

# SCIENTIFIC RESULTS OF THE YALE NORTH INDIA EXPEDITION.

## BIOLOGICAL REPORT No. 19.

FREILEBENDE RUDERFUSSKREBSE (CRUSTACEA COPEPODA) AUS NORDWEST UND SÜDINDIEN  
(PANDSCHAB, KASCHMIR, LADAK, NILGIRIGEBIRGE).

Von FRIEDRICH KIEFER, *Karlsruhe (Baden)*.

(Aus den Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe.)

(Mit 23 Abbildungen und 1 Karte.)

### INHALTSÜBERSICHT.

	SEITE.
Einleitung .. .. .	83
I. Verzeichnis der Fundorte und der darin festgestellten Arten .. .. .	85
II. Verzeichnis der gefundenen Arten .. .. .	91
III. Zur Systematik der beobachteten Arten .. .. .	92
IV. Numerische und faunistische Ergebnisse .. .. .	170
V. Oekologisches .. .. .	173
(a) Grösse der Gewässer .. .. .	173
(b) Physikalisch-chemische Eigenschaften der Gewässer .. .. .	176
(c) Höhenlage der Gewässer .. .. .	182
VI. Tiergeographisches .. .. .	188
VII. Die freilebenden Binnengewässercopepoden Indiens .. .. .	194
VIII. Zusammenfassung .. .. .	197
IX. Addendum .. .. .	199
X. Schriftenverzeichnis .. .. .	200

### EINLEITUNG.

Der Biologe der Yale North India Expedition hat einen Teil seiner Aufgabe darin gesehen, die verschiedensten Gewässer der von der Expedition durchreisten Gebiete limnologisch, das heisst auf ihre physikalisch-chemische Beschaffenheit wie auf ihre Lebewelt hin zu untersuchen. Die in seinen Aufsammlungen enthaltenen freilebenden Ruderfusskrebse hat Herr Dr. G. E. Hutchinson mir zur Bearbeitung übersandt. Ich habe mich der damit übernommenen Aufgabe umso lieber unterzogen, als über die Copepoden aus dem nordwestlichen Indien, woher die meisten der Proben stammen, und aus seinen Nachbargebieten bis heute erst sehr wenig bekannt geworden ist, so wenig, dass es in keinem Verhältnis zur Grösse des fraglichen Gebietes steht. Mit der Aufzählung der folgenden

Arbeiten habe ich alle Veröffentlichungen genannt, in denen freilebende Copepoden aus Nordwestindien und seinen Nachbarländern gemeldet worden sind:—

Arora, G. L., 1931.—Entomostraca of Lahore (Fauna of Lahore). *Bull. Depart. Zool. Punjab University* I.

Chappuis, P. A., 1928.—Zur Kenntnis der Mikrofauna von Britisch Indien. III. Copepoda Harpacticoida. *Rec. Ind. Mus.* XXX.

Daday, E. von, 1908.—Entomostraca et Hydrachnidae e Tibet. *Rec. Ind. Mus.* II.

Gurney, R., 1920.—List of Entomostraca collected in Seistan and the Baluch Desert. *Rec. Ind. Mus.* XVIII.

Kiefer, Fr., 1928.—Zur Kenntnis der Mikrofauna von Britisch Indien. IV. Copepoda Cyclopoida. *Rec. Ind. Mus.* XXX.

Kiefer, Fr., 1935.—Fünf neue Ruderfusskrebse aus Indien. (Vorläufige Mitteilung über die Ergebnisse der Yale North India Expedition. *Zool. Anzeiger* CIX, 1935; CXIII, 1936.

Werestschagin, G., 1923.—Notiz über die Süßwassermikrofauna des Pamirs. *Bull. Instit. Hydrolog. Russie*, Nr. 6.

Es durfte also erwartet werden, dass die eingehende Untersuchung der von Hutchinson mit nach Hause gebrachten Ruderfusskrebse unsere Kenntnisse dieser Tiergruppe in verschiedener Richtung erweitern würden:—

- (a) in *systematischer* Hinsicht, indem bei sogenannten bekannten Formen ihre Merkmale durch genaue Analyse für spätere Untersuchungen und Vergleiche festgelegt und durch das Auffinden neuer Arten unsere Formenkenntnis bereichert werden könnten;
- (b) in *ökologischer* Hinsicht durch die Feststellung des Vorkommens der einzelnen Arten in den verschiedenen Gewässern und auf den verschiedenen Höhenstufen, die von der Expedition durchreist worden sind und die zwischen 530 und über 5000 m. Meereshöhe liegen;
- (c) in *tiergeographischer* Hinsicht insofern, als wissenswert ist, ob und wie sogenannte arktische Copepoden und solche tropischer Verbreitung im fraglichen Gebiete zusammentreffen.

Wenn nun auch hier schon gleich gesagt werden muss, dass das Material, das mir in die Hände gegeben worden ist, nicht ganz und in allen Stücken den zuerst gehegten Erwartungen entsprochen hat, weil es sowohl was die Zahl der copepodenhaltigen Fänge als auch die Stückzahl der in ihnen enthaltenen Tiere anbelangt, zu wenig umfangreich war, so habe ich dennoch eine ganze Reihe von aufschlussreichen Beobachtungen und Feststellungen machen können, über welche auf den folgenden Seiten berichtet werden soll.

Das mir übergebene Material ist an über vierzig verschiedenen Plätzen gesammelt worden. Die Copepoden waren aus den ursprünglichen Rohfängen bereits ausgelesen, in Alkohol konserviert und in rund fünfzig Gläsern untergebracht. Von sämtlichen Copepodenformen, die ich beobachtet habe, wurden mikroskopische Präparate angefertigt. Sie befinden sich ebenso wie auch die noch in Alkohol aufbewahrten Tiere in meiner Sammlung.

Herrn Prof. Dr. G. E. Hutchinson danke ich auch an dieser Stelle nochmals aufs allerherzlichste dafür, dass er mir das wertvolle Material zur Bearbeitung anvertraut hat.

## I. VERZEICHNIS DER FUNDORTE UND DER DARIN FESTGESTELLTEN ARTEN.

## A. Nordwestindien und Tibet.

## 1. Fundorte in Pandschab und in der nordwestlichen Grenzprovinz (Zeichen P).

P 2 (7). Sohawa, Jhelum district, etwa 528 m. Meereshöhe.

“Large dam near village. Marginal vegetation chiefly a narrow leaved Potamogeton and charophytes. Temp. 10.45 a.m. (overcast) 16.20°C, 4.30 p.m. (bright sunlight) 21.2°C. 3rd March, 1932. From among weeds.”

Diaptomiden—Juvenes. Vereinzelt, ganz junge Tiere.

*Ectocyclops rubescens* Brady. 2 ♀♀, 1 ♂.

*Microcyclops varicans* (Sars). Häufigste Art der Probe.

„ *linjanticus* Kiefer. 1 ♀ mit Eierballen.

*Mesocyclops Leuckarti* (Claus). Einzelne ♂♂ und ♀♀.

P 3. Sohawa, Jhelum district, etwa 528 m. Meereshöhe.

“Small pond, about 2×5 m. and 50 cm. deep, in swampy stream-bed. Temp. 11.25 a.m. 17°C. 3rd March, 1932.”

*Ectocyclops rubescens* Brady. In ziemlicher Anzahl.

*Mesocyclops Leuckarti* (Claus). Einzelne.

P. 6. Sohawa, Jhelum district, etwa 528 m. Meereshöhe.

“Pond about 18×18 m. shallow, very turbid, *Juncus* in centre suggests that it is temporary. Temp. 3.45 p.m. 26.5°C. 3rd March, 1932.”

*Paradiaptomus Greeni* (Gurney). 2 ♀♀ und 2 ♂♂.

*Mesocyclops Leuckarti* (Claus). 1 ♀.

P 9. Khabakki Kahar, 756 m. Meereshöhe. “Shallow alkaline lake, about 1.8 m. deep. pH=9.2. alkal. Reserve=0.0189 N; Chlor.=0.045 N. 13th March, 1932.”

*Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus) salinus* (Daday). Einige ♀♀ und ♂♂.

P 13. Haripur, Abbotabad district, North West Frontier Province, etwa 550 m. “Small and presumably very transient puddle by roadside, about 2.3×1 m. and 10 cm. deep. Masses of filamentous algae. 17th March, 1932.”

*Eucyclops serrulatus* (Fischer). ♂♂ mehr als ♀♀; einzelne Junge; im ganzen verhältnismässig wenig Tiere.

## 2. Fundorte im Kaschmirtal. (Zeichen K).

K 8. Swampa ta Gagirbal, Srinagar, at lower end of Lokut Dal lake, ungefähr 1580 m. Meereshöhe.

“*Limnathemum nymphaeoides* dominant plant. Diurnal temp. 6th April, 1932: 15.3—19.0°C; pH range: 8.0—8.4. 5th April, 1932; 3rd May, 1932.”

Diaptomiden und Cyclopiden—Juvenes; unbestimmbar.

K 19. Swamp at Gagirbal, Srinagar, etwa 1580 m. Meereshöhe.

“Cut off from lower end of Lokut Dal by an embankment. Dominant plant *Ranunculus trichophyllum*. Temp. range 6th April, 1932: 13.2—23.0°C; pH range: 8.3—9.3. 5th April, 1932; 3rd May, 1932.”

Cyclopiden-Copepodid. 1 unbestimmbares Exemplar.

## K 21. Lokut Dal lake, Srinagar, 1582 m. Meereshöhe.

“Shallow lake, about 1.3 m. deep. entirely carpeted with vegetation, *Potamogeton lucens* being dominant, with *P. amphibium* and *Limnanthemum nymphaeoides* at the margin. Temp. range 6th April, 1932: 15.85—18.12°C; pH range: 8.2—8.5. 5th April, 1932.”

*Cyclops Hutchinsoni*, sp. nov. 1 Weibchen, 3 juvenes.

## K 21a. Floating garden at side of west side of Lokut Dal, 1582 m. Meereshöhe.

“These are artificially constructed swamps, formed by anchoring masses of decaying vegetation on sticks at the edge of the lake. Tomatoes and other vegetables are cultivated on the island so obtained. Small pools are cut off from the edge of the main lake in this way and in one of these collections were made on 8th May, 1932. A full ecological account of stations K8, K 19, K 21 and K 21a is in preparation and will appear in a later paper in this series.”

Diaptomide, 1 sehr junges, unbestimmbares Exemplar.

*Eucyclops serrulatus* (Fischer). Einzelne, nur ♀♀.

*Macrocyclops albidus* (Jurine). 1 ♀.

*Thermocyclops hyalinus* (Rehberg). 3 ♀♀.

## K 24. Nishat Bagh, 1585 m. Meereshöhe.

“Small artificial pond, 8 m. in diameter and about 50 cm. deep, muddy and undetermined *Myriophyllum*-like plant. 7th April, 1932.”

*Macrocyclops albidus* (Jurine). Einzelne.

*Eucyclops serrulatus* (Fischer). In mässiger Anzahl ♀♀, ♂♂.

*Bryocamptus* (s. str.) *minutus* (Claus). 1 ♀.

## K 26. Sundar Khun, 1582 m. Meereshöhe.

“A small lake flowing into the swamps in which lie the two Dal Lakes. Max. depth 5 m. *Potamogeton lucens*, *P. pectinatus*, *Ceratophyllum demersum* and charophytes, the whole floor of the lake being carpeted with vegetation. Surface temp.: 19.4°C; pH: 8.5. 2nd May, 1932.”

*Acanthodiaptomus denticornis* (Wierzejski). In grösserer Anzahl, wenig Erwachsene, fast nur Junge.

*Thermocyclops hyalinus* (Rehberg), 2 ♂♂, einige Junge.

## K 34. Phashakuri near Pampur, etwa 1585 m. Meereshöhe.

## K 35.

“A very large swamp in which the dominant plants are *Potamogeton crispus* and *Limnanthemum nymphaeoides*. Temp. 7th May, 1932: 19.1°; pH on 10th April, 1932: 9.3 and on 7th May, 1932: 9.6. Collections: 10th April and 7th May, 1932.”

10th April, 1932:

*Arctodiaptomus* (s. str.) *euacanthus* Kiefer. 1 ♂.

*Eucyclops serrulatus* (Fischer). 3 ♀♀.

*Megacyclops viridis* (Jurine). 3 ♀♀.

7th May, 1932:

*Acanthodiaptomus denticornis* (Wierzejski); einzelne ♀♀ und ♂♂.

*Eucyclops serrulatus* (Fischer). Einzelne ♀♀.

**K 43.** Wular Lake, 1584 m. Meereshöhe.

“Large shallow lake, max. depth 6 m., but mostly under 3 m. Collections are from plankton samples taken on the western side of the lake, 14th April, 1932. Surface temp. 15.5—19.0°C; pH 8.9—9.0.”

*Cyclops vicinus* Uljanin. 1 ♀ ad., einzelne Junge.

**K 48.** Manasbal Lake, 1584 m. Meereshöhe.

“Lake with a maximum depth of 12.7 m. Surface temp. 19.85°C; pH 8.8. Collections were made on 21st April, 1932.”

*Acanthodiaptomus denticornis* (Wierzejski). 1 ♂.

*Cyclops vicinus* Uljanin. 3 ♀♀, 2 ♂♂, viele Junge.

**K 54.** Anchar Lake, 1585 m. Meereshöhe.

“Edge of large swamp. 6 May, 1932.”

*Macrocyclus albidus* (Jurine). Einige ♀♀.

*Eucyclops serrulatus* (Fischer). Einige ♀♀ und Junge.

**K 68.** Sonamarg, 2620 m. Meereshöhe.

“Temporary pond about a mile west of rest house, 20×10 m. and about 50 cm. Masses of filamentous algae. Temp. 9.0 a.m.: 10°C; pH 7, deep, 19th May, 1932.”

*Arctodiaptomus* (s. str.) *euacanthus* Kiefer. Einige ♀♀ und ♂♂.

Cyclopiden—Juvenes.

**K 69.** Sonamarg, etwa 2620 m. Meereshöhe.

“Similar pond near K 68, with fresher looking algae. Temp. 9.30 a.m.: 13.2°C; pH 7.6+. 19th May, 1932.”

*Arctodiaptomus* (s. str.) *euacanthus* Kiefer. 1 ♀, einige ♂♂. Cyclopiden; ein sehr junger Copepodid.

**3.** *Fundorte in Indisch Tibet (Ladak, Rupshu usw.) und im eigentlichen Tibet (Zeichen L.).*

**L 13.** Leh, 3506 m. Meereshöhe.

“Small pond, 1 m. deep. 3rd June, 1932.”

*Eucyclops serrulatus* (Fischer). Einige ♀♀ und ♂♂.

**L 16.** Spithug, 3270 m. Meereshöhe.

“Pool a little south of L 14. *Potamogeton pectinatus*, *Ranunculus trichophyllum*, *Utricularia* spec., charophytes etc. Temp. 1.00 p.m.: 28.7°C. 9th June, 1932.”

*Eucyclops serrulatus* (Fischer). 3 ♀♀.

*Megacyclops viridis* (Jurine). 2 ♀♀, 1 ♂.

**L 39.** Tsar Tso, between Mugleb and Panggong Tso, 4252 m. Meereshöhe.

“Small shallow lake, lacking outlet, about 400 m. in diameter, almost completely full of a water-plant, probably *Potamogeton pectinatus*.

Temp. 5 cm. below surface at edge 10.0 a.m.: 12.5°C; pH 9.3 28th June, 1932.”

*Arctodiaptomus* (*Stenodiaptomus*) *Stewartianus* (Brehm); einige ♀♀, 1 ♂.

*Diacyclops alticola* Kiefer. 1 ♂.

L 40. Panggong Tso, 4241 m. Meereshöhe.

“Large oligotrophic brackish lake. 2nd July, 1932, at Man.”

*Cyclops ladakanus*, sp. nov. In ziemlicher Anzahl.

L 47. Lung-yun, above Chagra, northwest of Panggong Tso, 4977 m. Meereshöhe.

“Pools in swampy ground. 9th July, 1932.”

*Diacyclops alticola* Kiefer. 2 ♀♀.

L 50. Togarma Tso, northwest of Panggong Tso in the Ko-lungpa valley, 5217 m. Meereshöhe.  
10th July, 1932.

*Arctodiaptomus* spec., einige sehr junge Tiere.

L 50. Togarma Tso, northwest of Panggong Tso in the Ko-lungpa valley.

“Small pool. 10th July, 1932.” 5217 m. Meereshöhe.

*Cyclops ladakanus*, sp. nov. 2 ♀♀.

*Diacyclops alticola* Kiefer. 1 ♀.

L 52. Ororotse Tso, just south of Chang-chenmo River, 5297 m. Meereshöhe.

“Ice covered lake, eutrophic (9000 chironomids per sq. m. on bottom at 14 m. depth.)”

*Arctodiaptomus* (*Stenodiaptomus*) *altissimus*, sp. nov. einige, mehr ♂♂ als ♀♀.

L 71 a. Tso Nyak, Tibet, etwa 4250 m. Meereshöhe.

“Visited by two Ladakis, Tzewang Tashi and Sonam Tergas, who made littoral townettings in the western part of the lake. Though the water of the lake drains into Panggong Tso it is probably slightly mineralised; a sample brought back to camp had a pH value of 8.9. 12th August, 1932.”

*Arctodiaptomus* (*Stenodiaptomus*) *Stewartianus* (Brehm), 1 ♀.

*Eucyclops serrulatus* (Fischer), 2 ♀♀ und 1 ♂.

*Cyclops ladakanus*, sp. nov. 2 ♀♀ und 1 ♂.

*Diacyclops alticola* Kiefer. 1 ♂.

L 72. Chushol, south of Panggong Tso, 4491 m. Meereshöhe.

“Large pond south of village. 9th August, 1932.”

*Eucyclops* cf. *serrulatus* (Fischer). 5 ♀♀, 4 ♂♂.

*Eucyclops productus*, sp. nov. 1 ♀ und 1 ♂.

L 72 a. Chushol, south of Panggong Tso, 4491 m. Meereshöhe.

“Small pool by L 72. 9th August, 1932.”

*Arctodiaptomus* (*Haplodiaptomus*) *parvispineus* Kiefer. 1 ♀, mehrere ♂♂.

*Eucyclops serrulatus* (Fischer). 3 ♀♀, 7 ♂♂.

*Megacyclops viridis* (Jurine). 1 ♂.

L 73. Chushol, south of Panggong Tso, 4491 m. Meereshöhe.

“Pond with large spherical algal colonies, north of village. 10th August, 1932.”

*Arctodiaptomus* (*Haplodiaptomus*) *parvispineus* Kiefer. Wenige.

*Megacyclops viridis* (Jurine). 2 ♂♂.

## L 74. Pangur Tso, Tibet, 4329 m. Meereshöhe.

“Large lake lacking outlet studied at the west end, where the maximum depth was 9.5 m. Littoral vegetation abundant, not flowering but probably *Potamogeton pectinatus*. Temp. 14.1—15.1°C; pH 9.6+. Collections 14th August, 1932. Townetting in 3 m. depth at west end.”

*Arctodiaptomus* (*Stenodiaptomus*) *Stewartianus* (Brehm). Ziemlich zahlreich, fast nur Junge.

*Cyclops ladakanus*, sp. nov. 1 ♀ ad., einige Junge.

## L 76. Mitpal Tso, between Chushol and the Indus valley, 4875 m. Meereshöhe.

“Small lake lacking outlet, max. depth 24 m. Plankton from middle of lake. Surface temp. 12.49°C, pH 9.1. 17th August, 1932.”

*Arctodiaptomus* (*Stenodiaptomus*) *Stewartianus* (Brehm). Einige.

*Cyclops ladakanus*, sp. nov. 2 ♀♀, einzelne Junge.

## L 78. Yaye Tso, draining into Indus, 4686 m. Meereshöhe.

“Small lake, freshwater, fairly eutrophic max. depth 18.1 m. Plankton from middle of lake. Surface temp. 14.19°C; pH. 8.7. 19th August, 1932.”

*Arctodiaptomus* (*Stenodiaptomus*) *Stewartianus* (Brehm). In einiger Anzahl.

*Cyclops ladakanus*, sp. nov. 2 ♀♀, 2 ♂♂.

*Eucyclops* cf. *serrulatus* (Fischer). 1 ♀.

## L 81. Khyagar Tso, Tibet, 4672 m. Meereshöhe.

“Brackish and eutrophic lake. Plankton 15—0 m. 26th August, 1932.”

*Cyclops ladakanus*, sp. nov. Einige Erwaechsene und Junge.

## L 82. Tso Moriri, Rupshu, 4528 m. Meereshöhe.

“Very large lake, with a max. depth probably in excess of 50 m. Plankton from northern part of lake. Temp. surface 11.73°C; pH 9.0. 28th August, 1932.”

*Arctodiaptomus* (*Stenodiaptomus*) *Stewartianus* (Brehm). Einige.

? *Cyclops ladakanus*, sp. nov. Einige Junge.

## L 85. Sta-rtsak-puk Tso, Rupshu, 4536 m. Meereshöhe.

“Small very shallow freshwater lake, flowing in the salt lake Tso Kar. 4th September, 1932.”

*Cyclops ladakanus*, sp. nov. 1 ♀, einige Junge.

## B. Südindien.

### 1. (4.) Fundorte im Nilgirigebirge (Zeichen N.).

## N 2. Ootacamund, 2255 m. Meereshöhe.

“Pond on Marimund Rd. about 50 m. in diameter, blue waterlilies and Utricularia. Temp. 16.1-17.0°C; pH 6.6. 7th November, 1932.”

*Neodiaptomus diaphorus* Kiefer. 3 ♀♀ 1 ♂, 1 juv.

## N 3. Ootacamund, 2255 m. Meereshöhe.

“Small pond in swamp, above N2, about 13 m. across. Temp. 16.5°C. 7th November, 1932.”

*Neodiaptomus physalipus* Kiefer. 1 ♂.

*Neodiaptomus diaphorus* Kiefer. 3 ♂♂.

Cyclopide. 1 sehr junges Tierchen.

N 5. Ootacamund, 2255 m. Meereshöhe.

“Lake near the town, very turbid owing to the recent rains, small amount of blue waterlily. Temp. 17.5°C; pH 6.6. 8th November, 1932.”

*Neodiaptomus* spec., nur 3 schlecht erhaltene ♀♀.

*Eucyclops agiloides* (Sars). In einiger Anzahl.

*Mesocyclops Leuckarti* (Claus). 3 ♀♀.

N 6. Ootacamund, 2280 m. Meereshöhe.

“Pond at fourth milestone on Connemara Rd., about 2×3 m. and 20 cm. deep, in swampy ground. Temp. 22.7°C; pH 6.3. 9th November, 1932.”

*Eucyclops agiloides* (Sars). 2 ♀♀, 1 juv.

N 9. Ootacamund, 2195 m. Meereshöhe.

“Pond beyond cemetery, Pykara Rd. near Ootacamund. 8th November, 1932.

*Eucyclops agiloides* (Sars). 3 ♀♀.

*Elaphoidella longipedis* Chappuis.

N 10. Ootacamund, 2225 m. Meereshöhe.

“Pond on hill beyond N 9. Temp. 23.5°C; pH 6.7. 10th November, 1932.”

*Paradiaptomus Greeni* (Gurney). 1 ♂.

N 13. “Umbrella Tree” near Ootacamund, etwa 2316 m. Meereshöhe.

“Small pool in swamp, 2×1.5 m. and ca. 60 cm. deep. Utricularia and filamentous algae. Temp. midday 22.1°C; pH 6.1. 18th November, 1932.”

*Tropodiaptomus euchaetus*, sp. nov. 3 ♀♀, einzelne juv.

*Tropocyclops confinis* Kiefer. 1 ♀, 2 ♂♂.

*Eucyclops* spec., 1 juv.

*Microcyclops linjanticus* Kiefer. 1 ♀.

N 14. Ootacamund, 2195 m. Meereshöhe.

“Pond beyond cemetery, Pykara Rd. near Ootacamund. 13th November, 1932.”

*Neodiaptomus diaphorus* Kiefer. In ziemlicher Anzahl.

*Mesocyclops Leuckarti* (Claus). Einzelne.

N 15. Ootacamund, 2195 m. Meereshöhe.

“Pool 3×8 m. and 1 m. deep, full of a lanceolate-leaved *Potamogeton*. pH 6.4. 13th November, 1932.”

*Neodiaptomus diaphorus* Kiefer. Einige ♀♀, 1 ♂.

*Eucyclops agiloides* (Sars). 2 ♀♀.

*Mesocyclops Leuckarti* (Claus). 2 ♀♀.

N 19. Pykara, etwa 2133 m. Meereshöhe.

“Dam. 16th November, 1932.”

*Neodiaptomus physalipus* Kiefer. In ziemlicher Anzahl.

*Neodiaptomus diaphorus* Kiefer. Einzelne.

*Thermocyclops hyalinus* (Rehberg). 1 ♀, 1 ♂.

Aus dem nordwestlichen Indien standen mir also 34 Proben zur Verfügung, aus Südin-  
dien stammen 10 Proben, insgesamt waren es also 44 Proben, darunter einige doppelt. Da-  
raus habe ich 27 verschiedene Arten freilebender Copepoden bestimmen können, die im  
folgenden in übersichtlicher systematischer Anordnung aufgezählt seien :

## II. VERZEICHNIS DER GEFUNDENEN ARTEN.

## CALANOIDA.

## Familie DIAPTOMIDAE G. O. Sars.

Unterfamilie *PARADIAPTOMINAE* Kiefer.Gattung *Paradiaptomus* G. O. Sars.*Paradiaptomus Greeni* (Gurney).Unterfamilie *DIAPTOMINAE* Kiefer.Gattung *Acanthodiptomus* Kiefer.*Acanthodiptomus denticornis* (Wierzejski).Gattung *Arctodiptomus* Kiefer.Untergattung *Arctodiptomus* s. str.*Arctodiptomus* (s. str.) *euacanthus* Kiefer.Untergattung *Haplodiptomus* Kiefer.*Arctodiptomus* (*Haplodiptomus*) *parvispineus* Kiefer.Untergattung *Stenodiptomus* Kiefer.*Arctodiptomus* (*Stenodiptomus*) *Stewartianus* (Brehm).*Arctodiptomus* (*Stenodiptomus*) *altissimus* Kiefer.Untergattung *Rhabdodiptomus* Kiefer.*Arctodiptomus* (*Rhabdodiptomus*) *salinus* (Daday).Gattung *Neodiptomus* Kiefer.*Neodiptomus physalipus* Kiefer.*Neodiptomus diaphorus* Kiefer.Gattung *Tropodiptomus* Kiefer.*Tropodiptomus euchaetus* Kiefer.

## CYCLOPOIDA.

## Familie CYCLOPIDAE Dana-Sars.

Unterfamilie *EUCYCLOPINAE* Kiefer.Gattung *Macrocyclops* Claus.*Macrocyclops albidus* (Jurine).Gattung *Eucyclops* Claus.*Eucyclops serrulatus* (Fischer).*Eucyclops productus* Kiefer.*Eucyclops agiloides* (Sars).Gattung *Tropocyclops* Kiefer.*Tropocyclops confinis* Kiefer.Gattung *Ectocyclops* Brady.*Ectocyclops rubescens* Brady.Unterfamilie *CYCLOPINAE* Kiefer.Gattung *Cyclops* O. F. Müller.*Cyclops ladakanus* Kiefer.*Cyclops Hutchinsoni* Kiefer.*Cyclops vicinus* Uljanin.Gattung *Megacyclops* Kiefer.*Megacyclops viridis* (Jurine).

Gattung *Diacyclops* Kiefer.

*Diacyclops alticola* (Kiefer).

Gattung *Microcyclops* Claus.

*Microcyclops varicans* (Sars).

*Microcyclops linjanticus* Kiefer.

Gattung *Mesocyclops* G. O. Sars.

*Mesocyclops Leuckarti* (Claus).

Gattung *Thermocyclops* Kiefer.

*Thermocyclops hyalinus* (Rehberg).

#### HARPACTICOIDA.

Familie CANTHOCAMPTIDAE G. O. Sars.

Unterfamilie CANTHOCAMPTINAE Chappuis.

Gattung *Bryocamptus* Chappuis.

*Bryocamptus minutus* (Claus).

Gattung *Elaphoidella* Chappuis.

*Elaphoidella longipedis* Chappuis.

#### III. ZUR SYSTEMATIK DER BEOBACHTETEN ARTEN.

Die Anforderungen, die sowohl durch die in den letzten Jahren beträchtlich gestiegene Anzahl der bereits bekannten Arten und Unterarten als auch insbesondere durch neue Fragestellungen ökologischer und tiergeographischer Art an die Kennzeichnung der einzelnen Formen heute gestellt werden müssen, machen es notwendig, dass ich im folgenden die von mir bestimmten Copepoden möglichst eingehend mit Worten, vor allem aber mit einer genügenden Anzahl von Abbildungen beschreibe. Denn gute Zeichnungen sagen in den meisten Fällen mehr und Genaueres, als es die Sprache auszudrücken vermag. Wenn diese Tatsache mehr beachtet und befolgt würde, dann könnte der Systematiker wesentlich leichter und sicherer arbeiten. Ich hoffe, dass die Arten, die ich hier bespreche, später anhand meiner Mitteilungen einwandfrei wiederzuerkennen sind.

Die Originale zu sämtlichen Figuren sind von mir mit Hilfe eines grossen Abbeschen Zeichenapparates angefertigt und bei der Wiedergabe allermeist auf  $\frac{1}{2}$  ihrer ursprünglichen Grösse verkleinert worden.

#### CALANOIDA.

Familie DIAPTOMIDAE G. O. Sars.

Unterfamilie PARADIAPTOMINAE Kiefer.

Gattung **Paradiaptomus** G. O. Sars.

**Paradiaptomus Greeni** (Gurney).

(Abb. 1a-i.)

*Diaptomus greeni*, Gurney 1906, p. 129, t. 2, f. 1-9.

*Paradiaptomus similis*, van Dcuwe 1912, p. 2f, t. 4, f. 13, 14.

*Paradiaptomus greeni*, Gurney 1931, p. 301, f. 1-5.

*Paradiaptomus Greeni*, Kiefer 1934, p. 12f. f. 33-35.

Vorliegendes Material : 2 ♀♀ und 2 ♂♂ aus Probe P6 ; 1 ♂ aus Probe N 10.

*Beschreibung. Das Weibchen:* Es ist ein sehr kräftig gebautes Tier. Das Kopfsegment ist vorn breit gerundet. Die grösste Breite des Vorderkörpers liegt auf der Grenze zwischen Cephalothorax und erstem Thoraxsegment. Von da ab verschmälert sich der Vorderleib nach hinten zu nur wenig. Die beiden letzten Thoraxsegmente sind auf dem Rücken miteinander verschmolzen, nur auf den Seiten erkennt man jederseits noch die frühere Trennungslinie, die noch etwas auf den Rücken übergreift. Die Hinterecken des letzten Thoraxsegmentes sind in sehr starke flügelartige Fortsätze ausgezogen; deren Spitzen sind nach schräg hinten gerichtet und je mit einem Hyalindorn bewehrt; ein zweiter solcher Dorn sitzt weiter innen nahe dem Hinterrand jedes der unter sich ungefähr symmetrischen Flügel (Abb. 1a-c).

