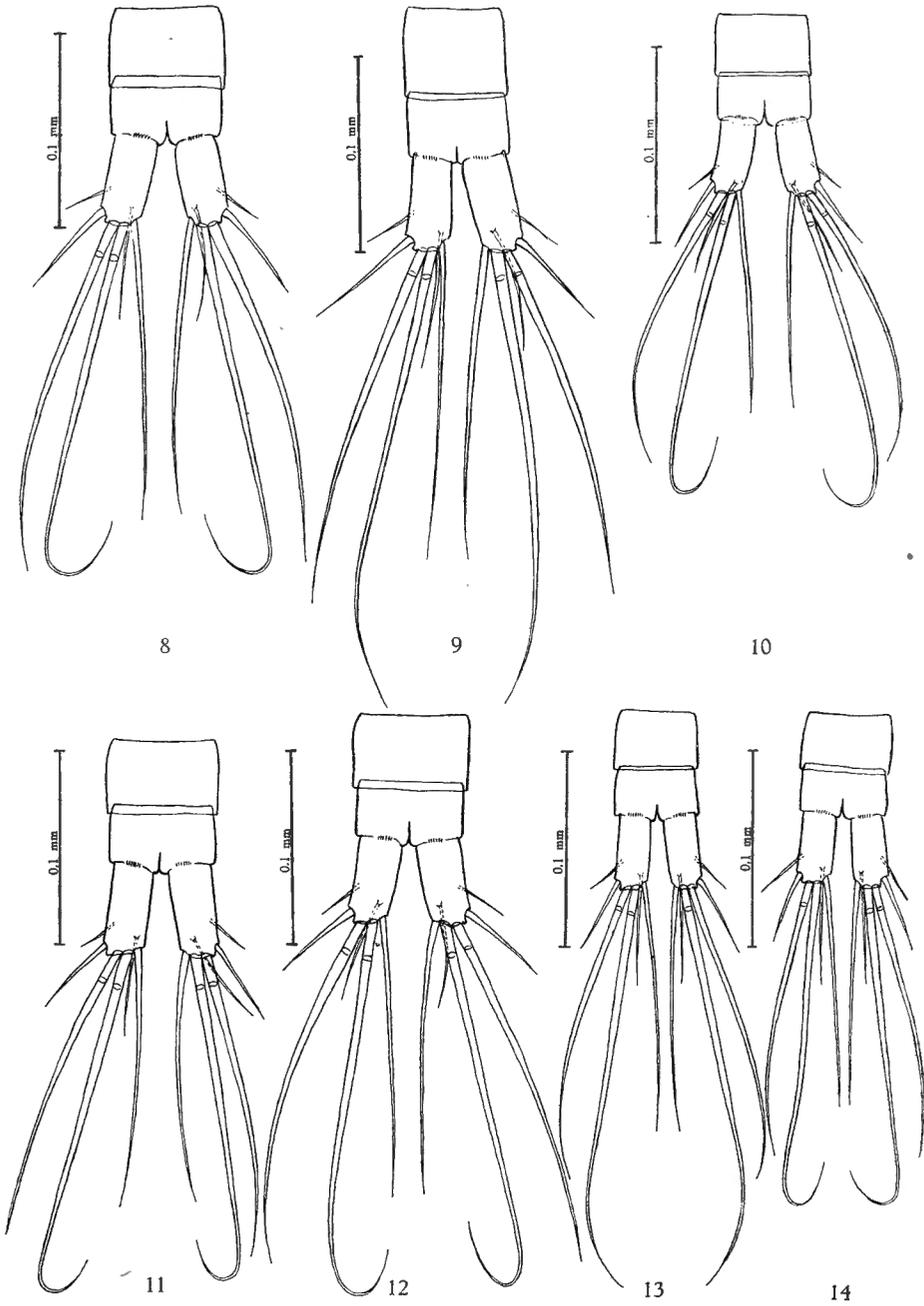


FIG. 8-14.

Seen, sondern die Binnengewässer überhaupt einmal auch im Hinblick auf die isolierenden Faktoren räumlicher und ökologischer Art und ihre Wirkung bei den verschiedenen Organismengruppen genauer zu untersuchen. Dadurch wird sich, wie ich annehme, noch deutlicher, als man es bisher gesehen hat, herausstellen, dass die Binnengewässer und ihre Fauna, vor allem die Mikrofauna, in evolutionistischer und daher auch in tiergeographischer Hinsicht nicht einfach gewissermassen als Parallelen zum festen Land und der makroskopischen Landfauna betrachtet werden dürfen, sondern dass ihnen gewisse Eigentümlichkeiten, um nicht zu sagen Eigenesetzlichkeiten zukommen, welche wir erst noch kennen lernen müssen.

Kehren wir von diesen allgemeinen Betrachtungen nochmals kurz zu *hyalinus* zurück, so sei noch besonders darauf hingewiesen, dass noch verschiedene Proben vorliegen, von deren Thermocyclophen hier leider nichts weiter gesagt werden kann, als dass sie zur « Art » oder zum « Rassenkreis » *Thermocyclops hyalinus* gehören. Mangels genügenden Materiales oder wegen schlechten Erhaltungszustandes haben die betreffenden Populationen nicht weiter analysiert werden können (Nr. 243, 267, 294, 327).

DER RASSENKREIS *THERMOCYCLOPS NEGLECTUS* (SARS, 1909).

In zwei der Proben der Mission H. DAMAS fand ich Thermocyclophen, die nach der Form des weiblichen Receptaculum seminis zunächst als *Thermocyclops decipiens* angesprochen werden mussten : aus Probe 267 konnte nur ein einziges Weibchen ausgelesen werden, während die Probe 495 reichhaltiger war, so dass 16 Exemplare morphometrisch bearbeitet werden konnten (D2). Um zuverlässig mit dem originalen *decipiens* (KIEFER, 1929, p. 316, fig. 16) vergleichen zu können, habe ich auch von diesem die nötigen Masse zusammengestellt (D1). Es zeigte sich schliesslich, dass das Weibchen aus Probe 267 recht gut mit D1 übereinstimmt, während zwischen D1 und D2 grössere Differenzen bestehen und zwar in der Körpergrösse, der relativen Länge der Furkalendborsten, im Verhältnis der innersten und der

- FIG. 8. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Letzte Abdominalsegmente und Furka ♀, ventral. H21 (Neuguinea).
- FIG. 9. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Letzte Abdominalsegmente und Furka ♀, ventral. H24 (Kastoriasee, Griechenland).
- FIG. 10. — *Thermocyclops hyalinus macrolasius* n. subsp. Letztes Abdominalsegment und Furka ♀, ventral. H8 (Bratansee, Bali).
- FIG. 11. — *Thermocyclops hyalinus macrolasius* n. subsp. Letztes Abdominalsegment und Furka ♀, ventral. H10 (Limbottosee, Celebes).
- FIG. 12. — *Thermocyclops hyalinus macrolasius* n. subsp. Letztes Abdominalsegment und Furka ♀, ventral. H11 (Makalehisee, Shanghir-Archipel).
- FIG. 13. — *Thermocyclops hyalinus macrolasius* n. subsp. Letztes Abdominalsegment und Furka ♀, ventral. H12 (Seitsee, Sulu-Inseln).
- FIG. 14. — *Thermocyclops hyalinus macrolasius* n. subsp. Letztes Abdominalsegment und Furka ♀, ventral. H13 (Dapaosee, Mindanao).

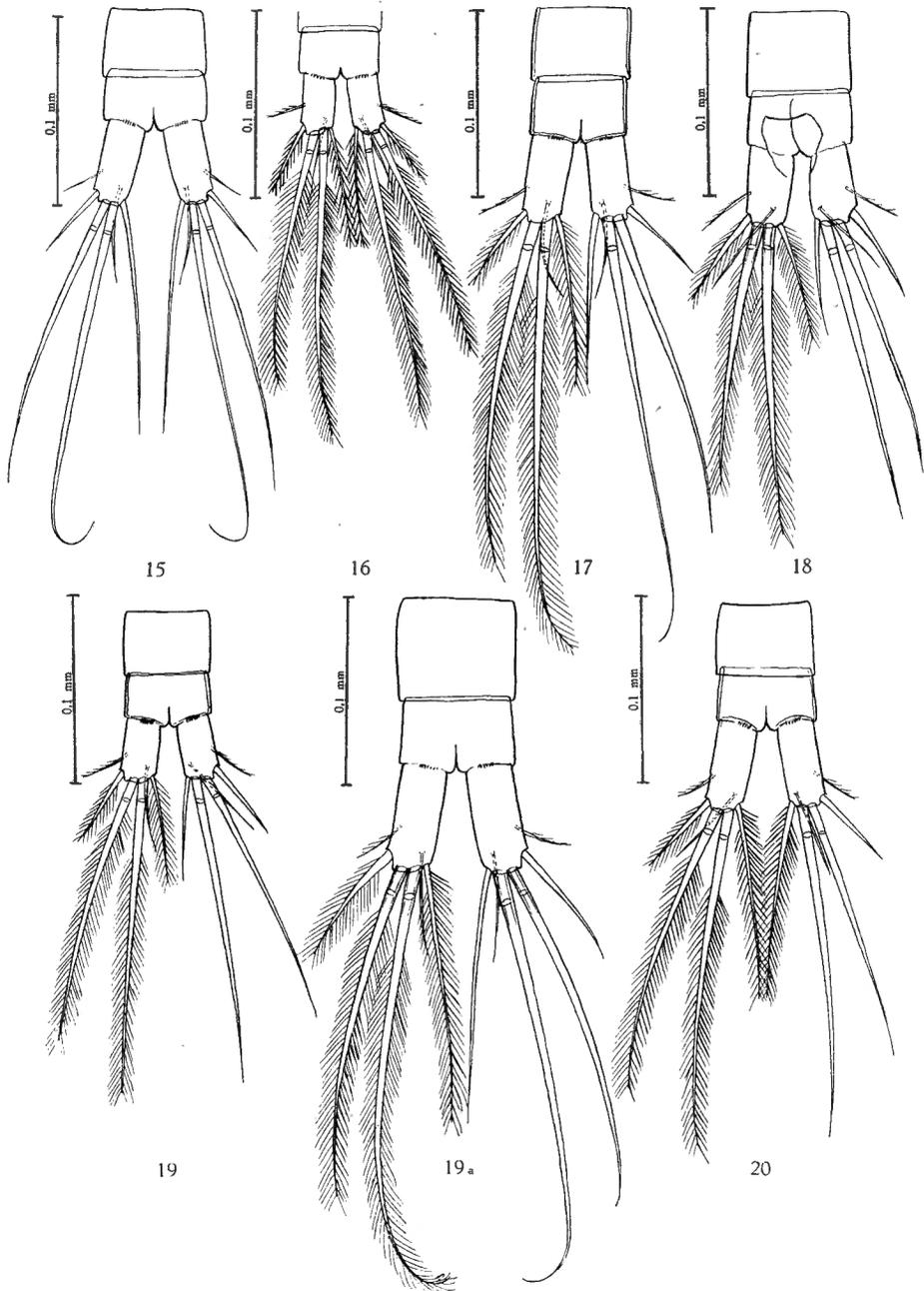


FIG. 15-20.

längsten Terminalborste zur äussersten, im Längen-Breitenverhältnis des Endgliedes vom Innenast des vierten Fusspaares sowie in der gegenseitigen Länge der beiden Apikaldornen dieses Gliedes (Tab. VI).

Im Verlaufe meiner Untersuchungen über die Thermocyclophen ist mir auch ein älteres, leider nicht mehr gut erhaltenes Präparat von einem Weibchen in die Hand gekommen, das mir schon vor langer Zeit vom Britischen Museum in London als *Cyclops neglectus* SARS überlassen worden war und das ich in einer früheren Arbeit (KIEFER, 1934, pp. 172-173) schon einmal erwähnt habe. Ich habe es, so gut es ging, erneut mit aller Sorgfalt geprüft, vor allem nochmals die nötigen Masse genommen und das stark gedrückte Receptaculum seminis gezeichnet (Fig. 46-49).

SARS (1909, p. 51, t. 14, fig. 113-117) macht folgende Angaben von seiner neuen Art: Länge der Weibchen 0.73 mm. « Caudal rami almost twice as long as they are broad; ... apical setæ comparatively short, innermost one not attaining half the length of the outer mediate seta and scarcely twice as long as the outermost; dorsal seta of moderate length ». « ... inner ramus of fourth pair with the apical spines very unequal in size. » Da nicht von allen Merkmalen zahlenmässige Angaben gemacht sind, wie wir sie heute brauchen, habe ich die fehlenden Masse an den SARSSchen Abbildungen 115 und 117 abgenommen und gebe die Relationen mit meinen Werten hier wieder:

♀	Nach KIEFER	Nach SARS	
Länge	ca 750 μ	730 μ	
Furkalborsten ...	72 μ : 250 μ : 172 μ : 45 μ : (68 μ) = 1.60 : 5.56 : 3.83 : (1 : 1.51)	1.76 : 4.35 : 3.36 : 1 : (1.47)	
Furka	45 μ : 22.5 μ = 2.00 : 1	2 : 1	
Enp. ₄ {	Gl.	58 μ : 17.5 μ = 3.32 : 1	3.5 : 1

FIG. 15. — *Thermocyclops hyalinus macrolasius* n. subsp. Letztes Abdominalsegment und Furka ♀, ventral. H14 (Calibatosee, Luzon).

FIG. 16. — *Thermocyclops hyalinus consimilis* (KIEFER). Ende des Abdomens und Furka ♀, ventral. H16 (Eduardsee a).

FIG. 17. — *Thermocyclops hyalinus* cf. *consimilis* (KIEFER). Ende des Abdomens und Furka ♀, ventral. H20 (Eduardsee b).

FIG. 18. — *Thermocyclops hyalinus ndalaganus* n. subsp. Ende des Abdomens und Furka ♀, ventral. H23 (Bitasee).

FIG. 19. — *Thermocyclops hyalinus ndalaganus* n. subsp. Ende des Abdomens und Furka ♀, ventral. H18 (Ndalagasee a).

FIG. 19a. — *Thermocyclops hyalinus ndalaganus* n. subsp. Ende des Abdomens und Furka ♀, ventral. H19 (Ndalagasee b; = *Th. hyalinus*, subsp. inc.).

FIG. 20. — *Thermocyclops hyalinus kivuensis* n. subsp. Ende des Abdomens und Furka ♀, ventral. H17 (Kivusee).

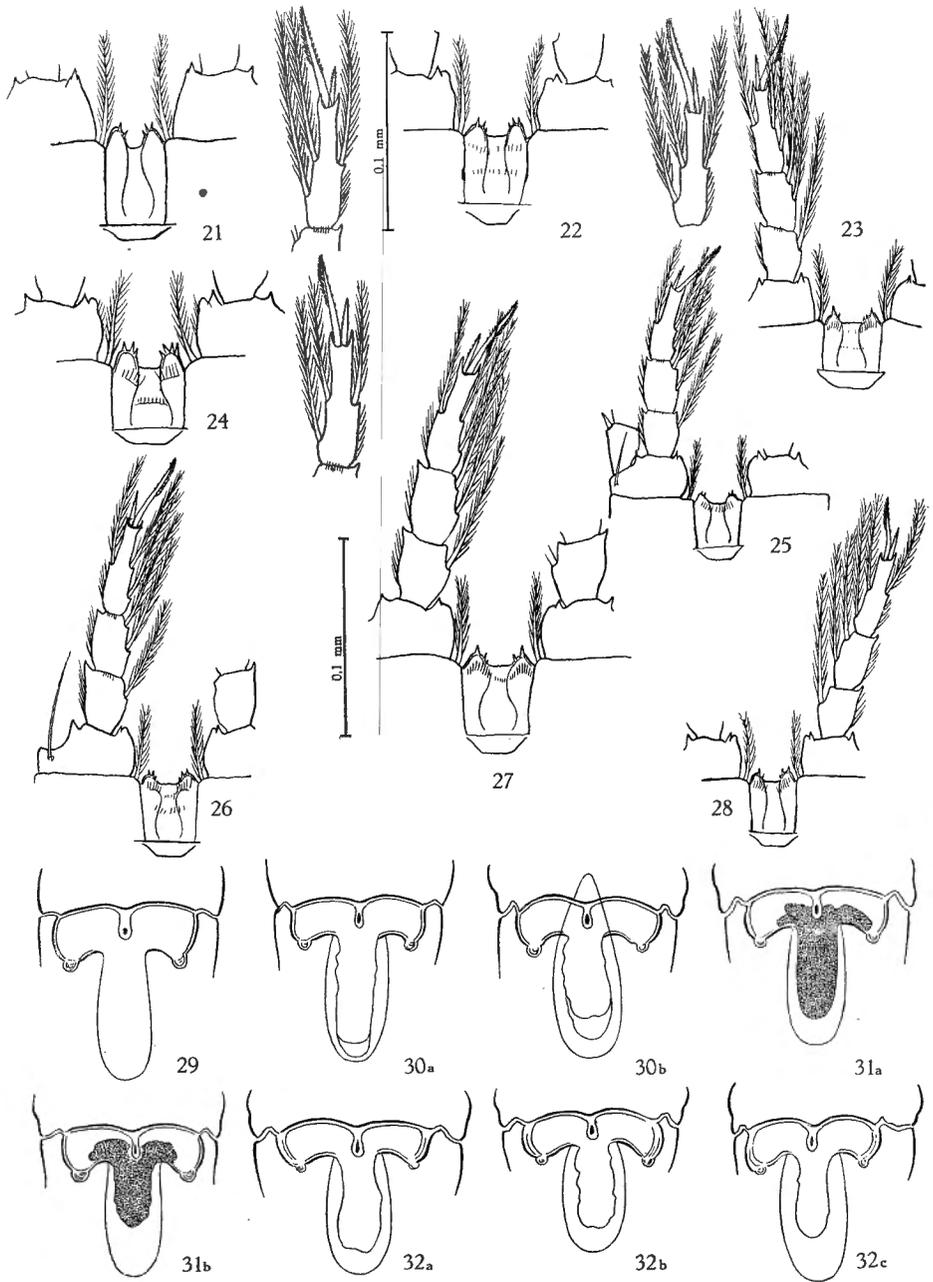


FIG. 21-32.

Mein Tier stimmt also in der Körpergrösse, in der relativen Länge der Furkaläste, der innersten, zweitlängsten und dorsalen Terminalborste sowie endlich im Längen-Breitenverhältnis des Endgliedes vom Innenast des vierten Fusspaares recht gut mit den SARSSchen Angaben überein. Ein starker Unterschied besteht jedoch bei der längsten furkalen Endborste : bei meinem Tier ist sie (nach wiederholter sorgfältiger Messung !) fünfeinhalbmal so lang wie die äusserste statt nur viereindrittelmal wie nach der Zeichnung von SARS; beim gegenseitigen Längenverhältnis der beiden Enddornen am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar ist eine weitere Diskrepanz vorhanden, wie aus den obigen Zahlen hervorgeht.

Was mir aber noch viel bemerkenswerter zu sein scheint als diese Unterschiede, zu deren Bereinigung vorerst doch nichts weiter geschehen kann, ist die Tatsache, dass das Receptaculum seminis des *neglectus* (von dem freilich SARS gar nichts sagt und das er auch nicht gezeichnet hat) in seinem schlanken queren Vorderabschnitt nicht nur an das entsprechende Organ des *Th. decipiens* (Fig. 52) erinnert, sondern, wie ich heute anzunehmen geneigt bin, mit ihm wesensgleich ist. Es ergibt sich daraus die Forderung, dass *neglectus* nicht in die *hyalinus*-Gruppe gestellt werden darf, wie ich bisher angenommen hatte, sondern in die *decipiens*-Gruppe, oder vielmehr umgekehrt : da *neglectus* der ältere Name ist, muss *decipiens* zu *neglectus* gestellt werden. Ein Vergleich der Zahlen von Tabelle XI, zeigt jedoch in den Verhältnissen der Furkaläste und ihrer Endborsten so deutliche Unterschiede zwischen beiden, dass meine frühere Art als Unterart der SARSSchen

- FIG. 21. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Verbindungsplatte der Füße des vierten Paares (a) und Endglied des Enp.₄ (b). H7 (Beirasee, Ceylon).
- FIG. 22. — *Thermocyclops hyalinus macrolastus* n. subsp. Verbindungsplatte der Füße des vierten Paares (a) und Endglied des Enp.₄ (b). H8 (Bratansee, Bali).
- FIG. 23. — *Thermocyclops hyalinus ndalaganus* n. subsp. Verbindungsplatte und Innenast des vierten Eusspaares. H18 (Ndalagasee a).
- FIG. 24. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Verbindungsplatte der Füße des vierten Paares (a) und Endglied des Enp.₄ (b). H9 (Tempesee, Celebes).
- FIG. 25. — *Thermocyclops hyalinus consimilis* (KIEFER). Verbindungsplatte mit Innenast vom vierten Fusspaar. H16 (Eduardsee a).
- FIG. 26. — *Thermocyclops hyalinus kivuensis* n. subsp. Verbindungsplatte und Innenast des vierten Fusspaares. H17 (Kivusee).
- FIG. 27. — *Thermocyclops hyalinus ndalaganus* n. subsp. Verbindungsplatte und Innenast des vierten Eusspaares. H23 (Bitasee).
- FIG. 28. — *Thermocyclops hyalinus macrolastus* n. subsp. Verbindungsplatte der Füße des vierten Paares (a) und Endglied des Enp.₄ (b). H12 (Seitsee, Sulu-Inseln).
- FIG. 29. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Receptaculum seminis. H1 (Wremer Specken).
- FIG. 30a, 30b. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Receptaculum seminis. H2 (« Plön »).
- FIG. 31a, 31b. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Receptaculum seminis. H7 (Beirasee, Ceylon).
- FIG. 32a, 32b, 32c. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Receptaculum seminis. H9 (Tempesee, Celebes).

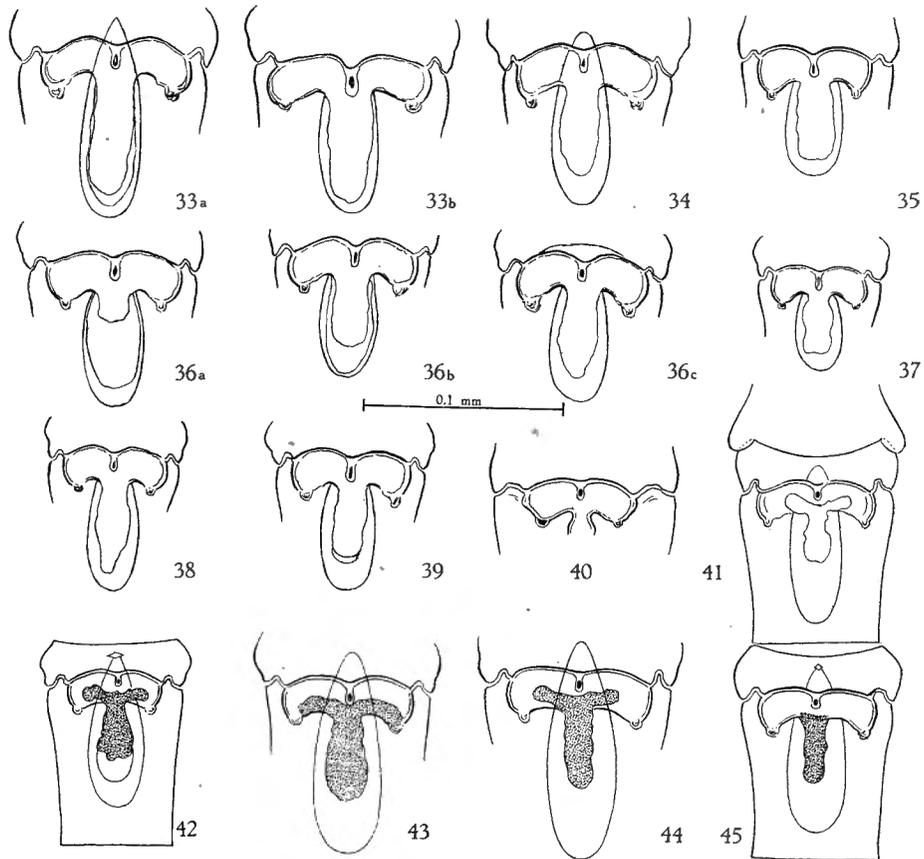


FIG. 33a-45.

- FIG. 33a, 33b. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Receptaculum seminis. H15 (Karlsruhe, Rheinhafen).
- FIG. 34. — *Thermocyclops hyalinus hyalinus* (REHBERG). Receptaculum seminis. H21 (Neuguinea).
- FIG. 35. — *Thermocyclops hyalinus macrolasius* n. subsp. Receptaculum seminis. H8 (Bratansee, Bali).
- FIG. 36a, 36b. — *Thermocyclops hyalinus macrolasius* n. subsp. Receptaculum seminis. H10 (Limbottosee, Celebes).
- FIG. 36c. — *Thermocyclops hyalinus macrolasius* n. subsp. Receptaculum seminis. H11 (Makalehisee, Shanghir-Archipel).
- FIG. 37. — *Thermocyclops hyalinus macrolasius* n. subsp. Receptaculum seminis. H12 (Seitsee, Sulu-Inseln).
- FIG. 38. — *Thermocyclops hyalinus macrolasius* n. subsp. Receptaculum seminis. H13 (Dapaosee, Mindanao).
- FIG. 39. — *Thermocyclops hyalinus macrolasius* n. subsp. Receptaculum seminis. H14 (Calibatosee, Luzon).
- FIG. 40. — *Thermocyclops hyalinus constimilis* (KIEFER). Receptaculum seminis. H22 (Malotisee, Portugiesisch-Ostafrika).
- FIG. 41. — *Thermocyclops hyalinus constimilis* (KIEFER). Receptaculum seminis. H16 (Eduardsee a).

Species betrachtet und als *Thermocyclops neglectus decipiens* bezeichnet werden kann (Fig. 50-55). Damit kann das einzige Weibchen der Probe 267 identifiziert werden (Fig. 57).

Dagegen unterscheiden sich die Tiere von D2 (Probe 495) sowohl von der Rasse *neglectus neglectus* wie auch von *n. decipiens* durch die Länge der Furkaläste, in einigen Punkten der Endborsten und in Bau und Bewehrung des Endgliedes vom Innenast des vierten Fusspaares, äusserlich besonders auffallend noch durch die Körpergrösse. Ich nenne daher die Tiere von D2 *Thermocyclops neglectus prolatus* n. subsp. Ihre Merkmale sind aus den mitgeteilten Massen, variationsstatistischen Werten und Abbildungen zu erkennen (Tab. VI, XI; Fig. 56, 58, 59 a, b).

DER RASSENKREIS *THERMOCYCLOPS INFREQUENS* (KIEFER, 1929).

Einen wieder anderen Receptaculum seminis-Typus besitzt ein *Thermocyclops*, den ich schon 1929 unter dem Namen *infrequens* beschrieben habe. Durch einen damit übereinstimmenden weiblichen Samenbehälter ist eine zweite « Art » ausgestattet, die von mir 1932 als *nigerianus* nur mit kurzer Diagnose, 1933 dann etwas ausführlicher und auch mit Abbildungen veröffentlicht worden ist. In die gleiche Gruppe gehörende Tiere fanden sich jetzt auch im Material der Mission H. DAMAS in zahlreichen Proben aus dem Eduardsee sowie in den Gando-Gewässern. Da ich in keinem Falle habe sicher entscheiden können, ob ich die betreffenden Tiere *infrequens* oder *nigerianus* nennen soll, habe ich sie morphometrisch zu bearbeiten versucht — soweit das leider zum Teil sehr spärliche Material dies zulies.

Vom locus typicus des *Thermocyclops infrequens*, der in der Südafrikanischen Union gelegenen « Brakpan », waren noch elf reife Weibchen vorhanden, vom *Th. nigerianus* des Originalfundorts « Fada'ngourma » in Französisch-Westafrika konnten bedauerlicherweise nur noch 5 Exemplare verwendet werden. Ähnlich schlecht war es mit der Zahl der Tiere einiger Gando-Gewässer bestellt. Ich gebe die Mittel- und sonstigen Werte in der Tabelle VII-IX wieder. Ein kurzer Auszug daraus ermöglicht eine bessere Übersicht : Tabelle XI. Danach sind sich *infrequens* und *nigerianus* wirklich so ähnlich, dass es vielleicht nur vorläufig noch möglich ist, die beiden wegen der geringen Unterschiede in der Furkalänge und ihrer Endborsten, auch im Verhältnis der beiden Enddornen am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar voneinander zu trennen : die schon etwas länger bekannte

FIG. 42. — *Thermocyclops hyalinus ndalaganus* n. subsp. Receptaculum seminis. H18 (Ndalagasee a).

FIG. 43. — *Thermocyclops hyalinus ndalaganus* n. subsp. Receptaculum seminis. H23 (Bitasee).

FIG. 44. — *Thermocyclops hyalinus*, subsp. inc. Receptaculum seminis. H19 (Ndalagasee b).

FIG. 45. — *Thermocyclops hyalinus kivuensis* n. subsp. Receptaculum seminis. H17 (Kivusee).

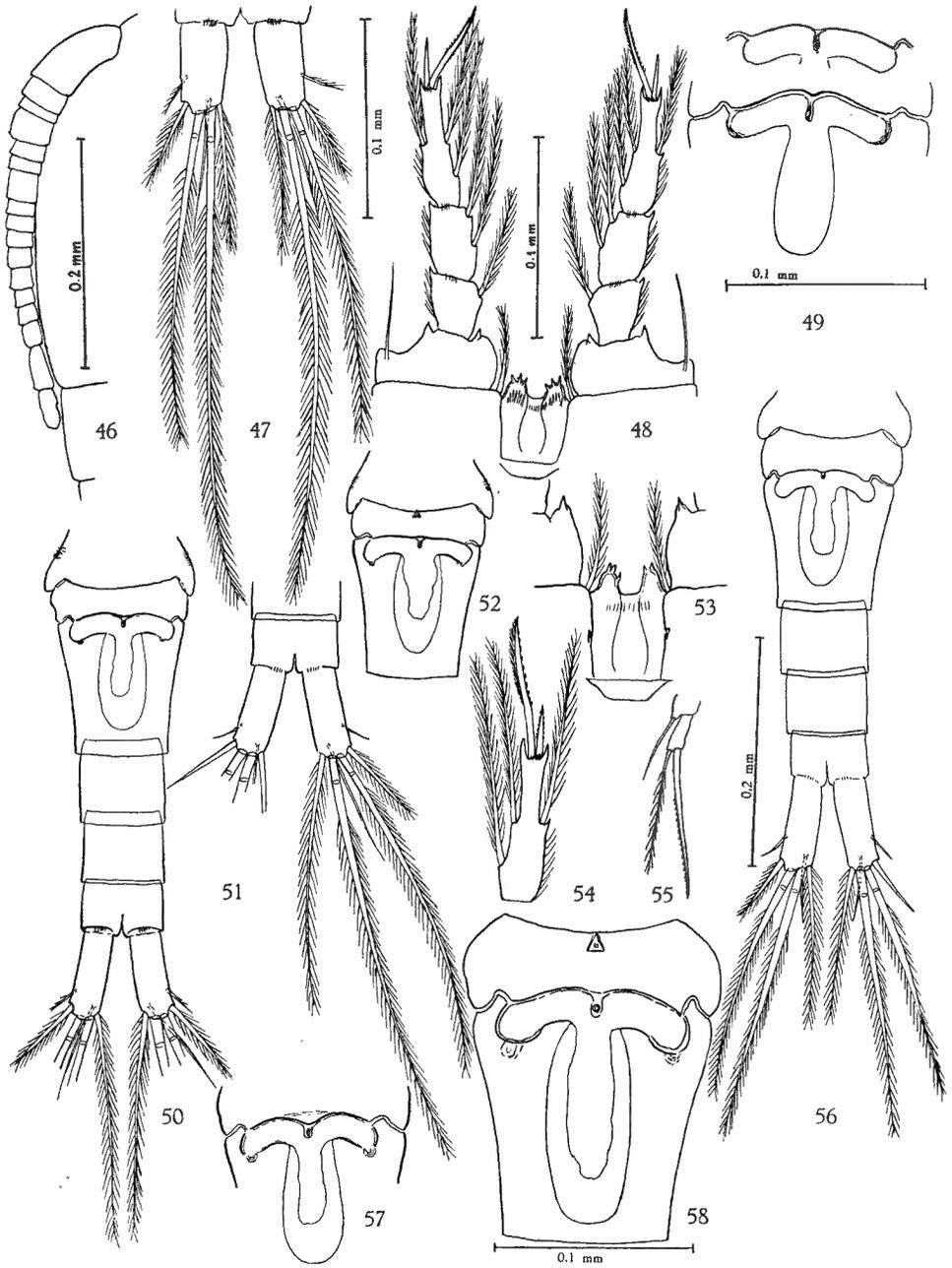


FIG. 46-58.

Form sei *Thermocyclops infrequens infrequens* (KIEFER, 1929) (Fig. 60, 63-65), die westafrikanische *Thermocyclops infrequens nigerianus* (KIEFER, 1932) (Fig. 67) genannt.

Mit der ersten stimmen die Tiere aus den Gando-Gewässern recht gut überein bis auf ihre etwas beträchtlichere Körpergrösse und relativ ein wenig längeren mittleren Furkalendborsten. In der morphometrischen Bearbeitung habe ich übrigens die Gando-Tiere der vier verschiedenen Proben getrennt voneinander behandelt und auch Unterschiede in den Mittelwerten erhalten. Wegen des geringen Materiales ist diesen Differenzen vorerst jedoch kein grössere Gewicht beizumessen (Fig. 61, 62, 66).

Die Tiere aus dem Eduardsee zeichnen sich durch ihre geringere Körpergrösse, die kurzen Furkaläste, eine lange furkale Dorsalborste und ein schlankes Endglied vom Innenast des vierten Fusspaares aus. Sie können mit diesen Merkmalen vorläufig als besondere Rasse des *Thermocyclops infrequens* aufgefasst und sollen als solche *eduardensis* n. subsp. benannt werden (Fig. 68-72, 76).

DER RASSENKREIS *THERMOCYCLOPS SCHMEILI*

(POPPE et MRAZEK, 1895).

Schliesslich ist mir in den Proben 282, 493, 495, 499, 502 und 512 eine ausserordentlich bemerkenswerte Wiederentdeckung gelungen: *Thermocyclops Schmeili*, der seit seiner Erstbeschreibung im Jahre 1895 (Fundort: Alter Brunnen bei Kibueni auf der Insel Zanzibar) meines Wissens nicht wieder gefunden worden ist. Aus den Proben Nr. 493 und 499 habe ich erfreulicherweise so viele erwachsene Weibchen herauslesen können, dass Masse von ihnen variationsstatistisch bearbeitet werden könnten. Von den übrigen sind nur Einzelmasse oder an geringen Individuenzahlen gewonnene

FIG. 46-49. — *Thermocyclops neglectus neglectus* (SARS). (Tanganjikasee?).

46. Seite des Vorderkörpers mit A₁ ♀.

47. Furka mit Endborsten, ventral.

48. Enp.₄.

49. Receptaculum seminis.

FIG. 50-55. — *Thermocyclops neglectus decipiens* (KIEFER). D1 (Stanleyville, Belgisch Kongo).

50. Letztes Thoraxsegment und Abdomen ♀, ventral.

51. Ende des Abdomens ♀, ventral.

52. Letztes Thorax- und Genitalsegment mit Receptaculum seminis.

53. Verbindungsplatte der Füße des vierten Paares.

54. Endglied des Enp.₄.

55. P₅.

FIG. 56. — *Thermocyclops neglectus prolatus* n. subsp. D2 (Probe Nr. 495). Letztes Thoraxsegment und Abdomen ♀, ventral.

FIG. 57. — *Thermocyclops neglectus decipiens* (KIEFER). Receptaculum seminis eines ♀ aus Probe Nr. 267.

FIG. 58. — *Thermocyclops neglectus prolatus* n. subsp. D2 (Probe Nr. 495). Genitalsegment ♀ mit Receptaculum seminis.

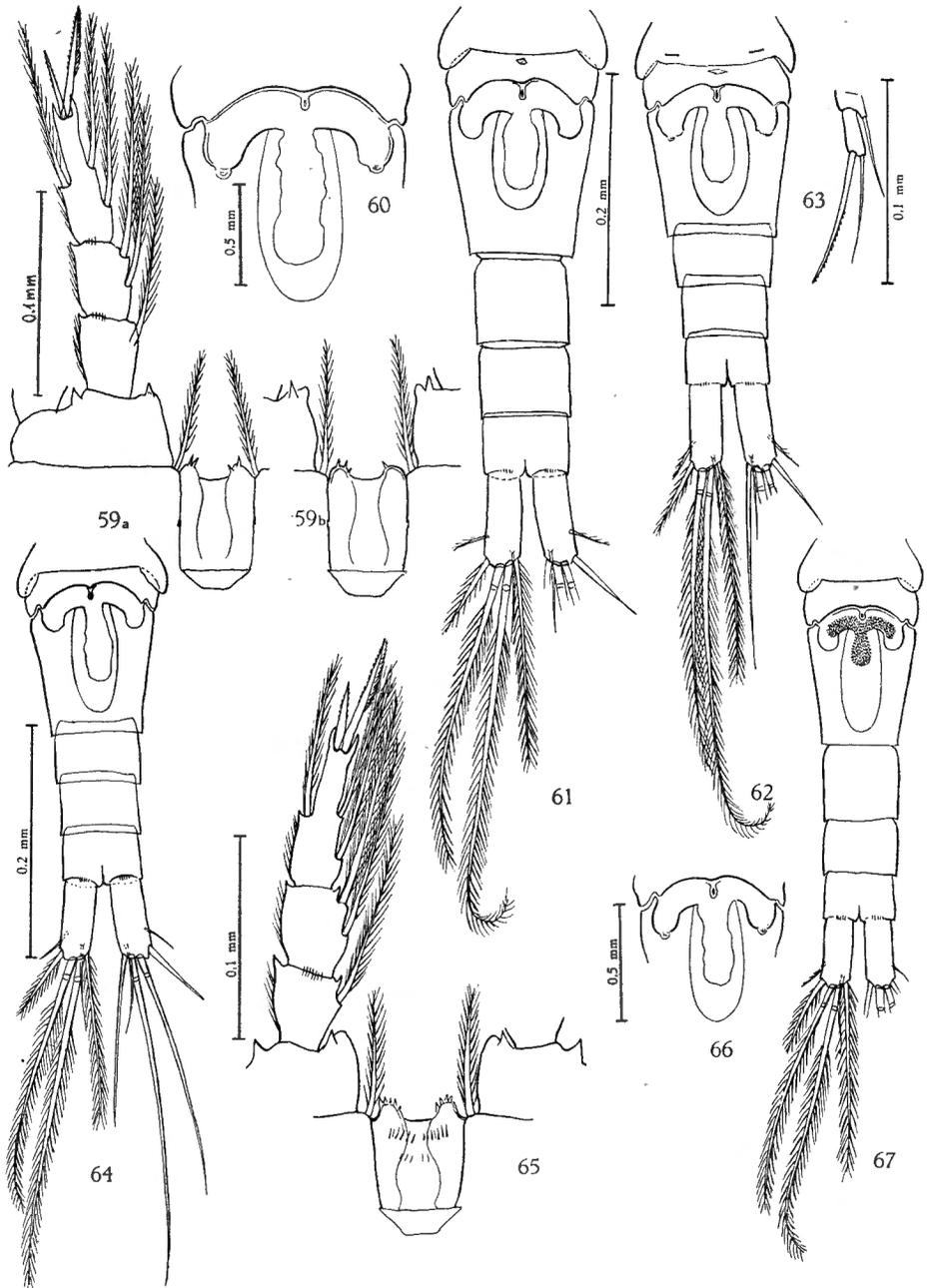


FIG. 59-67.

Mittelwerte erhältlich gewesen. Diese in den Tabellen XI, XII wiedergegebenen Zahlenwerte kennzeichnen meine Tiere in Verbindung mit den Fig. 74, 75, 78, 80-82 so gut, dass ich mir weitere Ausführungen darüber ersparen kann.

Da POPPE und MRAZEK keine Angaben gemacht haben, die mit den vorliegenden Massen und Proportionen verglichen werden können, so sehe ich die Tiere aus Nr. 493, 495, 499 und 502 als *Thermocyclops schmeili schmeili* an. Ich muss ihn trinominal bezeichnen, weil nämlich in den beiden anderen Proben (Nr. 282 und 512) insgesamt sieben reife Weibchen gefunden worden sind, die nach dem Bau ihres Receptaculum seminis und der Verbindungsplatte der Füße des vierten Paares sicher zu *Th. schmeili* gehören, durch kurze Furkaläste, durch kürzere innerste und mittlere Furkalendborsten und ein umgekehrtes Dornverhältnis am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar aber deutlich von ihm abweichen. Wegen der kurzen, sehr kräftigen, am Ende aber plötzlich zugespitzten längsten furkalen Terminalborste gebe ich dieser Rasse den Namen *Thermocyclops schmeili hastatus* nov. subsp. Als locus typicus sehe ich den Wasserfall von Kibuga (Nr. 282) an, der durch den Rutshurufloss direkt mit dem zweiten Fundort (Nr. 512) in Verbindung steht (Fig. 73, 77, 79, 86).

-
- FIG. 59a, 59b. — *Thermocyclops neglectus prolatus* n. subsp. D2 (Probe Nr. 495).
59a. Verbindungsplatte und Innenast vom vierten Fusspaar.
59b. Verbindungsplatte eines anderen Tieres.
- FIG. 60. — *Thermocyclops infrequens infrequens* (KIEFER). J1 (Brakpan, Süd-Afrika). Receptaculum seminis.
- FIG. 61. — *Thermocyclops infrequens infrequens* (KIEFER). Gando-Gewässer. Abdomen ♀, ventral (J3).
- FIG. 62. — *Thermocyclops infrequens infrequens* (KIEFER). Gando-Gewässer. Abdomen ♀, ventral (J5).
- FIG. 63. — *Thermocyclops infrequens infrequens* (KIEFER). J1 (Brakpan, Süd-Afrika). P₅.
- FIG. 64. — *Thermocyclops infrequens infrequens* (KIEFER). J1 (Brakpan, Süd-Afrika). Abdomen ♀, ventral.
- FIG. 65. — *Thermocyclops infrequens infrequens* (KIEFER). J1 (Brakpan, Süd-Afrika). Verbindungsplatte und Innenast vom vierten Fusspaar.
- FIG. 66. — *Thermocyclops infrequens infrequens* (KIEFER). Gando-Gewässer. Receptaculum seminis (J6).
- FIG. 67. — *Thermocyclops infrequens nigerianus* (KIEFER). Abdomen ♀, ventral. J7 (Fada'ngourma, Französisch-Westafrika).

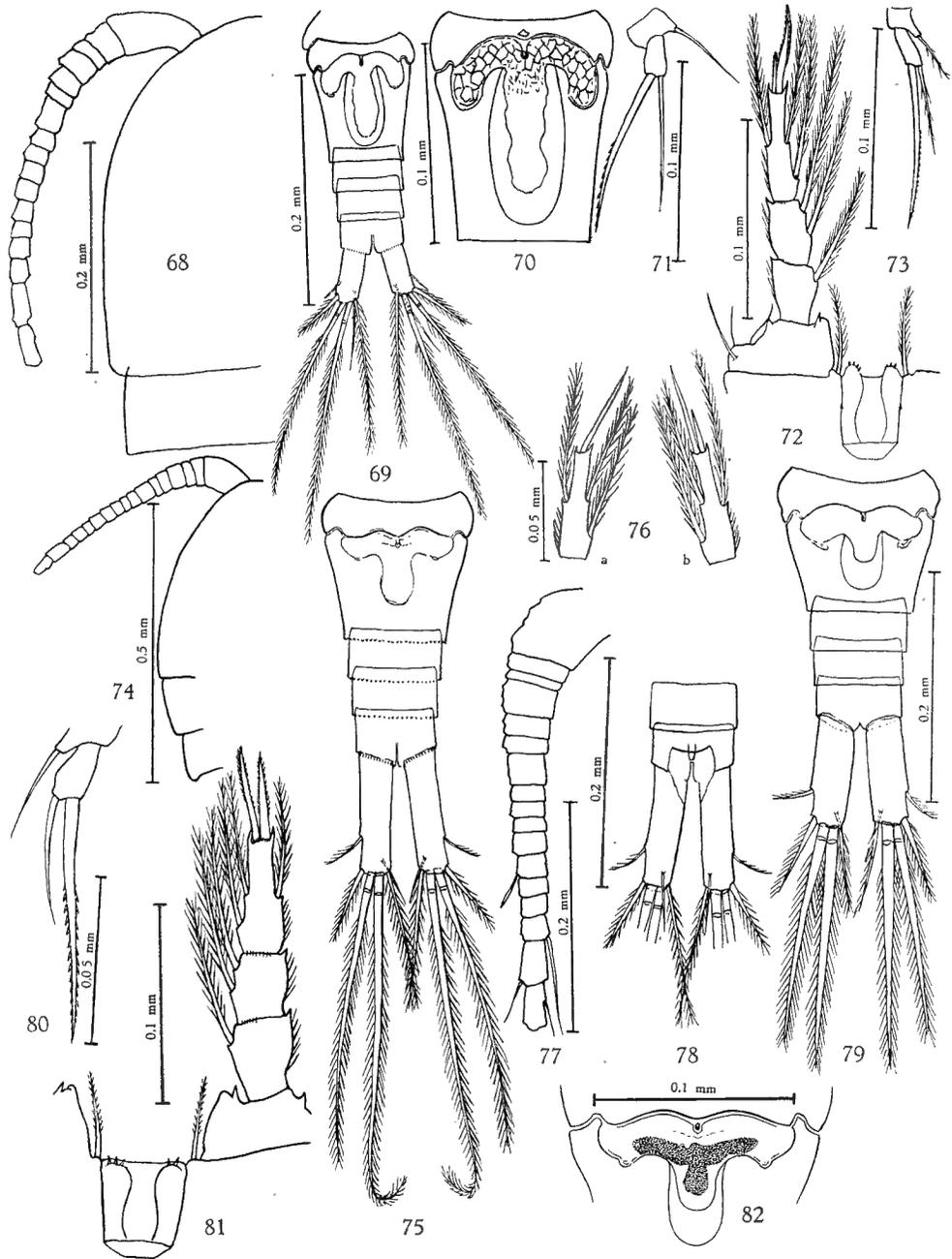


FIG. 68-82.

3. DIE ÜBRIGEN ARTEN.

Unterordnung CALANOIDA G. O. SARS.

Familie DIAPTOMIDÆ G. O. SARS.

Unterfamilie PARADIAPTOMINÆ KIEFER.

Gattung METADIAPTOMUS METHUEN.

Metadiaptomus æthiopicus (DADAY).

(Fig. 83-85, 87-89, 91.)

Diaptomus æthiopicus DADAY, 1910, p. 113 ff, t. 5, fig. 14-21, 26, 27.*Diaptomus æthiopicus* VAN DOUWE, 1912, p. 488, t. 9, fig. 1-4.*Metadiaptomus æthiopicus* KIEFER, 1932, pp. 462, 488-490, fig. 26-28.*Metadiaptomus æthiopicus* KIEFER, 1934, p. 135, fig. 53-57.*Metadiaptomus æthiopicus* LOWNDES, 1936, p. 11, fig. 2 C-K.

In den Gando-Gewässern (Proben Nr. 40, 42, 46 und 49) fanden sich wenige Stücke einer Diaptomidenform, die ich als zu *Metadiaptomus æthiopicus* (DADAY) gehörend betrachte. Soweit es sich beurteilen lässt, stimmen diese Tiere gut mit den von DADAY aus dem ehemaligen Deutsch-

FIG. 68-72. — *Thermocyclops infrequens eduardensis* n. subsp. J2 (Eduardsee).68. Teil des Vorderkörpers ♀ mit A₁.

69. Abdomen ♀, ventral.

70. Genitalsegment ♀ mit Receptaculum seminis.

71. P₅.

72. Verbindungsplatte mit Innenast vom vierten Fuszpaar.

FIG. 73. — *Thermocyclops schmeili hastatus* n. subsp. P₅ (Nr. 512).FIG. 74, 75. — *Thermocyclops schmeili schmeili* (POPPE et MRAZEK) (aus Probe Nr. 499).74. Teil des ♀ Vorderkörpers mit A₁.

75. Abdomen ♀, ventral.

FIG. 76. — *Thermocyclops infrequens eduardensis* n. subsp. J2 (Eduardsee). Endglied des Enp.₄ vom rechten und linken Fusz desselben Tieres mit ungleicher Ausbildung der Apikaldornen.FIG. 77. — *Thermocyclops schmeili hastatus* n. subsp. Vorderantenne ♀ (Nr. 282).FIG. 78. — *Thermocyclops schmeili schmeili* (POPPE et MRAZEK) (aus Probe Nr. 499). Ende des Abdomens und Furka ♀, ventral.FIG. 79. — *Thermocyclops schmeili hastatus* n. subsp. Abdomen ♀, ventral (Nr. 282).FIG. 80-82. — *Thermocyclops schmeili schmeili* (POPPE et MRAZEK) (aus Probe Nr. 499).80. P₅.

81. Verbindungsplatte mit Innenast vom vierten Fuszpaar.

82. Receptaculum seminis.

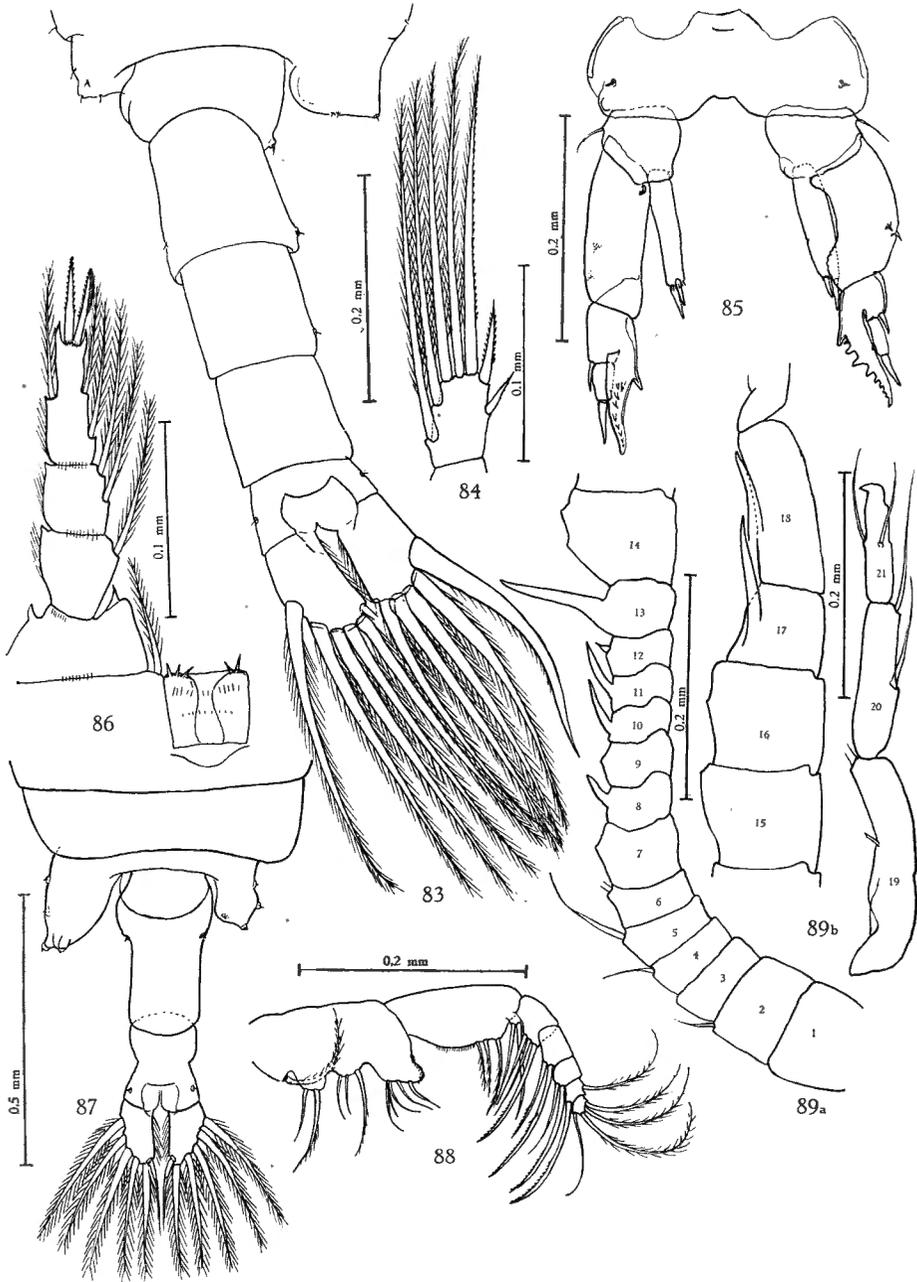


FIG. 83-89.

Ostafrika beschriebenen überein, was besonders auch für den linken rudimentären Fuss des Männchens gilt. Von dem Bild dieser Gliedmasse (Fig. 91 b und DADAY sowie VAN DOUWE, l. c.) weicht die von mir nach einem Exemplar aus « Südafrika » (ohne nähere Fundangaben) gezeichnete und 1934 veröffentlichte etwas ab, worauf ich schon früher (KIEFER, 1934, p. 138) besonders hingewiesen habe. Welche Bedeutung diesem Unterschied zukommt, vermag ich mangels weiteren Materiales auch heute noch nicht zu sagen.

Zur näheren Kennzeichnung der Tiere aus den Gando-Gewässern gebe ich eine Anzahl von Abbildungen, sodass ich mir beschreibende Worte ersparen kann. Lediglich auf die Asymmetrie im Bau der beiden Füße des 5. Paares vom Weibchen sei besonders hingewiesen. Ich habe diese Erscheinung nicht nur bei dem der Fig. 85 zugrunde liegenden Exemplar, sondern auch bei den anderen daraufhin angesehenen Tieren des Materiales von DAMAS festgestellt.

Unterfamilie DIAPTOMINÆ KIEFER.

Gattung TROPODIAPTOMUS KIEFER.

Tropodiptomus worthingtoni (LOWNDES ?).

(Fig. 90, 92, 93, 95.)

Diaptomus worthingtoni LOWNDES, 1936, p. 13, fig. 3 A-K.

In qualitativer Hinsicht ist eines der auffallendsten Merkmale des von DAMAS gesammelten Materiales das fast völlige Fehlen von Diaptomiden. Ausser dem bereits behandelten *Metadiaptomus æthiopicus* konnte nur in Probe Nr. 499 ein einziges reifes Männchen einer anderen Art gefunden werden. Es handelt sich dabei sicher um einen Vertreter von *Tropodiptomus*. Diese Gattung umfasst gegenwärtig etwa 40 verschiedene Arten. Sie sehen einander zum Teil sehr ähnlich und sind leider noch nicht alle so eingehend gekennzeichnet, dass neue Funde einwandfrei damit verglichen werden könnten. Gar ein einzelnes Exemplar richtig in diese Formenfülle einzureihen, ist fast unmöglich.

FIG. 83-85. — *Metadiaptomus æthiopicus* (DADAY).

83. Abdomen ♂, dorsal.

84. Endglied des Auszenastes vom ersten Fuszpaar.

85. P₅ ♀.

FIG. 86. — *Thermocyclops schmeili hastatus* n. subsp. Verbindungsplatte mit Innenast vom vierten Fuszpaar (Nr. 232).

FIG. 87-89. — *Metadiaptomus æthiopicus* (DADAY).

87. Letzte Thoraxsegmente und Abdomen ♀, dorsal.

88. Groszer Maxilliped.

89. Männliche Greifantenne, a Glieder 1-14; b Glieder 15-18; c Glieder 19-21.

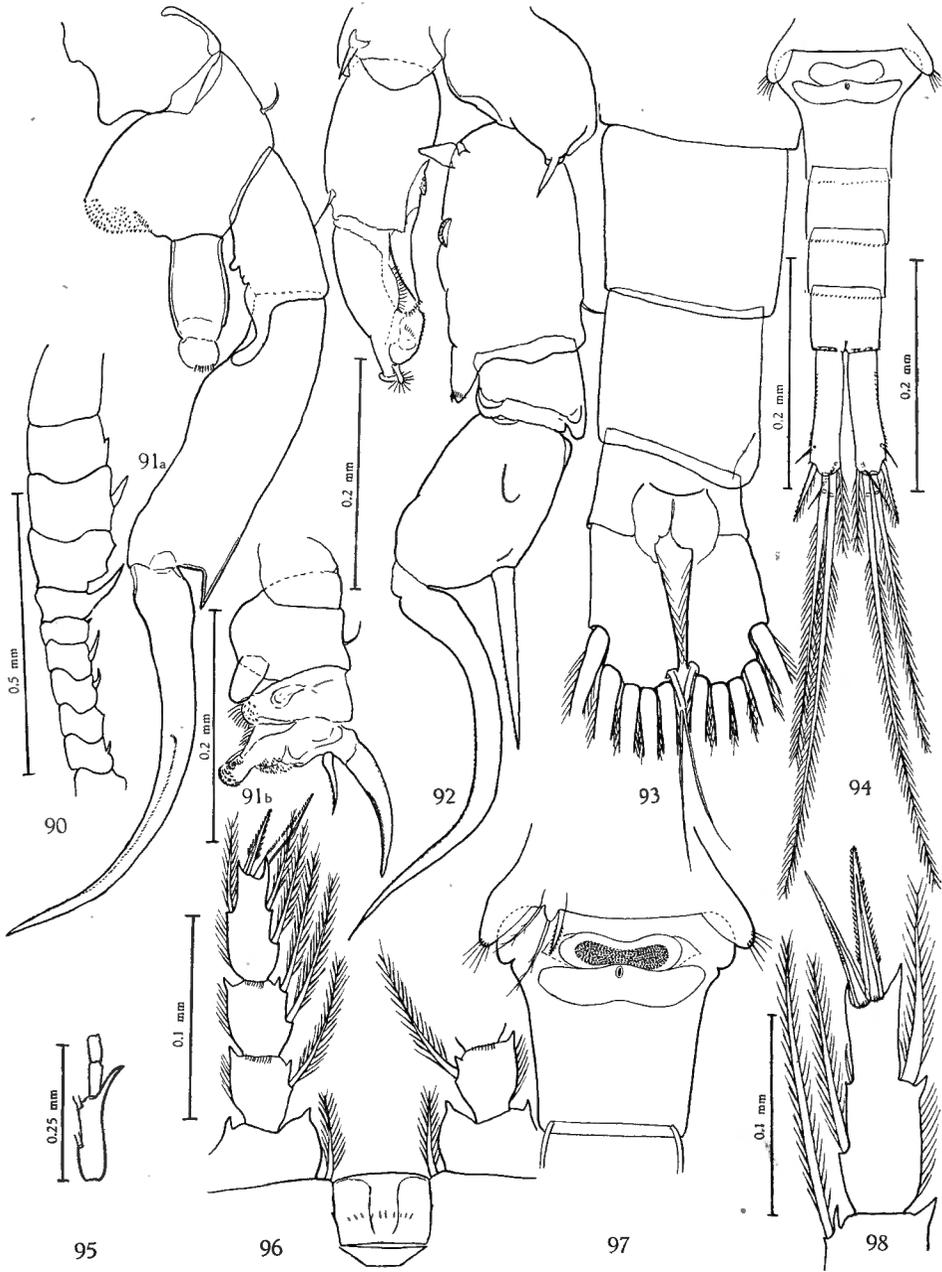


FIG. 90-98.