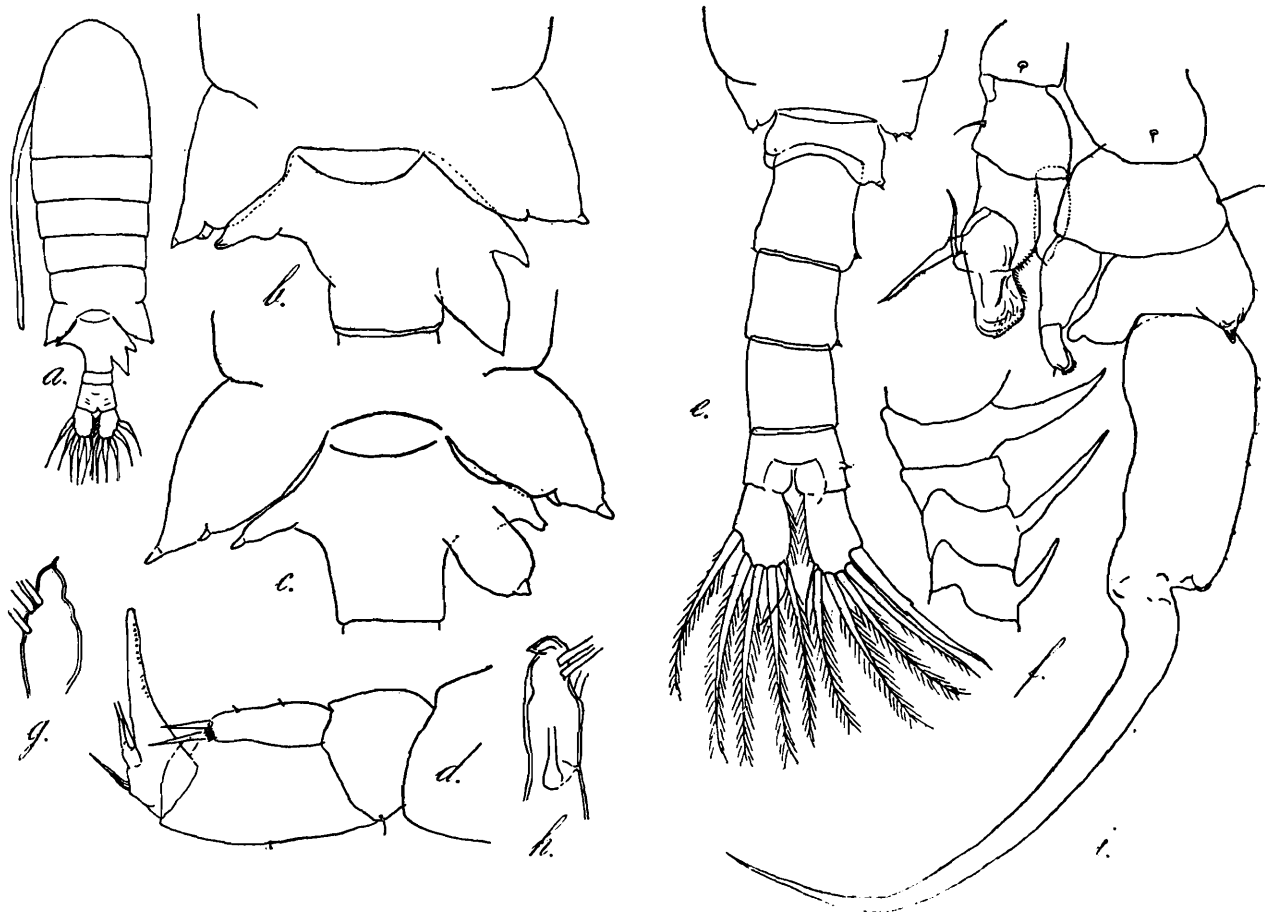


Abb. 1.—*Paradiaptomus Greeni* (Gurney).—a. Weibchen, vom Rücken; b. letztes Thoraxsegment und Genitalring des Weibchens, vom Rücken; c. dasselbe von einem andern Tierchen; d. rudimentäres Füsschen des Weibchens; e. letztes Thoraxsegment und Abdomen des Männchens, vom Rücken; f. Glieder 10-13 der männlichen Greifantenne; g. Endglied der männlichen Greifantenne; h. dasselbe von einem andern Tierchen; i. rudimentäres Füsspaar des Männchens.

Das *Abdomen* ist aus drei Gliedern zusammengesetzt. Ganz auffallend ist das Genitalsegment gestaltet: Links ist es in einen grossen, im Umriss dreieckigen Lobus ausgezogen, dessen mit einem Hyalindorn besetzte Spitze leicht nach schräg hinten gerichtet ist; die rechte Seite ist in einen viel grösseren Lobus erweitert, der seinerseits wieder zweiteilig ist und aus einem kleineren oberen (proximalen) und einem viel grösseren unteren (distalen) Abschnitt besteht, welche beide stärker nach hinten gerichtet sind als der linksseitige Auswuchs. Diese Lobi können bei verschiedenen Tieren ein etwas verschiedenes Aussehen haben, wie das aus den Abbildungen 1b und 1c hervorgeht. Der mittlere Abdominalring ist kurz, das Analsegment wieder länger und nach hinten zu etwas verbreitert.

Die *Furkaläste*, welche unter sich symmetrisch sind, erscheinen kurz, wenig länger als breit, ihr Innenrand ist behaart, der Aussenrand kahl; die Endborsten sind symmetrisch entwickelt, ihr Basalteil ist aufgeschwollen, die distale Hälfte jeder Borste aber läuft fast fadenförmig dünn aus (Abb. 1a).

Die 25-gliedrigen *Vorderantennen* sind recht kurz; an den Körper angelegt reichen sie zurück höchstens nur bis zur Spitze der Thoraxflügel (vergl. Abb. 1a). Ueber den Bau der Mundgliedmassen sowie über Gliederung und Bewehrung der Schwimmbeine ist an dieser Stelle nichts Besonderes zu sagen.

*Rudimentäres Fusspaar*.—Es ist sehr plump gebaut. Wenn das erste Basalglied einen Hyalindorn besitzt, dann ist er jedenfalls so fein, dass es mir bei keinem der beiden Tierchen gelungen ist, ihn zu erkennen. Das zweite Basalglied trägt an seiner kurzen Aussenseite eine Sinnesborste. Das erste Glied des Aussenastes ist verhältnismässig kurz und breit; in der Mitte seines Aussenrandes konnte ich ein feines Sinneshaar feststellen. Das zweite Glied des Aussenastes ist in eine mässig starke, nur wenig gebogene Endklaue ausgezogen, deren Innenseite mit kurzen, gerundeten Dörnchen besetzt ist; die distale Ecke des Aussenrandes dieses Gliedes trägt einen langen glatten Stachel. Das dritte Aussenastglied endlich ist klein und am Ende mit zwei unter sich gleich langen Anhängen versehen. Der *Innenast* ist eingliedrig und etwas kürzer als das erste Glied des Aussenastes; am Innenrande erkennt man zwei feine Sinnesdörnchen; das Ende trägt zwei etwas ungleiche Stacheln und einige kurze Börstchen (Abb. 1d). Die vorliegenden Tiere *messen* ohne ihre furkalen Endborsten je rund 2 mm.

Das *Männchen* ist nur wenig kleiner als sein Weibchen, nämlich ohne die Furkalendborsten rund 1.9 mm lang. Es ist schlanker gebaut als das Weibchen. Die beiden letzten Thoraxsegmente sind auf dem Rücken ebenfalls miteinander verwachsen. Die Hinterecken des Thorax sind nicht flügel förmig ausgezogen; die daselbst vorhandenen Sinnesdörnchen sind klein (Abb. 1e).

Das *Abdomen* besteht aus fünf Gliedern, von denen das erste und das letzte am kürzesten sind, das zweite das längste. Das Genitalsegment sowie das zweite, dritte und letzte Segment besitzen an ihrer rechten Seite auf je einem halbkugeligen Höckerchen ein feines Sinnesdörnchen. Am vorletzten Abdominalring konnte ein solches Gebilde nicht nachgewiesen werden.

Die *Furkaläste* sind ebenfalls ziemlich kurz, im Gegensatz zu denen des Weibchens aber etwas unsymmetrisch; der rechte Ast ist ein wenig länger als der linke. Entsprechend sind auch die Endborsten unsymmetrisch: während die Borsten des linken und die drei innersten des rechten Astes unter sich ungefähr gleich aussehen und mit feinen Fiederhärchen besetzt sind, sind die beiden äussersten Borsten des rechten Astes mehr stachelartig entwickelt, besonders die äusserste, welche unbefiedert erscheint, in der Mitte ungefähr aber jederseits ein kleines Chitin zähnen oder Höckerchen erkennen lässt (Abb. 1c).

An der männlichen *Greifantenne* der Diaptomiden ist bekanntlich vor allem die Bedornung einiger Glieder wichtig. Bei der vorliegenden Art besitzen nur die Glieder 10, 11 und 13 bemerkenswerte Dornfortsätze; der des zehnten Gliedes ist der kürzeste, der des elften Gliedes der längste, der Dorn des 13. Gliedes endlich, der nur wenig kürzer ist als der des elften, ist der stärkste; er ist im Gegensatz zu den beiden andern, welche gerade sind und

in spitzem Winkel zur Längsachse der Antenne abstehen, ganz leicht gekrümmt und steht nahezu im rechten Winkel zur Längsachse der Antenne (Abb. 1 *f*). Die Glieder des mittleren, aufgetriebenen Abschnitts der Antenne sind ohne bemerkenswerte Dornfortsätze. Dagegen besitzt das Endglied der Antenne wieder ein zu beachtendes Merkmal, nämlich eine zugespitzte apikale Verlängerung, die bei zwei der untersuchten Tiere (bei dem einen der beiden aus Probe P6 und dem einzigen aus Probe N 10) rechtwinklig zur Längsachse des Gliedes abgebogen war, während sie beim dritten Tierchen (dem zweiten Exemplar aus Probe P6) in der Verlängerung des Gliedes stand (Abb. 1 *g*, 1 *h*).

*Rudimentäres Fusspaar. Rechter Fuss.*—Das erste Basalglied ist breiter als lang, sein Sinnesdorn ist sehr klein. Auch das zweite Basalglied ist wieder kürzer als breit, im Umriss etwa trapezförmig, distal breiter als proximal. Der ziemlich gerade Aussenrand trägt die übliche Sinnesborste, der konvexe Innenrand ist unbewehrt. Das erste Glied des Aussenastes ist ebenfalls sehr kurz; der Innenteil ist in einen Lobus ausgezogen, der nochmals in einen besonderen Chitinknopf ausgeht; der distalen Aussenecke ist ein kurzer, kräftiger Dorn aufgesetzt. Das zweite Glied des Aussenastes ist länglich-rechteckig; seine mittlere Breite beträgt ungefähr gerade die Hälfte seiner Länge; der Aussenrand ist sanft konvex, der Innenrand weist zwei bis drei Einbuchtungen auf. Der Seitendorn entspringt sehr weit distal, ganz nahe bei der Basis der Endklaue; er steht nicht frei vom Gliede ab, sondern liegt in allen Fällen quer darüber, entweder eben über die Basis der Endklaue oder sogar noch etwas nach oben (proximalwärts) gekrümmt. Die Endklaue selbst ist kräftig, im proximalen und dann wieder im distalen Abschnitt etwas mehr gebogen als im mittleren Teil, der fast gerade erscheint. Der *Innenast* ist zweigliedrig zu nennen; das grössere erste Glied ist ungefähr kegelförmig und so lang wie das erste Glied des Aussenastes; daran setzt sich das zweite, kleinere Glied an, dessen apikale Rundung mit einigen Dörnchen besetzt ist (Abb. 1 *i*).

*Linker Fuss:* Der ganze linke Fuss ist nur so lang wie das erste und zweite Basalglied und das erste Glied des Aussenastes des rechten Fuss zusammen. Das erste Basalglied besitzt ähnlich wie das entsprechende der rechten Seite einen sehr feinen Sinnesdorn, das zweite Basalglied an seinem geraden bis leicht konkaven Aussenrand die übliche Sinnesborste; der konvexe Innenrand erscheint glatt. Die Beschaffenheit des *Aussenastes* lässt sich leichter aus der beigegebenen Zeichnung (Abb. 1 *i*) erkennen als mit Worten beschreiben; besonders bemerkenswert ist die gegenseitige Stellung der beiden Dornen des Aussenrandes: während der grössere proximale stets nach schräg aussen hinten gerichtet ist, erscheint der etwas dünnere und kürzere, distal eingelekte in allen Fällen nach rückwärts (proximalwärts) gekrümmt; er liegt damit über der Basis des stärkeren Dorns. Der *Innenast* ist eingliedrig, walzenförmig, ungefähr halb so lang wie der Aussenast und ohne besondere Bewehrung oder sonstigen Merkmale (Abb. 1 *i*).

*Bemerkung.*—Da ich die von van Douwe (1912) als *Paradiaptomus similis* beschriebenen Tiere schon habe nachuntersuchen können, richtete ich mein Augenmerk nunmehr darauf, ob die indischen Stücke wirklich ganz identisch mit den afrikanischen seien. Ich habe feststellen müssen, dass tatsächlich ausser ganz kleinen Unterschieden, welche bestimmt individueller Art sind und als solche auch bei Tieren vom gleichen Fundort vorhanden sein können, keinerlei erkennbare morphologische Differenzen bestehen, so dass also die indischen und afrikanischen Tiere ganz miteinander gleichzusetzen sind.

Unterfamilie *DIAPTOMINAE* Kiefer.Gattung *Acanthodiaptomus* Kiefer.***Acanthodiaptomus denticornis* (Wierzejski).**

(Abb. 2a-f.)

*Diaptomus gracilis* var.  $\gamma$ , Wierzejski 1882, p. 234, t. 3, f. 7-9.*Diaptomus denticornis*, Wierzejski 1887, p. 239.*Diaptomus denticornis*, Schmeil 1893a, p. 3, t. 1, f. 11-15.*Diaptomus denticornis*, Sars 1903, p. 87, t. 59.*Diaptomus Zichyi*, Daday 1908, p. 315 (non *D. Zichyi*, Daday 1901!).*Acanthodiaptomus denticornis*, Kiefer 1932c, p. 465, f. 43.

In der Probe K 26 fanden sich neben zahlreichen Jungtieren einzelne Erwachsene, in Probe K 34 1 ♀, 2-3 ♂♂ und einzelne Junge und in Probe K 48 1 ♂ eines *Diaptomus*, der nach dem Bau der männlichen Greifantenne und des männlichen rudimentären Fusspaares in die Gattung *Acanthodiaptomus* gehört. Eine eingehende Untersuchung ergab, dass es sich um typischen *Acanthodiaptomus denticornis* handelt. Eine textliche Beschreibung der morphologischen Einzelheiten meiner Tiere erübrigt sich, da die Art ja früher schon wieder-

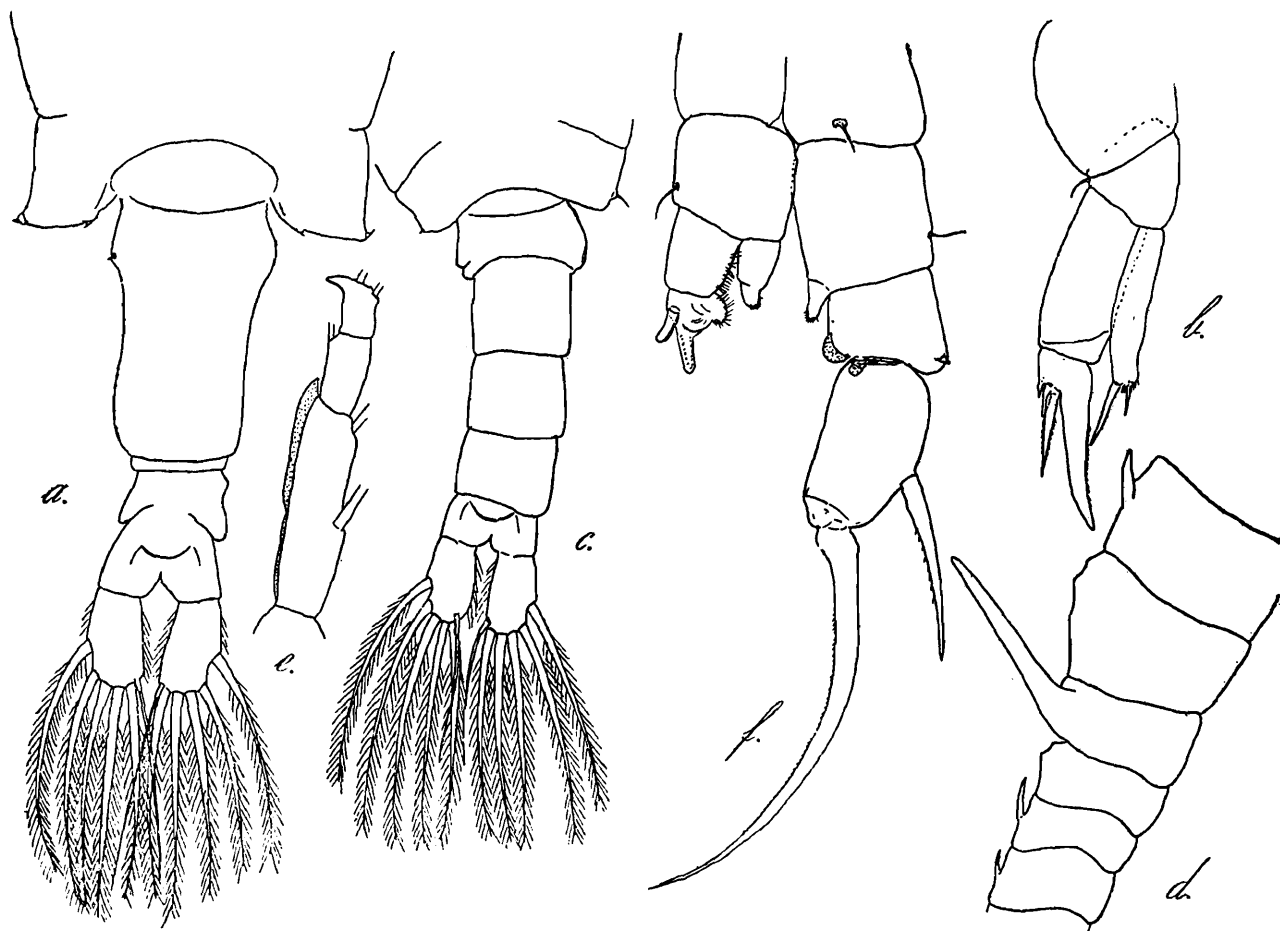


Abb. 2—*Acanthodiaptomus denticornis* (Wierzejski).—a. Letztes Thoraxsegment und Abdomen des Weibchens, vom Rücken; b. rudimentäres Füsschen des Weibchens; c. letztes Thoraxsegment und Abdomen des Männchens, vom Rücken; d. Glieder 10-15 der männlichen Greifantenne; e. Endglieder der männlichen Greifantenne; f. rudimentäres Füsspaar des Männchens.

holt genügend gut gekennzeichnet worden ist. Die beigegebenen Abbildungen (Abb. 2a-f) reichen zu einem Vergleich der Tiere aus Kaschmir mit solchen anderer Herkunft aus.

Das *Weibchen* aus Probe K 34 ist ohne seine furkalen Endborsten 2.1 mm. lang; seine *Vorderantennen* reichen, wenn sie an den Körper angelegt sind, etwa bis zum Hinterrand des Genitalsegmentes zurück.

Die Tiere aus Kaschmir weisen also keinerlei "Uebergangsmerkmale" zu dem von Daday (1901) aus der nordwestlichen Mongolei beschriebenen *Zichyi* auf, wie das Daday für seine 1908 aus dem Kossogolbecken aufgeführten Exemplare ausgesprochen hat. Dass dieser aus dem Kossogolbecken stammende *Acanthodiptomus* in Wirklichkeit gar nicht *Zichyi* ist, auch nicht etwa ein Bindeglied zwischen europäischem *denticornis* und dem eigentlichen *Zichyi* darstellt, sondern nichts anderes als echter *denticornis* selbst ist, das habe ich bereits früher (Kiefer 1928) auf grund eigener Untersuchung der fraglichen Tiere festgestellt und nun erneut nochmals nachgeprüft und bestätigt gefunden.

Wie ich erst nach Veröffentlichung meiner Arbeit über das System der Diptomiden (Kiefer 1932) bemerkt habe, ist darin seinerzeit leider bei der Aufzählung der Arten des Genus *Acanthodiptomus* die Art *Zichyi* vergessen worden.

In jüngster Zeit hat die Italienerin E. Stella aus dem westlich von Trient in 823 m Meereshöhe gelegenen Molvenosee als Unterart *molvenensis* einen *denticornis* namhaft gemacht, der sich nach den aufgeführten Zeichnungen vor allem durch das zweite Aussenastglied des rechten Fusses vom fünften Paar von der typischen Form unterscheiden soll (Stella 1933, p. 193ff., f. 1-3; Monti-Stella 1934, p. 82ff., t. iii, f. 2, 3; t. iv, f. 2, 3). Während bei *denticornis typicus* das zweite Aussenastglied des rechten rudimentären Füsschens vom Männchen fast doppelt so lang ist wie breit, erscheint es bei der Unterart *molvenensis* verkürzt; dagegen ist der Aussenranddorn, der ziemlich unterhalb der Mitte entspringt, beträchtlich länger als bei der typischen Form, nämlich ungefähr zwei Drittel mal so lang wie die Endklaue, bei *denticornis* typ. weniger als halb so lang wie die Endklaue.

Zur Gattung *Acanthodiptomus* gehören also bis jetzt sechs verschiedene Formen. Sie lassen sich mit Hilfe des folgenden Bestimmungsschlüssels unterscheiden:—

1. Aussenranddorn des zweiten Aussenastgliedes vom linken  $P_5 \text{ ♂}$   
mehrmals länger als der apikal vorspringende . . . . *tibetanus* (Daday).  
dieser Dorn wenig länger, ebenso lang oder kürzer als der apikale 2.
2. Seitendorn des rechten  $P_5 \text{ ♂}$  in der Mitte des Aussenrandes oder  
deutlich distal davon eingelenkt 3.  
dieser Dorn entspringt deutlich proximal von der Mitte des Au-  
ssenrandes 5.
3. zweites Basalglied des rechten  $P_5 \text{ ♂}$  mit Innenrandlamelle; In-  
nenast desselben Fusses ungefähr so lang wie das erste Glied des  
Aussenastes; weibliches Genitalsegment jederseits mit einem  
grösseren Hyalindorn *Zichyi* (Daday).  
zweites Basalglied des rechten  $P_5 \text{ ♂}$  ohne Innenrandlamelle; In-  
nenast des gleichen Fusses kürzer als das erste Glied des Au-  
ssenastes; weibliches Genitalsegment jederseits mit einem  
winzig kleinen, schwer sichtbaren Dörnchen 4.
4. Aussenranddorn des zweiten Aussenastgliedes vom rechten  $P_5 \text{ ♂}$   
schwach halb so lang wie die Endklaue des gleichen Fusses,  
nahezu in der Mitte des Aussenrandes eingelenkt . . . . *denticornis* typ. (Wierzejski).  
dieser Dorn ungefähr zwei Drittel mal so lang wie die Endklaue,  
distal von der Mitte des Aussenrandes eingelenkt *denticornis molvenensis* (Stella).

5. Innenast des rechten  $P_5$  ♂ kurz, stummelförmig ; Dorn des 13. Gliedes der Greifantenne vom ♂ kaum bis zum distalen Ende des 14. Gliedes reichend . *pacificus* (Burckhardt).  
 dieser Innenast ist länger, nur wenig kürzer als das erste Glied des Aussenastes ; der Dorn am 13. Glied der Greifantenne ist viel länger und reicht bis nahe zur Mitte des 15. Gliedes . *yamanacensis* Brehm.

Gattung **Arctodiaptomus** Kiefer.

Untergattung **Arctodiaptomus** (sens. strict.)

**Arctodiaptomus** (s. str.) **euacanthus** Kiefer.

(Abb. 3a-o).

*Arctodiaptomus* (s. str.) *euacanthus*, Kiefer 1935a, p. 113, f. 1-5.

*Untersuchtes Material.*—Einige Weibchen und Männchen aus den Proben K 68 und K 69 ; ein Männchen aus Probe K 35.

*Beschreibung. Das Weibchen.*—Das Tierchen besitzt einen kräftigen Körperbau. Das Kopfsegment ist vorn breit gerundet. Die grösste Breite des Vorderleibs befindet sich ungefähr auf der Grenze zwischen dem Kopf und dem ersten Thoraxsegment. Die beiden letzten Thoraxsegmente sind über den Rücken vollkommen miteinander verschmolzen ; an der ehemaligen Trennungsstelle erkennt auf jeder Seite eine starke Einkerbung (Abb. 3a). Der Thorax endet in *flügelartige* Erweiterungen ; die beiden Flügel sind unsymmetrisch, der rechte ist nicht ganz so gross wie der linke und auch nicht so weit nach hinten vorgezogen ; jeder Flügel besitzt zwei kräftige Hyalindornen (Abb. 3a).

Das *Abdomen* lässt drei Glieder erkennen ; das Genitalsegment ist länger als die beiden folgenden Ringe samt der Furka ; im vorderen Abschnitt ist es nach den Seiten hin aufgetrieben ; diese Erweiterungen sind aber, wie aus der Abb. 3a zu ersehen ist, unsymmetrisch, dasselbe gilt auch von den daselbst sitzenden Hyalindornen ; der distale Abschnitt des Segmentes verjüngt sich nach hinten zu wenig ; jederseits konnten an dieser Stelle noch zwei feine Sinneshärchen festgestellt werden (Abb. 3a). Die beiden letzten Abdominalringe sind auf dem Rücken nur unvollkommen voneinander abgegrenzt. Die *Furkaläste* sind ungefähr doppelt so lang wie breit und unter sich nahezu symmetrisch ; Innen- und Aussenrand sind behaart ; die Endborsten zeigen keine erwähnenswerten Besonderheiten (Abb. 3a).

Die *Vorderantennen* bestehen aus 25 Gliedern ; an den Körper angelegt reichen sie ungefähr bis zum Hinterrand des Genitalsegmentes.

Das *Mittelglied* des Innenastes vom zweiten Schwimmpaar besitzt einen gut entwickelten Schmeilschen Anhang, dessen Aussehen aus Abb. 3b erkannt werden kann.

*Rudimentäres Füsschen.*—Das erste *Basalglied* trägt einen verhältnismässig kurzen, aber recht kräftigen Hyalindorn, das zweite Basalglied an seiner Aussenseite das übliche feine Sinneshaar. Das erste Glied des *Aussenastes* ist gerade, rechteckig und ungefähr doppelt so lang wie breit. Das zweite Glied des Aussenastes besitzt an seiner distalen Aussenecke einen kräftigen Stachel oder Dorn ; der Innenteil ist in eine verhältnismässig schlanke, stark gekrümmte Endklaue ausgezogen, an deren Innen- und Aussenrand feine Dörnchen zu erkennen sind. Das dritte Aussenastglied ist gut ausgebildet ; die Trennungsnaht gegenüber dem vorhergehenden Glied ist aber nur noch sehr leicht angedeutet ; apikal sitzt innen

ein gerader befiederter Stachel, aussen ein kurzer kräftiger Dorn, der den Stachel kreuzt. Der *Innenast* ist nur noch eingliedrig; er hat ungefähr die halbe Länge des ersten Aussenastgliedes und ist an seinem Ende mit einigen feinen Härchen und Dörnchen versehen (Abb. 1c).

Die *Länge* der Tierchen beträgt ohne die furkalen Endborsten rund 1·8 mm.

*Das Männchen.*—Es ist etwas kleiner und schlanker als das Weibchen und erreicht ohne die Furkalendborsten etwa 1·55 mm. Die beiden letzten Thoraxsegmente sind dorsal ebenfalls miteinander verschmolzen und nach hinten in ganz kleine "Flügel" ausgezogen; der linke davon erscheint etwas schlanker als der rechte; beide sind mit feinen Hyalindornen versehen (Abb. 3d).

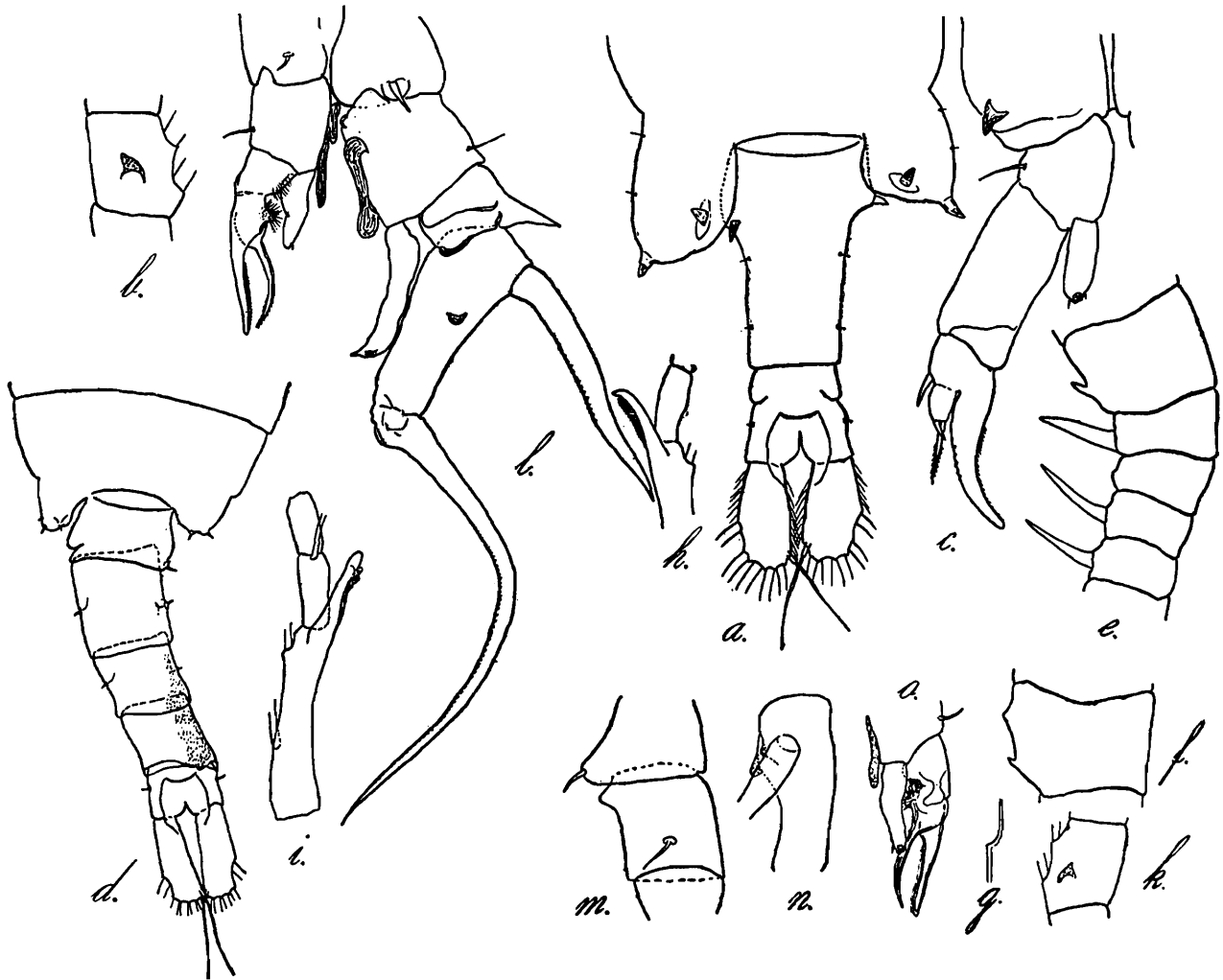


Abb. 3—*Arctodiaptomus* (s. str.) *euacanthus* Kiefer.—a. Letztes Thoraxsegment und Abdomen des Weibchen, vom Rücken; b. Mittelglied des Innenastes vom zweiten Fusspaar; c. rudimentäres Füsschen des Weibchens; d. letztes Thoraxsegment und Abdomen des Männchens, vom Rücken; e. Glieder 10-14 der männlichen Greifantenne; f. Glied 15 der männlichen Greifantenne; g. dasselbe von einem andern Tierchen; h. dritt- und vorletztes Glied der männlichen Greifantenne; i. dasselbe von einem andern Tierchen; k. Mittelglied des Innenastes vom zweiten Fuss des Männchens; l. rudimentäres Fusspaar des Männchens; m. Basalteil des rechten rudimentären Füsschens vom Männchen, von der Seite; n. zweites Glied des Aussenastes desselben Fusses, von der Seite; o. Endabschnitt des linken rudimentären Füsschens vom Männchen.

Das *Abdomen* ist fünfgliedrig. Genital- und Analsegment sind am kürzesten. Das *Genitalsegment* trägt an der rechten distalen Ecke einen kleinen Sinnesdorn; feine *Sinnesdörnchen* durchbrechen auch hier die Seitenwände des zweiten, dritten und letzten *Abdominalsegmentes*, wie es in der Abb. 3d dargestellt ist. Das dritte und vierte *Abdominal-*

segment sind unsymmetrisch insofern, als sie nach rechts schräg hinten stärker vorgezogen sind; auf der rechten Rückenseite tragen sie ausserdem zahlreiche feinste Dörnchen oder Höckerchen (Abb. 3d). Die *Furkaläste* sind ziemlich lang gestreckt, rund dreimal so lang wie breit, unter sich etwa symmetrisch gestaltet (Abb. 3d).

Die rechte *Vorderantenne* besitzt Dornfortsätze an den Gliedern 10, 11, 13, 14 und 15. Die Dornen der drei zuerst genannten Glieder sind unter sich ungefähr längengleich, nur ist der des 13. Gliedes etwas stärker als die beiden anderen; der Dorn des 14. Gliedes ist klein, der des 15. Gliedes endlich noch kleiner (Abb. 3e); bei sieben näher untersuchten Tierchen war dieses Dörnchen des 15. Gliedes etwa so beschaffen, wie es die Abb. 3f zeigt, bei einem Exemplar konnte kein Dörnchen wahrgenommen werden (Abb. 3g). Das *drittletzte Antennenglied* ist in einen ziemlich geraden Fortsatz ausgezogen, der ungefähr die Länge des vorletzten Antennengliedes erreicht; sein Aussenrand weist eine Hyalinmembran auf, die ganz fein gestreift oder gezähnt oder aber auch mehr oder weniger stark gezackt erscheinen kann (Abb. 3h, 3i).

Der *Schmeilsche Anhang* am Mittelglied des Innenastes vom zweiten Schwimmpfuss hatte bei einem daraufhin untersuchten Tierchen das in Abb. 3k festgehaltene Aussehen.

*Rudimentäres Fusspaar. Rechter Fuss:* Das erste *Basalglied* trägt einen mässig starken Hyalindorn (Abb. 3m). Das zweite Basalglied hat fast quadratischen Umriss; sein Aussenrand besitzt die übliche Sinnesborste; der Innenrand weist eine ziemlich lang gestreckte Hyalinmembran auf, deren Form und Stellung am einfachsten aus der Abb. 3l erkannt werden mag; an der proximalen Innenecke springt ausserdem noch ein kleiner Chitinhöcker vor. Das erste Glied des *Aussenastes* ist wesentlich breiter als lang; seine distale Aussenecke ist in einen kräftigen, zugespitzten Fortsatz ausgezogen. Das zweite Aussenastglied fällt zunächst durch seine Länge und Schlankheit auf, es ist rund dreimal so lang wie breit. Besonders bemerkenswert ist aber weiter die Einlenkungsstelle und die Grösse des Seitenranddornes: er entspringt unweit der Basis des Gliedes und übertrifft das Glied noch etwas mit seiner Länge. Ungefähr in der Mitte des Gliedes sitzt auf dessen Kaudalfläche ein kleiner hyaliner Lobus (Abb. 3n). Die Endklaue ist lang, schlank und ziemlich gleichmässig gebogen. Der *Innenast* hat das für diese Artengruppe so kennzeichnende Aussehen, wie es am besten aus der Abb. 3l hervorgeht.

*Linker Fuss.*—Der Hyalindorn des ersten *Basalgliedes* ist schwächer als der entsprechende der rechten Seite. Das zweite Basalglied ist etwas länger als breit, an seinem Aussenrande sitzt die übliche Sinnesborste, der Innenrand weist zwei hyaline Lamellen auf, von denen die distale mit ihrem Ende fast bis zur Mitte des Innenastes reicht. Der *Aussenast* endet in der für die Gattung *Arctodiaptomus* besonders kennzeichnenden mächtigen Zange, welche aus dem Endfortsatz und dem innen neben ihm entspringenden langen Stachel gebildet wird. Ueber die Beschaffenheit dieser Gebilde im einzelnen geben die Abb. 3l, 3l am einfachsten Auskunft. Der Innenast ist eingliedrig und etwa halb so lang wie der Aussenast (Abb. 3o).

*Bemerkung.*—Durch die Form und die Beschaffenheit der weiblichen Thoraxflügel und des weiblichen Genitalsegmentes sowie insbesondere durch den Bau des rudimentären Fusspaares vom Männchen, an welchem wieder vor allem das zweite Aussenastglied des rechten Fusses charakteristisch ist, unterscheidet sich die eben beschriebene Art von allen mir bis jetzt bekannt gewordenen Arten der Gattung *Arctodiaptomus*, sodass ich sie in meiner vorläufigen Mitteilung (Kiefer 1935) über die Copepoden der Yale North India Expedition

als neue Art eingeführt habe, deren Name nach dem ungemein kräftig entwickelten Seitenranddorn des zweiten Aussenastgliedes vom rechten rudimentären Füsschen des Männchens gewählt worden ist.

Untergattung **Haplodiptomus** Kiefer.

**Arctodiptomus (Haplodiptomus) parvispineus** Kiefer.

(Abb. 4a-h.)

*Arctodiptomus (Haplodiptomus) parvispineus*, Kiefer 1935a, p. 115, f. 6-10.

*Vorliegendes Material.*—1 Weibchen und einige Männchen aus den Proben L 72 und L 72a; einzelne Tiere aus Probe L 73.

*Beschreibung. Das Weibchen.*—Das Tierchen besitzt einen sehr kräftigen Körperbau. Die grösste Breite des Vorderleibes liegt etwa beim ersten Thoraxsegment. Die beiden letzten Segmente des Thorax sind über den Rücken vollkommen miteinander verschmolzen;

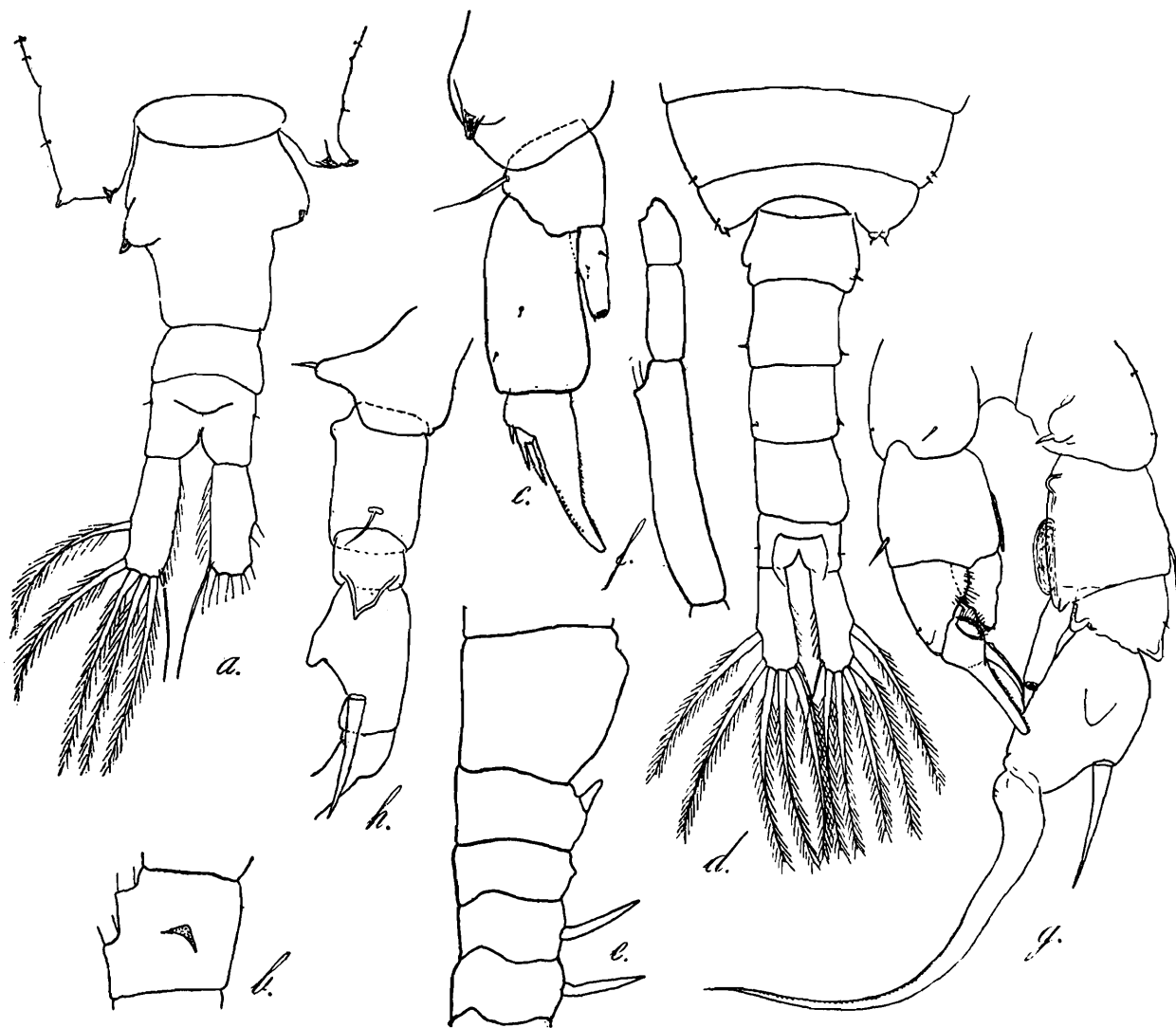


Abb. 4—*Arctodiptomus (Haplodiptomus) parvispineus* Kiefer.—a. Letztes Thoraxsegment und Abdomen des Weibchens, vom Rücken; b. Mittelglied des Innenastes vom zweiten Fusspaar des Weibchens; c. rudimentäres Füsschen des Weibchens; d. Ende des Thorax und Abdomen vom Männchen, Rückenansicht; e. Glieder 10-14 der männlichen Greifantenne; f. Ende der männlichen Greifantenne; g. rudimentäres Fusspaar des Männchens; h. rechter Fuss des gleichen Paares, von der Seite.

an den Seiten bemerkt man nur noch ganz leichte Kerben an der ehemaligen Trennungsstelle. Die Thoraxflügel sind mässig gross und unsymmetrisch: der rechte Flügel ist kleiner und

schmäler als der linke ; die betreffenden Verhältnisse sind ebenso wie die Grösse und Stellung der Hyalindornen am einfachsten aus der Abb. 4a zu erkennen. Besonders erwähnt seien einige Sinneshärchen, welche an den Seiten des letzten Thoraxsegmentes wahrgenommen werden konnten.

Das *Abdomen* lässt drei Glieder erkennen. Das Genitalsegment ist länger als die beiden folgenden Abdominalringe, aber nur ungefähr so breit wie lang, weil sein vorderer Abschnitt starke seitliche Auftreibungen besitzt ; diese sind unsymmetrisch, wie das am besten aus der Abb. 4a hervorgeht. Das mittlere Abdominalsegment, das kürzer ist als der Analring, erscheint nur undeutlich von diesem abgegliedert. Am Analsegment konnte ebenfalls jederseits ein feines Sinneshärchen wahrgenommen werden. Die *Furkaläste* sind verhältnismässig lang gestreckt, nicht ganz dreimal so lang wie breit ; bei dem einzigen einwandfrei erhaltenen Tierchen erschien der linke Ast ein klein wenig länger als der rechte ; der Aussenrand ist glatt, der Innenrand behaart ; die Endborsten sind gleichmässig entwickelt und fein befiedert (Abb. 4a).

Die 25-gliedrigen *Vorderantennen* reichen, wenn sie an den Körper angelegt werden, zurück bis ungefähr zum Hinterrand des mittleren Abdominalringes.

Auf der Fläche des *Mittelgliedes* vom Innenast des zweiten Schwimmfusses befindet sich ein Schmeilscher Anhang, der das in der Abb. 4b dargestellte Aussehen besitzt.

*Rudimentäres Füsschen.*—Das ziemlich massige erste *Basalglied* trägt nahe dem Aussenrand einen kurzen, kräftigen, stumpfen Hyalindorn, der kurze Aussenrand des zweiten Basalgliedes eine lange Sinnesborste. Das erste Glied des *Aussenastes* ist kräftig, knapp doppelt so lang wie breit ; nahe dem distalen Aussenrand sowie auf der kaudalen Fläche des Gliedes habe ich je ein feines Sinnesbörstchen wahrnehmen können. Das zweite Aussenastglied ist an seiner distalen Aussenecke mit einem kurzen Dorn bewehrt ; die distale Innenecke ist in eine kräftigen mässig gebogene Endklaue verlängert ; ihr Innenrand weist feine Dörnchen auf, während am Aussenrand einige stärkere Zähnen vorhanden sind. Das ziemlich kleine dritte Aussenastglied ist deutlich vom vorhergehenden abgetrennt ; seine distale Aussenecke ist in einen kräftigen Stachel ausgezogen ; innen neben ihm entspringt ein zweiter Stachel, der rund doppelt so lang wird wie der äussere und dessen Ränder kurze Dörnchenfiederchen besitzen. Der *Innenast* ist ungefähr halb so lang wie das erste Glied des Aussenastes ; die beiden Glieder, die man noch an je einer Kerbe des Innen- und des Aussenrandes erkennen kann, sind völlig miteinander verwachsen ; am Ende sitzen einige feine Börstchen ; zwei Sinnesdörnchen erheben sich ausserdem auf der proximalen Fläche des Astes (Abb. 4c).

Die *Länge* des Tierchens beträgt ohne Endborsten 2.06 mm.

*Das Männchen.*—Zwei eingehender untersuchte Tierchen massen 1.72 bzw. 1.74 mm, je ohne die Endborsten. Sie sind ziemlich schlank. Bemerkenswert ist, dass die beiden letzten Thoraxsegmente auf dem Rücken noch durch eine deutlich erkennbare Naht voneinander getrennt sind (Abb. 4d). Das letzte, sehr kurze Thoraxsegment ist nicht in flügelartige Fortsätze ausgezogen ; seine beiden Seiten sind der Form nach einander gleich ; ihre Besetzung mit Sinnesdörnchen ist aber etwas unsymmetrisch, wie das am einfachsten aus der Abb. 4d ersehen werden kann. Auch am vorletzten Thoraxsegment konnte ich jederseits kleine Sinnesdörnchen erkennen.

Das *Abdomen* besteht aus fünf Gliedern. Das Analsegment ist am kürzesten, die übrigen Ringe sind unter sich so ungefähr längengleich. Das Genitalsegment trägt rechts-

seitig, das zweite, dritte und letzte Segment jederseits ein Sinnesdörnchen, das vorletzte Segment ist ohne solche; es erscheint aber unsymmetrisch insofern, als es wieder nach rechts schräg hinten stärker ausgezogen ist; eine Granulation der Rückenfläche konnte ich an dieser Stelle nicht erkennen. Die *Furkaläste* sind schlank, rund, dreimal so lang wie breit; ihr Innenrand ist behaart, der Aussenrand kahl; die *Endborsten* sind *gleichmässig* mit zarten Fiederhärchen besetzt (Abb. 4d).

Die rechte *Vorderantenne* besitzt systematisch wichtige Dornfortsätze an den Gliedern 10, 11 und 13. Die beiden erstgenannten sind unter sich gleich gross, der Dorn des 13. Gliedes hingegen ist ausserordentlich kurz, wie es mir sonst von keiner anderen Art bekannt ist (Abb. 4e). Die drei *Endglieder* der Antenne sind in der Abb. 4f gezeichnet; wie daraus zu ersehen ist, besitzt das drittletzte Glied keinerlei dornförmigen Chitinfortsatz und auch keine Längsmembran.

*Rudimentäres Fusspaar. Rechter Fuss.*—Am Aussenrand des ersten *Basalgliedes* erkennt man zwei feine Sinnesdörnchen; auf der Kaudalfläche des Gliedes entspringt ein starker Chitinauswuchs, auf dem ein mässig grosser Hyalindorn sitzt. Der Innenrand des zweiten Basalgliedes ist länger als der Aussenrand; in der proximalen Hälfte erkennt man einen nach innen gerichteten gerundeten Chitinhöcker; in der distalen Hälfte ragt über den Rand eine gut entwickelte hyaline Membran vor; die distale Innenecke ist besonders betont durch ein dornartiges Chitingebilde, wie es Abb. 4g darstellt; am Aussenrand endlich entspringt die übliche Sinnesborste. Das erste Glied des *Aussenastes* ist kürzer als breit; der Aussenrand ist länger als der Innenrand; die distale Aussenecke ist in einen Fortsatz ausgezogen, der am Ende mehr gerundet oder aber auch spitz sein kann (vergl. Abb. 4g und 4h); auch die distale Innenecke ist etwas vorgezogen. Das zweite Glied des *Aussenastes* ist verhältnismässig plump, ungefähr 1.5 mal so lang wie breit; auf der Kaudalfläche erhebt sich ein ziemlich umfangreicher Chitinauswuchs, der besonders deutlich in Seitenansicht des Fusses hervortritt (Abb. 4g und 4h). Der Seitendorn, der kürzer ist als das Glied, ist ein wenig distal von der Mitte des Aussenrandes eingelenkt. Die Endklaue ist an der Basis angeschwollen; die Art ihrer Krümmung geht am klarsten aus der Abb. 4g hervor. Der Innenast ist eingliedrig, walzenförmig, am Ende gerundet und daselbst mit einigen feinen Härchen besetzt; er reicht ungefähr bis zur Mitte des zweiten Gliedes vom Aussenast (Abb. 4g).

*Linker Fuss.*—Am ersten *Basalglied* stellte ich ein feines Sinneshärchen am Aussenrand und einen dünnen Hyalindorn auf der kaudalen Fläche fest; das zweite Basalglied, das etwas breiter als lang ist, hat aussen die übliche Sinnesborste, am Innenrand eine schmale Hyalinmembran, die distalwärts kaum über den Hinterrand des Gliedes verlängert ist. Der *Aussenast* besteht aus zwei Gliedern; während das grössere erste Glied innen nur ein Sinnespolster aufweist und aussen ein feines Sinnesbörstchen trägt, endet das zweite Glied, das innen proximal ebenfalls ein Sinnespolster besitzt, in einen geraden, fingerförmigen Fortsatz, dessen Innenrand mit kurzen, kräftigen Zähnen besetzt ist, und in eine stachelförmige, gekrümmte Borste, die mit dem Dornfortsatz zusammen wieder eine Greifzange bildet. Der *Innenast* ist eingliedrig und verhältnismässig plump (Abb. 4g).

*Systematische Stellung.*—Im Hinblick auf den Bau des rudimentären männlichen und weiblichen Fusspaares kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die eben beschriebenen Tiere in die Gattung *Arctodiptomus* gehören. Die ziemlich zahlreichen Arten, die dieses Genus enthält, habe ich in meiner Revision der Diaptomiden (Kiefer 1932) nach der Beschaffen-

heit des zweiten Aussenastgliedes vom rechten rudimentären männlichen Fusspaar sowie nach der Bewehrung des vierzehnten und des drittletzten Gliedes der männlichen Greifantenne in drei verschiedene Formengruppen aufgeteilt, denen ich den Wert von Untergattungen beigemessen habe. Wenn man nun aber versucht, die oben gekennzeichneten Tiere in eine dieser drei Gruppen einzureihen, so ergibt sich gar bald, dass dies unmöglich ist; *Arctodiaptomus parvispineus* besitzt eine Merkmalskombination, wie sie sonst bei keiner anderen Art der Gattung vorhanden ist, und zwar sind alle diese Merkmale beim Männchen anzutreffen. Es sind dies folgende:—

- (a) Die beiden letzten Thoraxsegmente sind auch auf dem Rücken noch durch eine deutliche Naht voneinander getrennt;
- (b) der Innenast vom rechten Fuss des rudimentären Paares ist einfach walzenförmig;
- (c) der Dornfortsatz des dreizehnten Gliedes der Greifantenne ist ausserordentlich klein, die folgenden drei Glieder haben überhaupt keinerlei hervortretende Dornen, und auch das drittletzte Antennenglied ist ohne jegliche Bewehrung.

Die Kombination dieser Merkmale ist nun aber nicht nur von systematischer Bedeutung. Ich glaube vielmehr, all den genannten Merkmalen des *Arctodiaptomus parvispineus* auch einen genealogischen Wert zuerkennen zu dürfen. Die Art scheint im Besitze dieser Merkmale nicht nur etwas einfacher im allgemeinen als ihre Verwandten gebaut zu sein, sondern damit auch einen stammesgeschichtlich älteren Zustand in der Entwicklung der Arctodiaptomi darzustellen. Denn es dürfte wohl keine Frage sein, dass Arten wie der weiter unten aufgeführte *Arctodiaptomus salinus* oder *A. Wierzejski* oder *A. Stewartianus*, der ebenfalls noch zu behandeln sein wird, mit ihren seltsamen Hyalinmembranen, Kutikularfortsätzen, Dornen, dem spitzen gekrümmten Innenast des rechten rudimentären Männchenfusses, den dorsal verwachsenen letzten Thoraxsegmenten des Männchens spezialisiertere, weiter entwickelte Tiere darstellen, als es *Arctodiaptomus parvispineus* ist. Darum scheint es auch gerechtfertigt zu sein, diese Art als Vertreter einer besonderen Untergattung den übrigen Arten des *Arctodiaptomus*-Verwandtschaftskreises gegenüberzustellen. Wegen des morphologisch einfacheren Baues und der genealogisch betrachtet stärker ausgeprägten Ursprünglichkeit unserer Art habe ich diese Untergattung *Haplodiaptomus*<sup>1</sup> genannt.

#### Untergattung **Rhabdodiaptomus** Kiefer.

#### **Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus) salinus** (Daday).

(Abb. 5a-h.)

*Diaptomus salinus*, Daday 1885, p. 305, t. 4, f. 16-18.

*Diaptomus blanchardi*, Guerne & Richard 1889, p. 160.

*Diaptomus richardi*, Schmeil 1889, p. 646.

*Diaptomus caucasicus*, Sowinski 1891, p. 38, Text fig.

*Diaptomus salinus*, Schmeil 1898, p. 48, 173, t. 4, f. 1-7; t. 5, f. 8.

*Diaptomus salinus*, Sars 1903, p. 14, t. 13, f. 2a-f.

*Diaptomus similis* (non Baird!), Daday 1903, p. 502, t. 28, f. 66-71.

*Diaptomus salinus*, Baldi 1929, p. 1 ff., f. 1-9.

*Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus) salinus*, Kiefer 1932c, p. 472.

<sup>1</sup> απλοῦρ = einfach.

In Anbetracht des Umstandes, dass diese Art schon ziemlich oft und ausführlich genug in Wort und Bild gekennzeichnet worden ist, kann ich darauf verzichten, an dieser Stelle die aus einer einzigen Probe des Expeditionsmaterials, nämlich aus der Probe P 9 erhaltenen Exemplare erneut textlich zu behandeln. Ich gebe hier vielmehr nur die wichtigsten Merkmale in guten Abbildungen wieder. Sie machen später jeden notwendigen Vergleich möglich (Abb. 5a-h).

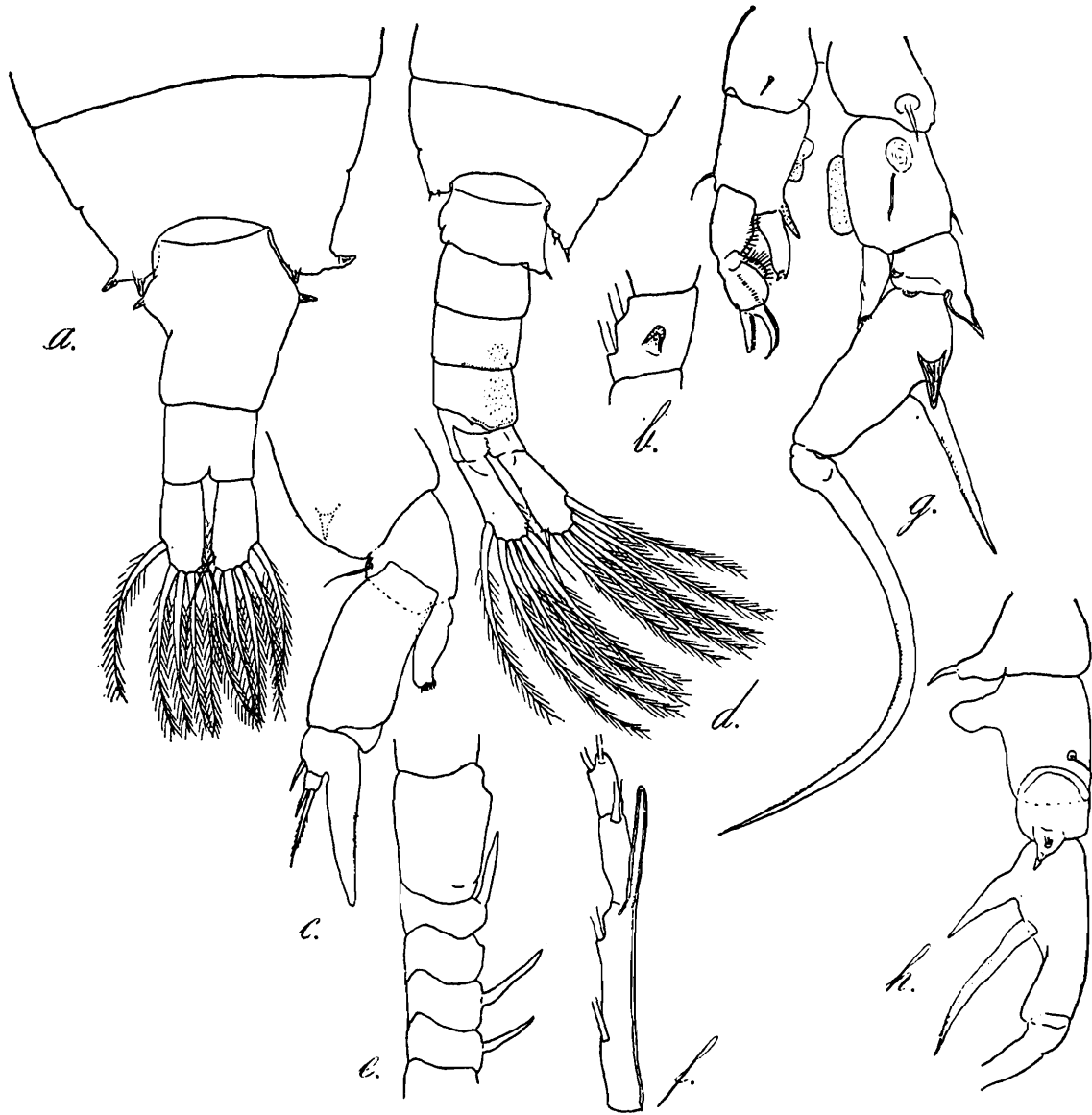


Abb. 5—*Arctodiaptomus* (*Rhabdodiaptomus*) *salinus* (Daday).—a. Letztes Thoraxsegment und Abdomen des Weibchens, vom Rücken; b. Mittelglied vom Innenast des zweitens Fusses; c. rudimentäres Füsschen des Weibchens; d. letztes Thoraxsegment und Abdomen des Männchens, vom Bauch; e. Glieder 10-14 der männlichen Greifantenne; f. Ende der männlichen Greifantenne, g. rudimentäres Fusspaar des Männchens; h. rechter Fuss desselben Paares, von der Seite.

Die *Weibchen* aus Vorderindien sind 1.7 mm. lang. Ihre *Vorderantennen* reichen, wenn sie an den Körper angelegt sind, noch etwas über das Ende der Furkalborsten hinaus. Die *Männchen* sind erheblich kleiner, ohne Endborsten nur etwa 1.28 mm. lang.

In der Probe waren unvergleichlich mehr Jungtiere als Erwachsene. Die reifen *Weibchen* trugen zum Teil Eierballen, die aus wenigen, aber grossen Eiern gebildet waren.

Untergattung **Stenodiptomus** Kiefer.

**Arctodiptomus (Stenodiptomus) Stewartianus** (Brehm).

(Abb. 6a-f; 7a-f.)

*Diaptomus paulseni*, (non Sars !) Daday 1907, p. 327, f. 2a, b.

*Diaptomus Stewartianus*, Brehm 1924, p. 4.

*Arctodiptomus (Stenodiptomus) Stewartianus*, Kiefer 1932c, p. 514, f. 72-74.

*Untersuchtes Material* : (a) Je einige Tiere aus den Proben L 39, L 74, L 76, L 78, L 82 ; (b) Paratypen des Dadayschen *Diaptomus paulseni* (1907) aus dem Gyantse in Tibet.

*Beschreibung. Das Weibchen.*—Das Tierchen ist von mittlerer Grösse ; es erreicht ohne seine furkalen Endborsten eine Länge von etwa 1.3-1.5 mm. Die grösste Breite des *Vorderkörpers* liegt an der Grenze zwischen Kopf und erstem Thoraxsegment. Die beiden letzten Thoraxsegmente sind auf dem Rücken miteinander verschmolzen ; nur an den Seiten erkennt man an einer kleinen Einkerbung noch die ehemalige Trennung. Die verhältnismässig kleinen flügelartigen Verlängerungen des letzten Thoraxsegmentes sind auffallend unsymmetrisch : während der linke Flügel aus breitem Grunde spitz ausläuft und gerade nach hinten gerichtet ist, ist der schmalere der rechten Seite rechtwinklig nach aussen gedreht jeder Flügel trägt zwei Hyalindornen, die unter sich ungefähr gleich gross sind (Abb. 6a, 6b, 7a).

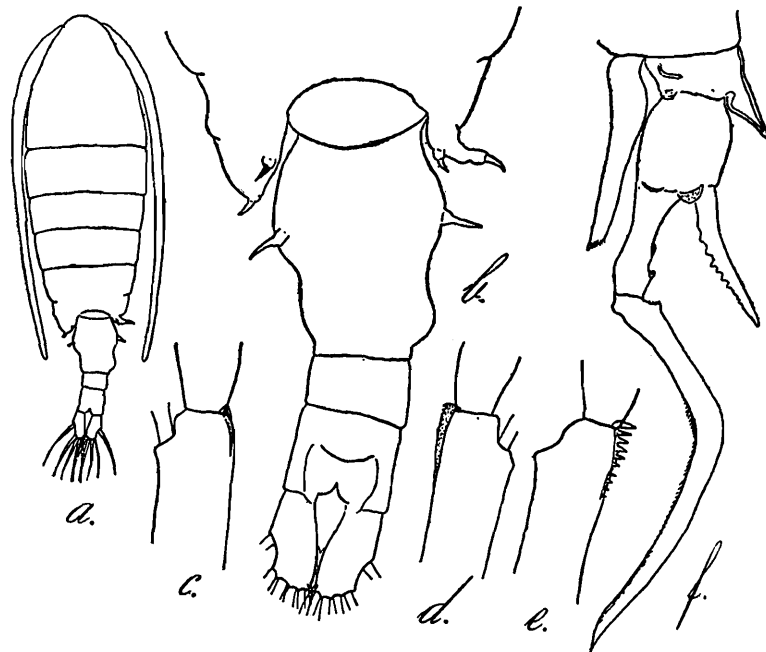


Abb. 6—*Arctodiptomus (Stenodiptomus) Stewartianus*. (Brehm)—(Paratypen aus dem Gyantse).—a. Weibchen, vom Rücken ; b. letztes Thoraxsegment und Abdomen des Weibchens, vom Rücken ; c. drittletztes Glied der männlichen Greifantenne ; d. dasselbe von einem zweiten Tierchen ; e. dasselbe von einem dritten Tierchen ; f. Aussen und Innenast des rechten rudimentären Füsschens vom Männchen.

Das *Abdomen* besteht aus drei deutlich voneinander getrennten Gliedern. Das Genitalsegment ist nahezu so lang wie das restliche Abdomen einschliesslich Furka ; in der proximalen Hälfte weist es jederseits eine mässige Auftreibung auf ; beide sind unter sich ungefähr gleich geformt und mit je einem geraden, schlanken Hyalindorn versehen, der die entsprechenden Dornen des letzten Thoraxsegmentes an Grösse übertrifft ; im distalen Abschnitt

des Genitalsegmentes erkennt man rechtsseitig eine weitere, schwächere Aufblähung, wie sie in den Abb. 6a, 6b und 7a dargestellt ist. Der mittlere Abdominalring ist kürzer als das Analsegment. Die *Furkaläste* sind schwach doppelt so lang wie breit; ihr Aussenrand ist kahl, der Innenrand nur distal ganz spärlich behaart; die fein befiederten *Endborsten* sind unter sich wie auch die *Furkaläste* selbst ungefähr symmetrisch entwickelt.

Die 25-gliedrigen *Vorderantennen* reichen, wenn sie am den Körper angelegt werden, zurück ungefähr bis zum Hinterrand des Genitalsegmentes oder auch noch ein wenig weiter, bis zur Basis des Analsegmentes.

Auf der *Fläche des Mittelgliedes* vom Innenast des zweiten Schwimmfusses ist ein *Schmeißcher Anhang* vorhanden; er liegt sehr nahe dem Innenrande, ist flach rundlich, sein Hyalinteil schmal.

*Rudimentäres Fusspaar.*—Am Aussenrand des ersten *Basalgliedes* sitzt ein auffallend langer Hyalindorn; er ist schlank, leicht gekrümmt und reicht mit seiner Spitze über den Distalrand des zweiten Basalgliedes, das an seiner Aussenseite die übliche Sinnesborste besitzt, hinaus. Das erste Glied des *Aussenastes* ist lang gestreckt, über zweieinhalb mal so lang wie breit, der distale Innenrand erscheint etwas nach innen zu aufgetrieben. Das zweite Glied des *Aussenastes* besitzt an der distalen Aussenecke einen sehr kleinen Dorn; der Innenteil ist in die lange, schlanke, fast gerade Endklaue ausgezogen, deren Innenrand mit feinen Dörnchenfiederchen besetzt ist. Das dritte *Aussenastglied* ist zwar noch gut entwickelt, erscheint aber vom vorhergehenden Glied nicht mehr durch eine besondere Naht abgetrennt und sieht daher wie ein einfacher Lobus des zweiten Gliedes aus; seine distale Aussenecke verlängert sich in einen Fiederstachel, innen neben diesem sitzt, vom Glied durch eine Naht getrennt, eine längere Borste, die ebenfalls stachelförmig und mit kurzen Dörnchenfiederchen versehen ist. Der *Innenast* ist recht klein; er ist nur noch eingliedrig und erreicht mit seinem Ende, das einige feine Börstchen trägt, die Mitte des ersten *Aussenastgliedes* nicht (Abb. 7b).

*Das Männchen.*—Es ist, wie üblich, schlanker und kleiner als sein Weibchen; ohne die furkalen *Endborsten* *misst* es nur ungefähr 1.2 mm. Die beiden *letzten Thoraxsegmente* sind auf dem Rücken zum Teil miteinander verwachsen; beim Tierchen, das in der Abb. 7c dargestellt ist, konnte eine Naht von der linken Seite her viel weiter auf den Rücken hinauf verfolgt werden als von der rechten Seite her. Die Hinterecken des letzten Thoraxsegmentes sind etwas unsymmetrisch ausgebildet, angedeuteterweise im Sinne der weiblichen Thoraxbildung: die linke Hinterecke ist einfach rundlich, die rechte dagegen zeigt einen leichten Knick nach aussen; die beiden Dornen dieser Seite sind auch etwas stärker als der einzige, den ich auf der linken Seite habe feststellen können (Abb. 7c).