Der Bau des rudimentären Fusspaares des Tieres aus Probe Nr. 499 (Fig. 92) scheint mir am meisten Ähnlichkeit mit der entsprechenden Gliedmasse zu haben, die LOWNDES (1936, p. 14, fig. 3 H) von seinem neuen *Tropodiaptomus worthingtoni* abgebildet hat. Über die Bewehrung der Greifantenne sowie die Verhältnisse der letzten Abdominalglieder des vorliegenden Tieres geben am einfachsten die Fig. 90, 93, 95 Auskunft.

Ob auch die wenigen jungen Diaptomidexemplare der Probe Nr. 268 zu *Tropodiaptomus* und vielleicht gar zur Art *worthingtoni* gehören, habe ich nicht entscheiden können.

Unterordnung CYCLOPOIDA G. O. SARS.

Familie CYCLOPIDÆ DANA.

Unterfamilie EUCYCLOPINÆ KIEFER.

Gattung MACROCYCLOPS CLAUS.

Macrocyclops albidus (JURINE).

(Fig. 98.)

Seit ich 1928 (KIEFER, 1928) und dann wieder 1934 (KIEFER, 1934) darauf hingewiesen habe, dass es ausser « typischem » *Macrocyclops albidus* auch Tiere gibt, bei denen die distale Innenrandborste am Endglied des Innenastes vom vierten Schwimmfuss ganz fehlt, ist diese von mir seinerzeit mit dem Namen « *oligolasius* » belegte Form auch von anderen Copepodenforschern beobachtet worden. KOZMINSKI (1937) hat beide Ausbildungsformen des Enp.₄ an polnischen Tieren, LINDBERG (1948) bei solchen aus Afghanistan festgestellt. Im Material DAMAS war *Macrocyclops albidus* sehr spärlich vertreten. Nur in fünf Proben (Nr. 277, 285, 294, 327, 369) wurden je wenige

- FIG. 90. — *Tropodiaptomus worthingtoni* (LOWNDES ?) ♂. Glieder 8-16 der Greifantenne.
 FIG. 91. — *Metadiaptomus æthiopicus* (DADAY). P₅ ♂, a Rechter Fusz; b Linker Fusz.
 FIG. 92, 93. — *Tropodiaptomus worthingtoni* (LOWNDES ?) ♂.
 92. P₅.
 93. Ende des Abdomens, dorsal.
 FIG. 94. — *Eucyclops* cf. *serrulatus* (FISCHER). Letztes Thoraxsegment und Abdomen ♀, ventral (Nr. 236).
 FIG. 95. — *Tropodiaptomus worthingtoni* (LOWNDES ?) ♂. Endglieder der Greifantenne.
 FIG. 96, 97. — *Eucyclops* cf. *serrulatus* (FISCHER).
 96. Verbindungsplatte und Innenast vom vierten Fuszpaar ♀ (Nr. 236).
 97. Letztes Thoraxsegment mit P₅ und Genitalsegment mit Receptaculum seminis (Nr. 267).
 FIG. 98. — *Macrocyclops albidus* (JUR.). Endglied des Innenastes vom vierten Fuszpaar.

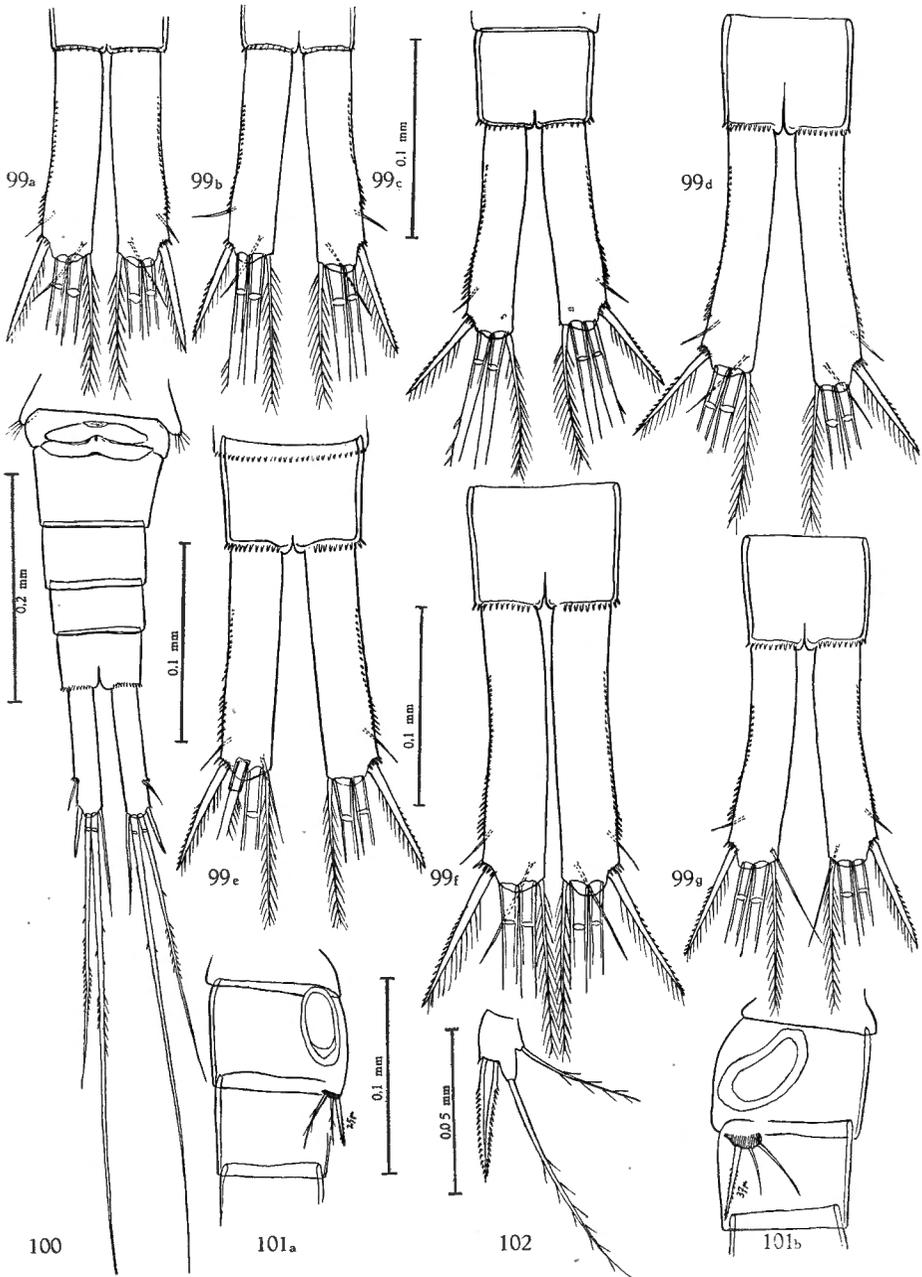


FIG. 99-102.

Tiere gesehen. Diejenigen von ihnen, die ich genauer untersucht habe, hatten eine grosse proximale und eine kleine distale Borste am Innenrand des Endgliedes vom Innenast des P_4 , wie Fig. 98 zeigt. Das Nebeneinander-vorkommen der beiden Formen *M. albidus albidus* und *M. albidus oligolasius* hat KOZMINSKI (1937, p. 421) veranlasst, « die Vermutung auszusprechen, dass der Form *oligolasius* kein systematischer und zoogeographischer Wert zugeschrieben werden dürfte ». Ich bin geneigt, mich dieser Ansicht anzuschliessen, möchte allerdings deutlich darauf hinweisen, dass mir die Erscheinung weiterer Beachtung wert erscheint. Nach meinen eigenen bisherigen Beobachtungen sowie nach dem, was aus den Angaben von KOZMINSKI und LINDBERG geschlossen werden kann, könnte beim fraglichen Merkmal alternative Variabilität vorliegen: entweder ist der distale Anhang am Innenrand des Innenastes vom P_4 als ganz kurze, zarte Borste ausgebildet (typischer *M. albidus*) — oder dieser Anhang fehlt ganz; in diesem Falle habe ich an seiner Stelle nur einzelne winzige Dörnchen wahrgenommen. Es bleibt die Frage zu beantworten, ob es sich um zwei umweltabhängige Ausprägungsformen ein und derselben erblichen Grundlage handelt — oder aber um wirkliche erbliche Verschiedenheiten, etwa um Mutation eines besonders labilen Gens.

Dass auch bei *Macrocylops albidus* nordamerikanischer Fundorte Ähnliches vorkommt, scheint aus Angaben bei MARSH (1909, p. 1089, t. 76, fig. 1, 3) hervorzugehen. Neuweltlichen Copepodenforschern sei empfohlen, ihre Aufmerksamkeit auch einmal diesem Merkmal zuzuwenden.

Gattung **EUCYCLOPS** CLAUS.

Eucyclops serrulatus aut.

(Fig. 94, 96, 97, 99, 101, 102.)

Schon sehr lange und immer wieder von neuem beschäftigt mich die Frage: Ist *serrulatus*, wie ich ihn zum Beispiel in meiner « Tierreich »-Arbeit (KIEFER, 1929) dargestellt habe, eine Kollektivart, die vielleicht in eine grössere Anzahl von Kleinarten aufgeteilt werden könnte, etwa im Sinne eines Rassenkreises, oder aber haben wir in ihm eine « plastische » Art vor uns, die je nach Umweltlage fast proteisch ihr Aussehen wechselt? Seit über zwei Jahrzehnten sammle ich Beobachtungen zu dieser Frage. Aber ich muss gestehen, dass ich mir noch nicht habe klar darüber werden können, welche Bedeutung den verschiedenen Phänotypen des *serrulatus*

FIG. 99. — *Eucyclops* cf. *serrulatus* (FISCHER). Furka ♀, ventral; a (Nr. 236); b (Nr. 267), c (Nr. 277); d (Nr. 285); e (Nr. 285); f (Nr. 369).

FIG. 100. — *Eucyclops levimargo madagascariensis* (KIEFER) (Nr. 294). Letztes Thoraxsegment und Abdomen ♀, ventral.

FIG. 101, 102. — *Eucyclops* cf. *serrulatus* (FISCHER).

101. Teil des ♂ Abdomens von der Seite mit P_6 , a (Nr. 277); b (Nr. 369).

102. P_5 ♀ (Nr. 236).

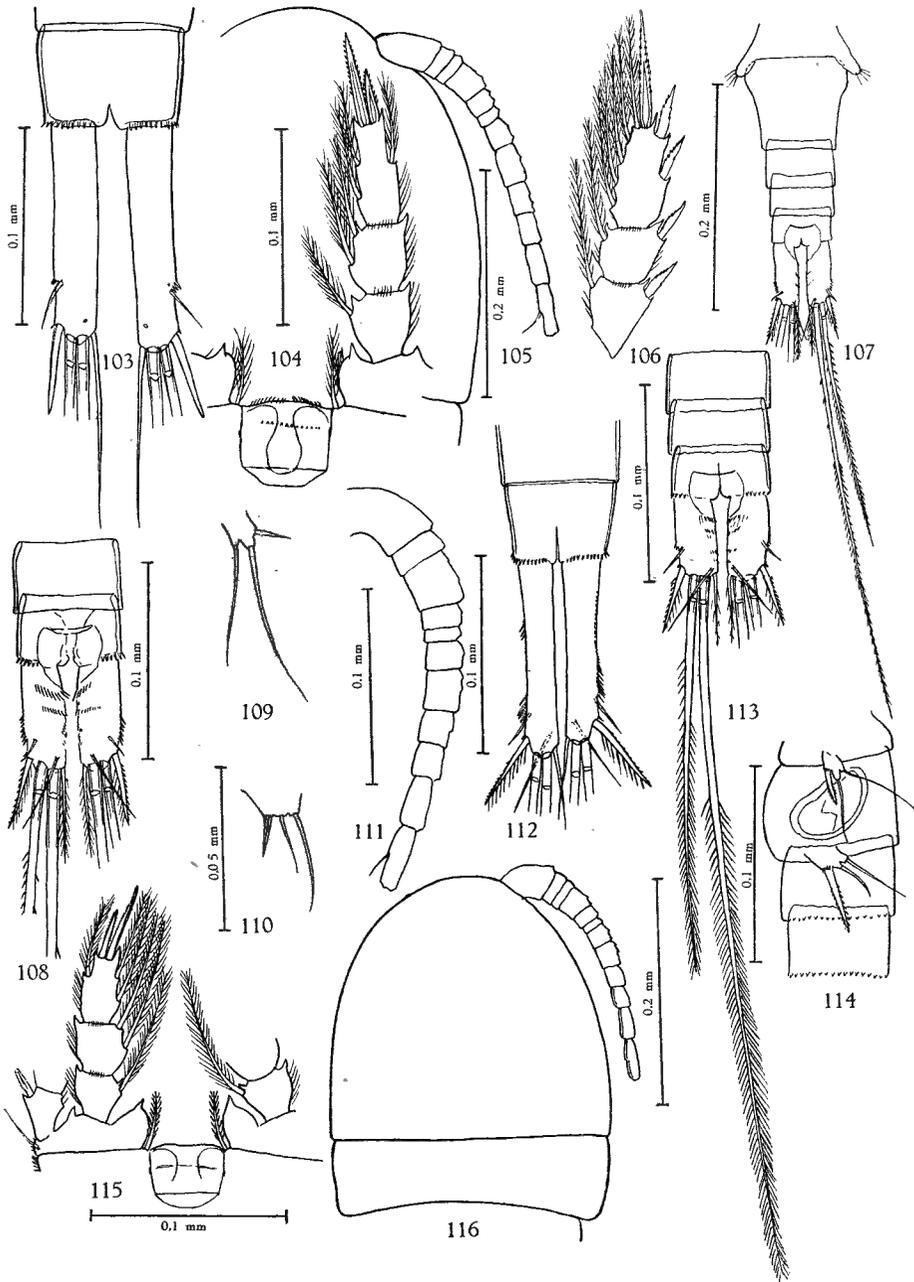


FIG. 103-116.

zukommt. Ich bin vielmehr zur Überzeugung gelangt, dass es auf dem bisher begangenen Wege gelegentlicher Einzelbeobachtungen nicht möglich sein wird, die gestellte Frage zu beantworten. Dazu scheinen mir eingehende Populationsanalysen unerlässlich zu sein. Erst durch die vergleichende Zusammenschau ihrer Ergebnisse können wir uns vielleicht ein genaueres Bild vom Wesen der Variabilität dieser so häufigen « Art » machen.

Ich brauche daher an dieser Stelle auch nicht im einzelnen auf die Tiere einzugehen, die ich in elf verschiedenen Proben des DAMAS-Materiales gefunden habe (Proben Nr. 231, 236, 257, 267, 277, 282, 285, 294, 327, 369, 428). Statt dessen gebe ich eine Anzahl Abbildungen von Merkmalen sowie einige Masse, die für eine eventuelle spätere Beurteilung von Wert sein können (Abb. 94, 96, 97, 99, 101, 102; Tabelle XIII).

Zu Beginn meiner Bearbeitung des Materiales von DAMAS hatte ich sicher gehofft, auch den von SARS (1909, p. 59, t. 20, fig. 183-188) aufgestellten *Cyclops agiloides* wieder zu finden und ihn von eigentlichem *serrulatus* unterscheiden zu können, wie ich das früher mehrmals getan habe (z.B. KIEFER, 1933, p. 549, fig. 38-41, 42-45, Tab. B und C; KIEFER, 1939, p. 334). Diese Hoffnung ist diesmal jedoch noch mehr enttäuscht worden, als dies in meiner eben angeführten Arbeit von 1939 der Fall war, mit anderen Worten gesagt: Es ist mir diesmal weniger als je zuvor gelungen, *serrulatus* und *agiloides* als zwei distinkte Formen zu erkennen, so dass ich an dieser Stelle überhaupt darauf verzichten muss, die beiden getrennt aufzuführen. Nach meinen Erfahrungen, die ich bisher mit den *serrulatus*-Formen im allgemeinen und besonders bei meinen Bemühungen, *serrulatus* und *agiloides* zu trennen, gemacht habe, kommt mir der SARSSche *agiloides* mehr und mehr als eine sehr skeptisch zu betrachtende « Art » vor. Der nor-

FIG. 103-106. — *Eucyclops laevimargo madagascariensis* (KIEFER) (Nr. 294).

103. Analsegment und Furka ♀, ventral.

104. Verbindungsplatte mit Innenast des vierten Fuszpaares

105. Cephalothorax mit A₁ ♀.

106. Auszenast des vierten Fuszpaares.

FIG. 107, 108. — *Eucyclops stuhlmanni stuhlmanni* forma *minor* (Nr. 282).

107. Letztes Thoraxsegment und Abdomen ♀, dorsal.

108. Ende des Abdomens und Furka ♀, dorsal.

FIG. 109, 110. — *Eucyclops laevimargo madagascariensis* (KIEFER) (Nr. 294).

109. P₅ ♀.

110. Genitalklappenbewehrung (P₆) ♂.

FIG. 111. — *Eucyclops stuhlmanni stuhlmanni* forma *minor* (Nr. 282). Vorderantenne ♀.

FIG. 112. — *Eucyclops* sp. (aff. *euacanthus* SARS) (Nr. 267). Ende des Abdomens mit Furka ♀, ventral.

FIG. 113-115. — *Eucyclops stuhlmanni stuhlmanni* forma *minor* (Nr. 282).

113. Ende des Abdomens und Furka ♂, dorsal.

114. Teil des männlichen Abdomens von der Seite mit P₅ und P₆.

115. Verbindungsplatte und Innenast des vierten Fuszpaares.

FIG. 116. — *Eucyclops* sp. (aff. *euacanthus* SARS) (Nr. 267). Teil des Vorderkörpers mit A₁ ♀.

wegische Forscher hat ohne Zweifel eine ganz hervorragende Formenkenntnis besessen, und auf dieser gediegenen Grundlage war er 1909 schon berechtigt, auch nach nur einem einzigen reifen Weibchen eine neue Art aufzustellen. Heute, nach weiteren 40 Jahren intensiv betriebener Copepodenforschung scheint die Aufstellung einer neuen Art nach nur einem einzigen Exemplar in einer so schwierigen Formengruppe, wie sie die *serrulatus*-Ähnlichen darstellen, doch anfechtbar, um nicht zu sagen unmöglich zu sein. Mit der gleichen Begründung, mit der Sars den *agiloides* geschaffen hat, wäre es heute möglich, noch zahlreiche weitere « neue Arten » aus der engsten *serrulatus*-Verwandtschaft heraus aufzustellen. Dadurch wird die Kenntnis unserer Tiere jedoch in gar keiner Weise gefördert und geklärt, sondern im Gegenteil nur verschleiert und der Fortschritt aufgehalten.

***Eucyclops laevimargo madagascariensis* (KIEFER).**

(Fig. 100, 103-106, 109, 110.)

Cyclops madagascariensis KIEFER, 1926, p. 22, fig. 3-5).

In den Proben Nr. 294 und 327 fanden sich je einige Exemplare einer Art aus der Gattung *Eucyclops*, die durch das Fehlen der « Säge » am Aussenrande der Furkaläste ausgezeichnet sind. Sie stimmen in diesem Merkmal wie in andern Eigenheiten mit dem von mir 1926 aus Madagaskar beschriebenen und seither nicht mehr gefundenen *Eucyclops madagascariensis* so weitgehend überein, dass ich mich veranlasst sehe, die beiden mit demselben Namen zu versehen. Die in der Tabelle XIV wiedergegebenen Masse und die Fig. 100, 103-106, 109, 110 mögen das im einzelnen verdeutlichen. Auf folgende Einzelheiten sei ausserdem noch besonders hingewiesen :

Die mittelmässig schlanken Furkaläste werden ungefähr parallel getragen; an ihrer Basis haben sie einen Abstand voneinander, der grösser ist, als es normalerweise bei den Cyclopiden der Fall ist. Jeder Ast ist auf seiner ganzen Länge gleich breit. Die äusserste Terminalborste ist kräftig dornförmig und bei allen untersuchten Tiere völlig kahl; die innerste Endborste, an der ebenfalls keine Befiederung wahrgenommen werden konnte, ist dünn und über doppelt so lang wie die äusserste (eine beobachtete Ausnahme davon — siehe Tabelle !) Die beiden mittleren Endborsten sind stark längenverschieden und im distalen Abschnitt dicht mit kurzen Fiedern besetzt. Von den Enddornen am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar, die beide gleiches Aussehen haben, ist der innere ungefähr anderthalbmal so lang wie der äussere. Am rudimentären Füsschen ist der innerste der drei Anhänge, der bei den meisten *Eucyclopien* ein ziemlich kräftiger Dorn ist, kurz und schlank, nur etwa so lang wie das Glied (Fig. 109). Das Aussehen des Receptaculum seminis ist in Fig. 100 festgehalten. Der Dorn der Genitalklappenbewehrung des Männchens (P_6) misst nur 15 μ , ist also recht kurz (Fig. 110).

Dieser *madagascariensis* hat nun eine unverkennbare Ähnlichkeit mit dem von SARS aus dem Tanganjikasee beschriebenen *Cyclops laevimargo* (SARS, 1909, p. 57, t. 19, fig. 170-175). Das Gemeinsame will ich an dieser Stelle nicht besonders hervorheben, vielmehr nur auf diejenigen Merkmale hinweisen, in denen ich keine völlige Übereinstimmung erkennen kann :

Die Furkaläste des *laevimargo* werden nach den Fig. 170 und 175 von SARS etwas gespreizt getragen; jeder Ast ist apikal etwas verbreitert gegenüber seinem Basalabschnitt. « Innermost apical seta scarcely longer than the outermost. » Von den beiden mittleren Endborsten ist « the inner one only exceeding the outer by one-fourth of its length and slightly bent outwards at the middle. » Der innere Dorn am rudimentären Füsschen ist nach Fig. 174 von SARS kürzer als das Glied. Am Endglied des Innenastes vom vierten Schwimmpaar erreicht der äussere Enddorn nach Fig. 173 von SARS knapp die halbe Länge des inneren.

Da mir der Typus des SARSschen *laevimargo* nicht zugänglich ist, muss ich allein nach der Beschreibung der Art und den vom Autor wiedergegebenen Abbildungen urteilen. SARS hatte aber ziemlich viele Tiere zur Untersuchung vor sich. Es muss daher unterstellt werden, dass er das Wesentliche richtig wiedergegeben hat. Unter dieser Voraussetzung ist es aber meines Erachtens nicht möglich, *laevimargo* und *madagascariensis* ohne weiteres zu identifizieren. Entsprechend den bisherigen Gepflogenheiten liessen sich die beiden wohl als getrennte Arten auffassen. Da sie sich aber trotz der aufgezählten Unstimmigkeiten ganz offensichtlich doch recht nahe stehen, will ich hier einmal den Versuch machen, beide als Glieder eines Rassenkreises aufzufassen, um dadurch die von mir vermutete Zusammengehörigkeit klar herauszustellen. Im folgenden seien die beiden Rassen oder — wenn man so will — Unterarten durch ihre hauptsächlichsten differierenden Merkmale kurz gekennzeichnet :

Eucyclops laevimargo laevimargo (SARS, 1909) :

Furkaläste gegen das distale Ende etwas verbreitert, etwas divergent gehalten; innerste Endborste kaum länger als die äusserste; längste Endborste $5/4$ mal so lang wie die zweitlängste; innerer Enddorn am Endglied des Innenastes vom vierten Schwimmpaar etwa doppelt so lang wie der äussere; Dorn innen am rudimentären Füsschen kürzer als das Glied. Bewehrung der Genitalklappenbewehrung (P_6) des Männchens nicht beschrieben. Vorkommen : Tanganjikasee.

Eucyclops laevimargo madagascariensis (KIEFER, 1926) :

Furkaläste distalwärts nicht verbreitert, parallel gehalten. Innerste Endborste über doppelt so lang wie die äusserste; äussere der beiden langen Endborsten weniger als $2/3$ der Länge der inneren erreichend; innerer Enddorn am Endglied des Innenastes vom vierten Schwimmpaar rund andert-halbmal so lang wie der äussere; Dorn innen am rudimentären Füsschen

so lang wie das Glied. Ventraler Dorn der Genitalklappenbewehrung des Männchens (P_6) etwa 15μ lang. Vorkommen : 1° Madagaskar (in der Nähe der Hauptstadt); 2° Belgisch-Kongo : a) Ngesho (DAMAS, Probe Nr. 294), b) Ndalagasee (DAMAS, Probe Nr. 327).

***Eucyclops stuhlmanni* (MRAZEK).**

(Fig. 107, 108, 111, 113-115.)

In der Probe Nr. 282 konnte ich wenige Exemplare eines *Eucyclops* finden, die ich in meinen Notizen zunächst einmal als *Eucyclops echinatus* geführt habe. Diesen *echinatus* hatte ich 1926 (KIEFER, 1926, p. 24) nach Exemplaren aus Madagaskar als selbständige Art aufgestellt trotz der offenbar nahen Verwandtschaft, die ihn mit *Eucyclops stuhlmanni* verbindet. Als ich im Laufe der folgenden Jahre aus verschiedenen Gebieten Äquatorialafrikas Proben mit ähnlichen Tieren zur Untersuchung bekam, sah ich mich immer wieder vor die gleiche Frage gestellt : *stuhlmanni* oder *echinatus* ? Aber weil die Übereinstimmung mit diesem letzten jeweils deutlicher schien als mit dem, was MRAZEK (1895, p. 1, t. 1, fig. 1-7, 10, 11) als *stuhlmanni* beschrieben hat, habe ich die betreffenden Tiere auch immer wieder als *echinatus* bezeichnet.

Inzwischen habe ich nicht nur über die Variabilität verschiedener Merkmale innerhalb dieses engeren Formenkreises einige Erfahrungen gesammelt, sondern auch zwei Weibchen und ein Männchen aus dem STUHLMANN'SCHEN Originalmaterial untersuchen können. Sie sind mir schon lange vor dem letzten Krieg aus dem Berliner Zoologischen Museum zur Verfügung gestellt worden, waren aber leider nicht mit genauer Fundortsangabe versehen und daher bisher auch nicht genauer behandelt worden. Ob es sich dabei um Tiere aus einer der beiden von MRAZEK für seinen *stuhlmanni* angegebenen Lokalitäten (« Bukoba, Tümpel » und « Nr. 10, vielleicht Viktoria-Nyansa ») handelt, kann leider nicht mehr festgestellt werden. Bedauerlicherweise haben die Mikropräparate infolge mangelnder Pflege während des Krieges erheblich gelitten, sodass sie manche Einzelheiten nicht mehr zu untersuchen gestatten. Trotzdem kann noch festgestellt werden, dass auch diese Tiere nicht ganz so aussehen, wie sie nach den von MRAZEK gemachten Angaben aussehen sollten, sondern ebenfalls mehr Ähnlichkeit mit meinen sonstigen Exemplaren des *echinatus* aus äquatorialafrikanischen Gewässern aufweisen. Das veranlasst mich nunmehr doch, die von mir schon früher (KIEFER, 1939, p. 336 ff.) erörterten Möglichkeiten ernsthaft in Betracht zu ziehen, MRAZEK'S Zeichnungen könnten seinerzeit in manchen Punkten etwas « vorbeigelungen » sein. Dies gilt einmal von der Darstellung der Furkaläste : Auf den Zeichnungen 1, 3 und 6 (MRAZEK, 1895, t. 1) sieht die weibliche Furka des *stuhlmanni* jedesmal anders aus : in Figur 1 werden die Äste gespreizt gezeichnet, in Figur 3 und 6 aber parallel. Der Abstand der Äste an der Basis ist in Figur 3

geringer als in Figur 6, wo er besonders gross erscheint; in Figur 3 ist übrigens der linke Furkalast merklich breiter gezeichnet als der rechte. Zum andern habe ich bei keinem einzigen meiner weiblichen Tiere ein rudimentäres Füsschen gesehen, bei dem der innere Dorn so klein war, wie ihn MRAZEK in seiner Figur 6 dargestellt hat. Vielleicht darf man dieser Habituszeichnung kein besonderes Gewicht für das rudimentäre Füsschen beilegen. Aber auch die Angabe des Textes, das rudimentäre Füsschen « ist bewaffnet mit einem kurzen inneren Dorn... » ist recht ungenau und für Vergleichszwecke eigentlich unbrauchbar. Trotzdem glaube ich, dass wir den von MRAZEK aufgestellten Artnamen *stuhlmanni* beibehalten können; denn er bezieht sich nach meiner Überzeugung doch auf einen im ganzen wohl charakterisierten Vertreter der Gattung *Eucyclops*.

Diese « Art » ist mir selbst nunmehr aus 13 verschiedenen Fundorten bekannt. Die Stücke dieser Populationen stimmen zwar jeweils unter sich recht gut miteinander überein. Zwischen den Exemplaren der verschiedenen Populationen lassen sich jedoch Differenzen erkennen, die in ähnlicher Weise wie bei den oben behandelten Thermocyclophen zahlenmässig zu erfassen wären, wenn genügend Material untersucht werden könnte (Tab. XV). Das ist bis jetzt leider nicht der Fall, und diese Forderung wird auch künftig nicht leicht zu erfüllen sein; denn die *stuhlmanni*-Formen leben an Örtlichkeiten, wo sie nie in Massen erbeutet werden, nämlich in Tümpeln und Sümpfen, in Moos von Quellen und Wasserfällen.