Das *Abdomen* besteht wie bei den anderen Arten aus fünf Gliedern. Einen Sinnesdorn konnte ich nur nahe der rechten Hinterecke des Genitalsegmentes erkennen. Das vorletzte Segment ist nach rechts schräg hinten stark aufgetrieben und vorgezogen, ganz leicht ist eine solche Bildung schon am dritten Abdominalring angedeutet; ein Dörnchen- oder Körnchenfeld konnte an diesen Stellen nicht erkannt werden. Durch die Asymmetrie des vorletzten Abdominalringes werden auch das Analsegment und die *Furkaläste* in Mitleidenschaft gezogen: Das *Analsegment* ist ebenfalls nach rechts schräg hinten "gedrückt", und deshalb reicht auch der rechte *Furkalast* weiter zurück als der linke; in Wirklichkeit

sind die beiden Furkaläste aber ungefähr grössengleich. Die *Endborsten* sind recht lang und mit feinen Fiederhärchen dicht besetzt (Abb. 7c).

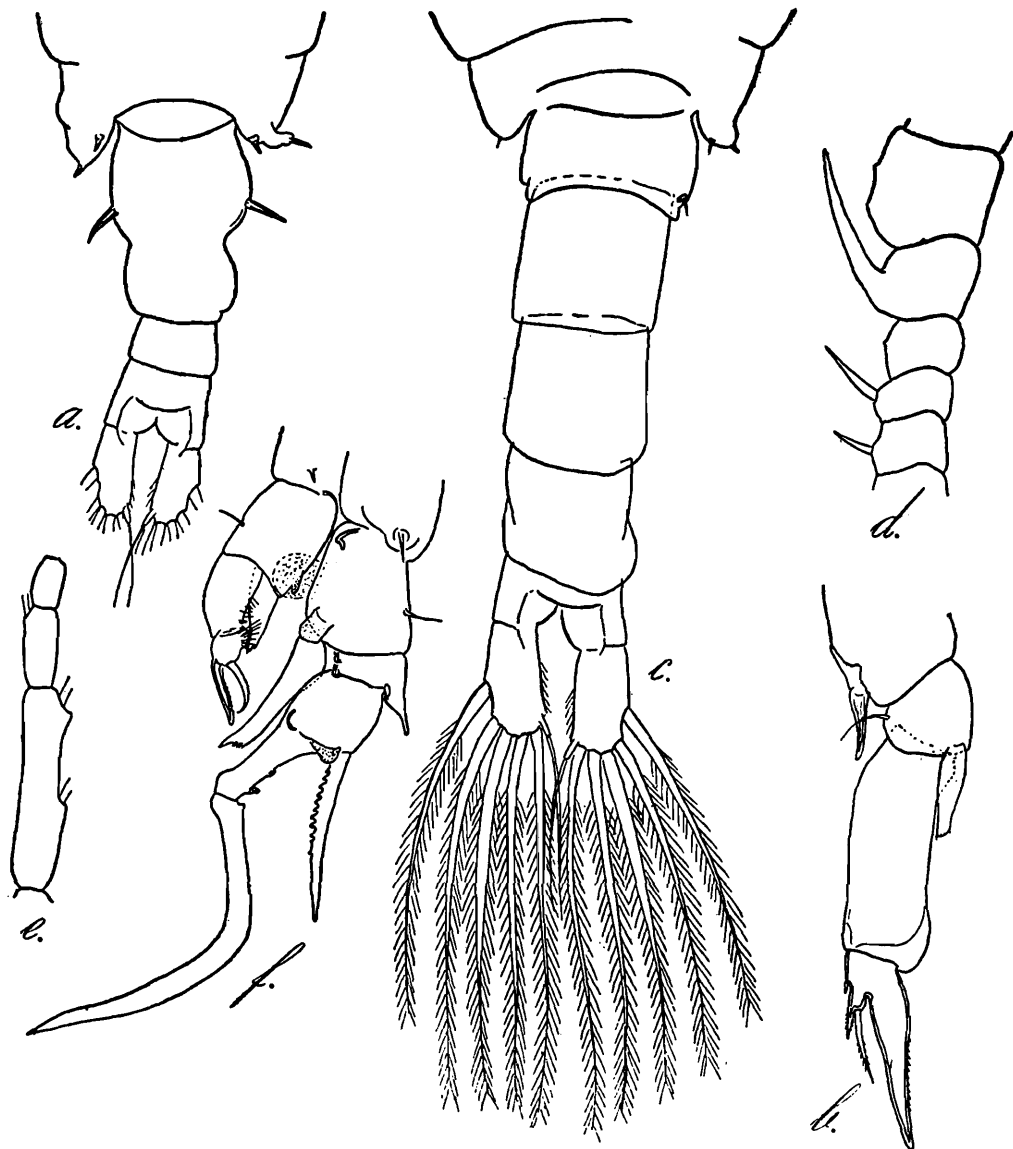


Abb. 7—*Arctodiaptomus (Stenodiaptomus) Stewartianus* (Brehm) (nach Tieren der Yale North India Expedition).—*a.* Letztes Thoraxsegment und Abdomen des Weibchens, vom Rücken; *b.* rudimentäres Füsschen vom Weibchen; *c.* letztes Thoraxsegment und Abdomen des Männchens, vom Rücken; *d.* Glieder 10-14 der männlichen Greifantenne; *e.* Ende der männlichen Greifantenne; *f.* rudimentäres Fusspaar des Männchens.

Die *Greifantenne* besitzt systematisch wichtige Dornfortsätze an den Gliedern 10, 11 und 13; der Dorn des zehnten Gliedes ist der kleinste, der des dreizehnten der grösste; er ist ziemlich steil nach schräg vorn gerichtet und reicht mit seiner Spitze über die Mitte des vierzehnten Antennengliedes hinaus (Abb. 7d). Das *drittletzte* Antennenglied weist keinerlei Dornfortsatz auf; wenn im distalen Abschnitt eine hyaline Längsmembran vorhanden ist, dann muss sie ausserordentlich schmal und zart sein; denn es ist mir in keinem Falle gelungen, sie wirklich einwandfrei zu erkennen; sie ist deshalb auch auf der Abb. 7e nicht eingezeichnet worden.

*Rudimentäres Fusspaar. Rechter Fuss.*—Der Sinnesdorn des ersten *Basalgliedes* ist verhältnismässig schwach entwickelt. Das zweite Basalglied verbreitert sich distalwärts merk-

lich; sein Aussenrand ist mit der üblichen Sinnesborste versehen; der Innenrand trägt in der Mitte einen aussergewöhnlich grossen runden, sehr hyalinen Auswuchs; proximal davon ragt ein stark chitinisierter, in seiner Form etwas wechselnder Höcker empor, der in Flächenansicht des Fusses nicht über den Innenrand hervorsteht; nahe der distalen Innenecke des Gliedes endlich ist noch ein dritter grosser, aber wieder ziemlich zart beschaffener Auswuchs vorhanden. Das erste Glied des *Aussenastes* ist sehr kurz; seine distale Aussen-ecke ist in einen starken, ungefähr fingerförmig auslaufenden Dornfortsatz ausgezogen, am Innenrand erkennt man zwei kleinere, etwa halbkugelige Kutikularprotuberanzen. Das zweite Aussenastglied weist einen besonders charakteristischen Bau auf: im proximalen Abschnitt ist das Glied ziemlich breit; vor seiner Mitte aber verengt es sich sowohl vom Innen- als aber auch ganz besonders vom Aussenrande her stark, sodass sein distaler Abschnitt auffallend schmal und schlank erscheint; an der Verjüngungsstelle erkennt man auf der kaudalen Fläche des Gliedes zwei rundliche hyaline Auswüchse, von denen der innere kleiner, aber stärker chitiniert ist als der äussere, der besonders zart erscheint, ähnlich dem grossen Innenrandauswuchs des zweiten Basalgliedes; dicht bei diesem zweiten Hyalinlobus entspringt auch der Seitendorn, der somit proximal von der Mitte des Aussenrandes inseriert; sein Innenrand trägt an Stelle von Fiederdörnchen eine grössere Anzahl sehr grober Chitinhöckerchen, während der Aussenrand glatt ist; der Aussenrand des engen distalen Gliedabschnittes endlich besitzt nochmals zwei kleine Kutikularhöcker. Die Endklaue ist ausserordentlich massig; sie ist etwas oberhalb ihrer Mitte stark gekrümmt, auf ihrer ganzen Länge nahezu gleich breit und erinnert infolgedessen lebhaft an das Wurfholz der Australneger, an einen Bumerang; bemerkenswert ist ein kleiner Chitinhöcker, der bei allen Tieren auf der Aussenseite der Klaue nahe ihrer Basis vorhanden ist. Der *Innenast* ist eingliedrig und sehr lang gestreckt; er reicht mit seiner Spitze beinahe bis zum Ende des zweiten Gliedes vom Aussenast (Abb. 7f).

*Linker Fuss.*—Der Hyalindorn des ersten *Basalgliedes* ist noch kleiner als der entsprechende der rechten Seite. Das zweite Basalglied ist einfach rechteckig, der Aussenrand mit einer Sinnesborste versehen, der Innenrand weist einen weit distal sitzenden, schräg nach innen und rückwärts gerichteten kleinen hyalinen Auswuchs auf. Der *Aussenast* ist zweigliedrig; sein erstes Glied ist länglich, das zweite rundlich, beide sind auf ihrer Innenseite zu je einem Sinnespolster ausgebildet; der lange fingerförmige Endfortsatz und die innen neben ihm entspringende Borste bilden zusammen wieder die bekannte Greifzange; weder Dorn noch Borste sind gefiedert, ihr Innenrand ist vielmehr fein gezähnt. Der *Innenast* ist eingliedrig, am Ende zugespitzt und daselbst mit einigen Börstchen besetzt (Abb. 7f).

*Bemerkung.*—Die eben beschriebene Art ist zuerst von Daday aus dem tibetanischen Gyantse sal und dem Rham Tso gemeldet worden, ohne freilich richtig erkannt worden zu sein (Daday 1907). Denn Daday glaubte, den Sarsschen *Paulseni* vor sich zu haben, wenngleich er im Bau des rudimentären Fusspaares und der Greifantenne bei den Männchen seiner Tiere dem typischen *Paulseni* gegenüber einige Unterschiede bemerkt und auch ganz richtig abgebildet hat. Brehm hat dann anlässlich der Untersuchung eines aus Südwestchina stammenden ähnlichen Diaptomiden erkannt, dass die Dadayschen Tiere unmöglich mit dem Sarsschen *Paulseni* zusammengestellt werden können (Brehm 1924); er trennte sie daher als *Stewartianus* von *Paulseni* ab.

Dank dem Entgegenkommen des Ungarischen Nationalmuseums in Budapest habe ich schon früher von Herrn Prof. Dr. E. Dudich die Originaltiere des Dadayschen *Paulseni* aus dem Gyantse (Paratypen in Alkohol) erhalten. Ich habe sie erneut genau untersucht und gefunden, dass Dadays Angaben durchaus richtig sind, insbesondere auch, was die Beschaffenheit des drittletzten Gliedes der nämlichen Greifantenne anbelangt. Denn wenn ich bei früher untersuchten Tieren an diesem Gliede nur eine sehr schmale ganzrandige Hyaline Längsmembran erkennen konnte (vergl. Kiefer 1932, p. 514), so sind mir neuerdings aus dem gleichen Fang auch Männchen unter die Augen gekommen, bei denen die fragliche Membran sehr deutlich in Zähnchen aufgelöst war und zwar bald mehr, bald weniger stark ausgeprägt. Tiere vom gleichen Fundort, ja aus demselben Fange zeigen in diesem Merkmal also eine bemerkenswerte Variabilität, wie sie in den Abb. 6c, 6d und 6e dargestellt ist. Abgesehen von diesem einen Merkmal, stimmen aber die von der Yale North India Expedition gesammelten Tiere, wie ich sie oben beschreiben habe, sehr genau mit dem typischen *Arctodiptomus Stewartianus* überein, wie aus einem Vergleich der nach den Originaltieren angefertigten Abb. 6a-6e mit den entsprechenden, nach Tieren aus dem Westhimalaja hergestellten Zeichnungen (Abb. 7a-f) ohne weiteres hervorgeht.

**Arctodiptomus (Stenodiptomus) altissimus, sp. nov.**

(Abb. 8a-m.)

*Untersuchtes Material*: Einige Weibchen und Männchen aus Probe L 52.

*Beschreibung. Das Weibchen.*—Sein Körper ist verhältnismässig schlank gebaut. Die grösste Breite des Vorderleibes liegt ziemlich genau in der Mitte des Kopfsegmentes; von hier verjüngt sich der Körper nach hinten zu allmählich, nach vorn ist der Kopf jedoch stark verschmälert, wie das die Abb. 8a zeigt. Die beiden letzten Thoraxsegmente scheinen über den Rücken noch nicht völlig miteinander verschmolzen zu sein; denn unter günstiger Beleuchtung konnte an einigen Stellen eine feine Naht erkannt werden, wie es bei dem der Abb. 8b zugrunde liegenden Tierchen der Fall ist. Der Thorax endet nach hinten in zwei *flügelartige* Verlängerungen; sie sind stark unsymmetrisch; der linke Lobus ist im Umriss ungefähr oval, seine Spitze, die einen starken Hyalindorn trägt, zeigt nach links schräg rückwärts; ein zweiter Hyalindorn sitzt nahe dem Innenrand, ungefähr in dessen Mitte; die Spitze des Flügels reicht etwa bis zur Basis des Dornes auf der linken Seite des Genitalsegmentes; der rechte Flügel ist schmaler; seine distale Hälfte ist im rechten Winkel zur Längsachse des Tieres nach aussen abgebogen; die beiden Hyalindornen, die an der Spitze und am Innenrande dieses Flügels eingelenkt sind, entsprechen im grossen und ganzen denen der linken Seite (Abb. 8b).

Das *Abdomen* lässt drei Glieder erkennen. Das *Genitalsegment* ist allein ungefähr so lang wie das restliche Abdomen einschliesslich Furka; seine linke Seite ist im proximalen Abschnitt nur ganz wenig und flachbogig aufgetrieben und in der Mitte dieser Vorwölbung mit einem Hyalindorn versehen, der an Grösse etwa den Dornen des linken Thoraxflügels entspricht; die rechte Seite des Genitalsegmentes aber ist sehr stark vorgewölbt, und der daselbst inserierende Hyalindorn ist deutlich grösser als der entsprechende linke, wodurch eine bemerkenswerte Asymmetrie des Segmentes zustande kommt. Diese wird noch erhöht

durch eine andere, mehr zipfelförmige Erweiterung der rechten Hinterecke des Segmentes, auf ihr ist eine feine Granulierung wahrzunehmen. (Abb. 8*b*). Der mittlere Abdominalring ist kurz, das Analsegment doppelt so lang. Die *Furkaläste* sind unter sich ungefähr gleich, ein Ast wird rund doppelt so lang wie breit; der Innenrand ist schwach behaart, der Aussenrand kahl; die Endborsten sind symmetrisch und mit feinen Fiederhärchen versehen (Abb. 8*b*).

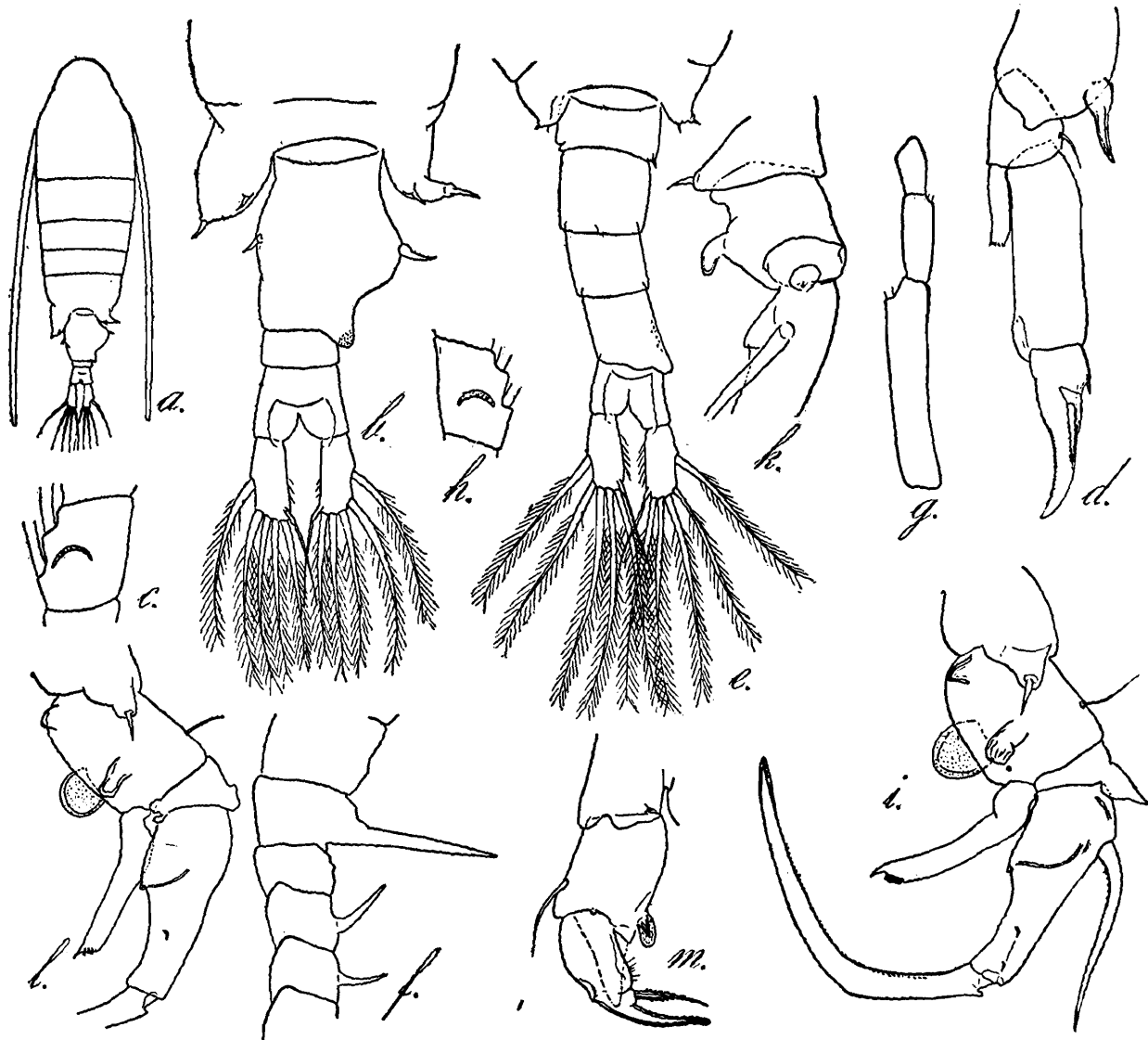


Abb. 8—*Arctodiaptomus* (*Stenodiaptomus*) *altissimus* Kiefer.—*a.* Weibchen, vom Rücken; *b.* letztes Thoraxsegment und Abdomen des Weibchens, vom Rücken; *c.* Mittelglied des Innenastes vom zweiten Fuss des Weibchens; *d.* rudimentäres Füsschen des Weibchens; *e.* letztes Thoraxsegment und Abdomen des Männchens, vom Rücken; *f.* Glieder 10-14 der männlichen Greifantenne; *g.* Ende der männlichen Greifantenne; *h.* Mittelglied des Innenastes vom zweiten Fuss des Männchens; *i.* rechter rudimentärer Fuss des Männchens; *k.* derselbe, von der Seite; *l.* derselbe (nach einem andern Tierchen; mit Missbildung); *m.* linker rudimentärer Fuss des Männchens.

Die *Vorderantennen*, die wie bei den übrigen Diaptomiden aus 25 Gliedern zusammengesetzt sind, reichen, wenn sie an den Körper angelegt werden, bis über die Spitze der *Furkaläste* hinaus und sind damit als sehr lang zu bezeichnen.

Der *Schmeilsche Anhang* auf der Fläche des Mittelgliedes vom Innenast des zweiten Schwimmfusses ist halbkreisförmig, weitbogig, sein hyaliner Teil ist aber sehr schmal (Abb. 8c).

*Rudimentäres Fusspaar*: Das erste *Basalglied* ist ausgezeichnet durch einen ausserordentlich langen Hyalindorn, dessen Spitze ein wenig nach aussen gekrümmt ist und über die Basis des ersten Aussenastgliedes hinausreicht. Das zweite Basalglied besitzt an seinem kurzen Aussenrand die übliche Sinnesborste. Das erste Glied des *Aussenastes* ist schlank, gerade, nahezu dreimal so lang wie breit; der distale Innenteil ist ein wenig aufgetrieben. An der distalen Aussenecke des zweiten Aussenastgliedes bemerkt man ein kleines Dörnchen; der Innenteil dieses Gliedes ist in eine verhältnismässig schlanke, im vorderen Abschnitt mässig gekrümmte Endklaue ausgezogen; ihr Innenrand ist mit einigen Dörnchen besetzt. Das dritte Glied des Aussenastes ist klein, aber noch deutlich vom vorhergehenden abgetrennt; seine distale Aussenecke ist in einen Stachel ausgezogen, innen neben ihm inseriert eine stachelförmige Borste, die mit feinen Dörnchen befiedert ist und etwa doppelt so lang wird wie der Stachel neben ihr. Der *Innenast* ist eingliedrig, fast walzenförmig, ungefähr  $\frac{2}{5}$  mal so lang wie das erste Glied des Aussenastes und am Ende mit einigen feinen Börstchen versehen (Abb. 8d).

Die Tierchen erreichen eine *Länge* von 1·5 mm, die Furkalendborsten nicht mitgerechnet.

*Das Männchen*.—Es ist nur wenig kleiner als sein Weibchen, da es ohne die furkalen Endborsten 1·4 mm erreicht. Bei den näher daraufhin untersuchten Exemplaren konnte eine dorsale Naht zwischen den beiden *letzten Thoraxsegmenten* nicht mehr erkannt werden. Die Hinterecken des Thorax sind klein und einfach gebaut, nur insofern unsymmetrisch, als die beiden Dörnchen der rechten Seite, welche auf kleinen, halbkugelförmigen Höckerchen entspringen, etwas stärker sind als die entsprechenden der linken Seite (Abb. 8e).

Das *Abdomen* besteht aus fünf Ringen. Am *Genitalsegment* erkennt man nahe seiner rechten Hinterecke einen kleinen Hyalindorn. Die folgenden Segmente besitzen keinerlei Dornen. Der vorletzte Abdominalring ist unsymmetrisch, da er ziemlich stark nach rechts schräg hinten vorgezogen ist; auf der rechten Seite dieses Segmentes glaubte ich einige feine Höckerchen (oder Grübchen?) wahrgenommen zu haben. Durch die Asymmetrie des vorletzten Segmentes ist auch das *Analsegment* nach rechts schräg hinten gedrückt worden, sodass es ebenfalls auffallend unsymmetrisch erscheint. Das Gleiche gilt auch von den *Furkalästen*; ihr Innenrand ist behaart, der Aussenrand kahl. Die Endborsten sind lang und mit feinen, dicht stehenden Fiederhärchen ausgestattet (Abb. 8e).

Die *Greifantenne* weist systematisch wichtige Dornfortsätze an den Gliedern 10, 11 und 13 auf. Der Dorn des zehnten Gliedes ist der kleinste, der des elften nur wenig grösser, der Dorn des dreizehnten Gliedes endlich ist sehr lang und steht, was besonders auffallend ist, fast im rechten Winkel zur Längsachse der Antenne (Abb. 8f). Am drittletzten Antennengliede konnte ich ganz distal eine sehr schmale hyaline Längsmembran erkennen (Abb. 8g).

Der *Schmeilsche Anhang* auf der Fläche des Mittelgliedes vom Innenast des zweiten Schwimmfusses ist ähnlich beschaffen wie beim Weibchen (Abb. 8h).

*Rudimentäres Fusspaar. Rechter Fuss*.—Das erste *Basalglied* trägt auf einem besonderen Lobus einen nur mässig starken Hyalindorn. Das zweite Basalglied ist etwa rechteckig, aber nur ganz wenig länger als breit; der Aussenrand weist die übliche Sinnesborste auf;

am Innenrand ragt in der Mitte ein sehr grosser, fast kugelförmiger, stark hyaliner Auswuchs vor; nahe der proximalen Innenecke bemerkt man einen stärker chitinierten, etwa dreieckigen Auswuchs, der nicht über den Rand des Gliedes hervorsteht; auf der Höhe der mittleren "Halbkugel" endlich springt auf der kaudalen Fläche des Gliedes ein dritter, länglicher, in Seitenansicht des Gliedes nach abwärts (ditalwärts) gekrümmter Chitinauswuchs vor (vergl. Abb. 8i, 8k, 8l). Das erste Glied des *Aussenastes* ist sehr kurz, seine distale Aussenecke stark verlängert und normalerweise spitz auslaufend; bei einem Tierchen, das auch sonst noch eine weiter unten zu erwähnende Anomalie aufwies, hatte die fragliche Ecke das in Abb. 8l dargestellte Aussehen. Das zweite Glied des *Aussenastes* ist sehr lang gestreckt; der Basalteil ist normal breit; der Aussenrand ist aber von der Einlenkungsstelle des Seitenranddornes, der Innenrand von der Stelle, wo ein kleiner Chitinknopf vorsteht, einspringend, sodass der distale Abschnitt des Gliedes schmal erscheint; an dieser engen Stelle erkennt man auf der kaudalen Fläche des Gliedes zwei ganz flache Chitinprotuberanzen; von dem schon erwähnten knopfförmigen Vorprung des Innenrandes ab zieht sich schräg nach aussen gegen die Basis des Seitenranddornes hin ein schmaler, etwas gebogener Chitinwulst; ein hyaliner Dorn oder Höcker nahe der Basis des Seitenranddornes konnte in keinem Falle nachgewiesen werden. Die Insertionsstelle des Seitenranddornes selbst liegt sehr weit proximal, ungefähr nach dem ersten Viertel des Aussenrandes; der Dorn ist sehr lang, schlank, leicht doppelt gekrümmt; sein Aussenrand erscheint kahl, der Innenrand mit wenigen, sehr kleinen Dörnchen besetzt. Bei einem der untersuchten Tierchen fehlte dieser Dorn vollkommen; er war nicht etwa abgebrochen, sondern überhaupt nie vorhanden gewesen, wie die Unversehrtheit der Stelle, an der er normalerweise sitzen sollte, deutlich zeigt (Abb. 8l). Die Endklaue ist kräftig, durchweg fast gleich breit; an der Basis aussenseits erkennt man einen kleinen Chitinhöcker. Der *Innenast* besteht nur noch aus einem einzigen Gliede; er ist aber sehr lang und erreicht mit seinem einseitig zugespitzten Ende die Basis der Endklaue; apikal trägt er neben der Spitze einige feine Börstchen (Abb. 8i, 8l).

*Linker Fuss.*—Der Hyalindorn des ersten *Basalgliedes* ist sehr fein und ziemlich schwer sichtbar. Am Aussenrand des zweiten Basalgliedes ist eine Sinnesborste vorhanden, die als recht gut entwickelt bezeichnet werden muss; am Innenrande ragt distal ein ziemlich grosser, nach schräg innen gerichteter, stark hyaliner Auswuchs vor. Das Endglied des *Aussenastes* ist wieder gekennzeichnet durch die für die *Arctodiaptomi* so typische Greifzange, die aus einem langen, fingerförmigen Dornfortsatz und der inneren, leicht gekrümmten stachelartigen Borste gebildet wird, wie es die Abb. 8m zeigt. Der *Innenast* ist eingliedrig und einfach beschaffen.

*Bemerkung.*—Bei der ersten informatorischen Durchsicht der Proben habe ich die eben beschriebenen Tiere aus L 52 für *Arctodiaptomus Stewartianus* gehalten, zu dem ja die Diaptomiden aus sechs anderen Proben zu stellen sind. Da fiel mir dann zuerst die merkwürdige Bildung des weiblichen Genitalsegmentes auf. Da die starke rechtsseitige Auftreibung nicht nur bei einem, sondern bei allen untersuchten Stücken in genau gleicher Weise vorhanden ist, kann es sich dabei also nicht um eine abnorme Erscheinung oder eine infolge der Präparation entstandene Deformation handeln, sondern muss als völlig normal angesehen werden. Ein weiterer eingehender Vergleich männlicher Merkmale liess auch hier Unterschiede erkennen sowohl in der Bewehrung der Greifantenne (Fortsetzung des dreizehnten Gliedes!) als auch vor allem im Bau und in der Bewehrung des rudimentären

Fusspaares : Der Seitenranddorn des zweiten Aussenastgliedes des rechten Fusses entspringt weiter proximal und besitzt auf seinem Innenrande keine solch groben Zähnen, wie es bei *Stewartianus* der Fall ist, der kaudalen Fläche des gleichen Gliedes fehlt der hyaline Rundhöcker ; das Glied selbst ist in seinem distalen Abschnitt nicht ganz so eng wie bei *Stewartianus* ; der hyaline Auswuchs am distalen Innenrande des zweiten Basalgliedes vom linken Fuss ist grösser als bei *Stewartianus*. Diese Unterschiede sind so eindeutig und so zahlreich, dass die Tiere aus Probe L 52 ohne Zweifel nicht zu *Stewartianus* gestellt werden dürfen, sondern Vertreter einer anderen Art sein müssen.

Als Vergleichsart kommen dann von allen Arctodiaptomi nur *A. Paulseni* Sars und *A. Walterianus* Brehm in Frage. *Walterianus* aber scheidet gleich von vornherein schon aus. Denn obwohl Brehm bis heute immer noch keine mit Abbildungen versehene ausführlichere Beschreibung seiner erst kurz und ohne Bilder gekennzeichneten Art gegeben hat, lässt sich doch aus den wenigen Mitteilungen erkennen, dass sich meine Tiere von denen Brehms durch die Länge ihrer weiblichen Vorderantennen, den kleinen Innenast des rechten rudimentären Fusses des Weibchens, die starke Asymmetrie des weiblichen Genitalsegmentes sowie durch den Bau des rechten rudimentären Füsschens vom Männchen deutlich unterscheiden. (vergl. die folgende Zusammenstellung der Merkmale der Stenodiaptomi !).

Mit *Paulseni* gemeinsam haben meine Tiere zunächst einmal die gesamte Körperform sowie die sehr langen Vorderantennen des Weibchens. Sie unterscheiden sich von ihnen aber deutlich durch die sehr einseitige Ausbildung des weiblichen Genitalsegmentes, den etwas grösseren linken Flügel des letzten Thoraxsegmentes vom Weibchen und die Beschaffenheit des zweiten Aussenastgliedes vom rechten rudimentären Füsschen des Männchens. Es ist mir also auch unmöglich, meine Tiere mit dem Sarsschen *Paulseni* zu identifizieren. Sie müssen vielmehr als Vertreter einer bis jetzt noch nicht bekannt gewordenen neuen Art angesehen werden. Ich lege ihr den Namen "*altissimus*" bei, da sie meines Wissens die am höchsten lebende Diaptomidenart ist, von der die Wissenschaft bis heute weiss.

Die Unterschiede der vier Arten der Untergattung *Stenodiaptomus* stelle ich übersichtlich in der folgenden Tabelle zusammen :

Die Arten der Untergattung *Stenodiptomus*.

Art	Grösse	Genitalsegment ♀	Vorderantenne ♀	rudimentäres Füsschen ♀	drittletstes Glied der ♂ Greifantenne	rudimentäres Fusspaar des Männchens			
						2. Aussenastglied rechts	Seitendorn des 2. Aussenastgliedes rechts	2. Basalglied rechts	2. Basalglied links
<i>Paulseni</i>	♀ 1.5 mm. ♂ 1.25 mm.	nahezu symmetrisch, im Vorderteil nur wenig aufgetrieben.	bis aus Ende der Furkaläste reichend.	Innenast etwa $\frac{1}{3}$ der Länge des 1. Aussenastgliedes erreichend.	Unbewehrt ?	Ohne grosse und kleine Chitinhöcker auf der Kaudalfäche und am engen Distalabschnitt.	dicht und grob (?) gezähnt.	am Innenrand mit grosser Hyalinhalbkugel.	Innenrand mit kleinem Lobus.
<i>Stewartianus</i>	♀ 1.3-1.5 mm. ♂ 1.2 mm.	wenig unsymmetrisch durch eine rechts im Distalabschnitt befindliche Auftreibung.	zum Hinterrand des Genitalsegments reichend oder etwas weiter.	ebenso.	mit kleiner ganzrandiger oder fein gestreifter Hyalinlamelle oder mit Zähnen.	sehr grob gezähnt.	mit grossem Hyalinlobus an der Basis des Seitendornes und mit 2 kleinen Chitinhöckern am verjüngten Aussenrand.	ebenso.	ebenso.
<i>altissimus</i>	♀ 1.5 mm. ♂ 1.2-1.25 mm.	sehr stark unsymmetrisch; rechts proximal sehr grosse Aufblähung; rechts distal zipfelförmiger Auswuchs nach hinten.	über das Ende der Furkaläste hinausreichend.	etwa ebenso.	mit sehr schmaler Hyalimembran ?	wenige feine Dörnchenfederchen.	mit kleinem Chitinknopf am Innenrand; ohne Hyalinlobus an der Basis des Seitendornes; 2 kleine Höckerchen auf der Fläche des verjüngten Teils.	ebenso.	mit grösserem Lobus.
<i>Walterianus</i>	?	?	solang wie der Thorax.	“doppelt so lang wie bei <i>paulseni</i> ” (Brehm.)	wie bei <i>Paulseni</i> .	?	?	eine ganz schmale Hyalinlamelle.	?

Gattung **Neodiptomus** Kiefer.

**Neodiptomus physalipus** Kiefer.

(Abb. 9a—f.)

*Neodiptomus physalipus*, Kiefer 1935a, p. 117, f. 11—16.

*Untersuchtes Material.*—1 Männchen aus Probe N 3 ; einige Weibchen und Männchen aus Probe N 19.

*Beschreibung. Das Weibchen.*—Das Tierchen erscheint, obwohl es ohne seine Endborsten eine *Gesamtlänge* von nur rund 1.32-1.36 mm. erreicht, doch ziemlich plump. Der *Vorderkörper* ist ungefähr auf der Grenze zwischen Kopf und erstem Thoraxsegment am breitesten, verjüngt sich aber von da nach hinten zu nur noch ganz wenig. Die beiden *letzten Thoraxsegmente* sind auf dem Rücken vollkommen miteinander verschmolzen ; auch auf den Seiten ist die ehemalige Trennung nur noch durch je eine sehr schwache Kerbe angedeutet. Die *Flügel* des Thorax sind gross, doch eigentlich wenig auffallend, da sie nur nach hinten gerich-

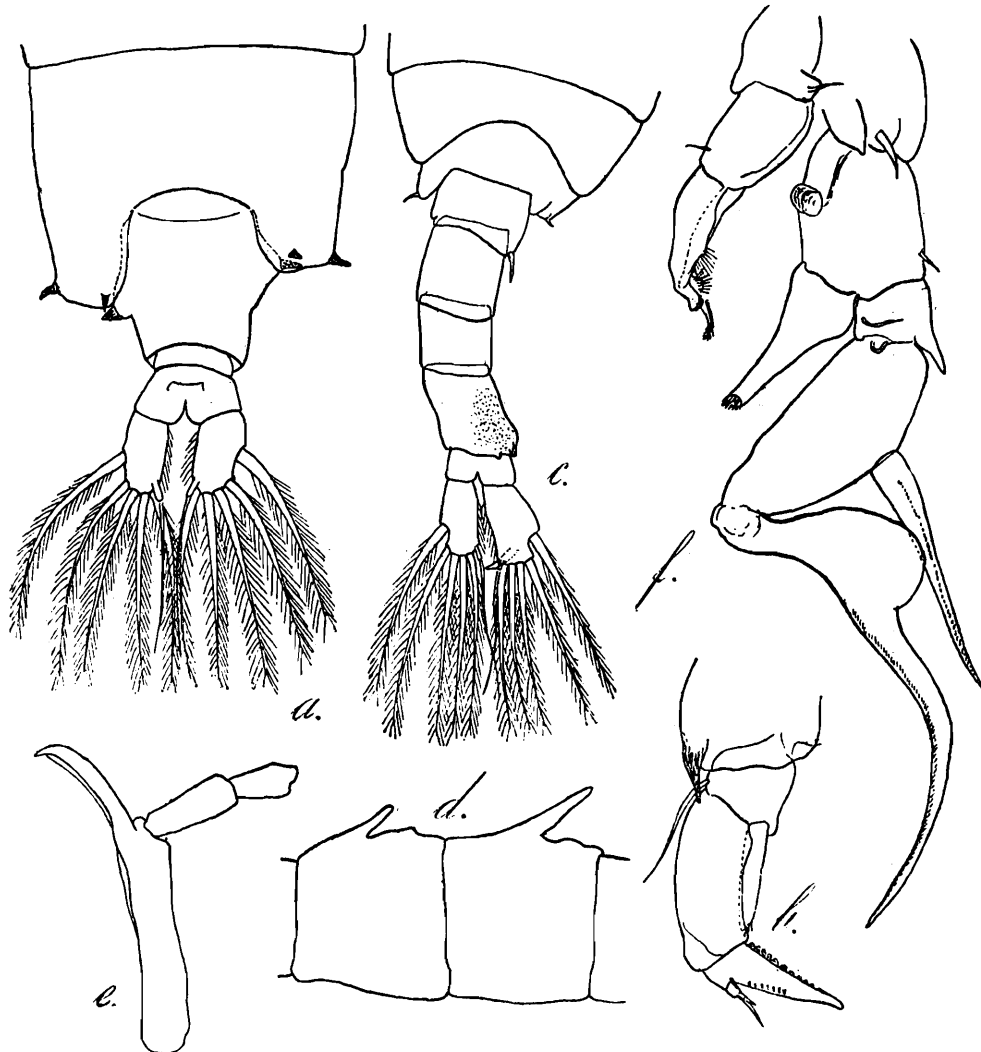


Abb. 9—*Neodiptomus physalipus* Kiefer.—a. Letztes Thoraxsegment und Abdomen des Weibchens, vom Rücken ; b. rudimentäres Füsschen des Weibchens ; c. letztes Thoraxsegment und Abdomen des Männchens, vom Rücken ; d. Glieder 14 und 15 der männlichen Greifantenne ; e. Ende der männlichen Greifantenne ; f. rudimentäres Fusspaar des Männchens.

tet sind und nicht über die Seitenlinie des Körpers hervorragen ; lediglich ein mässig grosser Hyalindorn steht rechts und links vom Körper ab. Der linke Flügel ist länger als der rechte,

er reicht über die Mitte des Genitalsegmentes hinaus; die Form der Flügel kann am bequemsten aus der Abb. 9a erkannt werden.

Das *Abdomen* besteht aus drei Gliedern. Das *Genitalsegment* ist sehr plump, weniger lang, als seine grösste Breite beträgt; nach jeder Seite hin ragt eine Auftreibung vor, sie stehen unsymmetrisch: die linke hat ihre Spitze weiter distal als die rechte; auf jedem dieser Lobi sitzt ein kurzer, aber starker Hyalindorn (Abb. 9a). Der zweite Abdominalring ist sehr kurz, ebenso das Analsegment. Die *Furkaläste* erreichen an Länge etwa das 1.5 fache ihrer Breite; sie sind etwas unsymmetrisch, da der rechte Ast ein wenig breiter ist als der linke; ihr Innenrand ist behaart, der Aussenrand kahl. Die Endborsten sind beiderseits gleich entwickelt und mit feinen Fiederhärchen besetzt (Abb. 9a).

Die 25-gliedrigen *Vorderantennen* sind aussergewöhnlich lang; wenn sie an den Körper angelegt sind, reichen sie zurück bis weit über die Spitzen der Furkalendborsten hinaus.

Einen *Schmeilschen Anhang* auf der Fläche des Mittelgliedes vom Innenast des zweiten Schwimmfusses konnte ich nicht feststellen.

*Rudimentäres Füsschen.*—Sehr bemerkenswert ist eine deutliche Asymmetrie zwischen den beiden Füsschen. Die beiden ersten *Basalglieder* sind in ihrer Form einander ungefähr gleich: der Hyalindorn am linken Fuss ist aber viel stärker entwickelt und auch länger als der entsprechende der rechten Seite. Der Aussenrand des zweiten Basalgliedes trägt jederseits die übliche Sinnesborste; sie ist sehr lang und reicht, wenn sie an den Fuss angelegt wird, gut bis zur Mitte des ersten Gliedes vom Aussenast. Besonders unsymmetrisch sind die beiden *Aussenäste*; das erste Glied der linken Seite ist nicht so breit wie das des rechten Fusses; die Endklaue des zweiten Aussenastgliedes ist links absolut länger und dabei auch absolut schmaler als die Klaue der rechten Seite; jene erscheint daher ziemlich schlank im Vergleich zu dieser; der Innenrand der Klaue ist auf beiden Seiten mit je einer Anzahl von sehr groben, rundlichen Chitinzhnchen besetzt; am linken Fuss sind es mehr als am rechten; am Aussenrand stehen weniger und kleinere Zhnchen. Das dritte Glied des Aussenastes ist jederseits sehr klein und an seinem Ende mit einem kurzen Dorn und einer etwa doppelt so langen, stachelförmigen Borste versehen; an der Basis des dritten Gliedes sitzt innen das Dörnchen, welches normalerweise der distalen Aussenecke des zweiten Aussenastgliedes angehört. Der *Innenast* ist beim rechten Fuss ungefähr ebenso gebaut wie beim linken; er ist eingliedrig, beinahe so lang wie das erste Aussenastglied, am Ende zugespitzt und daselbst sowie am Innenrande ein Stückchen herauf mit einer Anzahl von Dörnchen und Börstchen versehen (Abb. 9b).

*Das Männchen.*—Es ist schlanker, aber nur wenig kleiner als das Weibchen, nämlich ohne seine furkalen Endborsten 1.2-1.25 mm. lang. Die beiden *letzten Thoraxsegmente* sind über den Rücken hin noch durch eine deutliche Naht voneinander getrennt. Das letzte Thoraxsegment ist klein, seine Hinterecken sind nicht flügelartig ausgebildet, aber doch ein wenig unsymmetrisch in ihrer Form, vor allem aber auch in der Art ihrer Bewehrung; am einfachsten können die betreffenden Verhältnisse aus der Abb. 9c erkannt werden.

Das *Abdomen* besteht aus fünf Ringen. Das Analsegment ist das kürzeste. Das *Genitalsegment* trägt rechtsseitig hinten einen ziemlich schlanken Hyalinstachel. Vor allem der vorletzte Abdominalring ist erheblich unsymmetrisch insofern, als er nach rechts schräg hinten stark vorgezogen erscheint; auf seiner Rückenfläche sind in der rechten Hälfte sehr viele feine Dörnchen oder Höckerchen zu bemerken. Die *Furkaläste* sind ebenfalls sehr

stark ungleich, nicht aber in ihrer Stellung allein, sondern auch in Form und Grösse; der linke Ast hat "normales" Aussehen; der rechte dagegen ist länger und besonders über der Insertionsstelle der äussersten Endborste verbreitert; auf seiner Unterseite ragt distal ein schlanker Chitindorn vor, der nach innen, gegen den linken Furkalast hin gerichtet ist (Abb. 9c).

An der *Greifantennen* stehen systematisch wichtige Dornen von den Gliedern 10, 11, 13, 14 und 15 ab. Der Dorn des elften Gliedes ist der schlankste, der des dreizehnten Gliedes der stärkste; er ist ziemlich steil aufgerichtet und reicht mit seiner feinen Doppelspitze bis ungefähr in die Mitte des vierzehnten Gliedes; der Dorn dieses Gliedes ist der kleinste, etwa halb so lang wie der Dorn des fünfzehnten Gliedes. Das *drittletzte* Antennensegment ist in einen schlanken, leicht klauenförmig gekrümmten Fortsatz ausgezogen; er erreicht mindestens die Länge des vorletzten Gliedes und besitzt am Aussenrande eine schmale, ganzrandige hyaline Längsmembran.

Auch beim Männchen fehlt am Mittelglied des Innenaste vom zweiten Schwimmfuss ein *Schmeißler Anhang*.

*Rudimentäres Fusspaar. Rechter Fuss.*—Am ersten *Basalglied* ragen zwei Lobi hervor, ein innerer unbewehrter länglicher, mit gerundeter oder etwas zipfelförmig ausgezogener Spitze und ein aussen davon stehender, der einen kräftigen, schlanken Hyalindorn trägt. Das zweite Basalglied ist länger als breit; am Innenrande erkennt man ungefähr in der Mitte einen grösseren runden hyalinen Lobus, am Aussenrand sitzt die übliche Sinnesborste. Das erste Glied des *Aussenastes* ist nur halb so breit wie das zweite Basalglied; seine distale Aussen-ecke ist in einen fast fingerförmigen Fortsatz verlängert. Das zweite *Aussenastglied* ist über doppelt so lang wie breit, sein Innenrand ist beinahe gerade, der Aussenrand konvex; an der breitesten Stelle des Gliedes, ein wenig proximal von der Mitte des Aussenrandes inseriert der sehr lange Seitendorn, der ziemlich gerade und mit kleinen Fiederdörnchen besetzt ist. Ganz seltsam gestaltet ist die Endklaue; ihre Basis ist noch normal beschaffen; kurz davon entfernt ist jedoch der Aussenrand der Klaue mächtig ausgeweitet und zu einem Gebilde geformt, dessen Aussehen am deutlichsten aus der Abb. 9g zu erkennen ist<sup>1</sup>; die längere distale Hälfte der Klaue ist dann wieder normal gestaltet, der Innenrand fein gezähnt. Der *Innenast* hat das für die Gattung *Neodiaptomus* so kennzeichnende Aussehen: er entspringt mit sehr breiter Basis, welche die halbe Breite des zweiten Basalgliedes des Fusses einnimmt, wird dann ein kurzes Stückchen noch etwas breiter, um sich schliesslich sehr stark zu verjüngen; Brehm (1933) hat dieses Aussehen "flaschenförmig" genannt; das Ende des Astes, das bis über die Mitte des zweiten Gliedes vom Aussenast reicht, ist mit einigen feinen Dörnchen und Börstchen besetzt (Abb. 9g).

*Linker Fuss.*—Der schlanke Hyalindorn des ersten Basalgliedes entspringt auf einem nahe dem Innenrande aufragenden Höcker und ist mit seiner Spitze nach innen gerichtet. Das zweite Basalglied, das am Aussenrande die Sinnesborste trägt, verjüngt sich distalwärts; am Innerande konnten keinerlei Lamellen oder dergleichen wahrgenommen werden. Der *Aussenast* ist schlank; an seinem Innenrande sind zwei Sinnespolster ausgebildet; das Ende geht in einen kleinen, rundlichen Fortsatz aus, dessen Innrand mit einer fein gezähnten Membran versehen ist, neben ihm ragt eine starke Borste über das Ende des Astes vor, die im basalen Abschnitt einseitig nach innen mit kurzen Dörnchen, am Ende beiderseits

<sup>1</sup> daher der Artnamenname: —φυσάλις-physalis-die Blase.

mit Härchen besetzt ist. Der *Innenast* ist ebenfalls schlank, eingliedrig und, ähnlich wie der Innenast des rechten Fusses, am Ende mit einigen Dörnchen und Börstchen versehen (Abb. 9g).

### **Neodiaptomus diaphorus** Kiefer.

(Abb. 10a—h.)

*Neodiaptomus physalipus diaphorus*, Kiefer 1935a, p. 119, f. 17, 18.

*Untersuchtes Material*: Einige Exemplare aus den Proben N2, N3, N14, N15 und N19.

Bei der ersten informatorischen Durchsicht des Materiales fand ich in der Probe N 19 neben einer grösseren Anzahl von Exemplaren der oben beschriebenen Art einzelne Männchen, welche in der Bewehrung ihrer Greifantenne und zwar der Glieder vierzehn und fünf-

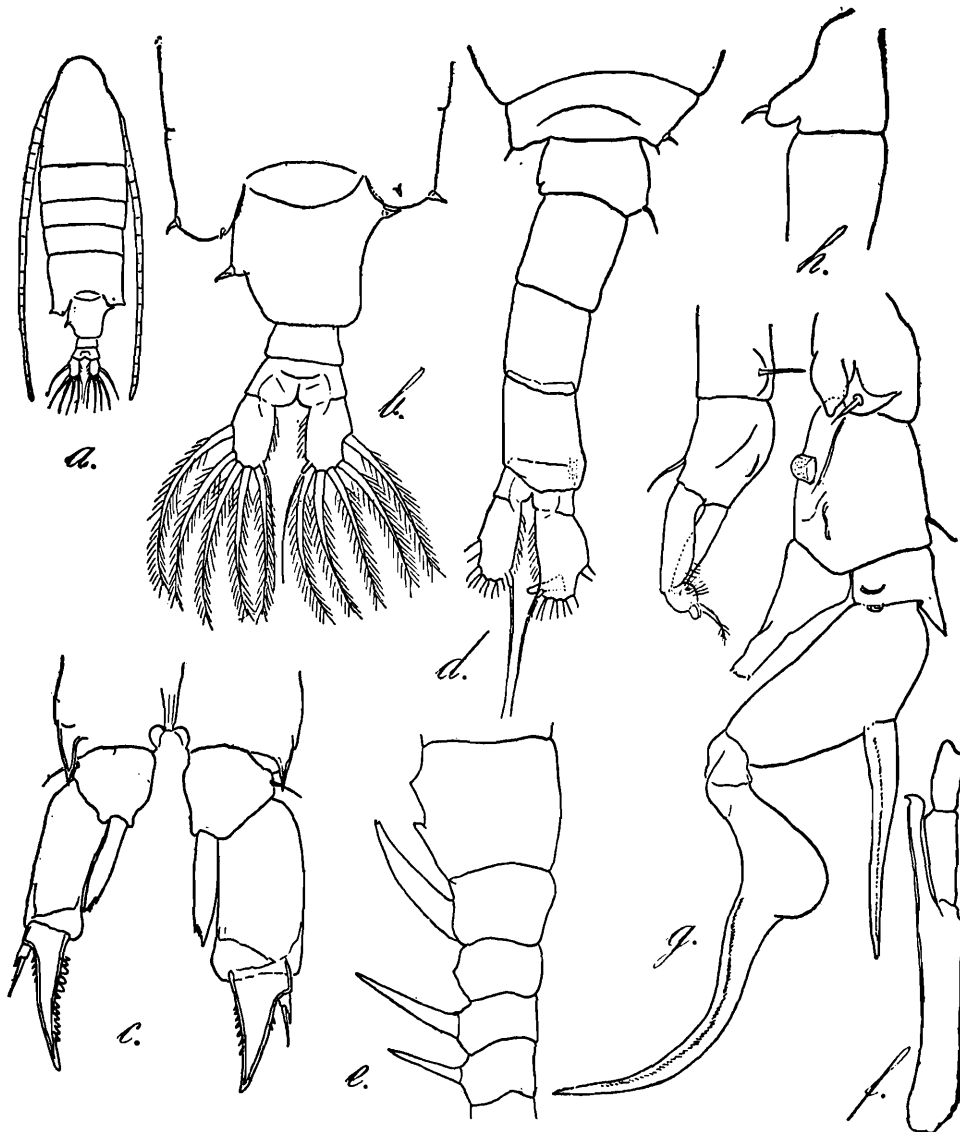


Abb. 10—*Neodiaptomus diaphorus* Kiefer.—a. Weibchen, vom Rücken; b. letztes Thoraxsegment und Abdomen des Weibchens, vom Rücken; c. rudimentäres Fusspaar des Weibchens; d. letztes Thoraxsegment und Abdomen des Männchens, vom Rücken; e. Glieder 10-14 der männlichen Greifantenne; f. Ende der männlichen Greifantenne; g. rudimentäres Fusspaar des Männchens; h. Basalglieder des rechten P5♂, von der Seite.

zehn sowie des drittletzten Gliedes von den bei *physalipus* beobachteten Verhältnissen beständig in gleicher Weise abweichen, so dass ich sie als besondere Unterart *diaphorus* von

jenem abtrennte.<sup>1</sup> Bei der endgiltigen Bearbeitung des Materials zeigte es sich nun, dass diese zweite *Neodiptomus form* noch in mehr Proben vorhanden ist. In Probe N 3 fand ich sie wieder mit *physalipus* zusammen, aber hier im umgekehrten Mengenverhältnis wie in Probe N 19, also mehr Exemplare von *diaphorus* als von *physalipus*; in den Proben N 2, N 14 und N 15 konnte ich *diaphorus* überhaupt nur allein feststellen. Leider waren die betreffenden Proben ausserordentlich tierarm, es standen immer nur einzelne Stücke zur Verfügung, zum Teil waren sie in verhältnismässig schlechtem Erhaltungszustand bis auf die Tiere der Probe N 14; hier sind beide Geschlechter vorzüglich konserviert. Und so war es mir denn auch möglich, das Weibchen kennen zu lernen.

Das Weibchen ähnelt in Grösse und allgemeiner Körperform so sehr dem des *N. physalipus*, dass es in einem Material, wo die beiden nebeneinander vorhanden sind, wirklich nicht einfach ist, sie voneinander zu unterscheiden. Bei eingehenden Vergleichen konnte ich schliesslich nur zwei Merkmale erkennen, nach denen man die beiden auseinanderzuhalten vermag:—

- (a) Der linke Thoraxflügel ist bei *diaphorus* nicht so stark ausgebildet, er reicht nicht bis zum Seitendorn des Genitalsegmentes, also nicht bis zur Mitte dieses Segmentes; die Hyalindornen der Thoraxflügel wie des Genitalsegmentes scheinen auch ein wenig kleiner zu sein als die entsprechenden des *physalipus*; (vergl. die Abb. 9a und 10a).
- (b) die Vorderantennen sind etwas kürzer, sie reichen wenn sie an den Körper angelegt sind, nicht ganz bis zur Spitze der Furkaläste.

Das rudimentäre Fusspaar dagegen stimmt bei beiden Formen soweit überein, dass ich merkliche Unterschiede nicht erkennen konnte.

Beim Männchen bleiben die bereits in der Erstbeschreibung aufgezeigten Unterschiede bestehen:—

- (a) bei *N. diaphorus* besitzt die Greifantenne an ihrem aufgeschwollenen Mittelabschnitt nur am vierzehnten Gliede einen sehr kurzen Dornfortsatz, das fünfzehnte Glied ist ohne Dorn;
- (b) das drittletzte Glied der Greifantenne läuft nicht in einen klauenförmig nach aussen gekrümmten, sondern in einen geraden stabförmigen schlanken Fortsatz aus; er erreicht die Länge des folgenden Gliedes, oder er ist noch etwas länger; an seinem Ende ist eine ganz kleine, zahnförmige, nach aussen gerichtete Spitze (Abb. 10f).

Am rudimentären Füsschen des Männchens konnte ich dagegen keinerlei Merkmale erkennen, die von den bei *physalipus* festgestellten Verhältnissen abweichen. Man vergleiche dieserhalb die beiden Abbildungen 9g und 10g.

In der vorläufigen Beschreibung der neuen Copepoden aus dem von der Yale North India Expedition gesammelten Materiale habe ich diese zweite *Neodiptomus*-Art als Unterart des *N. physalipus* hingestellt. Diese Massnahme muss ich heute als unrichtig bezeichnen. Denn unter dem taxonomischen Begriff "Unterart" (subspecies) versteht man doch eine Form, die sich von einer anderen, ihr genetisch am nächsten stehenden nicht nur durch ein oder einige verhältnismässig beständige morphologische Merkmale unterscheidet, sondern

<sup>1</sup> daher der Artname:—*διαφορος*-*diaphoros*-verschieden, abweichend.

die auch einen selbständigen Wohnbezirk innehat. Danach kann man von zwei eng miteinander verwandten Formen, die im gleichen Gewässer gleichzeitig leben, nicht die eine als Unterart der anderen bezeichnen (vergl. Semenov 1910).

Es ist in unserem besonderen Falle einwandfrei ersichtlich, dass *diaphorus* und *physalipus* aufs engste miteinander verwandt sind. Da die beiden bis jetzt aber durch keinerlei Uebergänge noch enger verbunden erscheinen, sondern in allen Fällen je in ihrer ganz besonderen Ausprägung nebeneinander stehen, so möchte ich die eine auch nicht bloss als eine "forma" der anderen betrachten. Es bleibt somit nichts anderes übrig, als vorerst noch die beiden als selbständige Arten aufzufassen, so lange, bis durch etwaige weitere Funde neues Licht auf diese Angelegenheit geworfen werden mag.

### **Neodiaptomus Schmackeri** (Poppe & Richard)

(Abb. 11a—m; 12a—q.)

*Diaptomus Schmackeri*, Poppe & Richard 1892, p. 149, f. 1-6.

*Diaptomus strigilipes*, Gurney 1907, p. 30, t. 2, f. 18-20.

*Diaptomus Schmackeri*, Kiefer 1928b, p. 106, f. 20-22.

*Neodiaptomus Schmackeri*, Kiefer, 1932c, p. 475, f. 87.

?*Diaptomus Handelii*, Brehm 1921, p. 194.

?*Diaptomus handeli*, Rylov 1925, p. 313, f. 7-13.

Diese Art habe ich zwar im Material der Yale North India Expedition selbst nicht nachweisen können. Ich besitze aber Tiere, die aus dem nordöstlichen Indien stammen und welche von Daday als "*Diaptomus strigilipes*" Gurney bestimmt worden sind. Wie die oben schon besprochenen Paratypen des *Arctodiaptomus Stewartianus* verdanke ich sie ebenfalls dem Entgegenkommen Herrn Professors Dr. Dudichs vom Museum in Budapest. Da ich unten im Anschluss an die bereits behandelten beiden neuen Neodiaptomi die bis jetzt bekannt gewordenen Vertreter dieser Gattung übersichtlich zusammenstellen möchte, darf ich in diesem Zusammenhang wohl auch die von Daday als "*strigilipes*" bezeichneten Tiere mitbehandeln, da sich danach eine bis jetzt strittige Frage systematisch-nomenklatorischer Art, wie ich glaube, endgiltig klären lassen wird.

*Beschreibung. Das Weibchen.*—In der Grösse und im allgemeinen Aussehen ähnelt das Tierchen sehr weitgehend den Weibchen der beiden vorigen, verwandten Arten. Der *Vorderkörper* ist also wieder verhältnismässig kräftig gefaut; seine grösste Breite liegt ungefähr beim ersten beintragenden Thoraxsegment; von da ab verschmälert er sich nach hinten zu nur noch wenig. Die beiden *letzten Thoraxsegmente* sind über den Rücken hinweg vollkommen miteinander verschmolzen; nur an jeder Seite ist noch an einer leichten Kerbe die ehemalige Trennung angedeutet. Die beiden *Thoraxflügel*, wenn man die wenig vortretenden hinteren Lobi des letzten Thoraxsegmentes überhaupt so nennen will, sind unsymmetrisch: der linke ragt etwas weiter nach hinten als der rechte; jeder Flügel ist mit zwei mässig grossen Hyalindornen besetzt; über deren Aussehen sowie über die Form der Flügel selbst gibt am bestem die Abb. 11a Auskunft.

Das *Abdomen* besteht aus drei voneinander abgegliederten Ringen und der Furka. Das *Genitalsegment* ist ganz besonders bemerkenswert beschaffen: Im vorderen Abschnitt ist die linke Seite nur ganz wenig nach aussen vorgewölbt und daselbst mit einem Hyalindorn versehen; die rechte Seite hingegen ist viel stärker erweitert; dieser "Lobus", der nicht in

der Mitte des Segmentes, sondern proximal davon sich befindet, läuft ziemlich schmal aus und endet in einem oder auch in zwei zipfelförmigen besondern Fortsätzen; zwischen ihnen

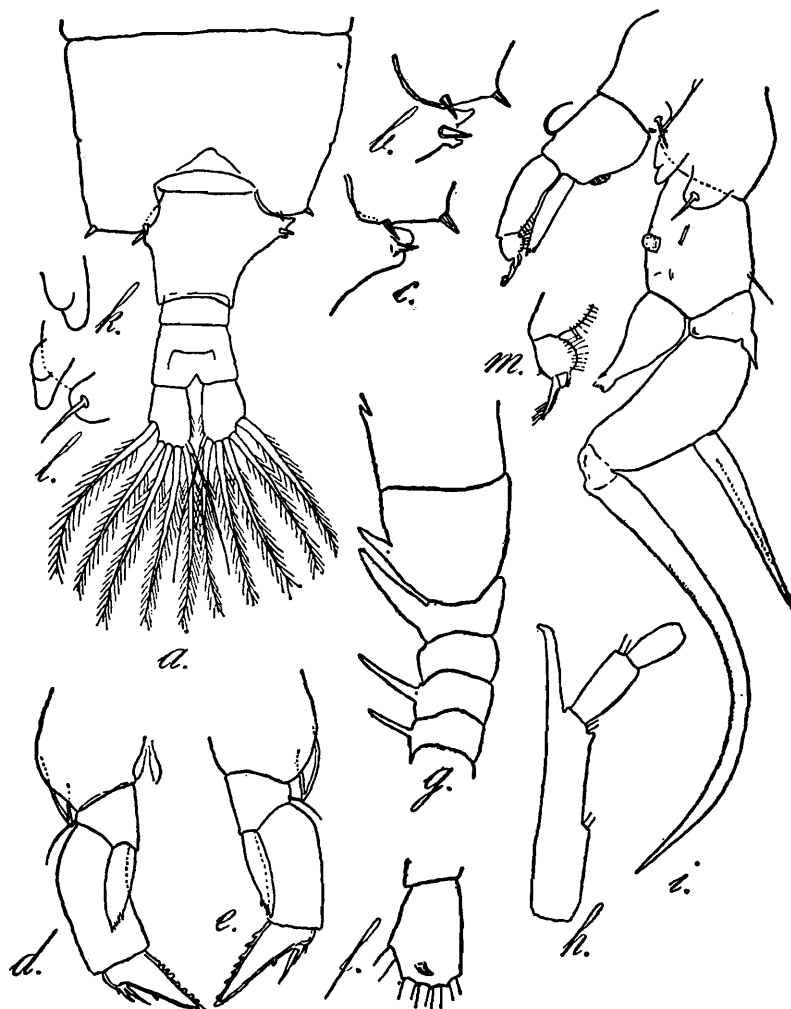


Abb. 11—*Neodiaptomus Schmackeri* (Poppe & Richard) (nach Tieren aus Nordwestindien).—a. Letztes Thoraxsegment und Abdomen des Weibchens, vom Rücken, b. und c. rechter Thoraxflügel und proximaler Lobus des weiblichen Genitalsegments von zwei verschiedenen Tieren; d. und e. rudimentäres Fusspaar des Weibchens (d=rechter, e=linker Fuss); f. rechter Furkalast des Männchens, von der Ventralseite; g. Glieder 10-15 der männlichen Greifantenne; h. Ende der männlichen Greifantenne; i. rudimentäres Fusspaar des Männchens; k. und l. Lobi des ersten Basalgliedes vom rechten rudimentären Füsschen des Männchens; m. Ende des Aussenastes vom linken rudimentären Füsschen vom Männchen.

ragt ein auf der Fläche des Lobus nahe seinem Ende entspringender hyaliner Dorn vor. Durch diese Bildung erhält das Genitalsegment ein auffallend unsymmetrisches Aussehen. (Abb. 11a, 11b, 11c). Die *Furkaläste* sind recht kurz, wenig länger als breit und dadurch noch unsymmetrisch, dass der rechte Ast noch etwas breiter, aber kürzer erscheint als der linke; die Endborsten sind gleichmässig mit feinen, dicht stehenden Fiederhärchen besetzt (Abb. 11a).

Die 25-gliedrigen *Vorderantennen* sind ausserordentlich lang; sie reichen zurückgeschlagen bis weit über die Spitzen der furkalen Endborsten hinaus.

Auf der Fläche des Mittelgliedes vom Innenast des zweiten Schwimmfusses ist ein *Schmeilscher Anhang* nicht vorhanden.