Aussér der Körpergrösse ist das Aussehen der Furkaläste vorerst dasjenige Merkmal, dessen unterschiedliche Ausbildung bei den Tieren der verschiedenen Populationen besonders in die Augen fällt. Während die Mehrzahl der von mir gemessenen Exemplare ein Längen-Breiten-Verhältnis der Furkaläste zeigt, das zwischen 2.5-3 : 1 liegt, haben die madagassischen Tiere eine durchschnittlich etwas längere Furka, während andererseits eine Population aus Moos einer ostafrikanischen warmen Quelle vorliegt, deren Tiere Furkaläste besitzen, die nur wenig über doppelt so lang wie breit sind. Diese Stücke sind vom andern Extrem der Tiere aus Madagaskar zwar erheblich verschieden, beide werden aber durch die Populationen mit den mittellangen Furkalästen miteinander verbunden. Ich mache deshalb hier ebenfalls den Versuch, die ganze in Rede stehende Gruppe als einen « Rassenkreis » aufzufassen, von dem ich zunächst einmal drei verschiedene Ausbildungsformen unterscheiden möchte. Sie seien im folgenden kurz gekennzeichnet :

Eucyclops stuhlmanni stuhlmanni (MRAZEK, 1895) :

Länge der Weibchen 720-860 μ , der Männchen 660-720 μ , je ohne die furkalen Endborsten. Die weiblichen Furkaläste werden zweieinhalb- bis dreimal so lang wie breit. Bis jetzt sicher festgestellt ist diese « Rasse » an verschiedenen Fundorten Ostafrikas (siehe Tabelle XV). Eine Form, deren erwachsene Weibchen nur 560-600 μ , deren Männchen nur etwa 500 μ lang

werden, liegt aus Belgisch-Kongo (Probe 282 von DAMAS) vor. Sonst scheinen die Tiere mit der obigen Form übereinzustimmen. Die kleinere Form sei vorläufig *Eucyclops stuhlmanni stuhlmanni forma minor* genannt.

Eucyclops stuhlmanni echinatus (KIEFER, 1926) :

Körpergrösse etwa wie bei *E. st. stuhlmanni*. Die weiblichen Furkaläste sind verhältnismässig schlanker, ein Ast wird etwa drei- bis dreieinhalbmal so lang wie breit. Bisher sicher bekannt aus Madagaskar (siehe Tabelle XV).

Eucyclops stuhlmanni tepidus n. subsp. (1) :

Kleine Form, deren Weibchen nur ungefähr 600 μ messen. Die Furkaläste sind wenig mehr als doppelt so lang wie breit. Bis jetzt erst aus einer warmen Quelle in Britisch-Ostafrika (Kenia) bekannt (siehe Tabelle XV und KIEFER, 1939, p. 321, Probe 3 a) (2).

Eucyclops spec.

(Fig. 112, 116, 117.)

Ein einziges Weibchen aus der Probe Nr. 267 ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet : Länge ohne die furkalen Endborsten 700 μ . Die beiden Furkaläste sind verschieden voneinander ausgebildet, was sicher eine Anomalie darstellt, ohne dass gesagt werden kann, welcher Ast nun der « normale » ist : der rechte Ast ist etwas länger und schlanker als der linke ($100 \mu : 14 \mu = 7.14 : 1$ und $93 \mu : 15 \mu = 6.2 : 1$); in ähnlicher Weise sind auch die Endborsten ein wenig verschieden voneinander entwickelt; schliesslich weist auch die Ausbildung der Serra am Aussenrand der beiden Äste Unterschiede auf, die am besten aus der Fig. 112 ersehen werden können. Die zwölfgliedrigen Vorderantennen sind kürzer als der Cephalothorax, die drei Endglieder sind je mit einer schmalen ganzrandigen hyalinen Längsmembran versehen (Fig. 116). Das Endglied des Innenastes vom vierten Schwimmfuss ist nahezu zweieinhalbmal so lang wie breit ($42.5 \mu : 17.5 \mu = 2.41 : 1$); von seinen beiden Enddornen ist der innere um ein Viertel länger als der äussere ($40 \mu : 32.5 \mu = 1.23 : 1$); beide Dornen sind ebenso wie die Aussenranddornen des Aussenastes und die Dornen der vorhergehenden Beinpaare breit, stumpf-lanzettlich ausgebildet (Fig. 117). Das rudimentäre Füsschen konnte nicht einwandfrei erkannt werden; es scheint aber, dass der innere Dorn an seiner Basis etwa doppelt so breit ist wie eine

(1) *tepidus* (lat.) = *lauwarm* (wegen des Vorkommens in einer 29° C warmen Quelle.

(2) Die an der eben zitierten Literaturstelle angeführten Proben 3a und 3b müssen vertauscht werden, d.h. 3b ist in Wirklichkeit 3a und umgekehrt [siehe : ARAMBOURG, CHAPPUIS et JEANNEL, Itinéraire et liste des Stations (Mission scientifique de l'OMO). *Mém. Mus. Nat. Hist. nat.*, nouv. série, t. 2, p. 4].

der beiden Borsten, seine Länge dürfte die Länge des Gliedes mindestens erreichen, wenn nicht gar ein wenig übertreffen.

Ich habe zunächst geglaubt, einen Vertreter der *evacanthus*-Gruppe vor mir zu haben. Die ganzrandige Membran an den drei distalen Gliedern der Vorderantenne, die kurze innerste Furkalendborste sowie vielleicht auch das rudimentäre Füsschen sprechen vorerst gegen eine Identifizierung. Ich muss daher die Art beziehungsweise den Rassenkreis, zu dem dieses Tier gehört, offen lassen.

Gattung **AFROCYCLOPS** Sars, 1927.

Afrocylops gibsoni (BRADY, 1904).

(Fig. 118-127, 129.)

Eine Formengruppe, die mir Schwierigkeiten bereitet, sooft ich mit ihr zu tun habe, ist die der *gibsoni*-Verwandten, die ich heute generell vollständig von *Eucyclops* trennen und, wie es Sars 1927 schon getan hat, in der selbständigen Gattung *Afrocylops* zusammenfassen möchte (Sars, 1927, p. 121). 1939 habe ich mich zuletzt eingehender mit dieser Gruppe befasst (KIEFER, 1939, p. 341 ff.) und geglaubt, eine einigermaßen brauchbare Übersicht über die verschiedenen Formen gewonnen zu haben. Nach den Erfahrungen, die ich neuestens mit den *Afrocylops* aus dem Material DAMAS gemacht habe, erscheint mir indessen manches wieder problematischer als damals.

Es liegen mir aus 17 verschiedenen Fundorten Tiere vor, die alle in die nähere Verwandtschaft des *Afrocylops gibsoni* gehören. Wenn ich die absoluten und die relativen Masse, die ich von einer Anzahl dieser Tiere gewonnen habe, vergleichend überblicke, so lassen sich drei Gruppen erkennen (vergl. Tabelle XVI) :

In der 1. Gruppe ist ein weiblicher Furkalast ungefähr viereinhalb- bis sechsmal, bei den Männchen nur drei- bis viermal so lang wie breit. Der innere (ventrale) Dorn der männlichen Genitalklappenbewehrung (P_6) erreicht 75-83 % der Körperlänge (ohne Furkalendborsten). Die Tiere dieser Gruppe sind im Durchschnitt ziemlich klein.

Bei der zweiten Gruppe werden die Tiere grösser. Die Furkaläste der Weibchen sind sieben- bis neunmal, bei den Männchen fünf- bis siebenmal so lang wie breit. Der Dorn der männlichen Genitalklappe erreicht 81-99 % der Körperlänge.

Die dritte Gruppe enthält die grössten Tiere, die Männchen sind so gross wie die Weibchen, was sonst bei den Cyclopiden nicht der Fall ist. Das Längen-Breitenverhältnis der Furkaläste ist annähernd das gleiche wie bei der zweiten Gruppe. Dagegen ist der Dorn der männlichen Genitalklappe relativ länger, er erreicht 95-104 % der Körperlänge.

Ferner scheint mir folgendes besonderer Beachtung wert : Während in der Mehrzahl der Proben je nur eine dieser drei Gruppen vertreten ist, kommen in den Fängen Nr. 277 und 287 je zwei vor, und zwar beidemale die Gruppen eins und zwei. Die Tiere waren beim Durchmustern dieser Proben schon bei schwacher Vergrößerung leicht voneinander zu trennen, da die Unterschiede in ihren Körperlängen beträchtlich sind.

Schliesslich halte ich noch die Verteilung dieser drei Gruppen im Untersuchungsgebiet für bemerkenswert : Tiere der Gruppe 1 wurden nur im Ondo-Fluss (Proben Nr. 277 und 287) gefunden. Die Gruppe 3 ist (im Material DAMAS) auf die Gando-Gewässer und den etwa 40 km nordwestlich davon gelegenen Magera-See beschränkt (Proben Nr. 40, 42, 46, 369). Die Mehrzahl der *Afrocylops*-haltigen Fänge lieferte Tiere der Gruppe 2 (Nr. 192, 231, 236, 243, 256, 257, 261, 267, 282, 285, 287, 499, 512).

Im Falle des DAMAS-Materiales — aber auch nur in diesem Falle! — scheint also eine gewisse Übereinstimmung zwischen morphologischer Ausprägung der *Afrocylophen* und ihrer geographischen Verbreitung zu bestehen. Wenn wir nun aber auch das früher schon bekannt gewordene Material mit in die Betrachtung einbeziehen, so wird die Sache reichlich unklar. Da es mir zur Zeit aus verschiedenen Gründen nicht möglich ist, dieses ganze Material zu überprüfen und vergleichend zu beurteilen, so muss ich mich an dieser Stelle auf die eben gemachten Ausführungen beschränken. Ich gebe nur nochmals eine kurze Kennzeichnung der vorliegenden *Afrocylophen* und mache den Versuch, sie im folgenden Rassenkreis zusammenzustellen :

Afrocylops gibsoni gibsoni (BRADY, 1904) :

Die weiblichen Tiere messen ohne die furkalen Endborsten 800 bis gegen 1000 μ ; die zugehörigen Männchen sind meist kaum kleiner. Die Furkaläste sind sehr schlank, bei den Weibchen wird ein Ast siebeneinhalb- bis gegen neunmal so lang wie breit, bei den Männchen etwa sechs- bis siebenmal. Der ventrale Dorn an der männlichen Genitalklappe (P_6) ist recht lang und erreicht 91-98 ‰, meist zwischen 90 und 95 ‰ der Körperlänge (siehe Tabelle XVI, Fig. 118, 120, 124).

Afrocylops gibsoni doryphorus (KIEFER, 1935) :

Die Tiere sind grösser, etwa 1150-1260 μ lang, Weibchen und Männchen gleich gross. Ein weiblicher Furkalast wird ebenfalls sieben- bis gegen neunmal so lang wie breit. Der Dorn der männlichen Genitalklappe wird relativ noch länger und erreicht etwa 95-104 ‰ der Körperlänge (siehe Tabelle XVI, Fig. 119, 121, 122, 125-127, 129).

Afrocylops gibsoni ondoënsis nov. subsp. :

Die erwachsenen Weibchen sind verhältnismässig klein, sie messen ohne ihre furkalen Endborsten nur 610-760 μ , die Männchen bleiben noch merk-

lich kleiner. Ein weiblicher Furkalast wird nur viereinhalb- bis etwa sechsmal so lang wie breit, bei den Männchen nur etwa drei- bis viermal. Die männliche Genitalklappe trägt zwar ebenfalls einen erheblich langen ventralen Dorn. Bezogen auf die Körperlänge erreicht er jedoch nur etwa 75-83 ‰. Diese Form ist mit Sicherheit erst aus zwei Fundorten des DAMAS-Materiales bekannt (siehe Tabelle XVI, Fig. 123).

Gattung **TROPOCYCLOPS** KIEFER, 1928.

Tropocyclops confinis (KIEFER, 1930).

Tropocyclophen habe ich in zahlreichen Proben festgestellt. In den meisten Fällen waren nur wenige bis vereinzelt Exemplare vorhanden. Nur in einigen Fängen aus dem Kivusee waren sie zahlreich vertreten. Ich habe keine näheren Untersuchungen durchgeführt, sondern habe mich darauf beschränkt, einzelne Stücke genauer anzusehen. In allen diesen Fällen handelte es sich um die Form des *Tropocyclops confinis*, bei welcher das Endglied des Innenastes vom vierten Schwimmfuss ungefähr doppelt so lang wie breit ist und die ich früher schon (KIEFER, 1931, p. 509) als forma *frequens* bezeichnet habe. In Tabelle XVII gebe ich einige Masse von Tieren aus dem Kivusee.

Schon 1931 habe ich in der Gruppe *Tropocyclops* eine ganze Reihe verschiedener Arten, Unterarten und Formen zusammengestellt. Mittlerweile haben andere Autoren noch einige weitere hinzugefügt. Es wird gelegentlich einer neuen kritischen Revision dieser ganzen Gruppe bedürfen, um sie auf ihre eventuelle Brauchbarkeit für die Rassenkreisauffassung zu prüfen. Ich kann an dieser Stelle darauf nicht näher eingehen, sondern möchte vorläufig nur die beiden Rassen des *Tropocyclops confinis* festhalten :

Tropocyclops confinis confinis (KIEFER, 1930), Madagaskar.

Tropocyclops confinis frequens (KIEFER, 1931), Äquatorialafrika.

Gattung **PARACYCLOPS** CLAUS, 1893.

Paracyclops fimbriatus (FISCHER).

(Fig. 128, 130, 132, 133, 135.)

Was ich oben bei *Eucyclops serrulatus* gesagt habe, gilt sinngemäss auch für den *Paracyclops fimbriatus*. Auch über die Phänotypen dieser vielgestaltigen « Art » können wir nur über den Weg populationsanalytischer Untersuchungen oder direkter Experimente genaueren Aufschluss erhalten. Bis dahin, so scheint es mir, hat es keinen Wert, neue Arten oder Unterarten als nomenklatorische Typen zu kreieren. Dagegen wird es nötig sein, die jeweils beobachteten Formen durch genaue Zeichnungen, vielleicht auch durch Massangaben zu charakterisieren.

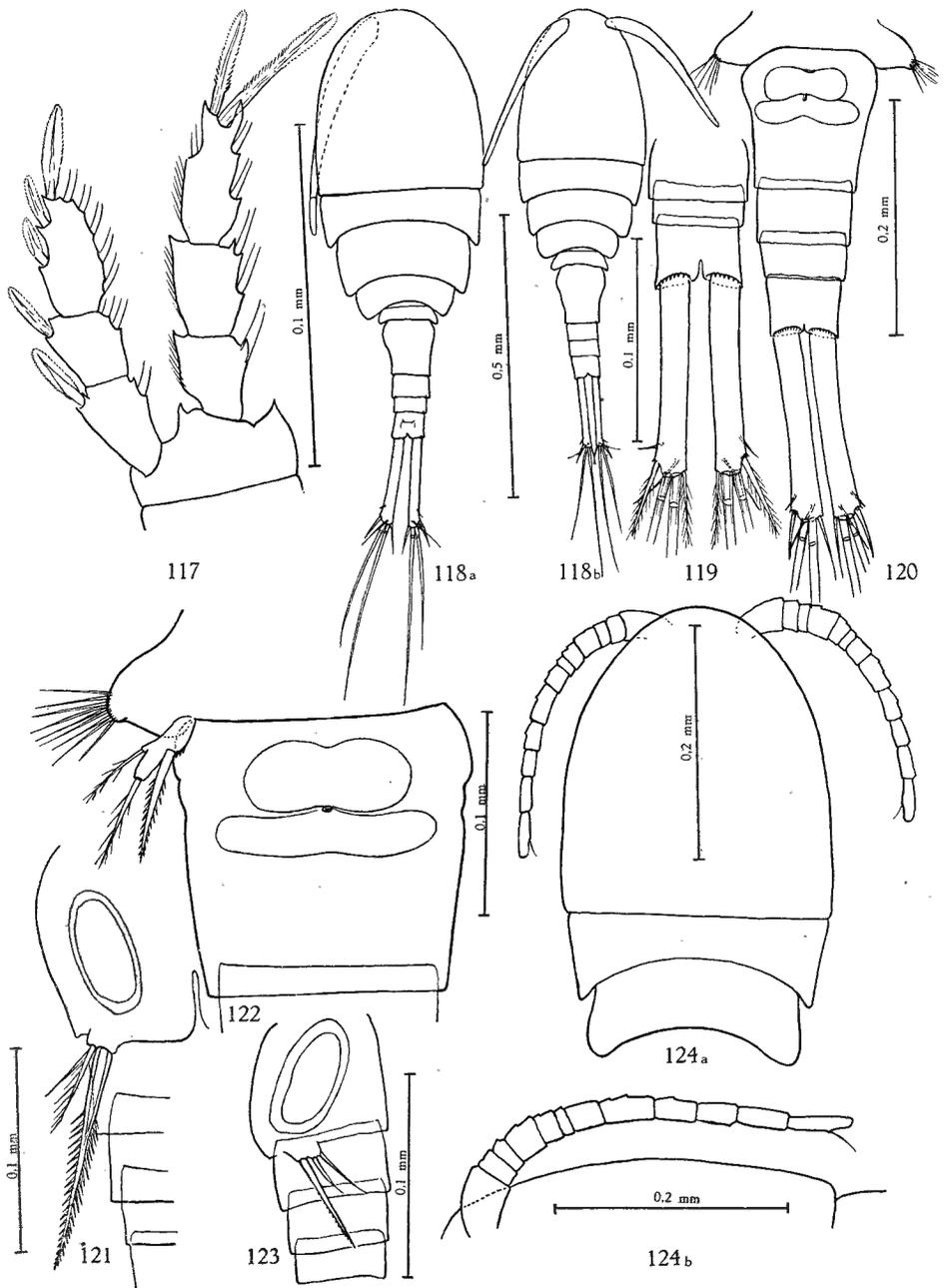


FIG. 117-124.

In DAMAS-Material waren *fimbriatus*-Tiere nur sehr spärlich vertreten, lediglich in den 3 Proben Nr. 282, 369, 499 sind je wenige Exemplare festgestellt worden. Bei zweien der präparierten weiblichen Tiere schienen die Vorderantennen zunächst nur aus sieben Gliedern zu bestehen. Erst ganz genaues Zusehen hat dann ergeben, dass das Grundglied eine sehr schwache Zweiteilung besass, beim einen Tier etwas deutlicher erkennbar als beim andern (Fig. 135).

Probe	Länge	Furka	Endborsten
282	♀ 790µ	138µ : 20µ = 6.90 : 1	57µ : — : 220µ : 60µ = 0.95 : — : 3.67 : 1
	790µ	135µ : 19µ = 7.11 : 1	57µ : 413µ : 242µ : 57µ = 1.00 : 7.24 : 4.25 : 1
	♂ 660µ	90µ : 20µ = 4.50 : 1	52µ : 378µ : 220µ : 55µ = 0.95 : 6.88 : 4.00 : 1
369	♀ 775µ	118µ : 18µ = 6.56 : 1	50µ : 361µ : 220µ : 63µ = 0.79 : 5.73 : 3.49 : 1
499	♀ 740µ	130µ : 20µ = 6.50 : 1	55µ : — : 220µ : 65µ = 0.85 : — : 3.80 : 1

Paracyclops affinis (SARS).

(Fig. 131, 134, 136-138.)

Auch von dieser Art, die mir wie die vorhergehende nur aus drei Proben (Nr. 109, 177 und 285) vorlag, will ich lediglich einige Masse und Abbildungen geben. Über die Variabilität des *Paracyclops affinis* ist meines Wissens noch nichts bekannt.

Länge ohne Endborsten : ♀ 528 µ; ♂ 465 µ (Probe Nr. 109).

Furka : ♀ 55 µ : 25 µ = 2.2 : 1;

♂ 43 µ : 20 µ = 2.15 : 1.

- FIG. 117. — *Eucyclops* sp. (aff. *euacanthus* SARS) (Nr. 267). Auszen- und Innenast des vierten Fuszpaares ♀.
- FIG. 118. — *Afrocyclus gibsoni gibsoni* (BRADY), a und b 2 ♀ ♀ aus der gleichen Probe (Nr. 231) und bei derselben Vergrößerung gezeichnet.
- FIG. 119. — *Afrocyclus gibsoni doryphorus* (KIEFER), Ende des Abdomens und Furka ♀, ventral (Nr. 40).
- FIG. 120. — *Afrocyclus gibsoni gibsoni* (BRADY), Letztes Thoraxsegment und Abdomen ♀, ventral (Nr. 499).
- FIG. 121, 122. — *Afrocyclus gibsoni doryphorus* (KIEFER).
121. P₆ ♂ (Nr. 40).
122. Letztes Thoraxsegment und Genitalsegment mit P₅ und Receptaculum seminis (Nr. 40).
- FIG. 123. — *Afrocyclus gibsoni ondoënsis* n. subsp. Abdomen ♂, lateral, mit P₆ (Nr. 287).
- FIG. 124. — *Afrocyclus gibsoni gibsoni* (BRADY), Teil des Vorderkörpers der obigen Tiere mit A₁.

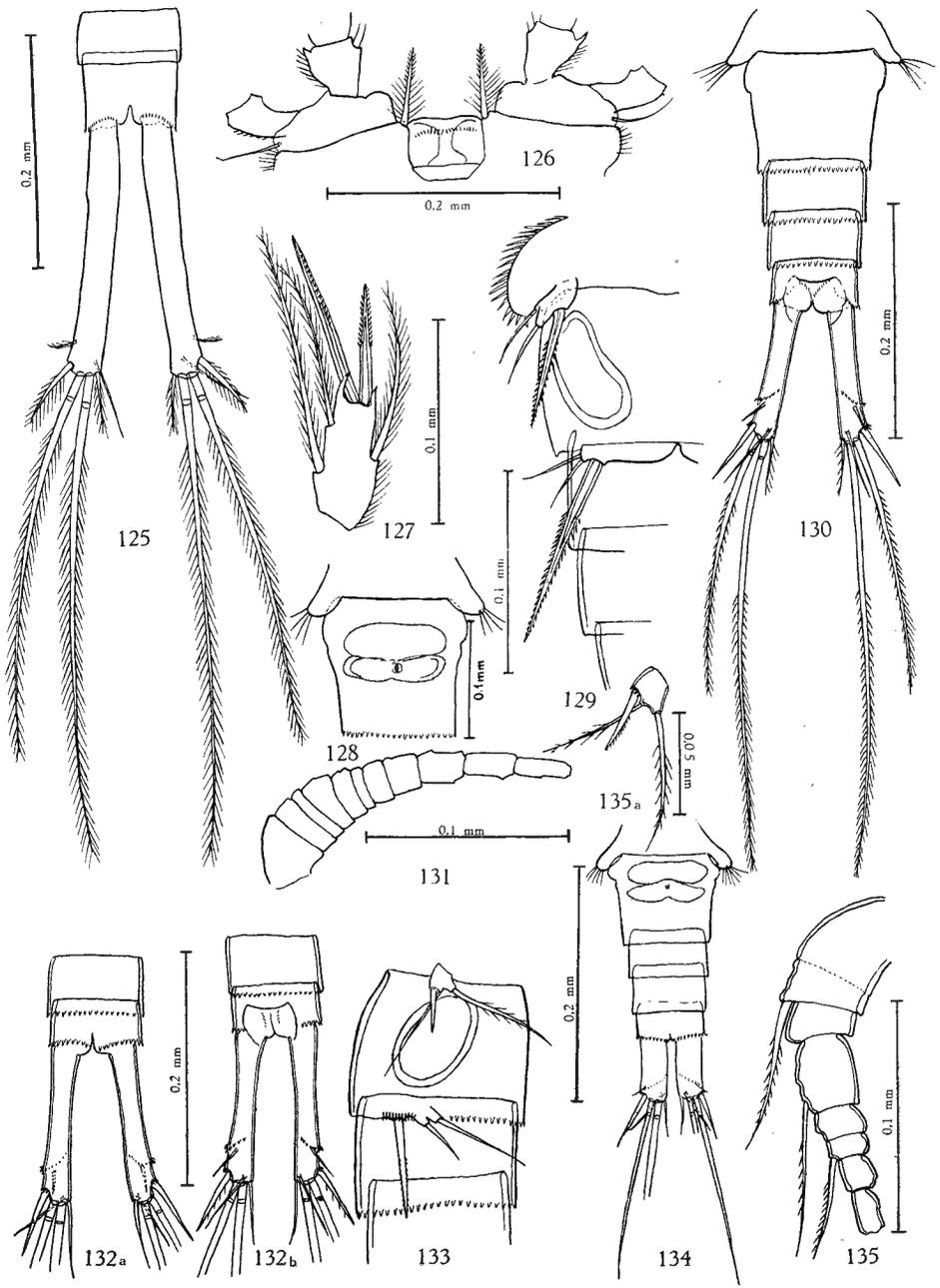


FIG. 125-135.

Endborsten : ♀ $66\mu : - : 170\mu : 96\mu = 0.69 : - : 1.77 : 1$;
 ♂ $62\mu : 330\mu : 158\mu : 75\mu = 0.83 : 4.30 : 2.11 : 1$.

Anhänge der ♂ Genitalklappe (P_6) : ventral 28μ ; medial 28μ ; dorsal 15μ .

Gattung **ECTOCYCLOPS** BRADY.

Ectocyclops rubescens BRADY, 1904.

(Fig. 140-145.)

Von nicht weniger als 20 Fundorten der DAMAS-Expedition (siehe oben p. 16) liegen mir Tiere vor, die ich zu *Ectocyclops rubescens* stelle. Über diese Art habe ich bereits früher (KIEFER, 1939, p. 356) einige kritische Bemerkungen gemacht, so dass ich an dieser Stelle nicht ausführlicher darauf einzugehen brauche. Ich gebe lediglich wieder einige Abbildungen, durch welche meine Tiere vorerst genügend charakterisiert werden. Für P_5 im Vergleich mit dem von *E. phaleratus* (KOCH) siehe Fig. 139.

Ectocyclops hirsutus (KIEFER, 1930).

(Fig. 146-150.)

Von drei weiteren Fundorten (Nr. 108, 406 und 512) liegen mir einzelne Tiere vor, die ich mit dem von mir (KIEFER, 1930, p. 45) aufgestellten *Ectocyclops hirsutus* identifiziere. Auch über diese Art habe ich mich 1939, p. 354 ausführlicher geäußert, und ich brauche dem hier nichts weiter hinzuzufügen, soweit es sich um das Verhältnis des *E. hirsutus* zum *E. compactus* (SARS, 1909) handelt.

Zur Kennzeichnung der vorliegenden fünf Exemplare seien einige Abbildungen gegeben. Dabei möchte ich besonders auf die Form des

FIG. 125-127. — *Afrocylops gibsoni doryphorus* (KIEFER).

125. Ende des Abdomens und Furka ♀, ventral (Nr. 42).

126. Verbindungsplatte der Füße des vierten Paares (Nr. 42).

127. Endglied des Enp_4 (Nr. 42).

FIG. 128. — *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER). Letztes Thoraxsegment und Genitalsegment mit Receptaculum seminis (Nr. 282).

FIG. 129. — *Afrocylops gibsoni doryphorus* (KIEFER). Letztes Thoraxsegment und Teil des ♂ Abdomens mit P_5 und P_6 (Nr. 277).

FIG. 130. — *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER). Letztes Thoraxsegment und Abdomen ♀, ventral (Nr. 369).

FIG. 131. — *Paracyclops affinis* (SARS). A_1 ♀ (Nr. 277).

FIG. 132, 133. — *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER).

132. Ende des Abdomens und Furka ♀, a ventral; b dorsal (Nr. 282).

133. Teil des Abdomens ♂, lateral, mit P_5 und P_6 (Nr. 282).

FIG. 134. — *Paracyclops affinis* (SARS). Letztes Thoraxsegment und Abdomen ♀, ventral (Nr. 109).

FIG. 135. — *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER). A_1 ♀ mit sehr undeutlicher Trennungsnäht zwischen 1. und 2. Glied.

135a P_5 ♀.

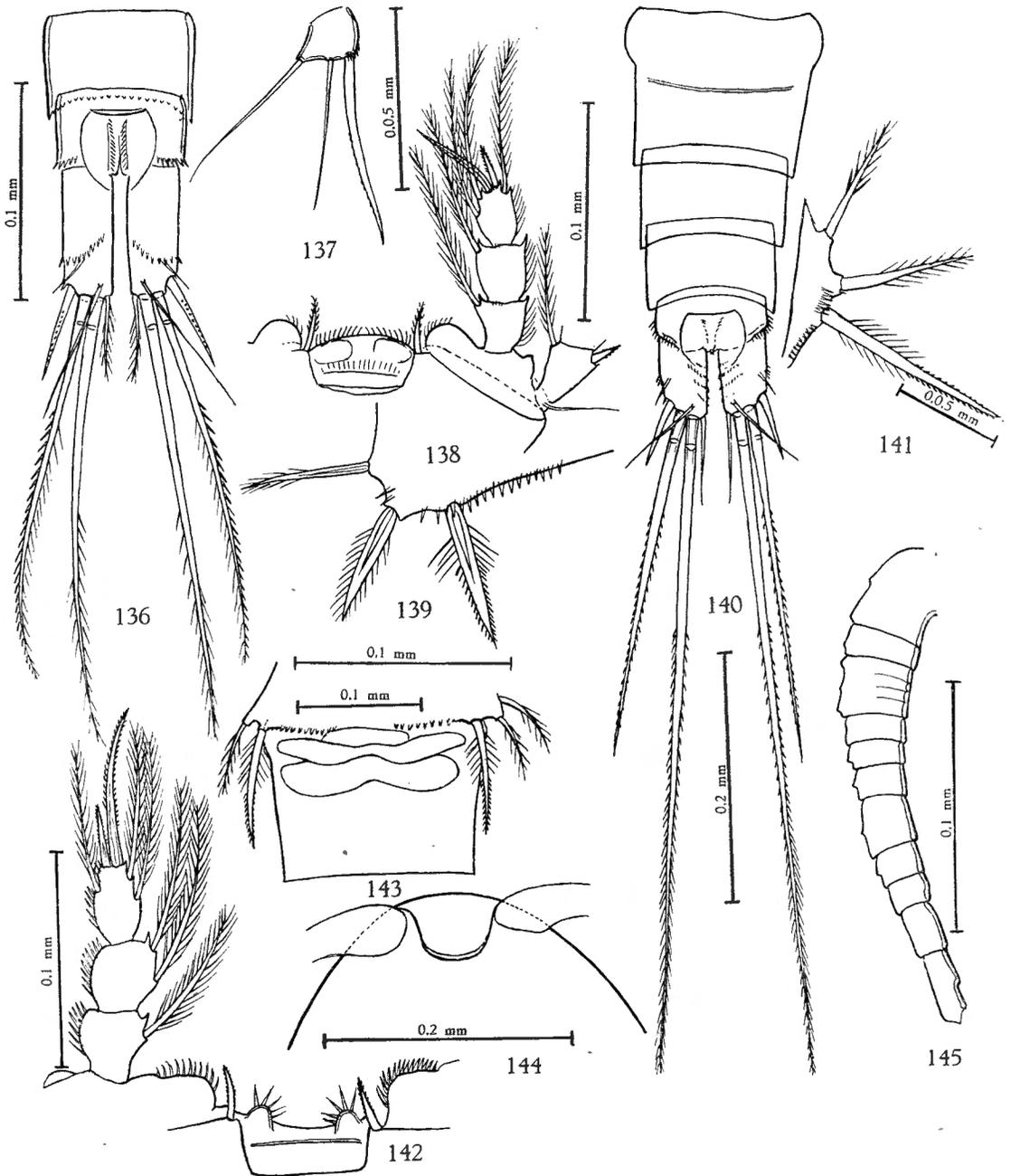


FIG. 136-145.

Rostrums hinweisen, das bei *E. hirsutus* einen mehr dreieckigen Umriss hat, während es bei *E. rubescens* breit gerundet, etwa halbkreisförmig erscheint (Fig. 144, 147).

Während, wie ein Vergleich zeigte, die von DAMAS gesammelten 5 Exemplare des *Ectocyclops hirsutus* gut untereinander und auch mit dem Typus der Art aus Madagaskar und anderer Fundorte (KIEFER, 1930, p. 45, fig. 6; 1939, p. 354, fig. 71, 72; 1944, p. 87, fig. 24) übereinstimmen, finde ich nunmehr, dass diese Tiere sich insgesamt von einem weiblichen Exemplar unterscheiden, das ich vor Jahren (KIEFER, 1937, p. 478, fig. 17-21) ebenfalls unter dem Namen *E. hirsutus* aus Angola (Portugiesisch-Westafrika) angeführt habe. Bei diesem letzten sind nämlich die Anhänge des rudimentären Füsschens merklich länger als bei eigentlichem *E. hirsutus*, was ich bei erneuter Nachprüfung nochmals ausdrücklich festgestellt habe. Zum Vergleich mit Fig. 146 gebe ich eine unter denselben Bedingungen angefertigte Zeichnung des Tieres aus Angola wieder (Fig. 149), aus welcher auch hervorgeht, dass bei dieser Form innerste und äusserste Furkalendborste gleich lang sind. Ich trenne dieser Besonderheiten wegen das Tier aus Angola als besondere Rasse oder Unterart *Ectocyclops hirsutus euchætus* nov. subspec. von der typischen Form *Ectocyclops hirsutus hirsutus* ab.

Gattung **MESOCYCLOPS** G. O. SARS.

Mesocyclops leuckarti æquatorialis (KIEFER, 1929).

(Fig. 151-154, 157, 159.)

In nicht weniger als 62 der insgesamt 88 Proben (siehe oben p. 16, 17) fanden sich Mesocyclophen der « Art » *leuckarti*. Zum Teil waren je nur wenige Exemplare, oft auch nur Jugendstadien vorhanden, die aber doch sicher nach der Gattungszugehörigkeit beurteilt werden konnten. Ich hatte von vornherein gar nicht die Absicht, die verschiedenen Populationen auch nur in dem geringen Ausmass zu analysieren, wie ich das früher (KIEFER, 1929,

FIG. 136-138. — *Paracyclops affinis* (SARS).

136. Ende des Abdomens und Furka ♀, dorsal (Nr. 277).

137. P₅ (Nr. 277).

138. Verbindungsplatte und Innenast vom vierten Fuszpaar (Nr. 277).

FIG. 139. — *Ectocyclops phaleratus* (KOCH). P₅ ♀ nach einem Exemplar aus der Gegend von Krefeld, Rheinland.

FIG. 140-145. — *Ectocyclops rubescens* BRADY.

140. Abdomen ♀, dorsal (Nr. 236).

141. P₅ ♀ (Nr. 369).

142. Verbindungsplatte und Innenast vom vierten Fuszpaar (Nr. 276).

143. Letztes Thoraxsegment ♀ mit P₅ und Genitalsegment mit Receptaculum seminis (Nr. 369).

144. Cephalothorax mit Rostrum ♀, ventral (Nr. 236).

145. A₁ ♀ (Nr. 276).

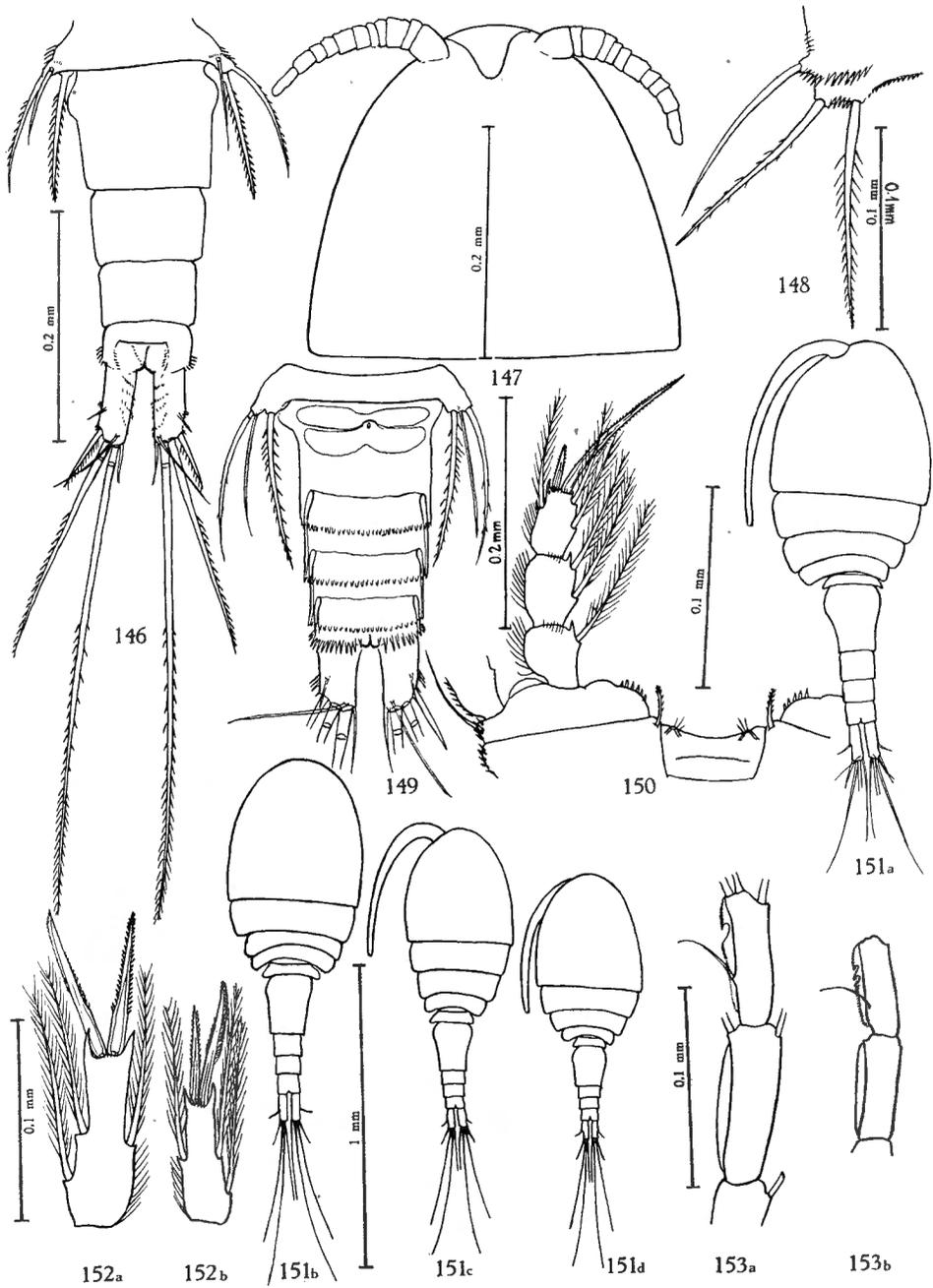


FIG. 146-153.

p. 3 ff.) getan habe, obwohl eine eingehende Bearbeitung der *leuckarti*-Gruppe auf variationsstatistischer Grundlage nicht nur möglich, sondern sehr erwünscht wäre. Im vorliegenden Falle habe ich mich vielmehr darauf beschränkt, einzelne Stichproben zu nehmen. Soweit ich danach urteilen kann, gehören die untersuchten Tiere alle zu meinem *Mesocyclops leuckarti æquatorialis* (KIEFER, 1929, p. 17, fig. 11); sie sind durch die Angaben einiger Masse (Tab. XVIII) und der Fig. 151-154, 157, 159 charakterisiert.

Besondere Erwähnung verdient die Probe Nr. 268. Sie enthält Tiere von zweierlei Körpergrösse (Fig. 151 *c, d*). Es hat sich ferner gezeigt, dass die grösseren dieser Exemplare relativ längere Furkaläste besitzen, die mit einem Längen-Breitenverhältnis von etwas über 3 : 1 eigentlich als « normal » angesehen werden können, wohingegen die kleineren Tiere mit einer relativen Länge ihrer Furkaläste von etwa 2.3-2.6 : 1 eher den von mir aus einigen ostafrikanischen Fundorten gemeldeten und als *Mesocyclops leuckarti æquatorialis* forma *micrura* genannten entsprechen. Was für eine Bewandnis es mit dieser Erscheinung hat, vermag ich zur Zeit noch nicht zu beurteilen. Ich beschränke mich daher darauf, dieses Faktum hier lediglich festzuhalten.

Gattung **MICROCYCLOPS** CLAUS.

Seit Erscheinen meiner Untersuchungen über « Die *varicans*-Gruppe der Gattung *Cyclops* O.F.M. » (KIEFER, 1929, p. 27-47) ist nicht nur diese Gruppe als Gattung *Microcyclops* verselbständigt worden, sondern die Zahl der beschriebenen « Arten » hat sich beträchtlich erhöht. Es wäre daher erwünscht, wenn die hierher gehörenden Formen erneut in einer vergleichenden Bearbeitung gesichtet würden. Wie notwendig das wäre, zeigte sich mir eindringlich, als ich an die Bearbeitung meiner an den *varicans*-Ähnlichen aus dem DAMAS-Material gemachten Beobachtungen heranging. Obwohl ich Tiere aus nur elf verschiedenen Fundorten genauer habe untersuchen können, ergab sich doch ein Bild grosser Formenmannigfaltigkeit, das bei der Spärlichkeit des Materiales nicht leicht zu beurteilen ist. Als

FIG. 146-148. — *Ectocyclops hirsutus* KIEFER.

146. Letztes Thoraxsegment mit P_5 und Abdomen ♀, ventral (Nr. 406).

147. Thorax mit Rostrum und A_1 ♀, ventral (Nr. 109).

148. P_5 ♀ (Nr. 406).

FIG. 149. — *Ectocyclops hirsutus euchætus* n. subsp. Letztes Thoraxsegment mit P_5 und Abdomen ♀, ventral (Angola).

FIG. 150. — *Ectocyclops hirsutus* KIEFER. Verbindungsplatte und Innenast des vierten Fusspaares ♂ (Nr. 109).

FIG. 151-153. — *Mesocyclops leuckarti æquatorialis* KIEFER.

151. a und b Weichen, ventral (Nr. 268); c und d Weibchen, ventral, forma *micrura* (Nr. 268).

152. a Endglied des Enp_4 von 151 a; b Endglied des Enp_4 von 151 d.

153. a Endglieder der A_1 von 151 a; b Endglieder der A_1 von 151 d.

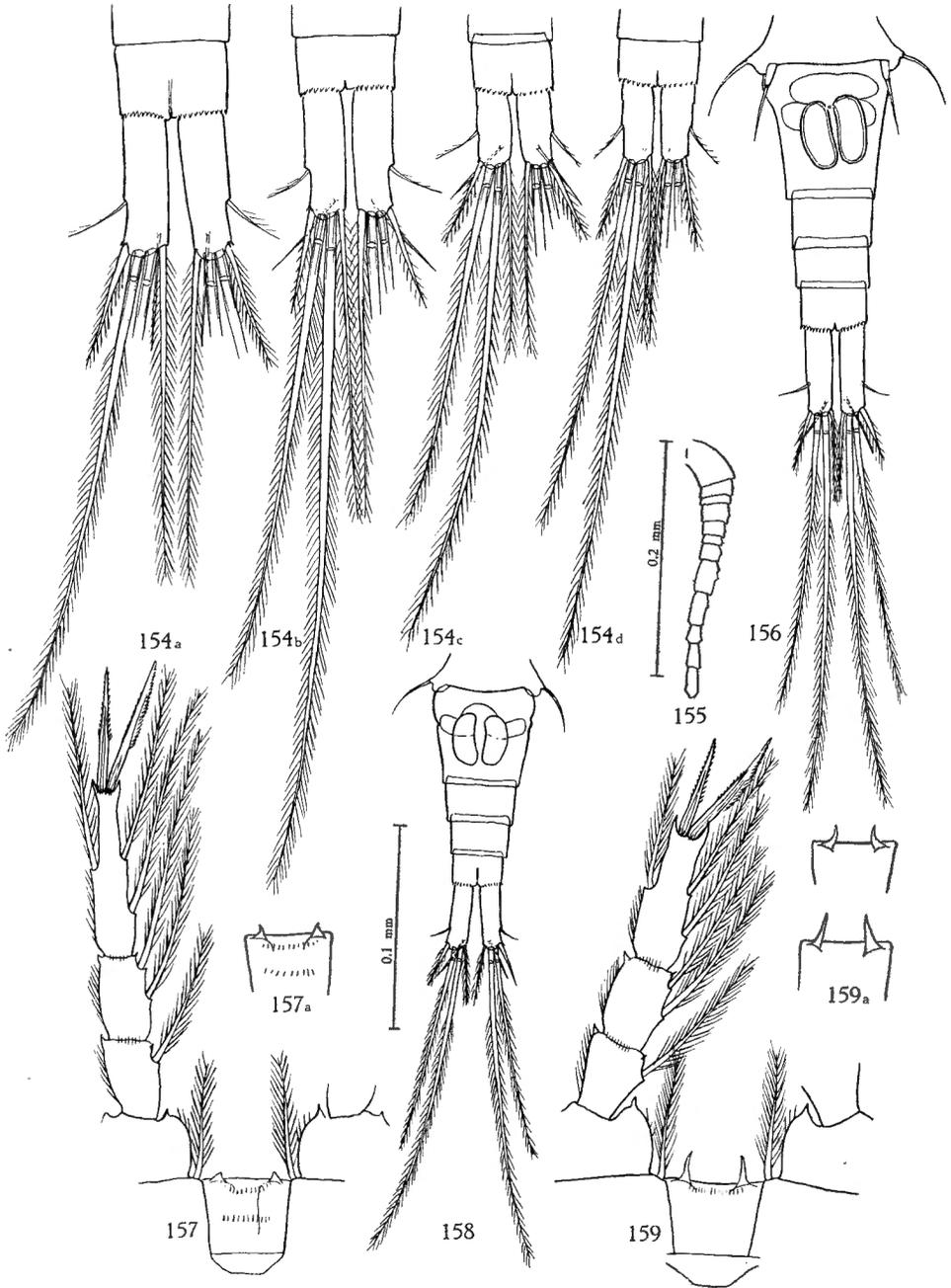


FIG. 154-159.

erschwerend kommt hinzu, dass mir die seit 1939 erschienene Literatur erst zum kleinen Teil zugänglich gewesen ist. Durch die im folgenden für jede einzelne Form wiedergegebenen Zeichnungen, Masse und sonstigen Bemerkungen werden aber — so hoffe ich — die von mir studierten Tiere doch so genügend gekennzeichnet, dass sie später ziemlich sicher wieder zu erkennen sind und mit anderen Funden verglichen und in Beziehung gesetzt werden können.

Microcyclops varicans (SARS).

(Fig. 155, 156, 158, 160-162, 164.)

Die Körpergrösse der erwachsenen Weibchen schwankt im allgemeinen um 800 μ herum (Mittel aus 20 Individuen = 790 μ). Die Furkaläste sind verhältnismässig schlank, ein Ast wird zwischen drei- und viermal so lang wie breit. Es scheint, dass die Werte in den einzelnen Populationen an verschiedenen Stellen dieser Skala liegen, dass also in einer Population die Äste durchschnittlich etwas kürzer oder länger sind als in einer anderen. An Hand meines geringen Materiales kann ich darüber aber noch nichts Näheres aussagen (Tabelle XIX). Aus der gleichen Tabelle mögen auch die absoluten und relativen Längen der Furkalendborsten ersehen werden. Die innerste Terminalborste ist stets länger als die äusserste, aber weniger als doppelt so lang. Die längste ist sechseinhalb- bis siebeneinhalbmals so lang wie die äusserste. Die weiblichen Vorderantennen sind kürzer als der Cephalothorax und bestehen aus zwölf Gliedern (Fig. 155, 160). Das Endglied vom Innenast des vierten Schwimmpfusses ist im allgemeinen zweieinhalb- bis dreimal so lang wie breit, in einzelnen Fällen habe ich aber einerseits schlankere, andererseits weniger schlanke Glieder gesehen, als diese Relation angibt. Die beiden Enddornen des in Rede stehenden Gliedes sind stark längenverschieden, der längere innere ist im allgemeinen zwischen 1.7 und 2 mal so lang wie der kürzere äussere. Vergleicht man endlich die Länge des Gliedes mit der Länge des inneren Enddornes, so erhält man ein Ver-

- FIG. 154. — *Mesocyclops leuckarti æquatorialis* KIEFER. a und b Furka ♀, ventral der Tiere von 151 a und b; c und d Furka ♀, ventral der Tiere von 151 c und d.
- FIG. 155, 156. — *Microcyclops varicans varicans* (SARS) (Nr. 257).
155. A₁ ♀ von der forma *minor*.
156. Letztes Thoraxsegment und Abdomen mit P₅ und Receptaculum seminis, ventral.
- FIG. 157. — *Mesocyclops leuckarti æquatorialis* KIEFER. Verbildungsplatte und Innenast des vierten Fuszpaares (Nr. 404).
157a Verbildungsplatte eines andern Tieres derselben Probe.
- FIG. 158. — *Microcyclops varicans varicans* (SARS) (Nr. 257). Letztes Thoraxsegment und Abdomen mit P₅ und Receptaculum seminis, ventral, von der forma *minor*.
- FIG. 159. — *Mesocyclops leuckarti æquatorialis* KIEFER. Verbindungsplatte und Innenast des vierten Fuszpaares (Nr. 507).
159a Verbindungsplatten von anderen Tieren derselben Probe.

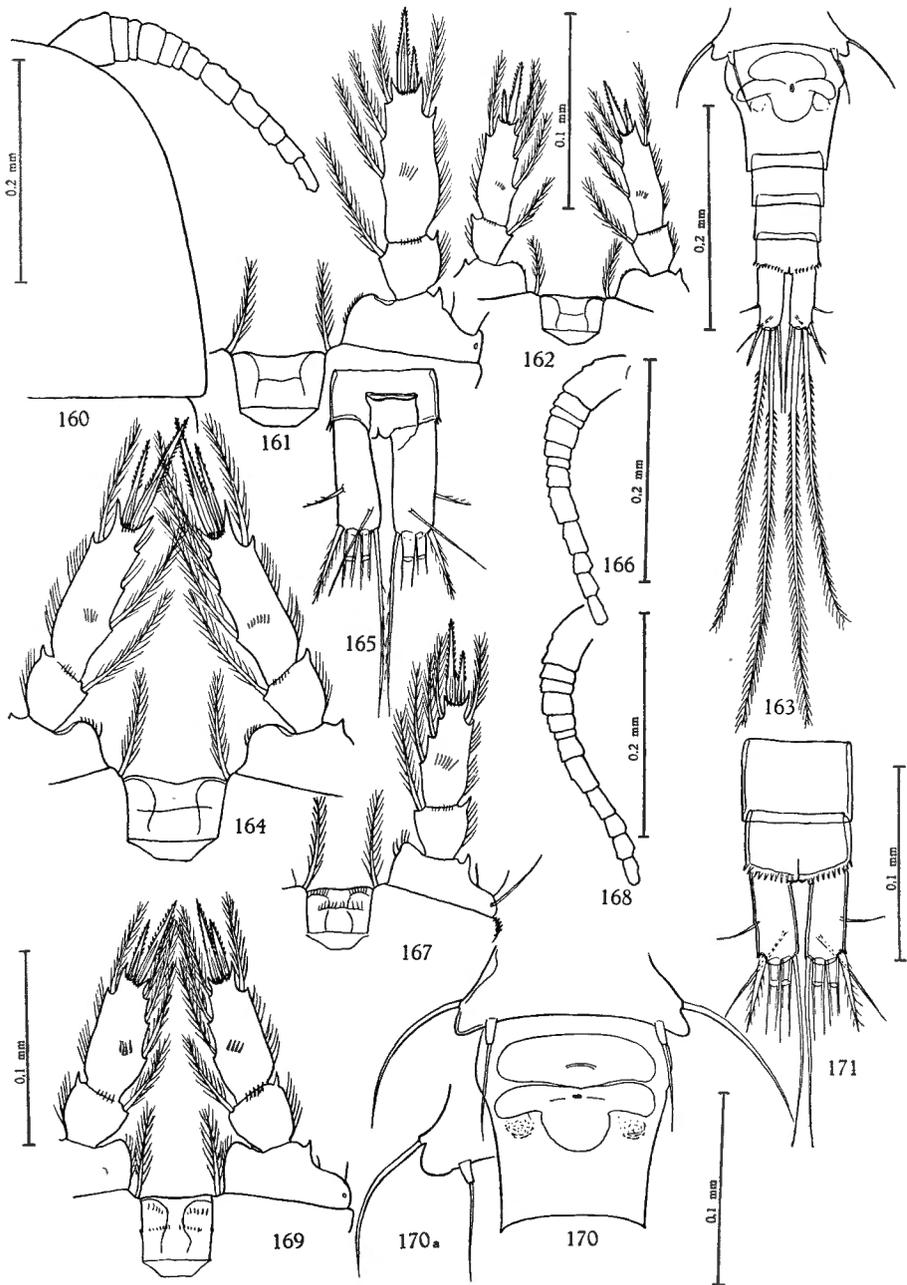


FIG. 160-171.

hältnis, das etwa zwischen 1.5 bis 1.8 : 1 liegt. Das eingliedrige rudimentäre Füsschen ist klein, seine Einlenkungsstelle ist von der Aussenecke des fünften Thoraxsegmentes entfernt, etwa dort, wo das Genitalsegment mit dem letzten Thoraxsegment zusammenstösst. Das Receptaculum seminis war leider bei keinem der untersuchten Tiere gut zu erkennen.

Aus den Proben Nr. 120 und 257 konnte ich je einzelne *varicans*-ähnliche Tiere auslesen, welche sich durch ihre Kleinheit von den eben gekennzeichneten Exemplaren deutlich abhoben. Sie massen nämlich ohne die furkalen Endborsten nur 550-600 μ . Die weitere Untersuchung hat jedoch ergeben, dass dies wohl der einzige Unterschied gegenüber dem als typisch angesehenen *Microcyclops varicans* ist. Danach sind im Hinblick auf die berücksichtigten Merkmale die Tiere der einen Form nur eine verkleinerte Ausgabe der grösseren, wie das auch aus einem Vergleich der Fig. 156, 158, 161, 162 zu erkennen ist. Bei der Spärlichkeit des Materiales habe ich leider nicht ermitteln können, ob es von der kleinen zur grossen Form Übergänge gibt oder ob ausser der Körpergrösse vielleicht doch noch der eine oder andere Unterschied besteht. Bemerkenswert ist, dass zwar beide Funde der kleinen Tiere aus dem Eduardsee stammen, aber von sehr weit auseinanderliegenden, einander gerade entgegengesetzten Örtlichkeiten, nämlich aus der Bucht von Katwe im Nordosten und aus der Bucht von Kamande im Südwesten des Sees. Ob die beiden Formen, obwohl im gleichen Fang vorhanden, wirklich auch im gleichen Biotop leben? Das lässt sich leider nicht mehr feststellen, da über die Art, wie die beiden fraglichen Proben aufgesammelt worden sind, sich nichts mehr Genaueres sagen lässt. Obwohl demnach die

FIG. 160-162. — *Microcyclops varicans varicans* (SARS) (Nr. 257).

160. Teil des Vorderkörpers mit A_1 ♀.

161. Verbindungsplatte mit Innenast vom vierten Fuszpaar.

162. Dasselbe von der forma *minor*.

FIG. 163. — *Microcyclops rubelloides* n. sp. (Nr. 285). Letztes Thoraxsegment mit P_5 und Abdomen ♀, ventral.

FIG. 164. — *Microcyclops varicans subæqualis* KIEFER. Verbindungsplatte und Innenast vom vierten Fuszpaar (Nr. 294).

FIG. 165, 166. — *Microcyclops rubelloides* n. sp. (Nr. 285).

165. Analsegment und Furka ♀, dorsal (etwas verdreht).

166. A_1 ♀.

FIG. 167, 168. — *Microcyclops rubelloides* n. sp. (Nr. 512).

167. Verbindungsplatte und Innenast vom vierten Fuszpaar.

168. A_1 ♀.

FIG. 169. — *Microcyclops rubelloides* n. sp. (Nr. 285). Verbindungsplatte mit Innenast vom vierten Fuszpaar.

FIG. 170, 171. — *Microcyclops rubelloides* n. sp. (Nr. 512).

170. Letztes Thoraxsegment mit P_5 und Genitalsegment mit Receptaculum seminis.

170a Distale Auszenecke des letzten Thoraxsegmentes eines andern Tieres.

171. Ende des Abdomens und Furka ♀, ventral.

Bedeutung dieser Zwergform unbekannt ist, möchte ich sie doch, um sie kurz bezeichnen zu können, mit dem Namen *Microcyclops varicans* forma *minor* belegen.

***Microcyclops varicans subæqualis* (KIEFER).**

(Fig. 164.)

Schon vor über 20 Jahren habe ich (KIEFER, 1928, p. 558; 1929, p. 33) darauf hingewiesen, dass es Populationen von *Microcyclops varicans* gibt, die sich von der « typischen » Form durch etwas andere Verhältnisse am Innenast des vierten Schwimmfusses abheben : der innere Apikaldorn an dieser Stelle ist nämlich relativ länger und nur noch um etwa ein Viertel kürzer als das Glied. Diesen *Microcyclops* habe ich seinerzeit unter dem Namen *subæqualis* als selbsändige Art aufgefasst. Er muss jedoch zu *varicans* gezogen und kann höchstens noch als besondere Rasse betrachtet werden.

Diesen *Microcyclops varicans subæqualis* habe ich auch im Material von H. DAMAS wieder gefunden und zwar in den Proben Nr. 294 und 369. Die Masse (Tabelle XIX) und die Zeichnung (Fig. 164) ersparen mir weitere Beschreibung. Ich möchte nur darauf hinweisen, dass die äusserste terminale Furkalborste der Tiere aus Probe Nr. 294 merklich kürzer ist als bei den Individuen aus der Probe Nr. 369, weshalb sich die Relativmasse für die beiden längsten Endborsten, die sich ja auf die äusserste Terminalborste als Einheit beziehen, bei den beiden Populationen nicht unerheblich voneinander unterscheiden. Auch hier muss unentschieden bleiben, ob dieser Erscheinung eine tiefere Bedeutung zukommt.

***Microcyclops rubelloides* n. sp.**

(Fig. 165-171.)

Das Weibchen. — Der Hinterrand des fünften Thoraxsegmentes erscheint in Rücken- oder Bauchlage des Tieres als ein « lobus » etwas schräg nach hinten vorgezogen; seitlich darüber (davor) entspringt eine lange, nach hinten gekrümmte Thoraxborste. Die Furkaläste werden normalerweise annähernd parallel gehalten. Sie sind ziemlich kurz, ein Ast wird nur ungefähr zweieinhalbmal so lang wie in der Mitte breit. Von den vier Endborsten ist die äusserste relativ kurz, die innerste über doppelt so lang, die längste der beiden mittleren über acht- bis neunmal so lang, die zweitlängste sechs- bis siebenmal so lang wie die äusserste. Die Befiederung der langen Endborsten erschien schwach heteronom. Die « geknöpft » dorsale Borste ist länger als die äusserste. Die Vorderantennen bestehen aus zwölf Gliedern. Sie sind kürzer als der Cephalothorax. Die Schwimmbeine haben lauter zweigliedrige Äste. Das Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar ist ungefähr zweimal so lang wie breit; von seinen beiden Enddornen ist der innere um ein Viertel länger als der äussere; das Glied selbst ist etwa um ein Viertel bis ein Drittel länger als der längere der beiden

Enddornen (Fig. 167). Die Form der inneren Wölbung des zweiten Basalgliedes sowie die Ausbildungsweise der Verbindungsplatte der Füße des vierten Paares sind am besten aus Fig. 167 zu erkennen. Das kleine rudimentäre Füsschen ähnelt in Form, Grösse, Stellung und Bewehrung dem von *Microcyclops varicans* (Fig. 170). Das Receptaculum seminis ist in Fig. 170 dargestellt. Die Körperlänge ohne die furkale Endborsten beträgt 660-690 μ . Weitere Masse : Tab. XX.