*Rudimentäres Fusspaar.*—Wie bei den zwei vorhin beschriebenen Arten sind auch hier die beiden Füße unsymmetrisch entwickelt. Das erste Basalglied des linken Fusses besitzt

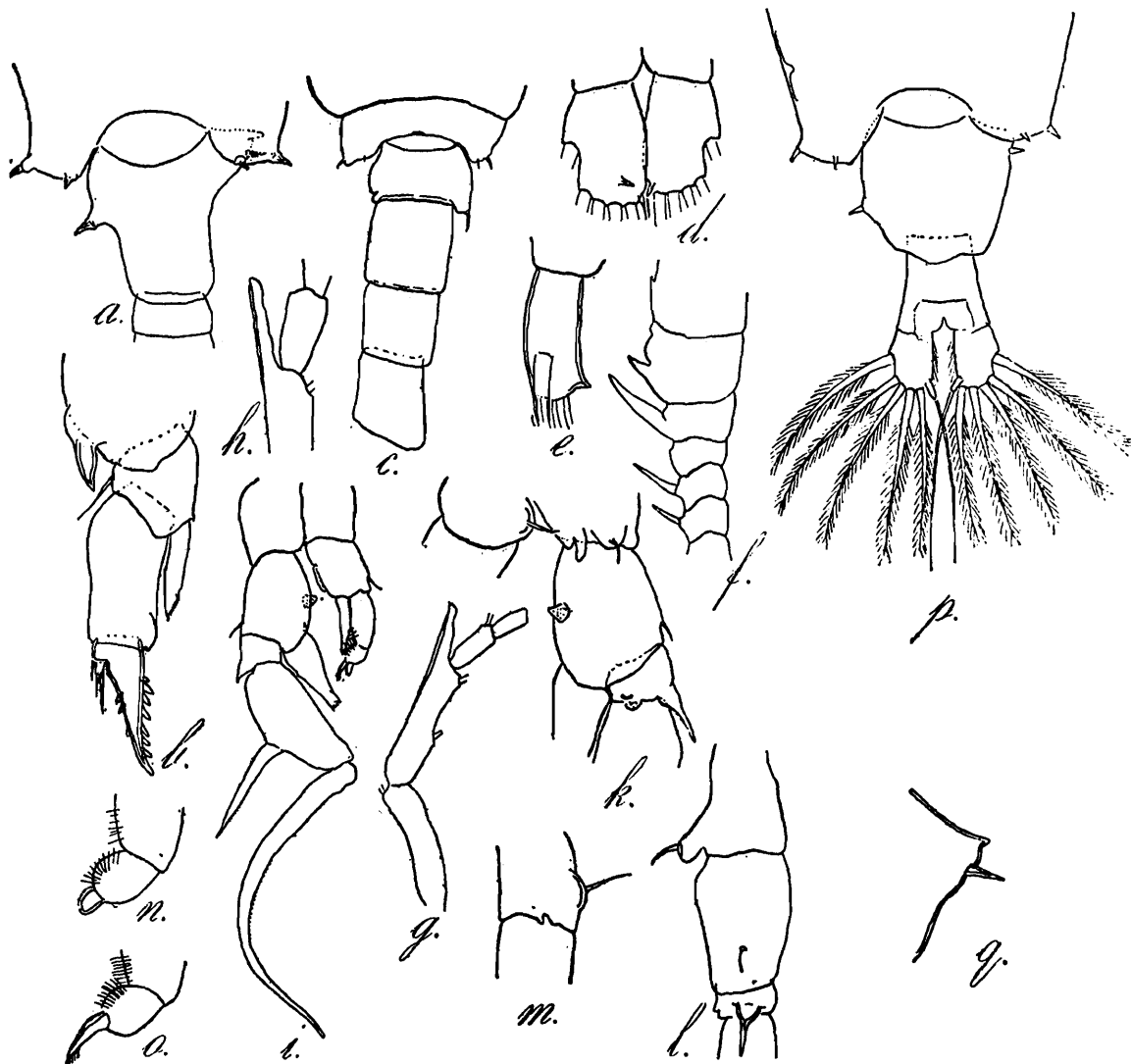


Abb. 12—*Neodiaptomus Schmackeri* (Poppe & Richard) (Nach Tieren aus Südostchina).—a. Letztes Thorax und Genitalsegment des Weibchens, vom Rücken; b. rudimentäres Füsschen des Weibchens; c. letztes Thoraxsegment und vier Abdominalringe des Männchens, vom Rücken; d. Furka des Männchens, von der Bauchseite; e. rechter Furkalast des Männchens von der Seite; f. Glieder 10-15 der männlichen Greifantenne; g. Ende der männlichen Greifantenne; h. drittletztes und vorletztes Glied der Greifantenne eines anderen Tierchens; i. rudimentäres Fusspaar des Männchens; k. Basalglieder des gleichen Paares, von einem andern Tierchen; l. rechter Fuss desselben Paares, von der Seite; m. linker Fuss desselben Paares, erstes Basalglied von der Seite; n. und o. Ende des Aussenastes vom linken Fuss desselben Paares, (die beiden Zeichnungen wurden vom gleichen Fuss hergestellt, aber getrennt wiedergegeben, um die beiden Endgebilde deutlich hervorheben zu können; p. letztes Thoraxsegment und Abdomen vom Weibchen des *Neodiaptomus Meggitti* Kiefer; q. rechter proximaler Lobus des Genitalsegmentes vom gleichen Tierchen.

einen sehr kräftigen, langen Hyalindorn nahe seinem Aussenrande; der entsprechende Dorn der rechten Seite ist etwas kleiner. Das zweite Basalglied trägt an seinem Aussenrand die übliche Sinnesborste. Das erste *Aussenastglied* des rechten Fusses ist etwas breiter und auch länger als das entsprechende Glied der linken Seite. Das zweite Glied des Aussenastes besitzt an seiner distalen Aussenecke ein winzig kleines Dörnchen; der innere Teil des Gliedes ist in die Endklaue ausgezogen; die beiden Klauen sind stark ungleich: die des linken Fusses ist länger und schmaler als die der rechten Seite; beide sind gerade; ihr Innenrand ist mit

einer Anzahl sehr grober Chitinzähnen besetzt, am Aussenrand sind nur einzelne solcher oder gar nur je eines vorhanden. Das dritte Glied des Aussenastes ist sehr klein und apikal mit zwei Anhängen versehen, einem äusseren kurzen Dorn und einem innen daneben stehenden etwa doppelt so langen Stachel. Der *Innenast* ist eingliedrig, nahezu so lang wie das erste Glied des Aussenastes, am Ende zugespitzt und am distalen Innenrand mit einigen kleinen Börstchen und Dörnchen ausgestattet (Abb. 11*d* und 11*e*).

Die *Länge* der Tierchen beträgt, die Furkalendborsten nicht mitgerechnet, 1.18—1.22 mm.

Das *Männchen* ist etwas schlanker, mit 1.12—1.2 mm. *Gesamtlänge* (ohne Endborsten) jedoch kaum kleiner als das Weibchen. Die beiden letzten Thoraxsegmente sind über den Rücken hin noch durch eine deutliche Naht voneinander getrennt. Das *letzte Thoraxsegment* besitzt keine flügelartigen Verlängerungen; seine Hyalindornen sind sehr klein und zart (vergl. Abb. 12*c*).

Das *Abdomen* hat fünf Glieder. Am *Genitalsegment* entspringt rechts hinten ein schlanker Hyalindorn. Der vorletzte Abdominalring ist wieder nach rechts schräg hinten stärker vorgezogen; eine Granulation auf seiner Rückenfläche konnte ich aber nicht beobachten. Die *Furkaläste* sind schon in ihrer Einlenkung, dann aber weiter in ihrer Form, Grösse und Bewehrung unsymmetrisch: der rechte Ast reicht infolge der Asymmetrie der beiden letzten Abdominalsegmente weiter zurück als der linke; er ist aber auch breiter, und auf seiner Unterseite trägt er über der Basis der Endborsten einen kleinen Chitinzahn, dessen Aussehen in Abb. 11*f* festgehalten ist.

Die *Greifantenne* besitzt systematisch wichtige Dornfortsätze an den Gliedern 10, 11, 13, 14, und 15. Der Dorn des fünfzehnten Gliedes ist der kleinste, das Grössenverhältnis der anderen Dornen zueinander kann am einfachsten aus der Abb. 11*g* erkannt werden. Das *drittletzte Antennenglied* ist in einen schlanken, im ganzen geraden, nur an seiner Spitze hakenartig umgekrümmten Dornfortsatz verlängert; eine hyaline Längsmembran an seinem Aussenrande ist nicht mit Sicherheit erkannt worden (Abb. 11*h*).

*Rudimentäres Fusspaar. Rechter Fuss.*—Am ersten *Basalglied* sind beachtenswert die beiden Chitinauswüchse, nämlich ein innerer, bisweilen zweilappiger, der ohne Dornbewehrung ist, und ein weiter aussen hervorragender, auf dem ein schlanker Hyalindorn sitzt. Beim zweiten Basalglied erkennt man am Innenrande in der Mitte einen rundlichen, grossen Hyalinhöcker, am Aussenrande ragt die übliche Sinnesborste vor. Das erste *Aussenastglied* ist nur halb so breit wie das vorhergehende Basalglied; sein Innenrand ist sehr kurz; die distale Aussenecke läuft in einen längeren dornförmigen Fortsatz von etwas wechselndem Aussehen aus. Das zweite Glied des Aussenastes ist ein wenig mehr als doppelt so lang wie breit; der lange gerade, mit kurzen Seitendörnchen versehene Seitendorn entspringt ziemlich genau in der Mitte des konvexen Aussenrandes; hyaline Lamellen oder Höcker sind auf der Kaudalfläche des Gliedes nicht zu erkennen. Die Endklaue ist lang, zuerst ziemlich gerade, dann gleichmässig stark gebogen. Der *Innenast* ist im proximalen Abschnitt sehr breit; gegen das Ende verjüngt er sich stark, hat also das von den beiden vorigen Arten her bekannte flaschenförmige Aussehen; sein Ende trägt einige kleinen Stachelchen und Börstchen (Abb. 11*i*).

*Linker Fuss.*—Der schlanke Hyalindorn des ersten *Basalgliedes* sitzt auf einem besonderen Lobus nahe der distalen Innenecke. Das zweite Basalglied weist am Innerande distal-

wärts eine kleine Hyalinlamelle auf, am Aussenrande sitzt die Sinnesborste. Der schlanke *Aussenast* besteht aus einem langen ersten und einem rundlichen zweiten Gliede; beide tragen auf ihrer Innenseite je ein Sinnespolster; der Ast endet in einem kleinen Fortsatz, der eine fein gezähnelte Innenrandmembran besitzt; neben ihm ragt eine Borste vor, deren Innenrand ebenfalls gezähgelt erscheint, während am Aussenrande distal einige lange Fiederhärchen abstehen (Abb. 11i, 11m). Der *Innenast* ist eingliedrig, fast so lang wie der Aussenast, am Ende zugespitzt und am distalen Innenrande mit einigen feinen Dörnchen und Börstchen versehen (Abb. 11i).

*Bemerkung.*—Nachdem als erster Rylov (1925) die Frage der möglichen Gleichheit des "*Diaptomus Schmackeri*" Poppe & Richard aus China und des "*Diaptomus strigilipes*" Gurney aus dem nordöstlichen Vorderindien erörtert hatte, habe ich mich selbst auf Grund eines Fundes aus Südostchina mit dieser Angelegenheit befasst (Kiefer 1928). Damals wie auch später in meiner Revision des Diaptomidensystems (Kiefer 1932) konnte ich jedoch zu keiner klaren Entscheidung gelangen, weil mir zwar chinesische Tiere, also solche aus der engeren Heimat des Typus von *Schmackeri* Poppe & Richard, zur Verfügung standen, nicht aber solche als *strigilipes* zu bezeichnenden aus Indien. Ich habe sogar, nachdem ich 1928 die beiden als fraglich identisch angesprochen hatte, später (1932) *strigilipes* neben *Schmackeri* wieder als selbständige Art gelten lassen. Denn es konnten ja immerhin zwischen den beiden Unterschiede bestehen, welche aus den Beschreibungen von Poppe & Richard einerseits und Gurney andererseits nicht zu ersehen waren.

Nunmehr glaube ich aber eine sichere Entscheidung treffen und damit die bis jetzt bestehende Unsicherheit in dieser Angelegenheit wegräumen zu können. Die Tiere, die mir aus dem nordöstlichen Indien vorliegen, aus einem Gebiet also, aus dem auch die Typen zu Gurneys *strigilipes* stammen, müssen, wenn ich sie nach der Arbeit des englischen Crustaceenforschers bestimme, unbedingt zu *strigilipes* gestellt werden. Ich kann kein einziges Merkmal finden, das gegen eine solche Gleichsetzung spräche. Wenn ich nun aber weiter die nach diesen Tieren gefertigten Zeichnungen und Messungen Stück für Stück mit denen vergleiche, welche ich früher schon von den südostchinesischen Exemplaren gewonnen habe und die ich erneut an Hand der Präparate nachgeprüft habe, so finde ich zwischen ihnen wiederum keinen einzigen Unterschied, der eine Trennung beider rechtfertigen würde. Ich gebe zum Beweis dafür hier auch die Zeichnungen nach den Tieren aus Südostchina wieder (Abb. 12a-o).

Bei dieser Sachlage ist es wohl ganz klar, dass die beiden fraglichen Formen einander gleich sind und Glieder ein und derselben Art darstellen. Als Name für sie kommt in Zukunft nur "*Schmackeri* Poppe & Richard" in Betracht; "*strigilipes* Gurney" muss nun endgiltig als Synonym dazu gesetzt werden.

Diesem *Neodiaptomus Schmackeri* steht nun der von Brehm aus dem südwestlichen China gemeldete "*Diaptomus Handeli*" (Brehm 1921) so nahe, dass es zunächst überhaupt nicht möglich ist, die beiden voneinander zu trennen. Denn leider hat Brehm bisher erst eine vorläufige Diagnose ohne jegliche Abbildung von seiner Art gegeben; eine genaue Beschreibung mit genügenden Zeichnungen steht trotz der inzwischen verstrichenen fünfzehn Jahre unbegreiflicherweise immer noch aus. Die 1930 von Brehm gemachten nachträglichen Bemerkungen entsprechen den nötigen Anforderungen in keiner Weise. Rylov hat zwar 1925 aus dem äussersten russisch-asiatischen Osten einen "*Diaptomus handeli*" gemeldet.

Er gibt auch einige Abbildungen von seinen Tieren. Aber leider fehlen einige wichtigen Angaben, so über den Bau des Thoraxendes und des Genitalsegmentes vom Weibchen und über die Bewehrung der Glieder 10 bis 15 der männlichen Greifantenne. Eine Gegenüberstellung der vergleichbaren Merkmale ergibt, dass sich "*Handeli*" nach Rylov von meinen *Schmackeri*-Tieren unterscheidet durch einen stärker gekrümmten Endfortsatz des drittletzten Gliedes der männlichen Greifantenne und eine lange, apikal mit einem kleinen Büschel von Fiederchen versehene Endborste am Aussenast des linken rudimentären Füsschens vom Männchen. Von diesen beiden Merkmalen könnte nur dem ersten, dem Dornfortsatz am drittletzten Glied der Greifantenne einige Bedeutung zugemessen werden. Darauf allein aber eine besondere Art zu gründen, das geht wohl nicht an.

Solange bis alle notwendigen Vergleichsmerkmale des Brehmschen *Handeli* einmal einwandfrei bekannt sind, sehe ich mich veranlasst, diese Art als fraglich synonym zu *Neodiaptomus Schmackeri* zu stellen.

Zu *Neodiaptomus Schmackeri*, *N. physalipus* und *N. diaphorus* kommen nun noch drei weitere sicher bekannte Spezies hinzu:—

- (a) *N. Meggitti*, den ich selbst vor einiger Zeit (Kiefer 1932, p. 474) nach Material beschrieben habe, das aus der Umgebung von Rangun in Hinterindien stammt;
- (b) *N. lymphatus*, welchen Brehm (1933, p. 298, f. 612) aus Celebes als "*Diaptomus (Celebodiaptomus) lymphatus*" gemeldet hat; dass die Art wohl am besten in die Gattung *Neodiaptomus* zu stellen ist, hat Brehm inzwischen selbst betont;
- (c) *N. mephistopheles*, ebenfalls von Brehm (1933, p. 133, f. 3-7) und zwar nach Tieren aus einem Teich in Ostjava aufgestellt.

Bei der Kennzeichnung der neuen Gattung *Neodiaptomus* stand mir seinerzeit (Kiefer 1932, p. 474) eigentlich nur eine einzige Art zur Verfügung, nämlich *Schmackeri (strigilipes-Handeli)*. Infolgedessen musste die Gattungsdiagnose sehr lückenhaft bleiben. Nachdem heute noch fünf weitere Arten dieser Gruppe bekannt sind, lässt sich nicht nur sagen, dass alle diese Formen noch in einer Reihe anderer Merkmale, als ich sie früher für die Gattung als kennzeichnend benannt habe, miteinander übereinstimmen, sondern auch, dass das Genus aus diesem Grunde durchaus zu Recht besteht.

#### Gattung **Neodiaptomus** Kiefer.

Tiere von mässiger Körpergrösse (1.1-1.5 mm. ohne Endborsten). Körper des Weibchens verhältnismässig plump, die Vorderantennen ausserordentlich lang. Rudimentäres Fusspaar des Weibchens meist unsymmetrisch, rechter Fuss plumper als der linke; Endklaue mit sehr groben Zähnen. Erstes Basalglied des rechten rudimentären Füsschens vom Männchen innen mit einem ungefähr dreieckigen, spitz oder zweilappig auslaufenden Lobus; Innenast desselben Fusses mit breiter Basis angewachsen, gegen das Ende zu stark verjüngt ("flaschenförmig"); Aussenast des linken rudimentären Füsschens zweigliedrig, erstes Glied schlank, zweites Glied klein, rundlich, am Ende mit einem kleinen rundlichen Fortsatz und einer kürzern Borste. Linker Furkalast des Männchens auf der Unterseite distal mit einem zahnartigen Chitinauswuchs.

Die sechs sicher bekannten Arten der Gattung lassen sich mit Hilfe des folgenden Schlüssels bestimmen :

## (a) MÄNNCHEN.

1. Endklaue des rechten rudimentären Füsschens vom Männchen nahe der Basis sehr stark aufgetrieben .. .. . 2.  
diese Endklaue ohne solche Auftreibung, also "normal" .. 5.
2. an der Endklaue ist nur der Aussenrand aufgetrieben ; der Endfortsatz des drittletzten Gliedes der Greifantenne ist nicht gezähnt an der Endklaue sind Aussen- und Innenrand aufgetrieben ; Endfortsatz des drittletzten Gliedes der Greifantenne gezähnt .. *lymphatus* Brehm. 3.
3. Innenast des rechten  $P_5$  ♂ verhältnismässig klein ; erstes Basalglied des linken  $P_5$  ♂ nahe dem Aussenrande mit einem fein bedornen Chitinhöcker .. .. . *Meggitti* Kiefer. 3.  
Innenast des rechten  $P_5$  ♂ kräftig (Abb. 9g, 10g, 11i, 12l), erstes Basalglied des linken  $P_5$  ♂ ohne bedornen Höcker an seiner Aussenseite .. .. . 3.
4. Glied 14 der männlichen Greifantenne mit einem sehr kleinen, Glied 15 ohne Dorn ; Endfortsatz des drittletzten Gliedes der Greifantenne gerade (Abb. 10c) .. *diaphorus* Kiefer.  
Glied 14 der männlichen Greifantenne ebenso wie Glied 15 mit einem grösseren Dorn ; drittletztes Greifantennenglied mit klauenförmig gekrümmtem Fortsatz (Abb. 9d) .. *physalipus* Kiefer.
5. Endfortsatz des drittletzten Gliedes der Greifantenne gezähnt .. *mephistopheles* Brehm.  
Endfortsatz der drittletzten Gliedes der Greifantenne nicht gezähnt .. *schmackeri* Poppe & Rich.

## (b) WEIBCHEN.

1. Genitalsegment sehr schlank, ohne unsymmetrische Auftreibungen im vorderen (proximalen) Abschnitt .. .. . 2.  
Genitalsegment plump oder mindestens mit sehr unsymmetrischen Ausweitungen im Proximalteil .. 3.
2. Genitalsegment "jederseits mit mässig grossen Seitendornen" (Brehm) .. *lymphatus* Brehm.  
Genitalsegment "links mit einem ungewöhnlich langen, plumpen, der Länge des Segments sich anschliessenden Sinneszapfen ausgerüstet" (Brehm) .. *mephistopheles* Brehm.
3. Genitalsegment auf der rechten Seite proximal von der Mitte in einen schmal auslaufenden, in einem oder zwei fast fingerförmigen Fortsätzen endigenden Lobus ausgezogen (Abb. 11a-c; 12a) *Schmackeri* Poppe & Rich.  
Genitalsegment auf der rechten Seite proximal nur mit einer kleineren, einfachen Auftreibung versehen (Abb. 9a, 10b, 13a) .. 2.
4. Der hyaline Dorn der linken Seite des Genitalsegmentes entspringt auf einem besonderen, kleinen Lobus (Abb. 9a, 10b) 3.  
dieser Dorn sitzt einfach auf der flachen Vorwölbung des Segmentes (Abb. 13a) *Meggitti* Kiefer.
5. Vorderantennen weit über die Spitze der Furkalendborsten hinausreichend ; linker Thoraxflügel bis zum Dorn des Genitalsegmentes reichend ; Innenast des rudimentären Füsschens etwa gerade so lang wie das erste Glied des Aussenastes (Abb. 9a) .. *physalipus* Kiefer.

Vorderantennen kaum bis zur Spitze der Furkalendborsten reichend ; linker Flügel des Thorax nicht bis zum seitlichen Dorn des Genitalsegmentes reichend ; Innenast des rudimentären Füsschens deutlich kürzer als das erste Glied des Aussenastes (Abb. 10b)

*diaphorus* Kiefer.

Gattung **Tropodiptomus** Kiefer.

**Tropodiptomus euchaetus**, sp. nov.

(Abb. 13a-c.)

*Untersuchtes Material* : Drei Weibchen aus Probe N 13.

*Beschreibung.* Das Weibchen : Es besitzt einen kräftigen Bau. Der *Vorderkörper* ist etwa in der Mitte am breitesten ; nach vorn und nach hinten verjüngt er sich ziemlich gleichmässig. Die beiden *letzten Thoraxsegmente* sind nicht nur über den Rücken hin, sondern auch auf den Seiten vollkommen miteinander verwachsen ; es konnte keine Spur der ehemaligen Trennung nachgewiesen werden. Nur die linke Hinterecke des Thorax ist in einen eigentlichen *Flügel* ausgezogen ; er hat dreieckigen Umriss seine Spitze, die in einen mässig starken Hyalindorn endigt, ist nach links schräg hinten gerichtet ; das rechte Thoraxende ist einfach gestaltet und hat das in Abb. 14a festgehaltene Aussehen. Besonders bemerkt sei, dass ich auf jeder Seite nur einen Dorn sehen konnte ; an den kleinen inneren Lobi konnte ich in keinem Falle auch nur die Spur eines Dörnchens wahrnehmen.

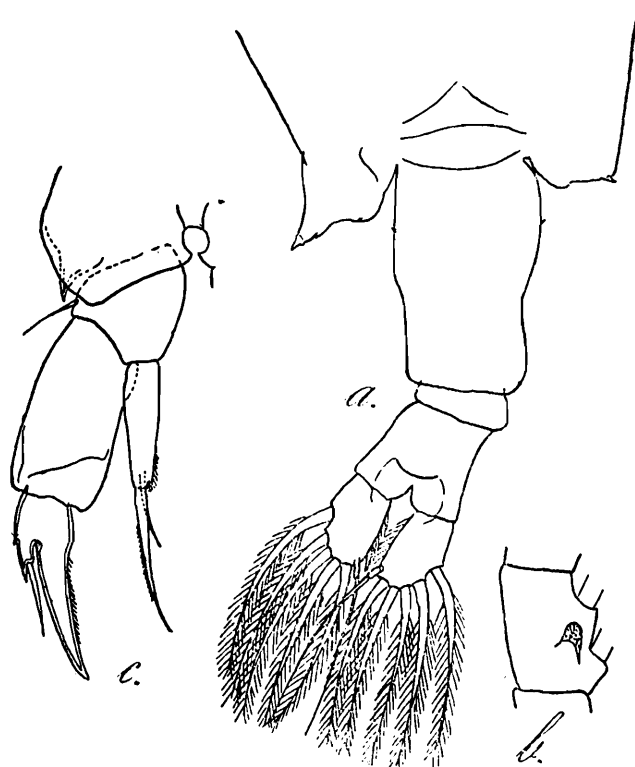


Abb. 13—*Tropodiptomus euchaetus* Kiefer (Weibchen).—  
a. Letztes Thoraxsegment und Abdomen, vom Rücken ; b. Mittelglied des Innenastes vom zweiten Fuss ; c. rudimentäres Füsschen.

Das *Abdomen* besteht aus drei voneinander abgetrennten Ringen. Das *Genitalsegment* ist am längsten, länger als die beiden restlichen Ringe und die Furka zusammengenommen in seiner vorderen Hälfte ist es nach den Seiten hin nur ganz wenig aufgetrieben, nach der

rechten Seite hin ein wenig mehr als linksseitig; an jeder Seite sitzt hier ein überaus kleiner Hyalindorn (Abb. 14a). Der mittlere Abdominalring ist sehr kurz, das Analsegment über doppelt so lang. Die *Furkaläste* sind ebenfalls recht kurz, unter sich ungefähr gleich gestaltet; ihre Endborsten sind symmetrisch ausgebildet und mit feinen Fiederhärchen besetzt; der Innenrand jedes Astes ist behaart, der Aussenrand kahl (Abb. 14a).

Die 25-gliedrigen *Vorderantennen* sind mässig lang; an den Körper angelegt reichen sie etwa bis zum mittelren Abdominalsegment zurück.

Auf der Fläche des Mittelgliedes vom Innenast des zweiten Schwimmfusses ist ein gut entwickelter *Schmeißcher Anhang* vorhanden; er ist länglich zapfenförmig, wie es die Abb. 14b zeigt.

*Rudimentäres Füsschen.*—Rechter und linker Fuss sind unter sich symmetrisch gebaut, Auf der Kaudalfläche des ersten *Basalgliedes* sitzt nahe der Aussenseite ein kräftiger Hyalindorn. Vom kurzen Aussenrand des zweiten Basalgliedes geht die übliche Sinnesborste aus. Das erste Glied des *Aussenastes* ist ungefähr doppelt so lang wie breit. Das zweite Aussenastglied trägt an seiner distalen Aussenecke einen sehr kleinen Dorn; der innere Teil des Gliedes ist in die Endklaue ausgezogen; sie ist schlank, wenig gebogen, ihr Innenrand mit feinen Dörnchen versehen. Das kleine Endglied des Aussenastes, das länger als breit ist, erscheint völlig mit dem vorhergehenden verschmolzen; apikal entspringt ein äusserer Eckdorn und innen daneben eine Borste, die beträchtlich kürzer bleibt als die Endklaue. Der *Innenast* besteht nur noch aus einem einzigen Gliede; er ist etwas kürzer als das erste Glied des Aussenastes; an seinem Ende sitzt eine aussergewöhnlich lange, starke Borste, die auf ihrer Aussenseite mit feinen Dörnchen befiedert ist; etwas höher ist eine zweite Borste eingelenkt, die nur ungefähr halb so lang wie die erste wird; vom Ende des Gliedes ab ziehen sich ein Stück den Innenrand hinauf einige feine Börstchen (Abb. 14c).

Die Tierchen erreichen eine *Länge* von etwa 1.6 mm. ohne ihre furkalen Endborsten.

*Das Männchen* ist noch unbekannt.

*Bemerkung.*—Die Gattung *Tropodiptomus* enthält schon eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Arten. Viele von ihnen sind besonders eng untereinander verwandt und daher nicht ganz leicht auseinander zu halten. Die besten Merkmale weisen in den allermeisten Fällen die Männchen auf; die Weibchen sind demgegenüber wesentlich einheitlicher gebaut. Es ist aus diesem Grunde immer schon etwa gewagt, wenn nicht ganz unmöglich, nach dem Weibchen allein eine einwandfreie Bestimmung vorzunehmen. Gar ein neue Art nach dem weiblichen Geschlecht aufzustellen ist nur dann möglich, wenn man die übrigen Formen kennt und damit Vergleichsmöglichkeiten besitzt und wenn die Tiere selbst ganz besondere Merkmale aufweisen.

Auf Grund meiner Kenntnisse der *Tropodiptomi* glaube ich im vorliegenden Falle sagen zu können, dass die eben gekennzeichneten Tiere in der ungewöhnlich langen Borste am Ende des Innenastes vom rudimentären Füsschens<sup>1</sup> ein Merkmal besitzen, das noch dazu in Verbindung mit einem zwar verhältnismässig wenig, aber doch immerhin noch sehr deutlich ausgeprägten unsymmetrisch entwickelten Thoraxende in gleicher Weise sonst noch von keiner anderen Art der Gattung beschrieben worden ist.

Es liegt natürlich besonders nahe, meine Tiere auch mit dem von Brady (1886) aus Ceylon gemeldeten "*Diaptomus orientalis*" zu vergleichen. Ich habe zwar bereits früher

<sup>1</sup> daher der Artname.

(Kiefer 1930) feststellen müssen, dass die Bradysche Beschreibung völlig ungenügend ist, um die betreffenden Tiere wieder erkennen zu können, und dass man, wenn man schon den Namen *orientalis* für einen Diaptomiden beibehalten möchte, sich an die von Sars (1889) gegebene Beschreibung australischer Tiere halten müsse. Wenn ich nun trotzdem einmal die Exemplare aus dem Nilgirigebirge mit den von Brady gegebenen Abbildungen vergleiche, so sehe ich, dass der englische Forscher zwar am Ende des Innenastes vom weiblichen rudimentären Füsschen eine einzige, verhältnismässig kräftige Borste zeichnet, was also meinen Tieren entsprechen würde (Brady *l.c.*, p. 37, f. 25); dass jedoch weiter das weibliche Thoraxende beiderseits gleich gestaltet und die weiblichen Vorderantennen nur ungefähr so lang wie der Vorderkörper abgebildet (und im Text beschrieben) sind (*l.c.*, t. 37, f. 21). Damit sind also—alles unter der Voraussetzung, dass Bradys Angaben einwandfrei sind—für die ceylonischen Tiere Merkmale gegeben, die meinen Exemplaren nicht zukommen. Sie unterscheiden sich also vom *orientalis*, wie ihn Brady dargestellt hat, deutlich genug, um nicht mit ihnen identifiziert werden zu können.

Meine obigen Angaben machen es jedenfalls möglich, später jederzeit die betreffenden Tiere wiederzuerkennen. Wenn sich erst einmal das zugehörige Männchen gefunden haben wird, dann wird sich erst richtig und endgiltig entscheiden lassen, wie es mit der artlichen Selbständigkeit der Form aus Probe N 13 bestellt ist.

## CYCLOPOIDA.

### Familie CYCLOPIDAE Dana-Sars.

Bevor ich zur Besprechung der einzelnen, im Material der Yale North India Expedition gefundenen Vertreter dieser Copepodengruppe übergehe, möchte ich einige Bemerkungen allgemein systematischer Art vorausschicken.

In meiner Arbeit "Ueber Morphologie und Systematik der Süßwasser-Cyclopiden" (Kiefer 1928*d*) habe ich versucht, die grosse Zahl der bis dahin bekannten Arten auf Grund genealogischer Merkmale in natürliche Verwandtschaftsgruppen zusammenzufassen. Es hat sich dabei ergeben, dass es nicht nur aus Zweckmässigkeitsgründen erwünscht, sondern aus Gründen der morphologischen Differenzierung, welche die Vertreter der einzelnen Formengruppen gegenüber denen anderer Gruppen auszeichnen, berechtigt, ja sogar notwendig ist, die zusammengehörigen Arten als Glieder selbständiger systematischer Einheiten, nämlich Gattungen zu betrachten.

Während der inzwischen verflossenen Zeit hat sich die Anzahl der bekannten Arten infolge vieler Neubeschreibungen sehr beträchtlich erhöht. Bemerkenswerterweise aber konnten nun nahezu alle dieser neuen Arten und Unterarten ganz einwandfrei und ohne Schwierigkeiten in die vorhandenen Genera eingereiht werden. Dadurch ist m.E. deren Natürlichkeit aufs beste und praktisch erwiesen worden.

Nun ist aber bekannt, dass zwei dieser Gattungen, nämlich *Eucyclops* und *Cyclops*, immer noch so verschiedenartige Formen umfassen, dass es nötig war, weiter unterzuteilen und innerhalb dieser Gattungen die jeweils enger zusammengehörenden Formen in Unter-gattungen zu stellen. Bei *Eucyclops* sind es deren drei: *Eucyclops* s.str., *Tropocyclops* und *Afrocyclops*, bei *Cyclops* gar sechs: *Cyclops* s.str., *Megacyclops*, *Acanthocyclops*, *Diacyclops*, *Metacyclops* und *Microcyclops*. Gerade in der Gattung *Cyclops* stehen auf diese Weise noch

Tiere von so auffällig grosser morphologischer Verschiedenheit wie Vertreter der Untergattungen *Cyclops* s.str. und *Microcyclops* beisammen. An dieser Tatsache nehme ich schon geraume Zeit einigen Anstand, und ich habe mich daher entschlossen, nunmehr auch in formal-nomenklatorischer Hinsicht einen weiteren, letzten Schritt zu tun und alle die genannten Untergattungen zu selbständigen Gattungen zu erheben. In theoretisch-wissenschaftlicher Beziehung wird dadurch am Bisherigen im Grunde nichts geändert, in praktischer Hinsicht jedoch gewinnt, wie mir scheint, das System der Cyclopiden damit nur an Uebersichtlichkeit, Einfachheit und damit Brauchbarkeit.

Die weit über 200 bis jetzt beschriebenen Arten, Unterarten und Formen der Ruderfusskrebse aus der Familie der Cyclopiden verteilen sich demnach auf folgende Unterfamilien, Gattungen und Untergattungen. Ich gebe dazu auch jeweils den Typus der betreffenden Artengruppe an:

Familie CYCLOPIDAE Dana-Sars.

Unterfamilie HALICYCLOPINAE Kiefer.

Gattung *Euryte* Philippi.

Typus: *Euryte longicauda* Philippi.