Das Männchen ist noch nicht bekannt.

Bemerkungen. — Tiere mit den eben aufgeführten Merkmalen fanden sich in zwei Proben des DAMAS-Materiales. Als Locus typicus bezeichne ich den Fundort Nr. 285 « Ondosee », die andere Population lebt im Eduardsee, im Mündungsgebiet des Rutshuru. Da dieser Fluss den Molindi aufnimmt, der selbst wieder aus dem Ondosee abfließt, so stehen die beiden Populationen durch das genannte Flusssystem miteinander in Verbindung.

Die Tiere erinnern stark an *Microcyclops rubellus* (LILLJEB), und ich war zuerst einigermaßen im Zweifel, ob ich sie nicht einfach dieser Art zuordnen sollte. Nach Durchsicht der verschiedenen Angaben, die mir von *M. rubellus* zur Verfügung stehen, bin ich aber zur Ansicht gelangt, dass die Unterschiede zwischen beiden eine Gleichsetzung vorerst nicht gut zulassen. Die äquatorialafrikanischen Tiere haben zum Beispiel eine längere innere Furkalendborste, längere Enddornen am Endglied des Innenastes vom vierten Schwimmpfuss und ein etwas anders geformtes Receptaculum seminis als europäischer *M. rubellus*, den ich selbst schon habe untersuchen können. Vielleicht sind beide Formen, unter Umständen zusammen mit noch weiteren Formen, Glieder eines Rassenkreises. Ich vermag das vorerst aber noch nicht zu entscheiden und bezeichne deshalb die Tiere aus dem Bereich des Eduardsees als selbständige Spezies mit dem Namen *Microcyclops rubelloides* n. sp.

Sehr interessant ist nun die Feststellung, dass in der Probe Nr. 499 (Mündungsbereich des Flusses Ruindi, der sich etwa 10 km westlich vom Rutshurufloss in den Eduardsee ergießt) eine bemerkenswerte Variante des *M. rubelloides* gefunden wurde, die ich wegen ihres auffallend gut ausgebildeten Analdeckels (Fig. 172, 173, 173 a) als

***Microcyclops rubelloides opercularis* n. subsp.**

(Fig. 172-174, 177, 182.)

bezeichne. Die Tiere, von denen ich nur drei Weibchen habe untersuchen können, sind etwas kleiner als die Nominatrasse, nämlich nur 595-620 μ ohne Endborsten, stimmen sonst aber recht gut mit dieser überein, wie ein Vergleich der Abbildungen von beiden Formen zeigt. Ob die in Fig. 174 gezeichnete Form des Receptaculum seminis « normal » ist, konnte leider mangels genügenden Materiales nicht ermittelt werden (Tab. XX).

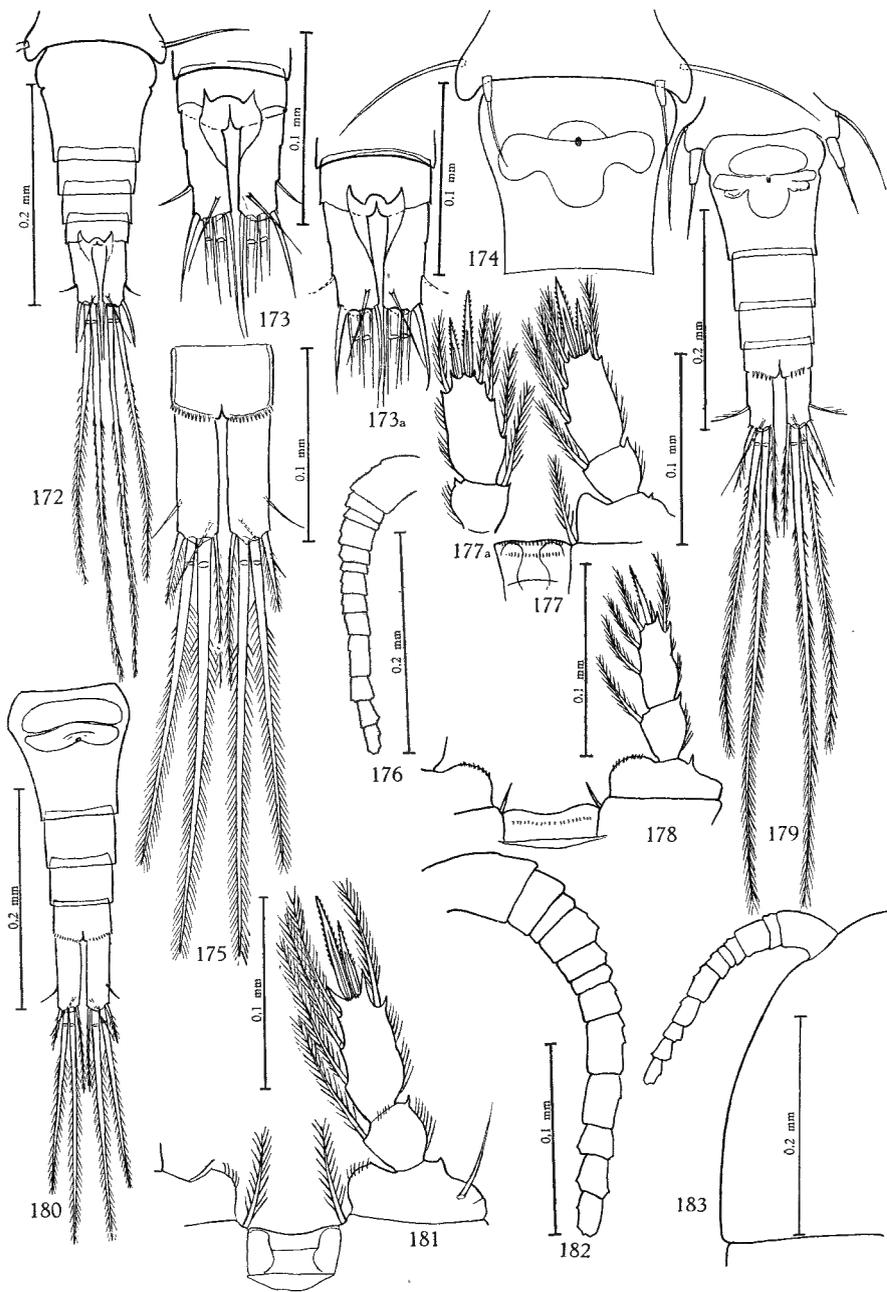


FIG. 172-183.

Microcyclops davidi (CHAPPUIS, 1922).

(Fig. 176, 179, 181.)

Schliesslich konnte ich aus Probe Nr. 294 noch eine weitere Form der *varicans*-Gruppe in drei weiblichen Exemplaren isolieren. Zunächst konnte es wegen der relativ kurzen Furkaläste scheinen, als ob die Tiere zu einer der beiden *rubelloides*-Formen gehörten, obwohl die Körpergrösse beträchtlicher ist und ohne Furkalborsten 760-780 μ erreicht. Die eingehende Untersuchung ergab jedoch, dass die Tiere wegen der Verhältnisse der Enddornen am Endglied des Innenastes vom vierten Schwimmpfuss und vor allem wegen ihres rudimentären Füsschens etwas Besonderes sein müssen. Gerade die Beschaffenheit und Stellung des fünften Thoraxfüsschens weisen die fraglichen Exemplare einwandfrei dem *Microcyclops davidi* zu. Ich gebe einige Masse und Abbildungen und brauche dem nichts weiter hinzuzufügen (Tab. XX).

Gattung **CRYPTOCYCLOPS** SARS, 1927.

In meiner Arbeit über die freilebenden Ruderfusskrebse der « Yale North India Expedition » (KIEFER, 1939) habe ich die bis dahin gebräuchlichen Untergattungen innerhalb der Familie der *Cyclopidae* (Unterfamilie *Eucyclopinæ* und *Cyclopinæ*) zu selbständigen Gattungen erhoben. Lediglich die Gattung *Microcyclops* ist damals noch in zwei Untergattungen aufgeteilt geblieben, nämlich in *Microcyclops* s. str. und *Cryptocyclops*. Heute scheint

FIG. 172-174. — *Microcyclops rubelloides opercularis* n. subsp. (Nr. 499).

172. Letztes Thoraxsegment und Abdomen ♀, dorsal.

173. a und b Analsegment und Furka, dorsal, zweier verschiedener ♀♀.

174. Letztes Thoraxsegment mit P₅ und Genitalsegment mit Receptaculum seminis.

FIG. 175. — *Cryptocyclops linjanticus* (KIEFER). Analsegment und Furka ♀, ventral (Nr. 499).

FIG. 176. — *Microcyclops davidi* (CHAPPUIS) (Nr. 194). A₁ ♀.

FIG. 177. — *Microcyclops rubelloides opercularis* n. subsp. (Nr. 499). Verbindungsplatte und Innenast vom vierten Fusspaar.

177a Innenast desselben Fusspaares von einem andern Tier

FIG. 178. — *Cryptocyclops linjanticus* (KIEFER). Verbindungsplatte und Innenast vom vierten Fusspaar (nach dem Typus der Art).

FIG. 179. — *Microcyclops davidi* (CHAPPUIS) (Nr. 294). Letztes Thoraxsegment mit P₅ und Abdomen ♀, ventral.

FIG. 180. — *Cryptocyclops linjanticus* (KIEFER). Abdomen ♀, ventral (Nr. 499).

FIG. 181. — *Microcyclops davidi* (CHAPPUIS) (Nr. 294). Verbindungsplatte und Innenast vom vierten Fusspaar.

FIG. 182. — *Microcyclops rubelloides opercularis* n. subsp. (Nr. 499). A₁ ♀.

FIG. 183. — *Cryptocyclops linjanticus* (KIEFER) (Nr. 499). A₁ ♀.

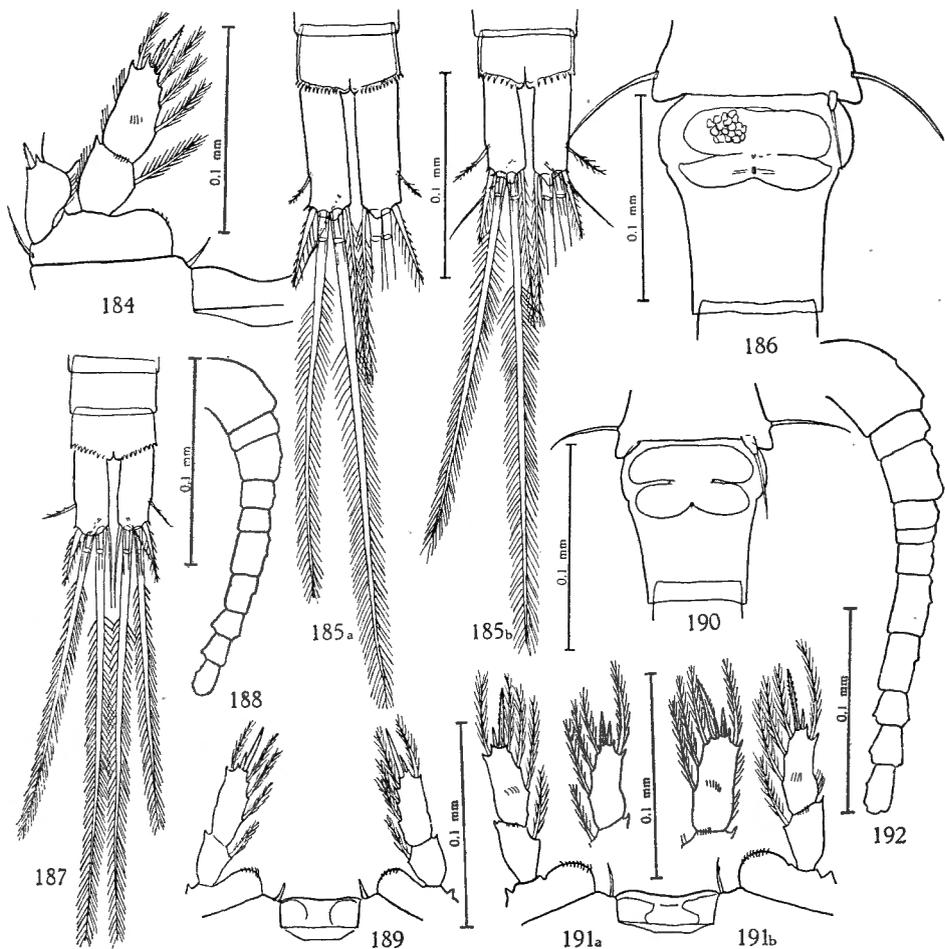


FIG. 184-192.

FIG. 184. — *Cryptocyclops linjanticus* (KIEFER) (Nr. 499). Verbindungsplatte und Innenast vom vierten Fuszpaar.

FIG. 185, 186. — *Cryptocyclops linjanticus* (KIEFER) (Nr. 327).

185. a und b Analsegment und Furka zweier verschiedener ♀♀, ventral.

186. Letztes Thoraxsegment mit P_5 und Genitalsegment mit Receptaculum seminis.

FIG. 187-190. — *Cryptocyclops levis* n. sp. (Nr. 287).

187. Ende des Abdomens und Furka ♀, ventral.

188. A_1 ♀.

189. Verbindungsplatte und Innenast vom vierten Fuszpaar.

190. Letztes Thoraxsegment mit P_5 und Genitalsegment mit Receptaculum seminis.

FIG. 191, 192. — *Cryptocyclops linjanticus* (KIEFER) (Nr. 327).

191. Enp_4 ♀ mit Verbindungsplatte; a und b Endglied des Enp_4 von zwei anderen Tieren.

192. A_1 ♀.

es mir angebracht, auch diese beiden Gruppen noch als letzte zu verselbständigen. Die *varicans*-Verwandten sind im Genus *Microcyclops* CLAUS, 1893, zusammenzufassen. Für die *bicolor*-Ähnlichen aber ist die Bezeichnung *Cryptocyclops* SARS 1927 als Gattungsnamen anzuwenden. Beide Gattungen unterscheiden sich sowohl im Bau des Receptaculum seminis wie in der Beschaffenheit der Schwimmbeine, bei denen die Differenzen am vierten Paar besonders in die Augen fallen (vergl. die Fig. 162, 191). Typus der Gattung *Microcyclops* ist *M. varicans* (SARS), Genotypus von *Cryptocyclops* die Art *bicolor* (SARS). Diese Spezies ist meines Wissens der einzige Vertreter der Gattung aus holarktischen Gewässern. Dagegen sind aus den Tropen schon verschiedene Arten gemeldet worden, von denen man teils sicher, teils auch nur vermutungsweise (weil manche Merkmale nicht genügend oder überhaupt nicht beschrieben sind) die Zugehörigkeit zur Gattung *Cryptocyclops* angeben kann.

***Cryptocyclops linjanticus* (KIEFER, 1928).**

(Fig. 183-186, 191, 192.)

Die häufigste und verbreiteste Art dieser tropischen *Cryptocyclophen* scheint nach meinen bisherigen Erfahrungen *Cryptocyclops linjanticus* zu sein (KIEFER, 1928, p. 17). Auch in über einem Dutzend der von DAMAS gesammelten Proben habe ich Tiere festgestellt, die zu dieser Art gerechnet werden können. Leider waren wieder jeweils nur einzelne Exemplare vorhanden, so dass nur wenige Zahlen gewonnen werden konnten (Tabelle XXI). Da sie das Bild einer weiten Streuung liefern, habe ich am Arttypus, der sich in meiner Sammlung befindet, nochmals die fraglichen Merkmale genauestens vermessen; es ergaben sich geringe Abweichungen von den früher gemachten Angaben, die hiermit berichtigt seien. *Cryptocyclops linjanticus* KIEFER (Holotypus) : Weibchen Länge 700 μ ; Furka : 63 μ : 20 μ = 3.15 : 1; Endborsten der Furka von innen nach aussen : 80 μ : 247 μ : 183 μ : 38 μ = 2.1 : 6.5 : 4.82 : 1; Verhältnis der längsten Endborste zur Länge der Furka 247 μ : 63 μ = 3.89 : 1; Längen-Breitenverhältnis am Endglied des Innenastes vom vierten Schwimmpfuss 43 μ : 20 μ = 2.15 : 1; Längenverhältnis der beiden Enddornen dieses Gliedes am einen Fuss 36 μ : 10 μ = 3.43 : 1, am andern Fuss 37.5 μ : 10.5 μ = 3.58 : 1. Die Vorderantennen sind elfgliedrig.

Vergleichen wir nunmehr die Masse und Relativzahlen der Tabelle XXI miteinander, so erkennen wir, dass die Tiere der Proben 268, 499, 512 sowie zwei Tiere der Probe 327 einigermaßen gut miteinander übereinstimmen. Diese Übereinstimmung besteht auch noch in Besug auf den typischen *linjanticus* — mit einer bemerkenswerten Ausnahme : bei diesem letzten sind die beiden Enddornen am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar stärker längenverschieden als bei den Tieren des DAMAS-Materiales !

Ich vermag dieses Faktum hier lediglich zu statuieren, ohne etwas über seine mögliche Bedeutung sagen zu können.

Die beiden Weibchen der Probe 287 sowie die beiden ersten der Probe 327 unterscheiden sich von den übrigen der Tabelle in mehreren Merkmalen : sie sind kleiner, haben nur zehn Glieder an den Vorderantennen, relativ kurze Furkaläste und ein zahlenmässig grösseres Verhältnis zwischen Furkalänge und Länge der längsten Terminalborste. Sie können daher sicher nicht als *C. linjanticus* angesprochen werden. Ob sie mit einer anderen bereits beschriebenen Art zu identifizieren sind, vermag ich nach der mir augenblicklich zur Verfügung stehenden Literatur nicht endgültig zu entscheiden. Vorerst fasse ich sie als Vertreter einer besonderen Art auf, der ich den Namen

***Cryptocyclops levis* n. sp.**

beilege ⁽¹⁾. Locus typicus ist der Fundort der Probe Nr. 287, Rives d'Ondo. Im folgenden seien ihre wichtigsten Merkmale zusammengestellt : Körperlänge des Weibchens ohne die furkalen Endborsten beträgt 460-465 μ . Von den Endborsten ist die innerste doppelt so lang wie die äusserste, die längste ist über achtmal so lang wie die äusserste und rund fünfmal so lang wie ein Furkalast. Ein solcher ist etwa zweieinhalbmal so lang wie breit. Die Vorderantennen bestehen nur aus zehn Gliedern; sie sind erheblich kürzer als der Cephalothorax. Alle Schwimmfussäste bestehen je nur aus zwei Gliedern. Am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar, das etwa zweieindrittelmal so lang wie breit ist, sitzen zwei Apikaldornen, von denen der innere zweieinviertel- bis zweieinhalbmal so lang wie der äussere wird, aber nur etwa zwei Drittel der Länge des Gliedes erreicht. Die Verbindungsplatte der Füsse des vierten Paares ist nieder, aber breit. An der Innenecke des ersten Basalgliedes sitzt jederseits ein kurzer, nahezu dornartiger Auswuchs statt der bei anderen Cyclopiden hier normalerweise entspringenden Fiederborste. Die innere Wölbung des zweiten Basalgliedes ist breit gerundet und mit einigen kurzen Dörnchen besetzt. Das rudimentäre Füsschen ist klein und besteht nur noch aus einem einzigen Glied, an dessen Ende eine Borste sitzt; die Ausseneckborste des ehemaligen Grundgliedes ist als Thoraxborste noch vorhanden. Das Receptaculum seminis liegt quer im vorderen (proximalen) Abschnitt des Genitalsegmentes; es ist durch eine quere Einschnürung in zwei nahezu gleiche Hälften geteilt, von denen die hintere nochmals eine leichte hintere Einbuchtung aufweist. Eierballen wurden nicht beobachtet. Das Männchen ist noch unbekannt (vergl. Fig. 187-190).

Diesem *Cryptocyclops levis* recht ähnlich sind zwei weibliche Individuen, die ich neben *Cryptocyclops linjanticus* in der Probe Nr. 327 gefunden habe.

⁽¹⁾ *levis* (lat.) = gering, unbedeutend.

Dass die Übereinstimmung nicht vollkommen ist, möge am einfachsten aus einem Vergleich der betreffenden Zahlen mit denen von *C. levis* (Tabelle XXI) ersehen werden.

Wo die beiden Tiere der Probe Nr. 231, die ohne Zweifel zu *Cryptocyclops* gehören, spezifisch einzuordnen sind, vermag ich nicht zu entscheiden.

III. — SCHLUSSBEMERKUNGEN.

Werfen wir zum Schluss noch einen vergleichenden Blick auf die von der Mission H. DAMAS im « Parc National Albert » gesammelten Copepoden sowie auf deren Verteilung auf die Gewässer, so ist zunächst die extreme Armut an Diaptomiden eine der auffallendsten Tatsachen. Bei Beginn meiner Untersuchungen hatte ich sogar geglaubt, die Diaptomiden seien aus den mir zugegangenen Proben herausgelesen worden, was aber, wie sich bald herausstellte, durchaus nicht der Fall gewesen ist. Im « Parc National Albert » sind die calanoiden Ruderfusskrebse also wirklich so ausserordentlich spärlich vertreten! Besonders bemerkenswert scheint mir zu sein, dass das Pelagial der grossen Seen Kivu und Eduard völlig frei davon ist: in den vielen Proben aus dem Kivusee habe ich nämlich überhaupt keine Spur eines Diaptomiden gefunden, in der noch reicheren Zahl von Proben aus dem Eduardsee nur zweimal, in beiden Fällen aus dem Uferbereich. Probe Nr. 499, gesammelt im Süden des Sees vor der Mündung des Ruindi, lieferte das einzige männliche Exemplar, das überhaupt gefunden wurde, Probe 268, gesammelt am nordöstlichen Ufer bei Kisenyi, enthielt nur wenige unbestimmbare Juvenes. Wie ich bereits oben auf p. 79 ausgeführt habe, lässt sich ein einzelnes *Tropodiptomus*-Männchen bei der Fülle der Arten, die aus dieser Gattung schon beschrieben worden sind, nicht einwandfrei determinieren. Ich konnte es daher nur mit ? zu *Tropodiptomus worthingtoni* stellen. Diese Art ist bis jetzt erst aus einem Gewässer bekannt, nämlich aus dem Georgsee (Lake George), der, wenn ich mich nicht täusche, durch den Kasinga-Kanal mit dem Eduardsee in Verbindung steht. Wenn dem so ist und angesichts der Tatsache, dass im Georgsee *Tropodiptomus worthingtoni* in « numerous specimens in both sexes » (LOWNDES, 1936) erbeutet worden ist, ist es umso auffallender, dass das Pelagial des Eduardsee keinen Diaptomiden beherbergt. Auch LOWNDES hat in dem von WORTHINGTON im Eduardsee gesammelten Material keinen Diaptomiden feststellen können (LOWNDES, 1936, p. 4). Ob und wie diese Erscheinung mit den hydrographischen Verhältnissen dieses Gewässers zusammenhängt, kann ich mir vorerst noch nicht erklären, und Entsprechendes gilt auch von den übrigen Seen des Untersuchungsgebietes der Mission H. DAMAS (vergl. DAMAS, 1937).

VERTEILUNG DER VON DER MISSION H. DAMAS
IM « PARC NATIONAL ALBERT » GESAMMELTEN FREILEBENDEN
COPEPODEN AUF DIE VERSCHIEDENEN SEEN UND SONSTIGEN
GEWÄSSER.

ARTEN	Eduard	Kivu	Mokoto			Magera	Gando	Kibuga	Ondo	Sonstige
			Ndalaga	Bitá	Lukulu					
			<i>Metadiaptomus æthiopicus</i> DADAY							
<i>Tropodiaptomus worthingtoni</i> LOWNDES	×									
<i>Macrocyclops albidus</i> JURINE			×		×		×	×	×	
<i>Eucyclops lævimargo madagascariensis</i> KIEFER			×						×	
— cf. <i>serrulatus</i> FISCHER	×	×	×		×		×	×	×	
— <i>stuhlmanni stuhlmanni</i> forma <i>minor</i> nov.	×									
— sp. (aff. <i>euacanthus</i>) SARS									×	
<i>Afrocyclops gibsoni gibsoni</i> BRADY	×						×		×	
— <i>gibsoni doryphorus</i> KIEFER					×	×				
— <i>gibsoni ondoënsis</i> nov. subsp.							×	×		
— <i>gibsoni</i> subsp. inc.	×								×	
<i>Tropocyclops confinis frequens</i> KIEFER	×	×			×		×	×	×	
<i>Paracyclops fimbriatus</i> FISCHER					×		×			
— <i>affinis</i> SARS		×					×	×		
<i>Ectocyclops rubescens</i> BRADY	×				×		×	×	×	
— <i>hirsutus</i> KIEFER	×	×								
<i>Mesocyclops leuckarti æquatorialis</i> KIEFER	×	×	×	×	×		×	×	×	
<i>Thermocyclops hyalinus</i> subsp. inc.			×						×	
— <i>hyalinus consimilis</i> KIEFER	×									
— <i>hyalinus ndalaganus</i> nov. subsp.			×	×						
— <i>hyalinus kivuënsis</i> nov. subsp.		×								

A R T E N	Eduard	Mokoto					Gando	Kibuga	Ondo	Sonstige
		Kivu	Ndalaga	Bitu	Lukulu	Magera				
<i>Thermocyclops neglectus decipiens</i> KIEFER ...									x	
— <i>neglectus prolatus</i> nov. subsp.									x	
— <i>infrequens</i> subsp. inc.	x					x				
— <i>infrequens infrequens</i> KIEFER							x			
— <i>infrequens eduardensis</i> nov. subsp.	x									
— <i>schmeili schmeili</i> POPPE et MRAZEK	x								x	
— <i>schmeili hastatus</i> nov. subsp.	x						x			
<i>Microcyclops varicans</i> subsp. inc.							x		x	
— <i>varicans varicans</i> SARS	x	x				x		x	x	
— <i>varicans subæqualis</i> KIEFER					x					
— <i>rubelloides rubelloides</i> nov. sp.	x							x		
— <i>rubelloides opercularis</i> nov. subsp.	x									
— <i>davidi</i> CHAPPUIS									x	
<i>Cryptocyclops linjanticus</i> KIEFER	x						x	x	x	
— <i>levis</i> nov. sp.			x					x		
<i>Echinocamptus vulgaris</i> CHAPPUIS		x	x			x		x		
— <i>monticola</i> CHAPPUIS	x									
<i>Elaphoidella grandidieri</i> RICHARD	x		x						x	
— <i>keniensis curticauda</i> CHAPPUIS								x		
— <i>damasi</i> CHAPPUIS									x	
— <i>limnobia</i> CHAPPUIS									x	
<i>Marænobiotus insignipes elgonensis</i> CHAPPUIS.									x	
<i>Schizopera consimilis</i> SARS		x					x			
<i>Viguerella cæca</i> MAUPAS								x		
Anzahl.	18(20)	9	8	3	1	9	4	13	14	21

Hätte ich, wie es bisher üblich war, lediglich « Arten » nominiert, so wäre auch für die *Cyclopidae* die Liste nur verhältnismässig kurz ausgefallen. Erst durch die Unterscheidung einer erheblichen Anzahl von Unterarten bzw. Rassen ist sie länger geworden, wie die p. 114/115 wiedergegebene Zusammenstellung der Verteilung der Ruderfusskrebse auf die verschiedenen Seen und sonstigen Gewässer übersichtlich ausweist. In diese Übersicht habe ich auch die von CHAPPUIS (1938) bestimmten *Harpacticoida* aufgenommen, so dass darin die von der Mission H. DAMAS im « Parc National Albert » gesammelten *Copepoda* insgesamt zusammengefasst sind.

Was die Cyclopiden betrifft, möchte ich annehmen, dass noch nicht alle in den untersuchten Gewässern wirklich vorhandenen Arten bekannt sind. Die verschiedenen Mokotoseen, auch der Magerasee und die Gando-Gewässer liefern bei einer eventuellen späteren Untersuchung ganz sicher weitere Arten, die bei der Exploration von 1935-1936 noch nicht erbeutet worden sind. Schon aus diesem Grunde möchte ich darauf verzichten, jetzt schon die Verteilung und Verbreitung der Copepoden im einzelnen innerhalb des Untersuchungsgebietes zu erörtern. Dazu kommt, dass über die wichtigen ökologischen Verhältnisse doch nur wenige Angaben zur Verfügung stehen. Die über den « Parc National Albert » hinausreichenden tiergeographischen Beziehungen der festgestellten Arten zu diskutieren, ist aber deswegen unmöglich, weil die hier unterschiedenen Unterarten bzw. Rassen nicht ohne weiteres mit den « Arten » früherer Veröffentlichungen verglichen werden können. Das mag in gewisser Beziehung bedauerlich sein. Aber die Kontinuität der Copepodenforschung erfährt durch die vorliegende Arbeit ohnehin eine Art Unterbrechung, vielleicht besser gesagt : eine Ablenkung in andere Richtung. Wird es möglich sein, künftig auf dem hier beschrittenen Weg allgemein weiter zu gehen ? Ich weiss selbst am besten, wieviele Schwierigkeiten sowohl in arbeitstechnischer Beziehung wie von der theoretischen Seite her bei solchen Untersuchungen zu überwinden sind. Und man kann wohl die Frage stellen, ob sich ein derartiger Zeit- und Kraftaufwand überhaupt lohnt ? Aber selbst wenn diese Frage zu verneinen wäre, müssten die in dieser Arbeit aufgeworfenen Probleme doch wenigstens an einigen weiteren Objekten in gründlichen Einzelstudien untersucht werden, wozu vielleicht ein aus einem eng umgrenzten Bezirk stammendes Material geeigneter wäre als eines, das stichprobenartig einem riesigen Gebiet entnommen ist. Eine derartige Arbeit habe ich selbst am Bodensee bereits in Angriff genommen.