Gattung *Halicyclops* Norman.

Typus: *Halicyclops christianensis* (Boeck).

Gattung *Neocyclops* Gurney.

Typus: *Neocyclops salinarum* Gurney.

Unterfamilie EUCYCLOPINAE Kiefer.

Gattung *Macrocyclops* Claus.

Typus: *Macrocyclops fuscus* (Jurine).

Gattung *Homocyclops* E. B. Forbes.

Typus: *Homocyclops ater* (Herrick).

Gattung *Eucyclops* Claus.

Typus: *Eucyclops serrulatus* (Fischer).

Gattung *Tropocyclops* Kiefer.

Typus: *Tropocyclops prasinus* (Fischer).

Gattung *Afroscyclops* Sars.

Typus: *Afroscyclops gibsoni* (Brady).

Gattung *Paracyclops* Claus.

Typus: *Paracyclops fimbriatus* (Fischer).

Gattung *Ectocyclops* Brady.

Typus: *Ectocyclops phaleratus* (Koch).

Gattung *Thaumasiocyclops* Kiefer.

Typus: *Thaumasiocyclops insulanus* Kiefer.

Unterfamilie CYCLOPINAE Kiefer.

Gattung *Cyclops* O. F. Müller.

Typus: *Cyclops strenuus* Fischer.

Gattung *Megacyclops* Kiefer.

Typus: *Megacyclops viridis* (Jurine).

Gattung *Acanthocyclops* Kiefer.

Typus: *Acanthocyclops vernalis* (Fischer).

Gattung *Diacyclops* Kiefer.

Typus : *Diacyclops bicuspidatus* (Claus).

Gattung *Metacyclops* Kiefer.

Typus : *Metacyclops minutus* (Claus).

Gattung *Microcyclops* Claus.

Untergattung *Microcyclops* s.str.

Typus : *Microcyclops* (s.str.) *varicans* (Sars).

Untergattung *Cryptocyclops* Sars.

Typus : *Microcyclops* (*Cryptocyclops*) *bicolor* (Sars).

Gattung *Allocyclops* Kiefer.

Typus : *Allocyclops Chappuisi* Kiefer.

Gattung *Bryocyclops* Kiefer.

Typus : *Bryocyclops bogoriensis* (Menzel).

Gattung *Mesocyclops* Sars.

Typus : *Mesocyclops Leuckarti* (Claus).

Gattung *Thermocyclops* Kiefer.

Typus : *Thermocyclops hyalinus* (Rehberg).

Gattung *Orthocyclops* E. B. Forbes.

Typus : *Orthocyclops modestus* (Herrick).

In dieser Fassung des Systems zählt also die Familie der Cyclopidae 22 Gattungen. Jede dieser Gattungen entspricht einer ziemlich einheitlichen Artengruppe, mit einer einzigen Ausnahme. In der Gattung *Microcyclops* nämlich sind immer noch Formen zweier verschiedener Entwicklungsrichtungen zusammengefasst: Die Glieder der *varicans*-Gruppe unterscheiden sich von denjenigen der *bicolor*-Gruppe durch den Bau ihres Receptaculum seminis, die Beschaffenheit des vierten Fusspaares und zum Teil auch der weiblichen Vorderantennen, sodass es angebracht erscheint, hier zwei verschiedene Untergattungen zu bilden. Als die eigentlichen *Microcyclops* stelle ich die *varicans*-ähnlichen Formen auf; für die *bicolor*-Verwandten kann gemäss den Nomenklaturregeln wohl nur der von Sars (1927) vorgeschlagene Name "*Cryptocyclops*" in Anwendung kommen—hier dann freilich in engerem Sinne, als ihn sein Autor zuerst angewandt hat.

Ich sehe voraus, dass die eben durchgeführte Massnahme die Zustimmung so manches Copepodenforschers nicht finden wird. Ist doch schon mein erster Versuch nicht allgemein anerkannt worden, das System der Cyclopiden über die Form, die ihm Schmeil (1892) gegeben hat und die im Anschluss an ihn über drei Jahrzehnte in Geltung stand, hinauszuführen und es sowohl inhaltlich als auch formal-nomenklatorisch auf eine neue Basis zu stellen, nämlich auf die Grundlage, welche durch die Erkenntnis vom genealogischen Wert verschiedener Merkmale geschaffen worden ist. Zwar die Mehrzahl der neuesten Arbeiten über Ruderfusskrebse der Binnengewässer verwendet die von mir vorgeschlagene Terminologie. Bedauerlich aber ist, dass in einem gross angelegten Werk aus neuester Zeit die von mir vertretenen Grundsätze nur zu einem bescheidenen Teil Anwendung gefunden haben.

Der hervorragende englische Crustaceenforscher Gurney nämlich setzt sich im Vorwort zum dritten Bande seiner Monographie über die britischen Süsswassercopepoden des längeren mit meinen Grundsätzen auseinander, um sie dann in wesentlichen Stücken abzulehnen.

Zunächst ist für Gurney der Artbegriff, wie ich ihn verwende, zu eng. Das geht vor allem aus den Gleichsetzungen hervor, welche durch die unter den einzelnen behandelten Arten veröffentlichten Literaturstellen geschehen. Da werden Arten, die ich als selbständig betrachte, zum Teil nur als Unterarten aufgeführt, zum Teil sogar als völlig identisch zu einer anderen Art gestellt. Es ist richtig, dass der Artbegriff keinen allgemein giltigen und unwandelbaren Inhalt hat, sondern dass er durch die verschiedenen Forscher in verschiedenen Zeiten schon eine sehr verschiedene Auslegung und Anwendung gefunden hat. Eine ganz wesentliche Rolle spielt hierbei sicher der Grad der persönlichen Kenntnisse und Erfahrungen des Einzelnen. Eine Autorität im Reiche der Biologie, Oskar Hertwig, schreibt in seinem Werk über "Das Werden der Organismen": "Wie jeder Systematiker weiss, wird er namentlich bei komplizierter gebauten Pflanzen und Tieren mit einem umso grösseren Reichtum zu beachtender Merkmale bekannt, je genauer er die Morphologie und Entwicklung einer systematischen Ordnung und Familie und je zahlreichere, den verschiedensten Fundorten entnommene Individuen er studiert und durcharbeitet. Sein Auge schärft sich dann für viele Merkmale, die er sonst nicht beachtet oder wenigstens nicht in ihrer systematischen Wertigkeit als 'unterscheidende Merkmale' richtig eingeschätzt haben würde. Die Folge dieser geschärften Beobachtungsgabe, der tiefer eindringenden Erkenntnis und der gleichzeitig geübten kritischen Urteilskraft ist, dass er sich oft gezwungen sieht, in eine Mehrheit von Arten Individuen zu sondern, die frühere Systematiker wegen oberflächlicherer Sachkenntnis als eine systematische Einheit beurteilt hatten" (*l. c.* p. 280).

Das erlebt doch jeder an sich selber. Der Artbegriff, den ich heute habe, ist ein anderer als der, den ich vor sechzehn Jahren hatte, als ich mit dem Studium der Copepoden begann. Denn inzwischen habe ich Tausende und Zehntausende von Tieren dieser Gruppe unter den Augen gehabt, habe sie gemessen, gezeichnet und verglichen. Dadurch schult sich aber nicht nur der Blick für feinste Unterschiede überhaupt, sondern die vielfältige Erfahrung lehrt auch, was wesentlich und was belanglos ist, was "zufällige" oder auch pathologische Bildung ist und was im Gegensatz dazu Wert hat im Sinne einer Evolution.

Das Gleiche gilt sinngemäss auch für die übergeordneten Begriffe der Untergattung, Gattung, Unterfamilie und Familie. Gurney muss zwar zugeben: "Very large, undivided genera are, in practice, very inconvenient" (*l. c.* p. vii). Wenn er dann aber weiter sagt: "but to break up such a genus into a number of smaller genera of equal rank is apt to obscure the relationship of the units"; wenn er meint, mein Vorgehen müsste dazu führen, dass die Untergattungen immer mehr der Grenze der Art sich näherten, dass in dem Prozess der immer weiteren Verengerung der Gruppengrenzen gewissermassen eine "Schraube ohne Ende" in Bewegung gesetzt würde; und wenn er zuletzt sogar glaubt, dass es immer schwieriger sein müsste, neue Arten in die vorhandenen Gruppen einzureihen und dass es daher nötig sein müsste, weitere Gattungen und Untergattungen zu schaffen—so kann ich hierin dem englischen Forscher auf keinen Fall beipflichten.

Nach Gurney gehören sämtliche Süsswassercyclopiden in die einzige Gattung *Cyclops*. Unterfamilien kann es innerhalb dieses Genus natürlich nicht geben. Deshalb werden die Graeterschen Begriffe "*Sectio Trifida*" und "*Sectio Bifida*" wieder hervorgeholt. In die *I. Sectio* stellt Gurney fünf Untergattungen:—

subgenus *Macrocyclops*

unbgenus *Tropocyclops*

subgenus *Eucyclops*  
 subgenus *Paracyclops*  
 subgenus *Ecrocyclops*.

Diese Gruppen umfassen jeweils die gleichen Arten, die auch ich ihnen zugeteilt habe, sind also an sich durchaus nicht zu beanstanden.

Dasselbe gilt auch noch von der ersten Untergattung der *II. Sectio*, vom subgenus *Cyclops*, in welchem die *strenuus*-ähnlichen Cyclopen vereinigt sind. Die folgenden drei Untergattungen Gurneys jedoch—

subgenus *Acanthocyclops*  
 subgenus *Microcyclops*  
 subgenus *Mesocyclops*

enthalten jeweils Formen von sehr verschiedener Ausprägung. Gurney erkennt das wohl. Weil aber der taxonomische Begriff der Untergattung schon vergeben ist, muss er auf den Begriff der "Gruppe", wie er von Schmeil vor vierzig Jahren angewandt worden ist, zurückgreifen. Innerhalb der Untergattung *Acanthocyclops* nach Gurney gibt es zwei solcher "Gruppen":—

"*Cyclops viridis-vernalis* group" mit den Arten

*viridis*,  
*vernalis*,  
*bicuspidatus*,  
*crassicaudis*

um nur einige zu nennen, und eine

"*Cyclops languidus*-group", zu ihr gehören

*languidus*,  
*languidoides*,  
*nanus*.

In ähnlicher Weise ist die Untergattung *Microcyclops* geteilt in die

"*Cyclops varicans*-group" mit den Arten

*varicans*,  
*bicolor*,  
*minutus*,  
*gracilis*,

und in die

"*C. unisetiger*-group" mit den Arten

*unisetiger*,  
*demetiensis*.

Schliesslich folgt die Untergattung *Mesocyclops*, in der die Arten

*leuckarti*,  
*hyalinus* und  
*dybowski*

zusammen erscheinen, ohne dass hier überhaupt die Arten als Vertreter zweier Entwicklungsrichtungen bezeichnet sind.

Sachlich muss der Kenner zunächst feststellen, dass durch diese Gruppierung zum Teil nahe verwandte Formen auseinandergerissen werden (*bisetous* und *languidus* zum Beispiel), während andererseits Formen, die einander gar nicht besonders nahe stehen, eng zusammengestellt sind (*viridis* und *bicuspidatus* oder *varicans* und *minutus*).

Wie wirkt sich diese Nomenklatur aber in der praktischen Anwendung aus, in einer Faunenliste etwa? Da die "Gruppe" im Sinne Schmeil-Gurneys keine gültige taxonomische Einheit darstellt, bei Artbenennungen und Aufzählungen also auch nicht in Anwendung kommen kann, müsste also eine Artliste nach Gurney etwa so aussehen:—

*Cyclops (Acanthocyclops) viridis*  
*Cyclops (Acanthocyclops) gigas*  
*Cyclops (Acanthocyclops) vernalis*  
*Cyclops (Acanthocyclops) bicuspidatus*  
*Cyclops (Acanthocyclops) crassicaudis*

Das sind lauter Arten, die schon einmal unter andern in einer Faunenliste zusammen aufgezählt werden könnten.

Muss ein Zoologe, der unsere Tierchen nicht näher kennt, angesichts dieser Liste nicht zur Ansicht kommen, dass es sich hier um fünf Formen handelt, die alle aufs engste miteinander verwandt sind? Woran kann er ersehen, dass dies durchaus nicht der Fall ist, sondern dass es sich hier tatsächlich um Angehörige dreier verschiedener Typen handelt? Typen, die nicht etwa je allein für sich stehen, sondern um die sich noch jeweils ein ganzer Schwarm ähnlicher Arten gruppiert?

Wenn ich aber die gleichen Arten in dieser Weise aufführe:—

*Cyclops (Megacyclops) viridis*  
*Cyclops (Megacyclops) gigas*  
*Cyclops (Acanthocyclops) vernalis*  
*Cyclops (Diacyclops) bicuspidatus*  
*Cyclops (Diacyclops) crassicaudis*

(wobei die einzelnen Verwandtschaftssippen noch wie bisher als Untergattungen verstanden sind), dann erkennt doch jeder aus einer solchen Aufzählung sofort, dass es sich hier um Tiere handelt, die zu drei verschiedenen Formengruppen gehören, und ich muss nun schon fragen: Welches taxonomische Verfahren ist jetzt mehr "apt to obscure the relationship of the units"? Die Antwort darauf dürfte nicht schwer fallen!

Dass die Befürchtungen Gurneys, die er in die Worte fasst: "It becomes more and more difficult to place a new species in an established group, and another new genus or subgenus has to be made to receive it" (*l. c.*, p. vii), durchaus unbegründet ist, das habe ich bereits oben mit dem Hinweis dargetan, dass die in den letzten Jahren aufgefundenen neuen Arten der Cyclopiden—und es ist eine stattliche Anzahl—unschwer und nahezu restlos in die bereits vorhandenen Gattungen und Untergattungen eingereiht werden konnten. Lediglich für zwei von den bisher bekannten Typen abweichende Arten musste je ein neues Genus geschaffen werden: *Thaumasiocyclops insulanus* Kiefer aus Insulinde und *Allocyclops Chappuisi* aus Westafrika.

Nach meinem Dafürhalten bedeutet das System Gurneys einen starken Rückschritt. Es bringt durchaus keine Vereinfachung in formaler Hinsicht, ist aber in vielen Stücken

sachlich falsch, weil es Formen sehr verschiedener Entwicklungsrichtung nicht nur sehr eng unter einem einzigen Gattungsbegriff zusammenstellt, sondern weil darüber hinaus in einzelnen Gruppen nochmals im besonderen zum Teil zusammengehörende Formen getrennt sind, und andere näher zusammengebracht werden, die nicht zusammengehören.

Ich hätte schliesslich trotz dieser Mängel, die ich in Gurneys System der Cyclopiden erblicke, keinen Anlass gehabt, so ausführlich an dieser Stelle darauf einzugehen. Denn es steht ja jedem Forscher frei, das Ergebnis seiner Ueberlegungen entsprechend zu formulieren. In diesem besonderen Falle jedoch kann die Gefahr heraufbeschworen werden, dass innerhalb der Copepodenkunde in taxonomischer und nomenklatorischer Hinsicht erneute Unsicherheit und unheilvolle Verwirrung entsteht. Denn Gurneys Monographie ist im ganzen so gründlich und umfassend, dass sie nicht nur ganz allgemein von jedem Copepodenforscher immer wieder zu Rate gezogen werden muss, sondern dass sie voraussichtlich in allen englisch sprechenden Ländern das Hauptwerk über Süsswassercopepoden überhaupt für lange Zeit sein und bleiben wird, das Werk, an das man sich in allen taxonomischen, nomenklatorischen und synonymischen Fragen halten wird.

Im Anschluss an diese allgemeinen Bemerkungen seien nun die einzelnen Arten der Cyclopiden, die von der Yale North India Expedition gesammelt worden sind, besprochen.

#### Unterfamilie *EUCYCLOPINAE* Kiefer.

##### Gattung **Macrocylops** Claus.

##### **Macrocylops albidus** (Jurine).

*Cyclops albidus*, Schmeil 1892, p. 128, t. 1, f. 8-14; t. 4, f. 15.

*Pachycyclops annulicornis*, Sars 1918, p. 68, t. 42.

*Cyclops (Macrocylops) albidus*, Gurney 1933, p. 74, f. 1314-1331.

*Macrocylops albidus*, Kiefer 1929b, p.

*Macrocylops albidus*, Kiefer 1933a, p. 545, f. 30-33.

*Vorkommen*: In den Proben K 21a ein Weibchen, K 24 und K 54 je einzelne Exemplare.

*Systematische Stellung*: Nach dem Bau des Endgliedes vom Innenast des vierten Schwimmfusses gehören alle diese Tiere zur typischen Form, das heisst also: am Innerrand des fraglichen Gliedes ist die distale sehr kleine und feine Borste noch vorhanden. Weitere Angaben über diese Tiere sind hier nicht vonnöten.

##### Gattung **Eucyclops** Claus.

##### **Eucyclops serrulatus** (Fischer).

(Abb. 14a-k.)

*Leptocyclops agilis*, Sars 1918, p. 71, t. 43.

*Eucyclops* (s. str.) *serrulatus*, Kiefer 1929, p. 31, f. 12a, b.

*Cyclops (Eucyclops) agilis*, Gurney 1933, p. 99, f. 1374-1394.

*Eucyclops* (s. str.) *serrulatus*, Kiefer 1933, p. 549, f. 38-41.

Die Eucyclophen sind einer ganz dringenden Bearbeitung bedürftig. Obwohl ich das schon seit Jahren weiss und auch in meinen Arbeiten schon verschiedentlich hervorgehoben habe, ist eine solche Revision weder von anderer Seite geliefert noch von mir selbst bis jetzt.

durchgeführt worden. Mir persönlich stünde hierfür zwar ein ziemlich reichhaltiges Material zur Verfügung. Allein ich bin mir darüber klar, dass eine genaue Analyse zahlreicher Merkmale in der Art etwa, wie sie von Kozminki für die Cyclopiden der *strenuus*-Gruppe mit bestem Erfolg ausgeführt worden ist, ungemein viel Zeit in Anspruch nehmen wird. Gerade daran fehlt es mir aber vorerst noch.

Neue Funde besonders aus solchen Gebieten, die bisher in copepodologischer Hinsicht noch wenig oder überhaupt noch nicht durchforscht sind, bringen immer wieder neue "Varianten" in das allgemeine Bild des "*serrulatus*-Typus". Die Folge davon ist selbstredend,

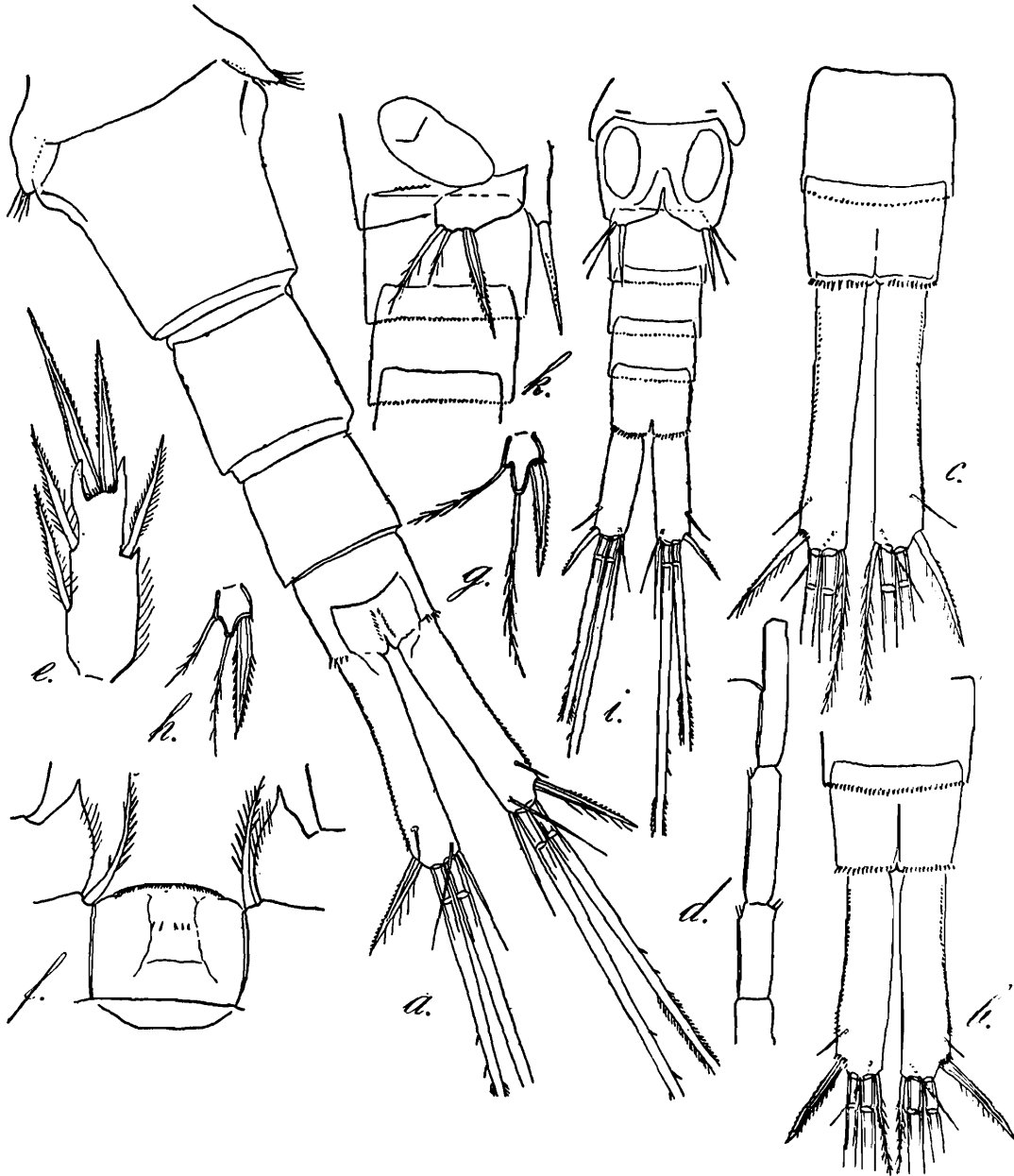


Abb. 14—*Eucyclops serrulatus* (Fischer).—*a.* Letztes Thoraxsegment und Abdomen des Weibchens, vom Rücken (K 24); *b.* Analsegment und Furca des Weibchens, vom Bauch (K 54); *c.* dasselbe von einem andern Tierchen (L 72); *d.* Endglieder der weiblichen Vorderantenne (L 72); *e.* Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar (K 24); *f.* Verbindungsplatte der Füße desselben Paares (K 24); *g.* und *h.* rudimentäres Füßchen (*g*=L 72; *h*=K 24); *i.* Abdomen des Männchens, vom Bauch (K 24); *k.* rudimentäres sechstes Fusspaar (Genitalklappenbewehrung) vom Männchen (K 24).

dass es immer schwieriger wird, nach der bis jetzt üblichen Methode der Diagnostizierung die zahlreichen Formen voneinander zu trennen und zu unterscheiden.

*Serrulatus*-ähnliche Cyclopiden sind die in den Proben der Yale North India Expedition am häufigsten vorkommenden Ruderfusskrebse. In nicht weniger als dreizehn Gewässern, also in fast einem Drittel der Fundorte konnte ich solche feststellen. Nach der Länge des inneren Dornes an der männlichen Genitalklappe, der bei den Eucyclopiden von ganz besonderer systematischer Bedeutung ist, habe ich die Tiere zunächst in zwei Gruppen scheiden können. In der einen Gruppe misst der fragliche Dorn nur 23-25 $\mu$ , die betreffenden Tiere stammen aus dem Nilgirigebirge; sie werden weiter unten behandelt. Bei den andern ist der fragliche Dorn über 40 $\mu$  lang; diese Tiere kommen in den Proben aus Nordindien vor; sie zeigen unter sich so viel Aehnlichkeit, dass ich sie beinahe alle als zu einer einzigen Art gehörend betrachten muss. Ihre wichtigsten Merkmale sind die folgenden:

*Das Weibchen*: Die Tiere erreichen je nach Fundort eine Länge von 950-1240 $\mu$ , die Länge der meisten liegt zwischen 1000 und 1200 $\mu$ , je ohne die furkalen Endborsten (vergl. die folgende Tabelle A). Das *letzte Thoraxsegment* trägt jederseits einen Besatz von mässig langen Borsten. Das *Genitalsegment* ist etwas breiter als lang; im vorderen Abschnitt ist es fast so breit wie das letzte Thoraxsegment; dann verjüngt es sich plötzlich stark, dahinter aber wieder nur noch ganz wenig. Das *Analsegment* ist kürzer als der vorhergehende Ring; der *Analdeckel* ist flachbögig und hat glatten freien Rand. Zu beiden Seiten der Afterspalte sitzt je eine Reihe feiner Börstchen. Der Dörnchenkranz auf der Bauchseite des Analringes über der Basis der Furkaläste besteht jederseits aus einer grösseren Anzahl von starken Dörnchen, welche auch etwas auf die Rückenseite übergreifen (Abb. 14a, 14b, 14c).

TABELLE A.

*Eucyclops serrulatus* (Fischer).

Fundort	Länge	Furka	Exp. 4, Endglied	Exp. 4, Enddornen	Doon des P6♂
P 13	♀1120 $\mu$	148·2 : 28·5 $\mu$ =5·2 : 1	59·85 : 28·5 $\mu$ =2·1 : 1	63 : 48 $\mu$ =1·31 : 1	—
	1140 $\mu$	142·5 : 28·5 $\mu$ =5 : 1	62·7 : 28·5 $\mu$ =2·2 : 1	74 : 52 $\mu$ =1·42 : 1	—
	♂800 $\mu$	92 : 24 $\mu$ =3·8 : 1	—	—	46 $\mu$
	820 $\mu$	—	—	—	43 $\mu$
K 24	♀1200 $\mu$	137 : 25·5 $\mu$ =5·37 : 1	71·25 : 28·5 $\mu$ =2·5 : 1	77 : 57 $\mu$ =1·35 : 1	—
	1100 $\mu$	137 : 28 $\mu$ =4·89 : 1	72 : 26 $\mu$ =2·77 : 1	79·8 : 57 $\mu$ =1·4 : 1	—
	1300 $\mu$	126 : 27 $\mu$ =4·66 : 1	72 : 26 $\mu$ =2·77 : 1	74·1 : 57 $\mu$ =1·3 : 1	—
	♂720 $\mu$	66 : 20 $\mu$ =3·3 : 1	46 : 20 $\mu$ =2·3 : 1	51·3 : 34·2 $\mu$ =1·5 : 1	43 $\mu$
	720 $\mu$	72 : 22 $\mu$ =3·27 : 1	48 : 20 $\mu$ =2·4 : 1	51 : 37 $\mu$ =1·38 : 1	43 $\mu$
K 54	♀950 $\mu$	103 : 23 $\mu$ =4·48 : 1	59·85 : 28·5 $\mu$ =2·1 : 1	71·25 : 57 $\mu$ =1·25 : 1	—
	950 $\mu$	114 : 24 $\mu$ =4·75 : 1	63 : 24 $\mu$ =2·63 : 1	63 : 49 $\mu$ =1·28 : 1	—
	1040 $\mu$	123 : 28 $\mu$ =4·39 : 1	66 : 26 $\mu$ =2·54 : 1	71 : 50 $\mu$ =1·42 : 1	—
	1040 $\mu$	128 : 28 $\mu$ =4·57 : 1	59·85 : 28·5 $\mu$ =2·1 : 1	77 : 63 $\mu$ =1·22 : 1	—

TABELLE A—*contd.*

Fundort	Länge	Furka	Exp. 4, Endglied	Exp. 4, Enddornen.	Doon des P6♂
L 13	♀1100μ	142·5 : 28·5μ=5 : 1	71·25 : 28·5μ=2·5 : 1	71 : 48μ=1·48 : 1	—
	1100μ	142·5 : 28·5μ=5 : 1	68·4 : 28·5μ=2·4 : 1	71 : 46μ=1·54 : 1	—
	♂850μ	91 : 21μ=4·33 : 1	49 : 22μ=2·23 : 1	51·3 : 34·2μ=1·5 : 1	43μ
	850μ	86 : 22μ=3·91 : 1	52 : 20μ=2·6 : 1	51·3 : 34·2μ=1·5 : 1	43μ
L 16	♀1020μ	123 : 26μ=4·73 : 1	66 : 27μ=2·44 : 1	74 : 48μ=1·54 : 1	—
	1140μ	136·8 : 28·5μ=4·8 : 1	66 : 27μ=2·44 : 1	74 : 51μ=1·45 : 1	—
	1140μ	128 : 27μ=4·74 : 1	66 : 27μ=2·44 : 1	77 : 54μ=1·42 : 1	—
L 71a	♀1000μ	120 : 23μ=5·22 : 1	66 : 26μ=2·54 : 1	71 : 49μ=1·45 : 1	—
	960μ	128·25 : 25·65μ=5 : 1	64 : 25μ=2·56 : 1	71 : 49μ=1·45 : 1	—
	♂750μ	86 : 20μ=4·3 : 1	48 : 19μ=2·53 : 1	54 : 37μ=1·46 : 1	38μ
L 72	♀1160μ	166 : 26μ=6·38 : 1	71·25 : 28·5μ=2·5 : 1	78 : 48μ=1·62 : 1	—
	1240μ	157 : 26μ=6 : 1	75 : 31μ=2·42 : 1	78 : 48μ=1·62 : 1	—
	♂800μ	85 : 20μ=4·25 : 1	50 : 20μ=2·5 : 1	57 : 40μ=1·425 : 1	40μ
	800μ	85 : 20μ=4·25 : 1	51 : 20μ=2·55 : 1	60 : 40μ=1·5 : 1	40μ
L 72a	♀1200μ	163 : 28μ=5·82 : 1	71·25 : 28·5μ=2·5 : 1	77 : 49μ=1·57 : 1	—
	1200μ	142·25 : 28·5μ=5·55 : 1	79 : 30μ=2·63 : 1	83 : 51μ=1·63 : 1	—
	1200μ	160 : 26μ=6·15 : 1	71, 25 : 28·5μ=2·5 : 1	83 : 51μ=1·63 : 1	—
	♂900μ	89 : 20μ=4·45 : 1	53 : 20μ=2·65 : 1	54 : 40μ=1·35 : 1	43μ
	900μ	89 : 20μ=4·45 : 1	53 : 20μ=2·65 : 1	60 : 40μ=1·5 : 1	43μ
	900μ	91 : 21μ=4·33 : 1	54 : 22μ=2·45 : 1	60 : 40μ=1·5 : 1	43μ
	900μ	89 : 20μ=4·45 : 1	52 : 20μ=2·6 : 1	60 : 40μ=1·5 : 1	43μ

Die *Furkaläste* werden schwach gespreizt gehalten ; sie sind nicht gerade, sondern haben eine ganz leichte S-förmige Biegung des Aussen- und des Innenrandes (Abb. 14a, 14b, 14c). Der Innenrand ist unbehaart, der Aussenrand dagegen ist in allen Fällen mit einer Längsreihe von Dörnchen, einer *serra* oder *Säge*, versehen, die ungefähr von der Einlenkungsstelle der etwas dorsal sitzenden Seitenrandborste ab bis nahe zur Basis jedes Furkalastes hinzieht. Im diatalen Abschnitt stehen die Dörnchen über den freien Rand jedes Astes vor, im proximalen Teil dagegen sitzen sie mehr und mehr auf der Unterseite. Ueber die Grösse der Dörnchen genauere Angaben zu machen, ist natürlich recht schwer ; ich habe versucht, sie in den Abb. 14a, 14b und 14c nach Tieren verschiedener Fundorte verhältnisgetreu darzustellen. Es ist nicht absolut genau gelungen ; die Dörnchen kommen beim Zeichnen fast durchweg zu grob heraus. Das *Längen-Breitenverhältnis* schwankt bei den Tieren der einzelnen Fundorte bemerkenswerterweise innerhalb auffallend weiter Grenzen, nämlich zwischen 4·5—6·3 : 1 ; bei den meisten hält sich diese Verhältnis um 5 : 1 herum ; die Aeste

sind also verhältnismässig schlank; von den Endborsten ist die innerste so lang bis um beinahe die Hälfte länger als die äusserste; sie kann mit Fiederhärchen versehen oder auch kahl sein; die beiden langen mittleren Endborsten sind stark heteronom befiedert: über den zahlreichen kurzen, sehr dicht stehenden Fiederbörstchen sitzen einige weit stehende gröbere Dörnchen (Abb. 14a).

Die zwölfgliedrigen *Vorderantennen* reichen an den Körper angelegt durchschnittlich bis zur Mitte des zweiten Thoraxsegmentes; die drei Endglieder sind mit einer schmalen, ganzrandigen hyalinen Längsmembran gesäumt (Abb. 14d).