Mit mikroskopischen Süswassertieren ist populationsanalytisch bis jetzt erst sehr viel weniger gearbeitet worden als mit Vertretern der makroskopischen Landfauna ⁽¹⁾. Man möchte angesichts dieser Tatsache geradezu

⁽¹⁾ Vergl. die von DOBZHANSKY (1939), HEBERER (1943), MAYR (1944) und RENSCH (1929, 1947) gegebenen Beispiele.

von einer Vernachlässigung der niederen Tiere der Binnengewässer beim Studium mikroevolutionistischer Erscheinungen sprechen, einer Vernachlässigung, die meiner Meinung nach nicht zuletzt darin begründet ist, dass die Süßwassermikrofauna in weiten Kreisen der Biologen als ungeeignet oder gar völlig unbrauchbar für die fraglichen Zwecke gilt. Auf diesem Gebiete hat die Limnozoologie noch einiges nachzuholen. In einer künftigen « Tiergeographie des Süßwassers » aber muss neben den ökologischen Verhältnissen auch das Problem der Evolution der Mikrofauna in seiner zoogeographischen Bedeutung unbedingt behandelt werden.

IV. — ZUSAMMENFASSUNG.

1. In der vorliegenden Arbeit sind insgesamt vierzig verschiedene Arten und Unterarten (dazu noch drei formæ) von Copepoden behandelt worden. Davon kommen 32 im Material der Mission H. DAMAS selbst vor, die übrigen 8 haben im Zuge der vergleichenden Untersuchungen mitberücksichtigt werden müssen. 2 Arten und 12 Unterarten sind neu aufgestellt worden.
2. Diaptomiden sind ganz auffallend spärlich vertreten. Es konnten nur 2 Arten bestimmt werden : in wenigen Exemplaren *Metadiaptomus æthiopicus* (DADAY) aus den Gando-Gewässern, in einem einzigen männlichen Individuum aus dem Eduardsee ein *Tropodiaptomus*, der wahrscheinlich zu *Tr. worthingtoni* (LOWNDES) gehört. Für diese extreme Armut der von DAMAS im « Parc National Albert » studierten Gewässer an calanoiden Ruderfusskrebseu kann vorerst wenigstens noch keine Erklärung gegeben werden.
3. Dagegen sind die *Cyclopida*e in einer beachtenswerten Formenmannigfaltigkeit festgestellt worden. Diese lag freilich nicht von vornherein offen zu Tage, sondern ist erst auf Grund von morphometrischen Untersuchungen sichtbar und in gewisser Beziehung greifbar geworden. Im Mittelpunkt der quantitativen Bearbeitung standen einige Angehörige der Gattung *Thermocyclops* KIEFER.
4. Nach der Form des Receptaculum seminis der Thermocyclopen konnten zunächst vier verschiedene Gruppen unterschieden werden. Da deren Vertreter, jeweils unter sich verglichen, nicht befriedigend miteinander übereinstimmten, wurde die variationsstatistische Untersuchung auf breiterer Basis durchgeführt. Dazu sind ausser den Tieren des Materiales der Mission H. DAMAS weitere verwendet worden, die Proben aus mittel- und südeuropäischen, süd- und südostasiatischen, süd- und westafrikanischen Gewässern entstammten.

5. An erwachsenen Weibchen wurden die hauptsächlichsten der Merkmale vermessen, die schon bisher als systematisch wichtig angesehen wurden. Aus den erhaltenen Zahlenreihen sind die Mittelwerte sowie variationsstatistische Grundwerte wie Streuung und andere berechnet worden. Aus Zahlen von Einzelmerkmalen sind aber auch 8 verschiedene Proportionen gebildet worden, indem bestimmte Merkmale zueinander in Beziehung gesetzt wurden. Diese Zahlen wurden dann ebenfalls statistisch nach dem Verfahren der Differenzquotienten ausgewertet und zum Vergleich der Individuengruppen innerhalb jeder Rec. seminis-Gruppe verwendet.
6. Es ergab sich, dass streng genommen jede Individuengruppe von jeder andern in geringerem oder weiterem Ausmasse abweicht, dass also eigentlich jedes Gewässer seine eigene Lokalform eines *Thermocyclops* beherbergt.
7. Angesichts dieser Feststellungen tauchen eine ganze Reihe von Fragen auf, die weit über den Rahmen des speziell Copepodenkundlichen hinaus von allgemeinbiologischer Bedeutung sind. Aus diesem Komplex ist zunächst nur die allgemeinste Frage herausgegriffen worden : Sind die beobachteten Differenzierungserscheinungen « erklärbar » ? Obwohl über die modifizierenden Wirkungen von Umweltfaktoren bei Cyclopiden ebensowenig auf experimentellen Studien begründetes Wissen vorhanden ist wie über die genetischen Verhältnisse bei diesen Tieren, neigt der Verfasser, gestützt auf Befunde und Ergebnisse anderer biologischer Disziplinen (Faktoren- und Populationsgenetik, Rassenkreisforschung, Tiergeographie u.a.), sowie auf seine eigenen Erfahrungen, der Ansicht zu, dass die Mannigfaltigkeit der untersuchten *Thermocyclopiden* und sonstigen Cyclopiden in erster Linie Ausdruck mikroevolutionistischer Vorgänge ist.
8. Aus dieser Einstellung zieht der Systematiker die Folgerung, den auffälligsten der Differenziate taxonomischen Wert beizumessen. Um die nahe Verwandtschaft der jeweils mit gleichem Typus des *Receptaculum seminis* ausgestatteten Individuengruppen anzudeuten, sind sie als Glieder je eines Rassenkreises aufgefasst und mit trinominaler Bezeichnung versehen worden : im Sinne der Internationalen Regeln der Zoologischen Nomenklatur sind die einzelnen unterschiedenen Formen Subspezies, im Sinne des Rassenkreisprinzips sind sie geographische Rassen. In dieser taxonomisch-nomenklatorischen Kategorie mussten zum Teil Individuengruppen zusammengefasst werden, die durchaus nicht in allen Merkmalen miteinander genau übereinstimmen. Mit zunehmender Erweiterung unserer Kenntnisse der Differenzierungserscheinungen werden sich die Schwierigkeiten in der Abgrenzung der einzelnen Subspezies oder Rassen gegeneinander eher vergrößern als verkleinern.

9. Das Vorkommen zweier verschiedener Formen des *hyalinus*-Kreises im Ndalagasee, von denen die eine im Plankton und in einer Probe aus dem Litoral, die andere nur in dieser Uferprobe festgestellt worden ist, gibt Anlass, darauf hinzuweisen, dass die gebräuchliche Bezeichnung eines Sees als « Lebensgemeinschaft » nicht die Vorstellung erwecken darf, als ob diese grosse biozönologische Einheit Differenzierung einer « Art » in Rassen ausschliesse. Vielmehr muss damit gerechnet werden, dass innerhalb der Gesamtpopulation einer Art eines grösseren Gewässers Teilpopulationen vorkommen, die getrennt voneinander leben, daher separate Fortpflanzungsgemeinschaften bilden und sich nachweisbar auseinanderdifferenziert haben. In unsern Binnengewässern und ihrer Mikrofauna liegen demnach zum Teil doch wesentlich andere Verhältnisse vor als beim bedeutend besser bekannten festen Land und seiner Makrofauna. Es bedarf nach Ansicht des Verfassers speziell darauf gerichteter Untersuchungen, um die in beiden Bereichen üblichen Begriffe und Vorstellungen auf einen « gemeinsamen Nenner » zu bringen.
 10. Das Rassenkreisprinzip wird auch bei verschiedenen weiteren bisherigen « Arten » von Cyclopiden zum ersten Mal in der Copepodenforschung anzuwenden versucht und zwar bei Angehörigen der Gattungen *Eucyclops*, *Afrocyclops*, *Tropocyclops* und *Microcyclops*.
 11. Das Material, das von den Arten *Macrocyclops albidus*, *Paracyclops fimbriatus* und *Paracyclops affinis* zwar aus jeweils mehreren Proben, aber immer nur in wenigen Individuen vorlag, ist zu spärlich, um Fragen eventueller Rassenbildung studieren zu können. Sehr « stabile » Arten scheinen *Macrocyclops albidus* und *Paracyclops affinis* zu sein. Die von mir früher aus tropischen Gewässern beschriebene Unterart *M. albidus oligolasius* konnte im Material der Mission H. DAMAS nicht nachgewiesen werden. Nach Befunden anderer Autoren ist sie sehr wahrscheinlich auch gar nicht als Subspezies zu bewerten. Dagegen lässt *Paracyclops fimbriatus* immer wieder eine Variabilität der Körpergrösse wie der Verhältnisse seiner Furkaläste erkennen, die einmal zum Gegenstand einer besonderen Untersuchung gewählt werden sollte, um ihre Bedeutung zu ergründen.
-

NACHWORT.

Nachdem mein Manuskript zur vorliegenden Arbeit schon bis auf die verschiedenen Verzeichnisse abgeschlossen war, erhielt ich durch die Freundlichkeit von Herrn Dr. K. LINDBERG, Lund, seine beiden letzten Veröffentlichungen über zentralafrikanische Cyclopiden zugesandt :

Exploration du Parc National de l'Upemba. Mission G. F. DE WITTE en collaboration avec W. ADAM, A. JANSSENS, L. VAN MEEL et R. VERHEYEN (1946-1949). Fasc. 2, 1951.

Exploration hydrobiologique du Lac Tanganyika (1946-1947). Résultats scientifiques, vol. III, fasc. 2, 1951.

Es ist mir bedauerlicherweise nicht mehr möglich gewesen, die hochinteressanten Mitteilungen vor allem der zweiten dieser Arbeiten in meinem Text zu berücksichtigen, weil dies zu zeitraubenden Änderungen geführt hätte. Meine Bemerkungen dazu müssen auf einen geeigneteren späteren Zeitpunkt verschoben werden. Nur 3 Angaben LINDBERG's will ich hier kurz hervorheben :

LINDBERG hat ebenfalls den *Thermocyclops schmeili* (POPPE und MRAZEK) gefunden. Praktisch genommen handelt es sich aber um denselben Fundort, wie ich ihn hier mitgeteilt habe. Denn die Tiere, die LINDBERG vorlagen, stammen aus einem « mare de la plaine de la Rwindi près de Kamande, Parc National Albert », also aus dem gleichen Gebiet, aus dem auch DAMAS diese Art mitgebracht hat.

Das zweite Faktum, das hier besonders interessiert, ist das Receptaculum seminis des *Thermocyclops neglectus* : LINDBERG's Zeichnung von diesem Organ bestätigt meine Auffassung; denn der vordere quere Abschnitt ist schlank, wie ich ihn in Fig. 49 wiedergegeben habe, das heisst : *Thermocyclops neglectus* gehört wirklich nicht mit *Th. hyalinus* zusammen, sondern bildet eine selbständige Art bzw. einen Rassenkreis, aus dem bisher mein *Th. decipiens* schon besser bekannt war.

In die *hyalinus*-Gruppe ist aber schliesslich sicher die neue LINDBERGSche « Art » *Thermocyclops pachysetosus* zu stellen, wie das Receptaculum seminis ausweist. Es bestehen unverkennbare Ähnlichkeiten mit *Th. h. consimilis*, *Th. ndalaganus* und *Th. kivuensis*, ohne dass ich indes die LINDBERGSche Form schon klar beurteilen könnte.

SCHRIFTENVERZEICHNIS.

- AUERBACH-MAERKER-SCHMALZ, 1926, Hydrographisch-biologische Bodensee-Untersuchungen, II (*Verh. Naturw. Ver. Karlsruhe*, **30**).
- BAUER, H. u. TIMOFEEFF-RESSOVSKY, N. M., 1943, Genetik und Evolutionsforschung bei Tieren (in: HEBERER, G., *Die Evolution der Organismen*, Jena, 1943).
- BALDI, E., 1946, Isolamento e differenziazione in popolazioni planctiche d'acqua dolce (*Experientia*, **11-12**).
- 1949, Différents mécanismes d'isolement au sein de populations de crustacés planctiques (*La Ricerca Scientifica*, **19**).
- BRADY, G. ST., 1904, On *Entomostraca* collected in Natal by Mr. JAMES GIBSON (*Proc. Zool. Soc. London*, **2**, pp. 121-128).
- BREHM, V., 1930, Einführung in die Limnologie (Berlin, 1930).
- CHAPPUIS, P. A., 1922, (*Rev. suisse Zool.*, **29**, pp. 167-176).
- DAHL, FR., 1921, Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie (Jena).
- DADAY, E. VON, 1910, Die Süßwasser-Mikrofauna Deutsch-Ostafrikas (*Zoologica*, **59**).
- DAMAS, H., 1937, Recherches hydrobiologiques dans les lacs Kivu, Edouard et Ndalaga (*Expl. Parc Nat. Albert, Mission H. DAMAS 1935-1936*, fasc. 1).
- DOBZHANSKY, TH., 1939, Die genetischen Grundlagen der Artbildung (Jena).
- DOUWE, C. VAN, 1912, Copepoden des ostafrikanischen Seengebietes (*Wiss. Erg. dtsh. Zentr.-Afr. Exp. 1907-1908*).
- EKMAN, S., 1913, Studien über die marinen Relikte der nordeuropäischen Binnen gewässer. II: Die Variation der Kopfform bei *Limnocalanus grimaldii* (DE GUERNE) und *L. macrurus* G. O. SARS (*Int. Rev. Hydrob. Hydrograph.*, **6**, pp. 336-372).
- GATES, R., 1951, Ist die Systematik in der Biologie ein Abbild der wirklichen Verwandtschaftsverhältnisse? (*Die Umschau*, **51**, pp. 357-359).
- GURNEY, R., 1933, British Fresh-Water Copepoda, Vol. **3** (Ray Soc. London).
- HEBERER, G., 1943, Die Evolution der Organismen (Jena).
- HEBERER, G. u. KIEFER, FR., 1929, Zur Kenntnis der Copepodenfauna der Sunda-Inseln (*Arch. Naturgesch.*, N. F., **1**, pp. 225-274).
- HERTWIG, O., 1922, Das Werden der Organismen, 3. Aufl. (Jena, 1922).
- HESSE, R., 1924, Tiergeographie auf ökologischer Grundlage (Jena).
- JOHANNSEN, W., 1926, Elemente der exakten Erblchkeitslehre mit Grundzügen der biologischen Variationsstatistik, 3. Aufl. (Jena, 1926).
- JUST, G., 1935, Praktische Uebungen zur Vererbungslehre, I (Berlin, 1935, 2. Aufl.).
- 1943, Die Vererbung, 3. Aufl. (Breslau, 1943).
- KIEFER, FR., 1926, Beiträge zur Copepodenkunde (IV). 9. Neue Cyclops-Arten (*Zool. Anz.*, **69**, pp. 21-25).
- 1928a, Beiträge zur Copepodenkunde, VIII (*Ibid.*, **76**).
- 1928b, *Crustacea*. I: *Copepoda aquæ dulcis* (*Faune des Colonies françaises*, **1**, pp. 535-570).

- KIEFER, FR., 1928c, Ueber Morphologie und Systematik der Süßwasser-Copepoden (*Zool. Jahrb. Syst.*, **54**, pp. 496-556).
- 1929a, Neue und wenig bekannte Süßwasser-Copepoden aus Südafrika (*Zool. Anz.*, **80**, pp. 309-316).
- 1929b, Zur Kenntnis einiger Artengruppen der Süßwasser-Copepoden (*Zsch. wiss. Zool.*, **133**, pp. 1-56).
- 1929c, *Cyclopoida Gnathostoma* (*Das Tierreich*, Lieferung 53).
- 1930a, Zur Kenntnis der freilebenden Copepoden Madagaskars (*Zool. Anz.*, **87**, pp. 42-46).
- 1930b, Beiträge zur Copepodenkunde, XIV (*Ibid.*, **87**, pp. 118-124).
- 1931, Die Untergattung *Tropocyclops* der Gattung *Eucyclops* (*Copepoda Cyclopoida*) (*Zsch. wiss. Zool.*, **138**, pp. 487-514).
- 1932a, Neue Diaptomiden und Cyclopiden aus Französisch-Westafrika (*Bull. Soc. Sci. Cluj.*, **6**, pp. 523-528).
- 1932b, Versuch eines Systems der Diaptomiden (*Copepoda Calanoida*) (*Zool. Jahrb. Syst.*, **63**, pp. 451-520).
- 1933a, Die freilebenden Copepoden der Binnengewässer von Insulinde (*Arch. Hydrob.*, Suppl. **12**, pp. 519-621).
- 1933b, Freilebende Binnengewässercopepoden, Diaptomiden und Cyclopiden (Voyage de CH. ALLUAUD et P.-A. CHAPPUIS en Afr. occid. franç.) (*Arch. Hydrob.*, **26**, pp. 121-142).
- 1934, Die freilebenden Copepoden Südafrikas (*Zool. Jahrb. Syst.*, **65**, pp. 99-192).
- 1935, Neue Süßwassercyclopiden (*Crust. Cop.*) aus Ostafrika (*Bull. Soc. Sci. Cluj.*, **8**, pp. 237-242).
- 1937, Freilebende Ruderfusskrebse (*Crust. Cop.*) aus Angola. I: Diaptomiden und Cyclopiden (*Arch. Hydrob.*, **32**, pp. 470-485).
- 1938a, Die von der Walacea-Expedition gesammelten Arten der Gattung *Thermocyclops* KIEFER (*Int. Rev. Hydrob.*, **38**, pp. 54-74).
- 1938b, Beiträge zur Copepodenkunde, XIX. 56: Zwei *Mesocyclops*-Arten im Bodensee (*Zool. Anz.*, **124**, pp. 150-153).
- 1939a, Zur Kenntnis des *Cyclops « strenuus »* aus dem Bodensee (*Arch. Hydrob.*, **36**, pp. 94-117).
- 1939b, Scientific Results of the Yale North India Expedition. Biol. Report No. 19: *Crustacea Copepoda* (*Mem. Ind. Mus.*, **13**, pp. 83-203).
- 1944, Freilebende Ruderfusskrebse (*Crust. Cop.*) von einigen Inseln des Indischen Ozeans (*Zool. Anz.*, **145**, pp. 79-88).
- KOZMINSKI, Z., 1927, Ueber die Variabilität der Cyclopiden aus der *strenuus*-Gruppe auf Grund von quantitativen Untersuchungen (*Bull. int. Acad. polon. Sci. Lettres*, Cl. Sci. Math. Nat., série B).
- 1936, Morphometrische und ökologische Untersuchungen an Cyclopiden aus der *strenuus*-Gruppe (*Int. Rev. Hydrob.*, **33**, pp. 161-240).
- 1937, Beitrag zur Kenntnis der Copepodenfauna von Zahorynie (Polnisch Polessien) (*Arch. Hydrob. Ichtyol.*, **10**, pp. 413-422; polnisch mit deutscher Zusammenfassung).
- KÜHN, A., 1939, Grundriss der Vererbungslehre (Leipzig, 1939).
- LIEDER, U., 1950, Beiträge zur Kenntnis des Genus *Bosmina*, I (*Arch. Hydrob.*, **44**, pp. 77-122).

- LINDBERG, K., 1948, Cyclopides (*Crust. Cop.*) de l'Afghanistan (*Kgl. Fysiogr. Sällskap. Lund Förhandl.*, **18**, Nr. 5, pp. 1-26).
- LOWNDES, A. G., 1936, Scientific Results of the Cambridge Exped. to the East Afr. Lakes, 1930-1931. The smaller *Crustacea* (*The Linn. Soc. Journ. Zool.*, **40**, pp. 1-31).
- MANN, A. K., 1940, Ueber pelagische Copepoden türkischer Seen (mit Berücksichtigung des übrigen Planktons) (*Int. Rev. Hydrob.*, **40**, pp. 1-87).
- MARSH, C. D., 1909, A revision of the North American species of *Cyclops* (*Trans. Wisc. Ac. Sci. Arts Lettres*, **16**, pp. 1067-1135).
- MAYR, E., 1944, Systematics and the Origin of Species (New York).
- MRAZEK, A., 1895, Copepoden (*Deutsch-Ostafrika. 4 : Die Tierwelt Ost-Afrikas, Wirbellose Tiere*, Berlin).
- PESTA, O., Krebstiere oder *Crustacea. I : Ruderfüßer oder Copepoda* (in : DAHL, FR., *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile*, 9. Teil, Jena).
- PIROCCHI, L., 1947, Isolamento ecologico e differenziazione di popolazioni di *Megacyclops viridis* JUR. nel Lago Maggiore (*Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, Milano, **3**, pp. 309-322).
- POPPE, S. A. u. MRAZEK, A., 1895, Entomostraken des Naturhistorischen Museums in Hamburg. 1 : Die von Herrn Dr. F. STUHLMANN auf Zanzibar und dem gegenüberliegenden Festlande gesammelten Süßwasser-Copepoden (Beiheft *Hamburg. Wiss. Anstalt.*, **12**, pp. 3-12).
- REHBERG, H., 1880, Beitrag zur Kenntnis der freilebenden Süßwasser-Copepoden (*Abh. Natur. Ver. Bremen*, **6**, pp. 533-554).
- RENSCH, B., 1929, Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung (Berlin, 1929).
- 1947, Neuere Probleme der Abstammungslehre (Stuttgart).
- RICHTER, R., 1948, Einführung in die Zoologische Nomenklatur, 2. Aufl. (Frankfurt/Main).
- RUTNER, FR., 1931, Hydrographische und hydrochemische Beobachtungen auf Java, Sumatra und Bali (*Arch. Hydrob.*, Suppl. 8., pp. 197-454).
- RYLOV, W. M., 1935, Das Zooplankton der Binnengewässer (*Die Binnengewässer*, v. **15**, Stuttgart).
- SARS, G. O., 1909, Zoological Results of the third Tanganyika Expedition, conducted by Dr. A. CUNNINGTON, F. Z. S., 1904-1905 Report on the *Copepoda* (*Proc. Zool. Soc. London*).
- 1918, An Account of the *Crustacea* of Norway. Vol. 6 : *Copepoda Cyclopoida* (Bergen).
- 1927, The Freshwater Entomostraca of Cape Province (Union of South Africa). III : *Copepoda* (*Ann. S. Afr. Mus.*, **25**, pp. 85-149).
- SCHMEIL, O., 1892, Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoda. I : *Cyclopida* (Cassel, 1892).
- SEMOV-TIAN-SHANSKY, A., 1910, Die taxonomischen Grenzen der Art und ihrer Unterabteilungen (Berlin).
- STEINMAN, P., 1951, Monographie der schweizerischen Coregonen. Ein Beitrag zum Problem der Artbildung (*Zeitschr. Hydrologie*, **12**, pp. 109-179, 340-462; **13**, pp. 54-191).
- THIENEMANN, A., 1950, Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Mitteleuropas (*Die Binnengewässer*, **18**, Stuttgart).

- TONOLLI, V., 1949, Distribuzione in quota e tempo di entità fenotipiche biometricamente differenziabili, entro la popolazione di *Mixodiaptomus lacinatus* LILLJ. de Lago Maggiore (*Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, Milano, **5**, pp. 283-293).
- WAGLER, E., 1937, *Crustacea* (in : BROHMER-EHRMANN-ULMER, Die Tierwelt Mitteleuropas, **2**, Leipzig).
- WEBER, E., 1935, Variations- und Erblichkeits-Statistik (München).
- WESENBERG-LUND, C., 1939, Biologie der Süßwassertiere (Wien).
- WOLTERECK, E., 1937, Systematisch-variationsanalytische Untersuchungen über die Rassen- und Artbildung bei Süßwassergarneelen aus der Gattung *Caridina* (Decapoda, Atyidae) (*Int. Rev. Hydrob.*, **34**, pp. 208-262).
- WOLTERECK, R., 1931, Ueber die Entstehung endemischer Arten und Rassen (*Int. Rev. Hydrob.*, **25**, pp. 272-283).
- 1933, Mitteilungen von der Wallacea-Expedition WOLTER-ECK. III : Das hauptsächlichliche Arbeitsgebiet (*Zool. Anz.*, **102**, pp. 319-326).
- 1941, Die Seen und Inseln der « Wallacea »-Zwischenregion und ihre endemische Tierwelt. I : Vorgeschichte und Aufgaben der Forschungsreise (*Int. Rev. Hydrob.*, **41**, pp. 1-36).
- 1941a, Ebenso. Zweiter Teil : Inseln und Seen der Philippinen (*Ibid.*, **41**, pp. 37-176).

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
EINLEITUNG	3
I. — VERZEICHNISSE DER FUNDORTE UND DER ARTEN	7
1. Verzeichnis der Fundorte	7
2. Systematisches Verzeichnis der behandelten Copepoden	9
3. Verzeichnis der in den einzelnen Proben festgestellten Arten	9
4. Verzeichnis der Arten mit ihren Fundorten	16
II. — ZUR MORPHOLOGIE UND SYSTEMATIK DER EINZELNEN ARTEN	18
1. Vorbemerkungen	18
2. Die Arten der Gattung <i>Thermocyclops</i> KIEFER	22
a) Morphometrische Untersuchungen	22
Material	24
Messungen	27
Berechnungen	30
Die <i>hyalinus</i> -Gruppe in Zahlen	32
Die <i>deciptens</i> -Gruppe in Zahlen	35
Die <i>infrequens</i> -Gruppe in Zahlen	35
b) Sind die zwischen den verschiedenen Individuengruppen der behandelten <i>Thermocyclophen</i> festgestellten Differenzen « erklärbar » ?	36
c) Haben die beobachteten Differenzen taxonomische Bedeutung ?	49
Das Rassenkreisprinzip	49
Der Rassenkreis <i>Thermocyclops hyalinus</i>	52
Der Rassenkreis <i>Thermocyclops neglectus</i>	65
Der Rassenkreis <i>Thermocyclops infrequens</i>	71
Der Rassenkreis <i>Thermocyclops schmeili</i>	73
3. Die übrigen Arten	77
<i>Calanoida</i>	77
<i>Cyclopoida</i>	81
<i>Eucyclopinae</i>	89
<i>Cyclopinae</i>	99
III. — SCHLUSSEBEMERKUNGEN	113
IV. — ZUSAMMENFASSUNG	117
NACHWORT	120
SCHRIFTENVERZEICHNIS	121
INHALTSÜBERSICHT	125
FIGUREN A-H	126
ANHANG : ZAHLENTABELLEN	136

FIG. A-H. — HYALINUS-KREIS.

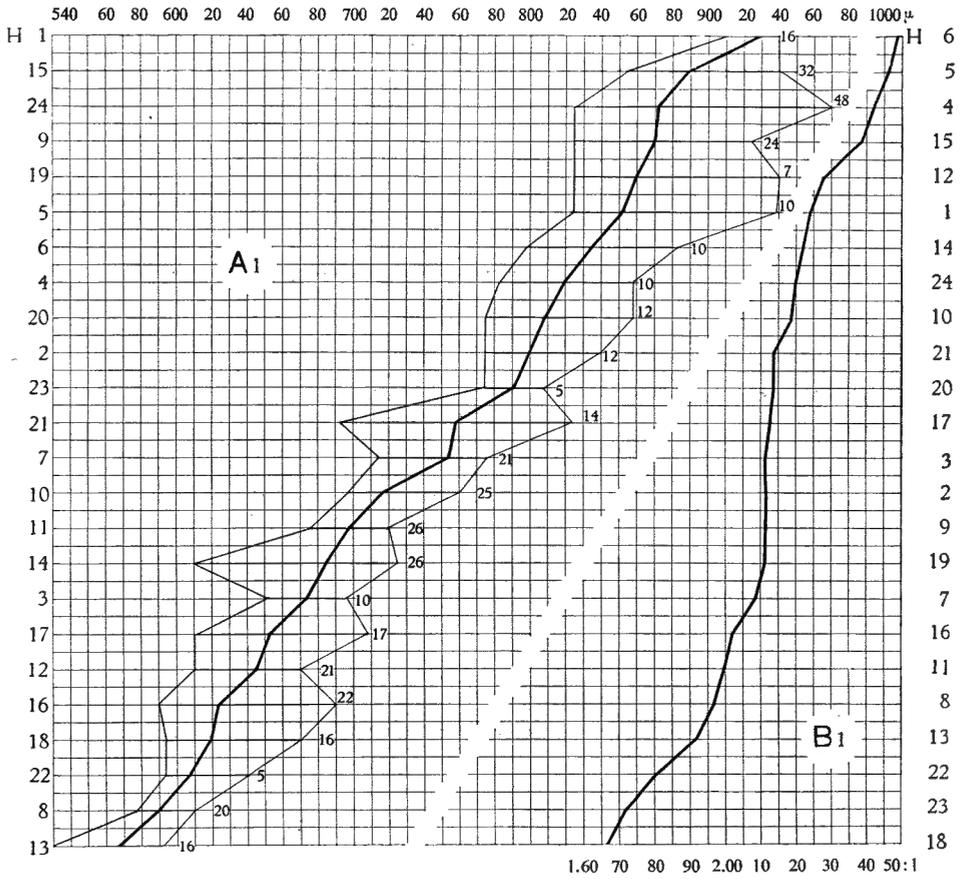


FIG. A1. — Mittelwerte der Körperlängen der Individuengruppen H1-H24.

FIG. B1. — Mittelwerte des Längen-Breitenverhältnisses der Furka für H1-H24.

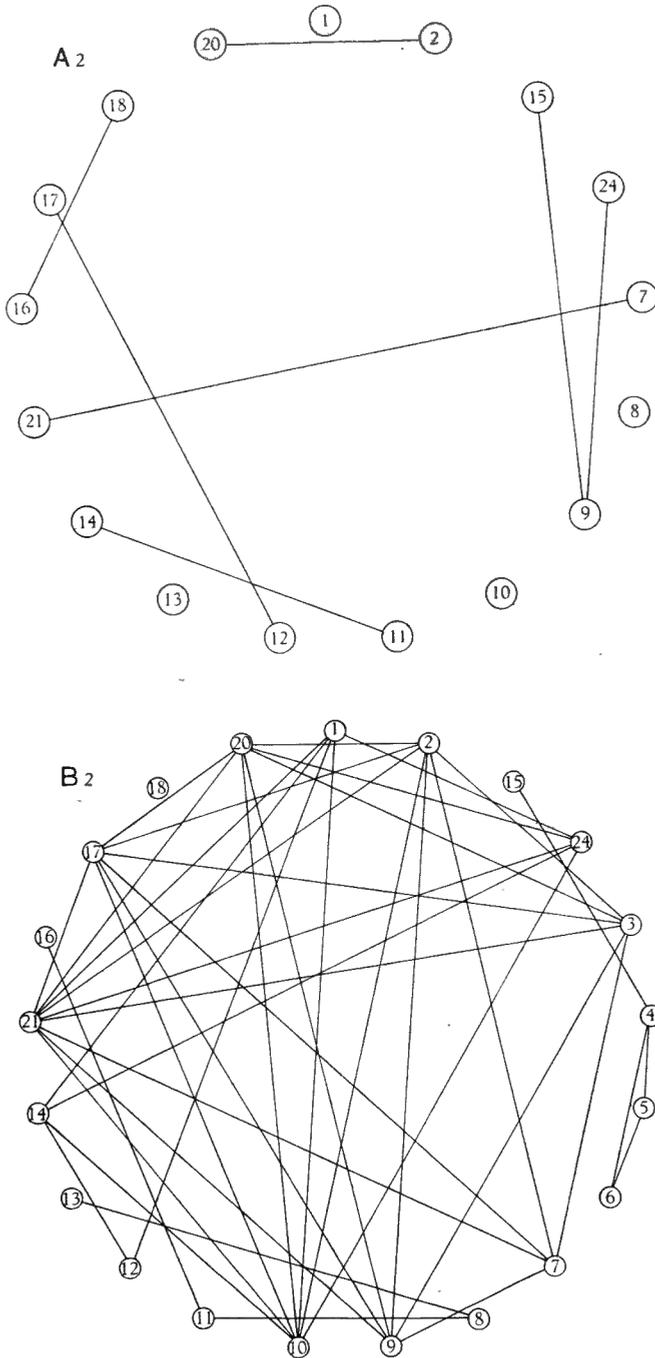


FIG. A2. — wie A1. Ausserafrikanische Individuengruppen :
die Paare, bei denen $Dq < 3$, sind durch Linien miteinander verbunden.

FIG. B2. — wie B1. Ausserafrikanische Individuengruppen.

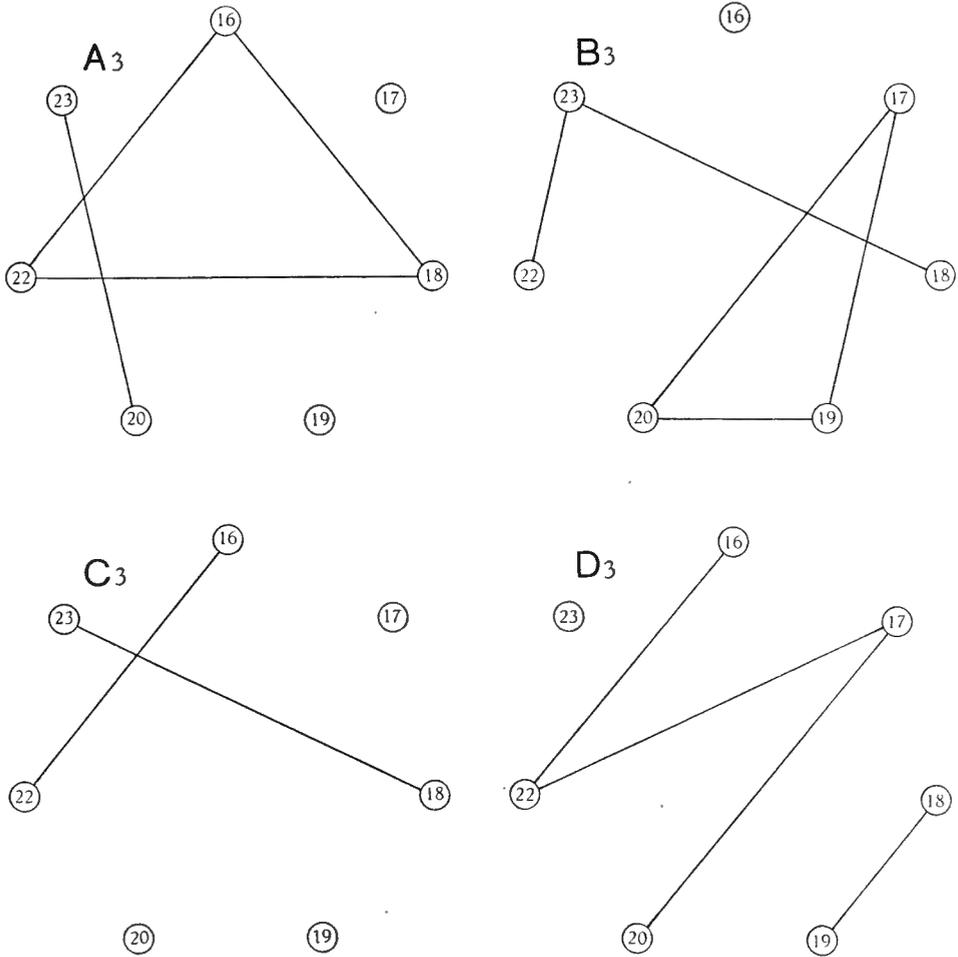


FIG. A3. — wie A1. Dasselbe für die afrikanischen Individuengruppen.

FIG. B3. — wie B1. Afrikanische Individuengruppen.

FIG. C3. — wie C1. Afrikanische Individuengruppen.

FIG. D3. — wie D1. Afrikanische Individuengruppen.

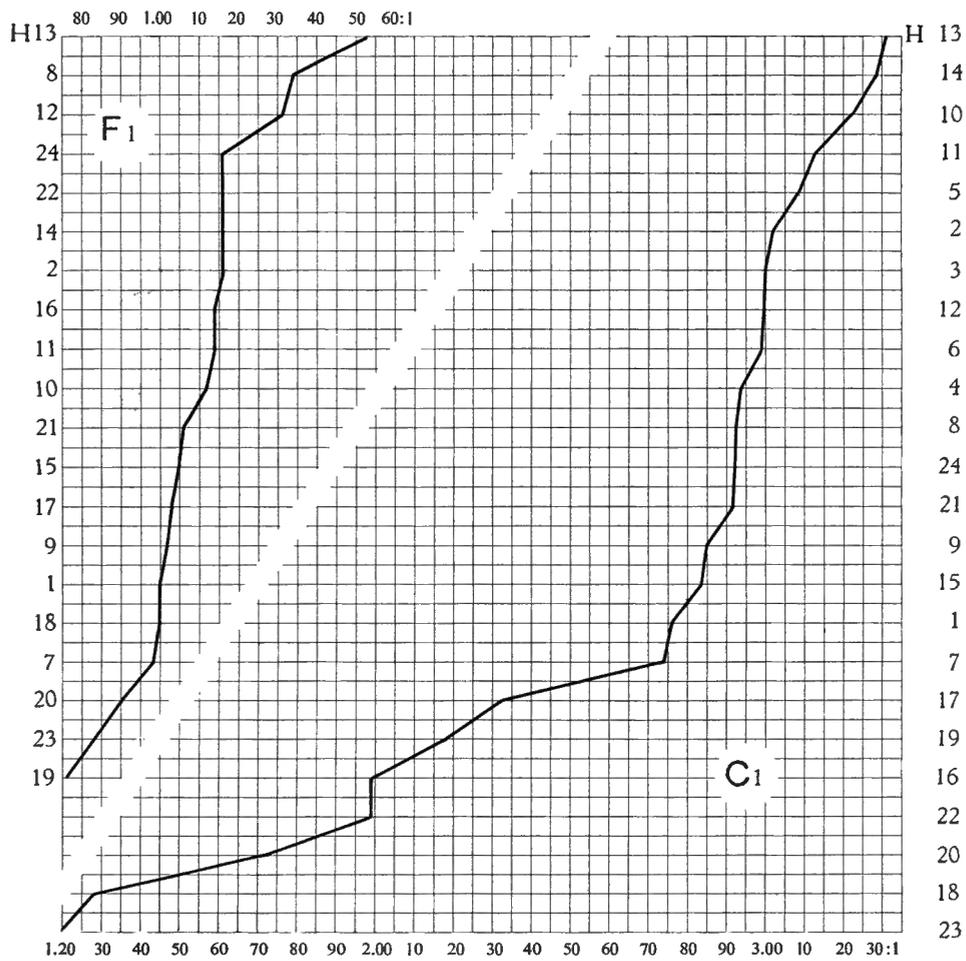


FIG. F1. — Mittelwerte der Proportion dorsale : 1, Terminalborste für H1-H24.

FIG. C1. — Mittelwerte der Proportion 4. : 1, Terminalborste für H1-H24.

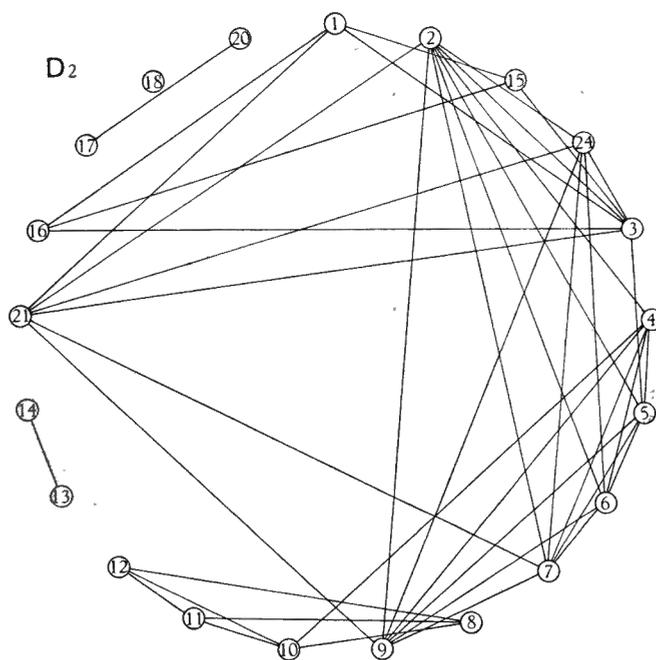
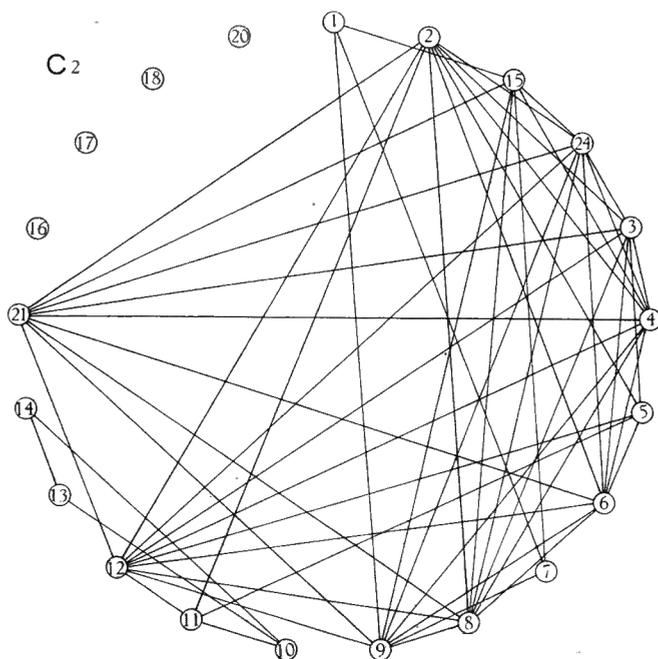


FIG. C2. — wie C1. Ausserafrikanische Individuengruppen.

FIG. D2. — wie D1. Ausserafrikanische Individuengruppen.

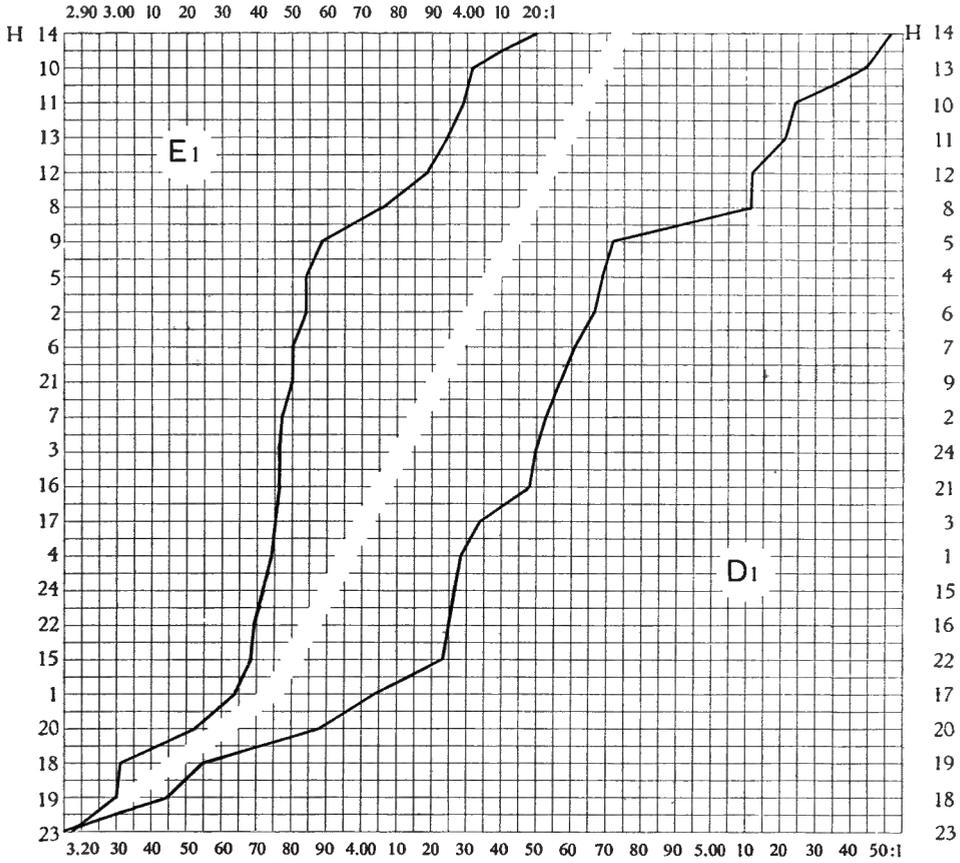


FIG. E1. — Mittelwerte der Proportion 2 : 1. Terminalborste für H1-H24.

FIG. D1. — Mittelwerte der Proportion 3 : 1. Terminalborste für H1-H24.

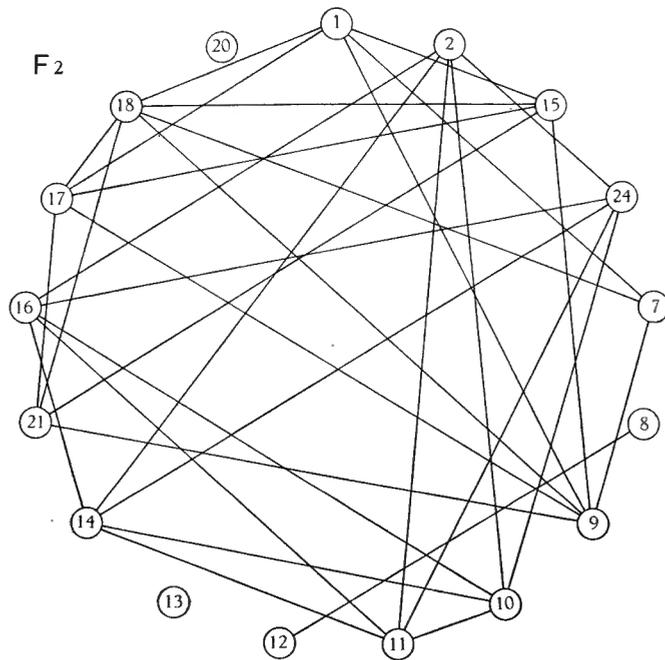
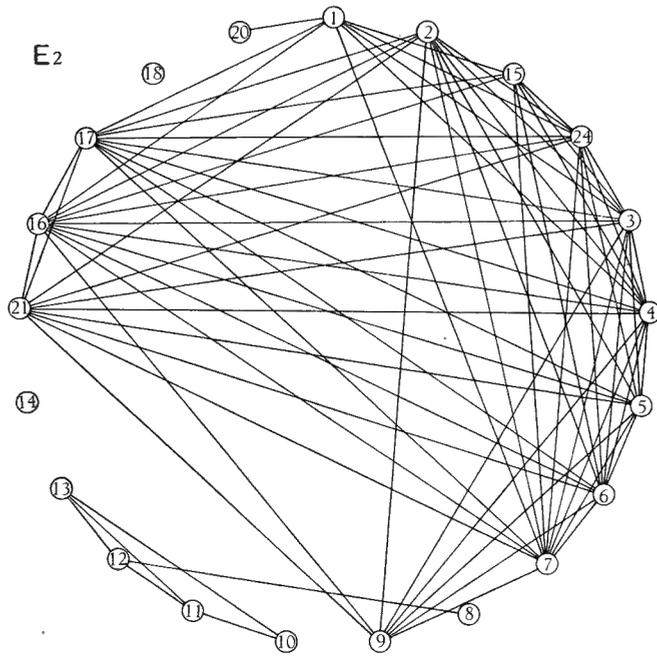


FIG. E₂. — wie E₁. Ausserafrikanische Individuengruppen.

FIG. F₂. — wie F₁. Ausserafrikanische Individuengruppen.

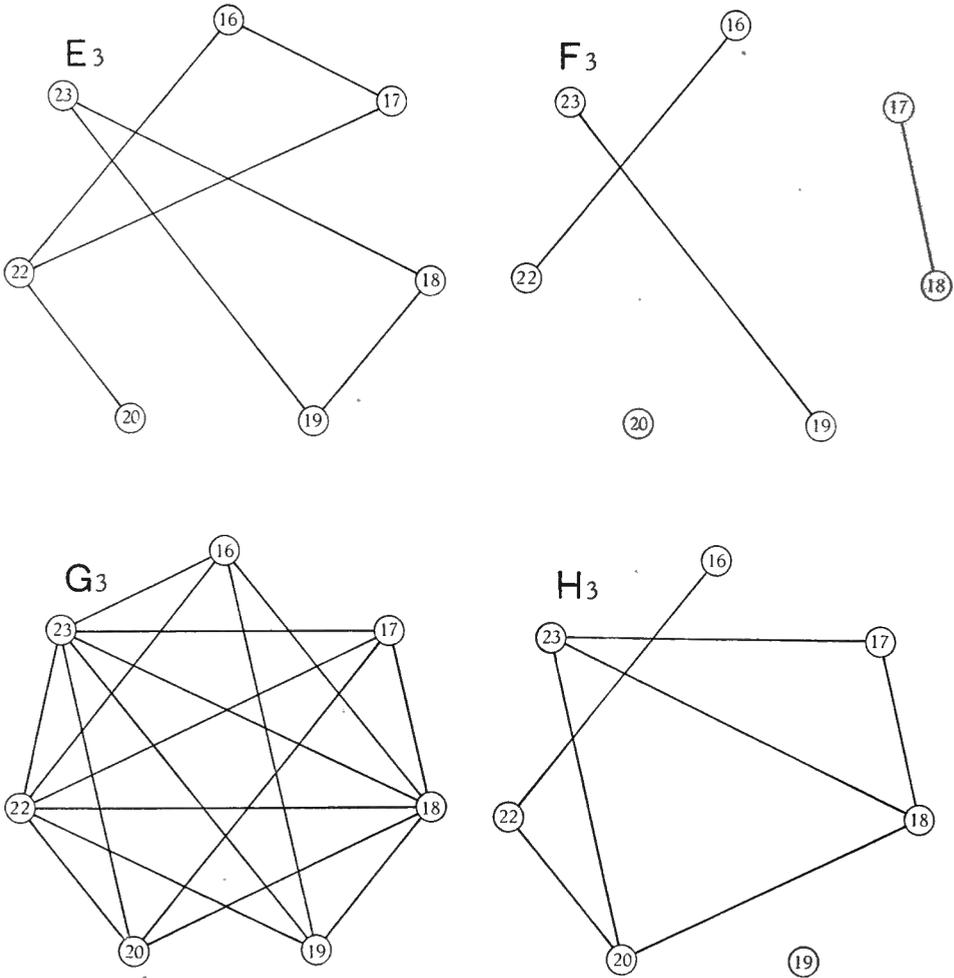


FIG. E3. — wie E1. Afrikanische Individuengruppen.
 FIG. F3. — wie F1. Afrikanische Individuengruppen.
 FIG. G3. — wie G1. Afrikanische Individuengruppen.
 FIG. H3. — wie H1. Afrikanische Individuengruppen.

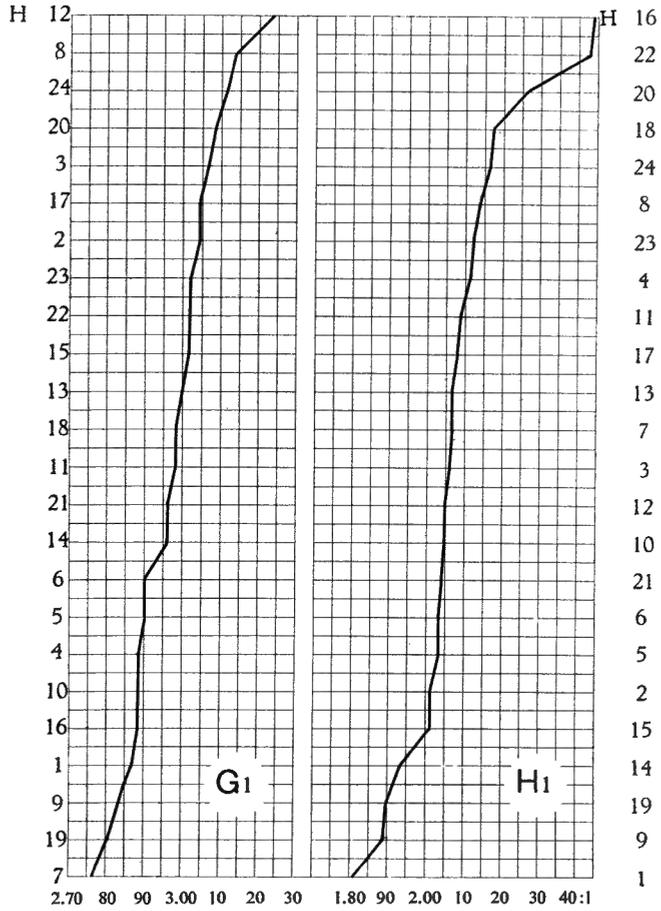


FIG. G1. — Mittelwerte des Längen-Breiten-Verhältnisses vom Endglied des Enp_4 für H1-H24.

FIG. H1. — Mittelwerte des Längenverhältnisses der beiden Apikaldornen am Endglied des Enp_4 für H1-H24.

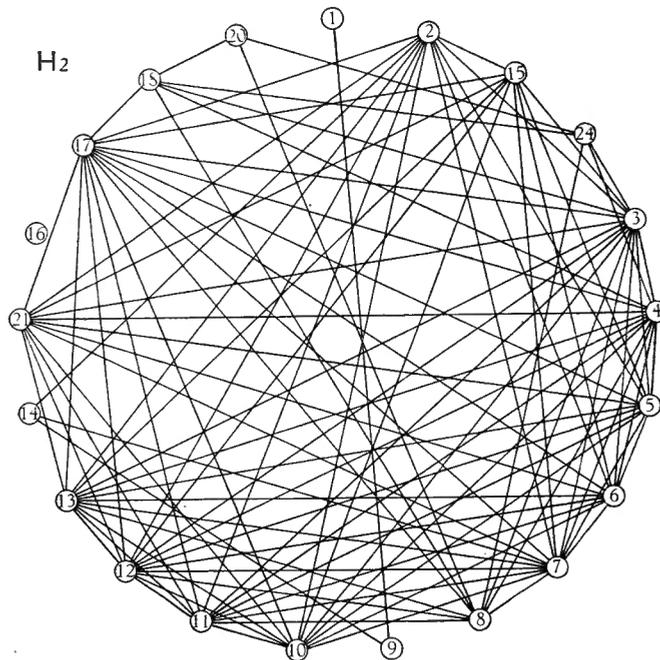
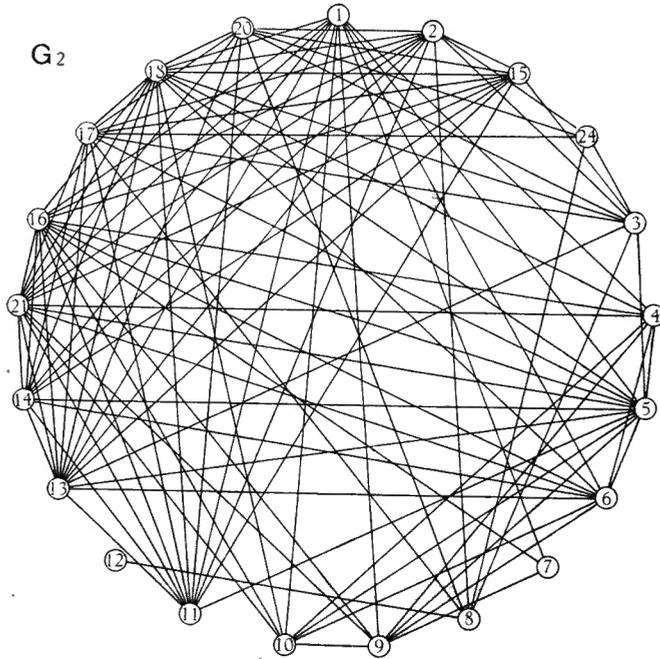


FIG. G₂. — wie G₁. Ausserafrikanische Individuengruppen.
 FIG. H₂. — wie H₁. Ausserafrikanische Individuengruppen.

 ERKLÄRUNG DER ZAHLENTABELLEN IM ANHANG.

- Tabelle I. — *hyalinus*-Kreis : Mittelwerte, Variationsbreite, variationsstatistische Werte der Individuen-Gruppen H1-H24.
- Tabelle II. — *hyalinus*-Kreis : Anzahl der Differenzquotienten (Dq), die bei Vergleichung je zweier Individuengruppen grösser als 3, und derjenigen, die kleiner als 3 geworden sind.
- Tabelle III. — *hyalinus*-Kreis : Eine Zusammenfassung der in Tabelle II dargestellten Ergebnisse.
- Tabelle IV. — *hyalinus*-Kreis : Zusammenstellung aller 244 miteinander verglichenen Paare von Individuengruppen mit Angabe der Anzahl der Dq , die grösser als 3 geworden sind, und ihrer Summe (jeweils die beiden oberen Zahlen), sowie der Anzahl der Dq , die kleiner als 3 geworden sind, und ihrer Summe (jeweils die beiden unteren Zahlen).
- Tabelle V. — *hyalinus*-Kreis : Gesamtsummen der Dq , die bei jedem der 244 Paare verglichener Individuengruppen errechnet worden sind.
- Tabelle VI. — *decepiens*-Kreis : Mittelwerte, Variationsbreite, variationsstatistische Werte der Individuengruppen D1 und D2.
- Tabelle VII. — *infrequens*-Kreis : Mittelwerte, Variationsbreiten, variationsstatistische Werte der Individuengruppen J1-J7.
- Tabelle VIII. — *infrequens*-Kreis : Anzahl der Dq , die bei Vergleichung je zweier Individuengruppen grösser als 3, und derjenigen, die kleiner als 3 geworden sind.
- Tabelle IX. — *infrequens*-Kreis : Gesamtsumme der Dq , die bei jedem der 21 Paare verglichener Individuengruppen errechnet worden sind.
- Tabelle X. — *hyalinus*-Kreis : Verkürzte Zusammenstellung der Mittelwerte und Bildung taxonomischer Gruppen.
- Tabelle XI. — *decepiens*-Kreis, *infrequens*-Kreis, *Schmeili*-Kreis : Verkürzte Zusammenstellung der Mittelwerte und Bildung taxonomischer Gruppen.
- Tabelle XII. — *schmeili*-Kreis : Mittelwerte, Variationsbreiten, variationsstatistische Werte einiger Individuengruppen.
- Tabelle XIII. — *Eucyclops* cf. *serrulatus* : Masse und Proportionen.
- Tabelle XIV. — *Eucyclops lævmargo madagascariensis* : Masse und Proportionen.
- Tabelle XV. — *Eucyclops stuhlmanni*-Kreis : Masse und Proportionen.
- Tabelle XVI. — *Afrocyclops gibsoni*-Kreis : Masse und Proportionen.
- Tabelle XVII. — *Tropocyclops confinis frequens* : Masse und Proportionen.
- Tabelle XVIII. — *Mesocyclops leuckarti æquatorialis* : Masse und Proportionen.
- Tabelle XIX. — *Microcyclops varicans*-Kreis : Masse und Proportionen.
- Tabelle XX. — *Microcyclops rubelloides* und *M. davidi* : Masse und Proportionen.
- Tabelle XXI. — *Cryptocyclops linjanticus* und *C. levis* : Masse und Proportionen.
-