Die *Aeste der Schwimmbeine* sind alle dreigliedrig. Die *Dornformel* der Aussenastenglieder lautet 3.4.4.3., die entsprechende Borstenformel 5.5.5.5., beide sind also normal. Das *Endglied* des Innenastes vom vierten Fusspaar ist im Durchschnitt zweieinhalbmal so lang wie breit, von seinen beiden *Enddornen* ist der innere etwas länger als das Glied und auch meist um nahezu die Hälfte länger als der äussere (für genaue Einzelmasse vergleiche man die Tabelle A). Die Abb. 14e hält einen Fall fest, wo die beiden Borsten des Innenrandes und die Borste des Aussenrandes ziemlich gut stachelartig ausgebildet sind. Bei anderen Tieren standen an dieser Stelle normale Fiederborsten. Bemerkenswert ist die Wechselfziehung zwischen der Ausbildung der fraglichen Borsten und der Beschaffenheit der furkalen Endborsten: Sind die Borsten an den Schwimmbeinen aculeat, dann sind auch die Furkalendborsten mehr stachel- als borstenbörmig; die innerste zeigt dann keinen Besatz feiner Härchen, und die beiden mittleren sind mit besonders kurzen und dicht stehenden Fiederdörnchen besetzt. Die *Verbindungsplatte* der Füße des vierten Paares hat das in Abb. 14f festgehaltene Aussehen; die nahe dem freien Rand der Platte stehenden Härchen können auch noch etwas länger sein, als sie in der Zeichnung angegeben sind.

Das *rudimentäre Füsschen* besitzt einen inneren Dorn, der am Grunde sehr breit ist; bei dem der Zeichnung Abb. 14g zu Grunde liegenden Tierchen aus Probe L 72 waren die beiden Fiederborsten ziemlich lang, bei dem Tierchen aus Probe K 24 (Abb. 14h) merklich kürzer; ebenso stimmt auch die Form des Gliedes selbst bei beiden nicht überein. Diese Dinge sind aber noch nicht planmässig untersucht, so dass vorerst nicht weiter darauf eingegangen werden kann.

Das *Receptaculum seminis* zeigte das von *E. serrulatus* her bekannte Aussehen.

Das *Männchen* ist beträchtlich kleiner und schlanker als das Weibchen; seine *Gesamtlänge* betrug ohne die furkalen Endborsten 750-900 $\mu$ . Bei den meisten näher untersuchten Exemplaren war ein *Furkalast* etwas über viermal so lang wie breit (vergl. Tabelle A und Abb. 14i). Der Aussenrand hat keine "Säge"; die Beschaffenheit der Endborsten ist ganz ähnlich wie beim Weibchen. Gliederung und Bewehrung der *Schwimmbeine* stimmen mit den entsprechenden weiblichen Verhältnissen überein. Zahlen für das Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar sowie seine beiden Enddornen sind der Tabelle A zu entnehmen. Auch über das *rudimentäre Füsschen* ist nichts Besonderes zu vermerken. Die *Genitalklappe* (=sechstes rudimentäres Fusspaar) ist mit drei Anhängen besetzt; der innere Dorn ist der längste und stärkste, die mittlere Borste am schwächsten und kürzesten; der Dorn misst bei den meisten Tierchen übereinstimmend 43 $\mu$ , bei zweien nur 40 $\mu$ , bei einem 46 $\mu$ .

*Bemerkung.*—Ich habe bereits auf die verhältnismässige Schlankheit der Furkaläste hingewiesen, ebenso darauf, dass zum Beispiel die Platte des rudimentären Füsschens nicht

bei allen Tieren übereinstimmt. Im ganzen gesehen entsprechen aber die eben besprochenen Tiere doch am besten der Form, die man heute noch unter "*serrulatus typicus*" versteht. Besonders erwähnenswerte Ausnahmen hiervon bilden die Exemplare aus den Proben L 72 und L 72a; denn wie aus der Tabelle A hervorgeht, haben sie noch schlankere Furkaläste als die übrigen Tiere. Bei ihnen sind auch, was hier noch nachgetragen sei, die Dörnchen der Säge am furkalen Aussenrand etwas feiner als bei den Stücken der anderen Fundorte. Dabei handelt es sich aber immer noch nicht um eine ganz feine Säge, wie sie etwa *Eucyclops speratus* besitzt, so dass also die fraglichen Tiere bestimmt nicht zu dieser Art gestellt werden können. Ich rechne sie, da mir weitere Anhaltspunkte fehlen, vorerst noch zu *serrulatus*. Diesen stellte ich somit in folgenden Proben fest:

Vorkommen.—P 13, K 21a, K 24, K 34-35, K 54, L 13, L 16, L 71a, L 72, L 72a.

### ***Eucyclops productus*, sp. nov.**

(Abb. 15a-e.)

*Untersuchtes Material.*—1 Männchen und 1 Weibchen aus Probe L 72.

*Beschreibung. Das Weibchen.*—Unter den wenigen Exemplaren *serrulatus*-ähnlicher Cyclopiden der Probe L 72 ist mir zunächst ein Weibchen ganz besonders aufgefallen durch seine etwas beträchtlichere *Körpergrösse*, seine kurzen Vorderantennen und die sehr schlanken Furkaläste: Die *Körperlänge* beträgt 1.3 mm. ohne die Endborsten. Ein *Furkalast* wird nahezu neunmal so lang wie breit; die Säge an seinem Aussenrand ist

### TABELLE B.

#### *Eucyclops productus* Kiefer.

Fundort	Furka	Exp. 4, Endglied	Exp. 4, Enddornen	P6 ♂, Dorn
L 72	♀231 : 26μ=8.88 : 1	74 : 31μ=2.39 : 1	82 : 54μ=1.62 : 1	—
	♂168 : 23μ=7.3 : 1	55 : 26μ=2.12 : 1	66 : 40μ=1.65 : 1	54 und 57 μ

gut entwickelt, sie besteht aus kräftigen Zähnen und zieht über den grössten Teil des Aussenrandes hin (Abb. 15a); die Endborsten sind alle mit feinen, langen Fiederhärchen besetzt, die mittleren also nicht heteronom befiedert. Die zwölfgliedrigen *Vorderantennen* reichen, wenn sie an den Vorderkörper angelegt werden, knapp bis zum Hinterrand des Cephalothorax zurück; insbesondere ihre Endglieder, die je mit einer schmalen ganzrandigen hyalinen Längsmembran gesäumt sind, erscheinen im Vergleich mit den entsprechenden Gliedern der oben als *serrulatus* aufgeführten Tiere merklich verkürzt, wie das aus den Abb. 15b und 14d hervorgeht. Gliederung und Bewehrung der Schwimmbeine sowie die Verhältnisse am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar weisen keine eigentlichen Besonderheiten gegenüber *serrulatus* auf (Abb. 15c; Tabelle B). Die *Verbindungsplatte* der Füsse des vierten Paares ist in Abb. 15d dargestellt. Das *rudimentäre Füsschen* zeichnet sich durch einen sehr langen und starken Innendorn und einen verhältnismässig kurzen mittleren *Endlobus* des Gliedes aus (Abb. 15e). Am *Receptaculum seminis* konnte ich eine vom entsprechenden Gebilde des *serrulatus* so gut wie nicht abweichende Form erkennen.

Das Männchen besitzt ebenfalls aussergewöhnlich schlanke *Furkaläste*; ein Ast wird nämlich über siebenmal so lang wie breit. Ausserdem unterscheidet sich das vorliegende

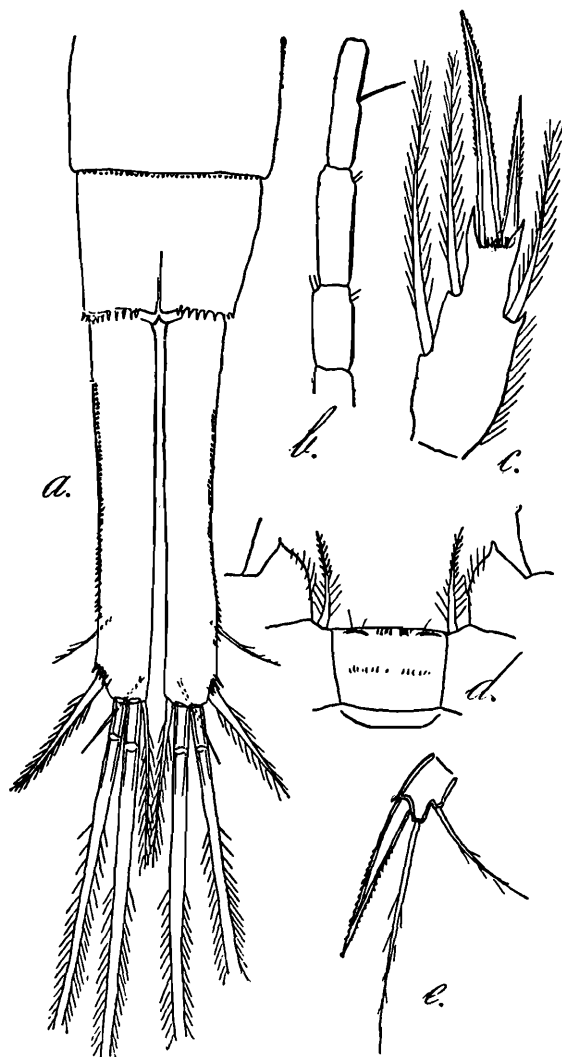


Abb. 15—*Eucyclops productus* Kiefer.—a. Analsegment und Furka des Weibchens, vom Bauch; b. Endglieder der weiblichen Vorderantenne; c. Endglied des Innenastes vom vierten Fuss; d. Verbindungsplatte der Füße desselben Paares; e. rudimentäres Füsschen.

Tierchen von den anderen, die ich oben zu *serrulatus* gestellt habe, durch einen längeren Dorn an seinem rudimentären sechsten Füsschen (*Genitalklappe*); hier wird nämlich der Dorn 54-57 $\mu$  lang.

*Systematische Stellung.*—Ich habe diese beiden Tierchen sorgfältig mit allen mir bekannten *serrulatus*-Formen verglichen, die ähnlich schlanke *Furkaläste* besitzen. Von ihnen bleiben im Hinblick auf die gut entwickelte serra und die ganzrandige Hyalinmembran an den Endgliedern der weiblichen Vorderantenne schliesslich nur zwei zur "engeren Wahl", nämlich *Eucyclops elegans* (Herrick) und *E. porrectus* Kiefer:—

- (a) Von *E. elegans* unterscheiden sich die nordindischen Tiere unter anderem durch ihre recht kurzen Vorderantennen: hier reichen sie knapp bis zum Hinterrand des Cephalothorax, bei *elegans* bis zur Mitte des dritten Thoraxsegmentes;

(b) von *E. porrectus* unterscheiden sie sich ausser durch den langen Dorn innen am rudimentären Füsschen besonders durch die Länge des Dornes an der männlichen Genitalklappe: dieser Dorn misst bei *E. porrectus* nur 25-26 $\mu$ , bei *productus* 54-57 $\mu$ .

So sehe ich mich denn gezwungen, die beiden Tierchen aus Probe L 72 vorerst als Vertreter einer bis jetzt noch nicht beschriebenen *Eucyclops*-Art zu betrachten. Wegen der langen Furkaläste möge sie *Eucyclops productus*, sp. nov. heissen.<sup>1</sup>

### ***Eucyclops agiloides* (G. O. Sars).**

*Cyclops agiloides*, Sars 1909, p. 59 t. 20 f. 183-188.

*Eucyclops agiloides*, Heberer und Kiefer 1932, p. 242, f. 20-23.

*Eucyclops* (s. str.) *agiloides*, Kiefer 1933a, p. 549, f. 42-45.

Die *serrulatus*-ähnlichen Tiere aus den Proben N 5, N 6, N 9 und N 15 unterscheiden sich vom eigentlichen *serrulatus*, wie er oben umrissen worden ist, im weiblichen Geschlecht zunächst durch im Mittel etwas geringere Länge der Furkaläste, ein Ast wird nämlich bei ihnen nie ganz viereinhalbmal so lang wie breit. Weiter ist ein geringeres

TABELLE C.

### *Eucyclops agiloides* (G. O. Sars).

Fundort	Länge	Furka	Exp. 4, Endglied	Exp. 4, Enddornen	P6 ♂, Dorn
N 5	♀1000 $\mu$	102.6 : 25.65 $\mu$ =4 : 1	65.55 : 28.5 $\mu$ =2.3 : 1	65 : 51 $\mu$ =1.27 : 1	—
	1000 $\mu$	109 : 28 $\mu$ =3.89 : 1	60 : 26 $\mu$ =2.31 : 1	68 : 51 $\mu$ =1.33 : 1	—
	1000 $\mu$	105 : 26 $\mu$ =4.04 : 1	62.7 : 28.5 $\mu$ =2.2 : 1	71 : 54 $\mu$ =1.31 : 1	—
	1060 $\mu$	116 : 26 $\mu$ =4.46 : 1	59.85 : 28.5 $\mu$ =2.1 : 1	68 : 50 $\mu$ =1.36 : 1	—
	1060 $\mu$	128 : 29 $\mu$ =4.41 : 1	57 : 28.5 $\mu$ =2 : 1	65 : 43 $\mu$ =1.51 : 1	—
	♂730 $\mu$	72 : 20 $\mu$ =3.6 : 1	46 : 20 $\mu$ =2.3 : 1	54 : 40 $\mu$ =1.35 : 1	25 $\mu$
	760 $\mu$	68 : 19 $\mu$ =3.47 : 1	46 : 20 $\mu$ =2.3 : 1	51 : 37 $\mu$ =1.38 : 1	24 $\mu$
	760 $\mu$	70 : 20 $\mu$ =3.5 : 1	51 : 20 $\mu$ =2.55 : 1	51 : 37 $\mu$ =1.38 : 1	23 $\mu$
	800 $\mu$	72 : 20 $\mu$ =3.6 : 1	51 : 20 $\mu$ =2.55 : 1	54 : 40 $\mu$ =1.35 : 1	25 $\mu$
	820 $\mu$	70 : 20 $\mu$ =3.6 : 1	51 : 21 $\mu$ =2.43 : 1	57 : 43 $\mu$ =1.32 : 1	23 $\mu$
N 9	♀1150 $\mu$	108 : 28 $\mu$ =3.85 : 1	68.4 : 28.5 $\mu$ =2.4 : 1	74.1 : 57 $\mu$ =1.3 : 1	—
	1160 $\mu$	119.7 : 28.5 $\mu$ =4.2 : 1	65.55 : 28.5 $\mu$ =2.3 : 1	68.4 : 57 $\mu$ =1.2 : 1	—
	1200 $\mu$	122.5 : 28.5 $\mu$ =4.3 : 1	—	—	—

Längen-Breitenverhältnis des Endgliedes vom Innenast des vierten Fusspaares festzustellen; schliesslich ist auch noch ein geringerer Längenunterschied zwischen den beiden Enddornen dieses Gliedes vorhanden. Man vergleiche in dieser Hinsicht die einzelnen Masse der Tabellen C.

*Männchen* habe ich leider nur in der Probe N 15 auffinden können, während in den übrigen Proben je nur ganz vereinzelt Weibchen vorhanden waren. Diese Männchen

<sup>1</sup> producere=verlängern.

besitzen nun einen inneren Dorn an ihrem *sechsten rudimentären Füßchen* (Genitalklappe), der, wie schon oben erwähnt, mit nur 23-25 $\mu$  ganz auffallend kürzer ist als bei den als *serrulatus* bezeichneten Exemplaren.

Dieser Dorn in Verbindung mit den übrigen genannten Merkmalen weist nun die Tiere aus den südindischen N-Proben zu *Eucyclops agiloides*, wie ich ihn insbesondere in meiner Arbeit über die Copepoden von Insulinde (Kiefer 1933a), zuletzt aber auch in meiner Bearbeitung ostafrikanischer Copepoden der Mission Scientifique de l'Omo (im Druck) durch eine Reihe von Massen genauer gekennzeichnet habe. Ich zweifle dabei nicht daran, dass die Exemplare derjenigen Proben, in denen nur Weibchen gesehen wurden, zur gleichen Art gehören.

Gattung **Tropocyclops** Kiefer.

**Tropocyclops confinis** (Kiefer).

*Eucyclops (Tropocyclops) confinis*, Kiefer 1931, p. 508, f. 5, 6.

*Eucyclops (Tropocyclops) confinis*, Kiefer 1933a, p. 557 ff.

Aus der Probe N 13 las ich ein Weibchen und zwei Männchen eines *Tropocyclops* heraus, die nach dem in der folgenden Tabelle D:

TABELLE D.

*Tropocyclops confinis* Kiefer.

Fundort	Länge	Furka	Endborsten i : ä u	Exp. 4, Endglied	Exp. 4, Enddornen
N 13	♀ 660 $\mu$	37 : 17 $\mu$ = 2·18 : 1	26 : 31 $\mu$	30 : 12 $\mu$ = 2·5 : 1	71 : 34 $\mu$ = 2·09 : 1
	♂ 520 $\mu$	28 : 14 $\mu$ = 2 : 1	—	24 : 11 $\mu$ = 2·17 : 1	62 : 30 $\mu$ = 2·07 : 1
	540 $\mu$	28 : 14 $\mu$ = 2 : 1	—	26 : 11 $\mu$ = 2·36 : 1	62 : 30 $\mu$ = 2·07 : 1
—	Exp. 4, Dorn : Glied	Dorn des P6 ♂		Dornformel	
♀	71 : 30 $\mu$ = 2·37 : 1	—		3. 4. 3. 3	
♂	62 : 24 $\mu$ = 2·58 : 1	14 $\mu$		3. 4. 3. 3	
♂	62 : 26 $\mu$ = 2·38 : 1	17 $\mu$		3. 4. 3. 3	

wiedergegebenen Massen und Verhältnissen ihrer wichtigsten Merkmale zu *Tropocyclops confinis* zu stellen sind. Weitere Angaben sind hierüber an dieser Stelle nicht nötig.

Gattung **Ectocyclops** Brady.

**Ectocyclops rubescens** Brady.

(Abb. 16a-f.)

*Ectocyclops rubescens*, Brady 1904, p. 124, t. 6, f. 19, 20 ; t. 7, f. 21-27.

*Ectocyclops medius*, Kiefer 1930b, p. 318, f. 6.

*Platycyclops rubescens*, Lowndes 1930, p. 173, t. 2, f. 5-7 ; t. 4, f. 9-11.

*Ectocyclops medius*, Kiefer 1933a, p. 563, f. 82-85.

*Ectocyclops rubescens*, Kiefer 1936.

Da ich erst in allerjüngster Zeit anhand von reichlichem ostafrikanischem Materiale näher auf diese Art zu sprechen gekommen bin, erübrigt es sich, hier an dieser Stelle erneut

eine Beschreibung zu geben. Ich kann mich damit begnügen, einige Masse nach den beiden Weibchen und dem einzigen Männchen aus Probe P 2(7) sowie einige Abbildungen von den wichtigsten Körpermerkmalen zu veröffentlichen. Danach wird es später jederzeit möglich sein, notwendige Vergleich zu ziehen (Abb. 16a-f).

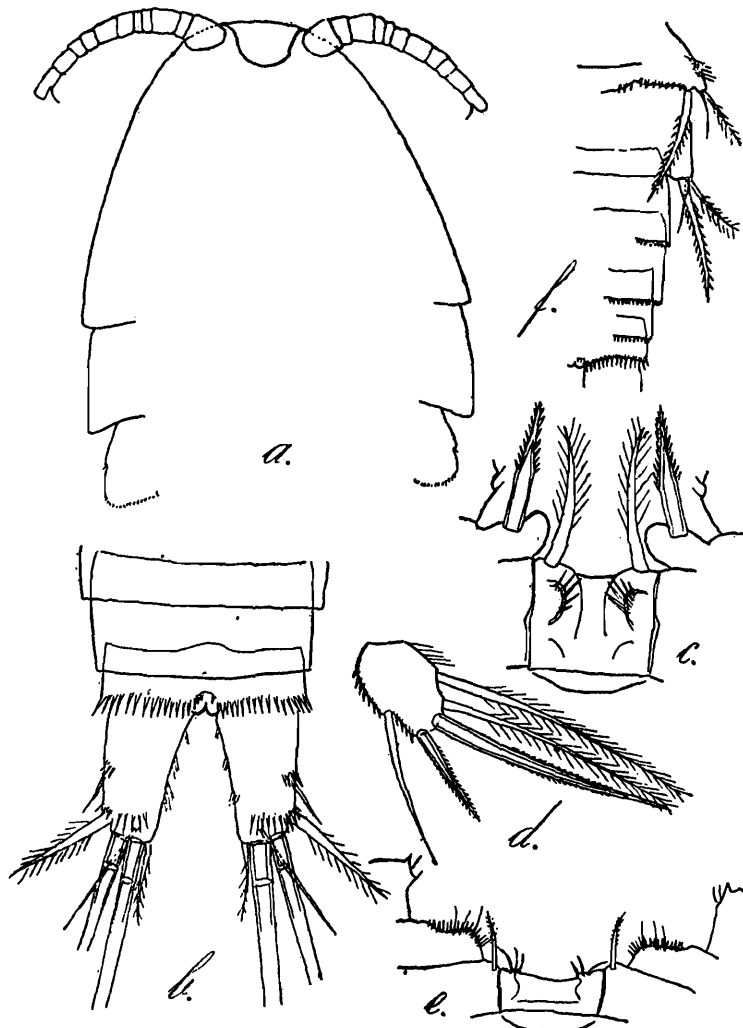


Abb. 16—*Ectocyclops rubescens* Brady.—a. Die ersten Segmente des weiblichen Vorderkörpers, vom Bauch; b. Ende des weiblichen Abdomens, vom Bauch; c. Verbindungsplatte der Füße des ersten Paares; d. Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar; e. Verbindungsplatte der Füße desselben Paares; f. linke Seite des männlichen Abdomens, vom Bauch.

## TABELLE E.

*Ectocyclops rubescens* Brady.

Länge	Furka	Exp. 4F Endglied	Exp. 4, Enddornen	Anhänge des	
				P <sub>5</sub> ♂	P <sub>6</sub> ♂
♀820μ	80 : 34μ=2.35 : 1	34 : 24μ=1.42 : 1	88 : 35μ=2.51 : 1	—	—
♀860μ	84 : 37μ=2.27 : 1	36 : 27μ=1.33 : 1	88 : 36μ=2.44 : 1	—	—
♂620μ	60 : 28μ=2.14 : 1	29 : 23μ=1.26 : 1	63 : 28.5μ=2.2 : 1	71 : 45 : 43μ	71 : 43 : 35μ

Die Tiere aus Probe P 3(1) sind von der gleichen Beschaffenheit.

## Unterfamilie CYCLOPINÆ Kiefer.

Gattung **Cyclops** O. F. Müller.

Nahezu so häufig wie der oben besprochene *Eucyclops serrulatus* ist im Material der Yale North India Expedition ein Cycloptide der *strenuus* Gruppe. Er konnte in nicht weniger als in 10 Proben gefunden werden. Leider sind jeweils nur verhältnismässig wenig oder gar nur vereinzelt Tiere vorhanden. Dennoch habe ich meine ganz besondere Aufmerksamkeit diesen Tieren gewidmet. Denn seit den ausgezeichneten Untersuchungen des polnischen Forschers Kozminski (1927, 1933, 1934), die noch von ähnlichen Arbeiten seiner Landsleute Rzoska (1931) und Wierzbicka (1933, 1934) unterstützt und ergänzt worden sind, wissen wir nicht nur, dass die von den nordischen Carcinologen G. O. Sars und W. Liljeborg schon vor Jahrzehnten aufgestellten Arten *scutifer*, *abyssorum*, *lacustris*, *kolensis* sowie weiter *furcifer* Claus und *vicinus* Uljanin zu Recht als selbständige Formen bestehen und nicht, wie Schmeil und im Anschluss an ihn eine grosse Zahl späterer Copepodenforscher gemeint haben, alle zu der einen Art *strenuus* Fischer gehören; sondern wir wissen heute auch, dasses darüber hinaus noch eine ganze Reihe von weiteren Arten und Unterarten dieser Gruppe sogar im bereits gut durchforschten Europa gibt, Formen, die man bisher überhaupt nicht erkannt hat oder mit denen man nichts Rechtes anzufangen wusste, und deretwegen dem "*strenuus*" dann eben kurzerhand eine sehr grosse Variabilität zugeschrieben werden musste.

Seit den Untersuchungen der genannten polnischen Forscher stehen wir, wie gesagt, der Formenfülle innerhalb der *strenuus*-Gruppe nicht mehr so hilflos gegenüber wie ehemals. Es ist jetzt möglich, auch ausländisches Material vergleichend zu analysieren, man braucht sich nicht mehr wie bisher mit nur allgemeinen und darum unzuverlässigen, wenn nicht unbrauchbaren Bestimmungen zu begnügen. Das Material der Yale North India Expedition liefert einen, wie mir scheint, schönen Beitrag dafür, dass mit der schon stattlichen Anzahl von 15 bereits beschriebenen Formen der *strenuus*-Gruppe doch noch bei weitem nicht alle Formen erfasst sind, sondern dass Proben aus anderen Erdteilen im Laufe der Zeit noch weitere Glieder zu dieser Formenkette fügen werden.

**Cyclops ladakanus**, sp. nov.

(Abb. 17a-p.)

*Untersuchtes Material.*—Je einige Weibchen und, wenn möglich, Männchen aus den Proben L 40-44, L 50, L 71a, L 74, L 76, L 78, L 81, ? L 82 und L 85.

*Beschreibung. Das Weibchen.*—Das Tierchen besitzt ein mässig schlankes Aussehen (Abb. 17a). Am zweiten Segment des Thorax bildet der seitliche Hinterrand keine "Schilder", wie sie für die Arten *tatricus* und *bohater* so kennzeichnend sind; vom Rücken gesehen sind die Hinterecken des fraglichen Segmentes vielmehr klein (Abb. 17a). Die Hinterecken des dritten Thoraxsegmentes sind bisweilen etwas spitzer als die des zweiten. Das vierte Thoraxsegment weist Hinterecken auf, die etwas zipfelförmig ausgezogen sind (Abb. 17a, 17b, 17c, 17d, 17e). Das letzte Thoraxsegment endlich ist quer über seine Mitte gemessen breiter als über seinem Hinterrand, das heisst also, es verjüngt sich nach hinten zu; oder aber es ist hinten ungefähr so breit wie in der Mitte, verjüngt sich dann also nicht; die Hinterecken dieses Segmentes sind durch kleine zipfelförmige Spitzen, die nach den Seiten

oder nach schräg hinten gerichtet sein können, noch besonders betont; die gedachte Verbindungslinie zwischen diesen Spitzen führt distal vom Hinterrand des Segmentes hin, liegt also ausserhalb des letzten Thoraxringes, auf dem Genitalsegment (Abb. 17a-e).

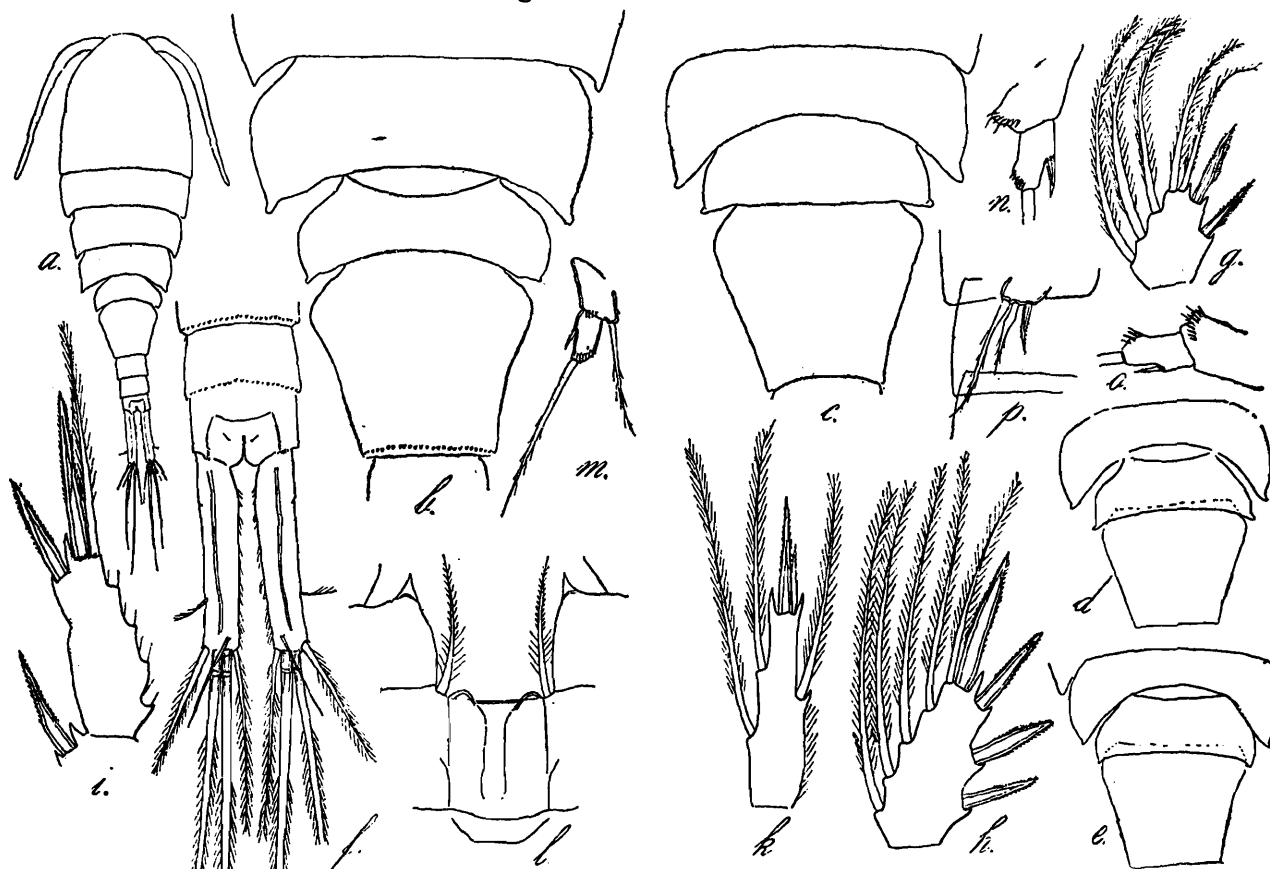


Abb. 17—*Cyclops ladakanus* Kiefer.—a. Weibchen, vom Rücken (L 50); b. letzte Thoraxsegmente und Genitalring des Weibchens, vom Rücken (L 50); c. dasselbe von einem Tierchen aus L 74; d. und e. dasselbe von Tierchen aus L 81; f. Ende des Abdomens und Furka vom Weibchen, dorsal; g. Endglied des Aussenastes vom ersten Fuss; h. dasselbe vom zweiten Fuss; i. dasselbe vom dritten Fuss (abnorm!) (L 74); k. Endglied des Innenastes vom vierten Fuss (L 74); l. Verbindungsplatte der Füße desselben Paares (L 74); m. rudimentäres Füsschen (L 50); n. und o. dasselbe nach zwei verschiedenen Tierchen aus L 40; p. Genitalkappenbewehrung des Männchens (L 74).

Das *Genitalsegment* ist an seiner Basis schmaler als das letzte Thoraxsegment, verbreitert sich dann auf ein kurzes Stück, ohne dass es an der Stelle der stärksten Auftreibung die Breite des letzten Thoraxsegments erreicht, und verjüngt sich schliesslich distalwärts ziemlich gleichmässig (Abb. 17a-e). Die beiden folgenden Abdominalringe sind unter sich ungefähr längengleich, das Analsegment ist etwas kürzer (Abb. 17a). Die Hinterränder der ersten drei Abdominalringe sind fein ausgezackt, der des Analsegmentes auf der Ventralseite

## TABELLE F.

*Cyclops ladakanus* Kiefer.

Fundort	Länge	Furka	Endborsten, i: äu	Exp. 4, Endglied
L 40-44	♀ 1.5 mm.	(147+58) : 38 $\mu$ =5.4 : 1	105 : 77 $\mu$ =1.36 : 1	116 : 32 $\mu$ =3.62 : 1
	1.52 mm.	(152+74) : 38 $\mu$ =5.95 : 1	—	122 : 34 $\mu$ =3.59 : 1
	1.64 mm.	(147+60) : 38 $\mu$ =5.44 : 1	—	128 : 35 $\mu$ =3.65 : 1
	1.7 mm.	(157+58) : 38 $\mu$ =5.66 : 1	—	125 : 35 $\mu$ =3.57 : 1

TABELLE F—contd.

Fundort	Länge	Furka	Endborsten, i: āu	Exp. 4, Endglied.
L 50	♀1.36+0.82 mm. 2.2 mm.	(194+73) : 47μ=5.68 : 1 —	241 : 174μ=1.38 : 1 —	147 : 47μ=3.13 : 1 136.8 : 45.6μ=3 : 1
L 71a	♀1.42 mm. 1.58 mm. ♂1.32 mm. 1.36 mm. 1.44 mm.	(147+53) : 36μ=5.55 : 1 (152+53) : 37μ=5.54 : 1 (110+53) : 31μ=5.26 : 1 (115+53) : 30μ=5.6 : 1 (120+53) : 32μ=5.41 : 1	— — 147 : 100μ=1.47 : 1 141 : — 157 : —	102 : 34μ=3 : 1 102 : 34μ=3 : 1 82 : 31μ=2.64 : 1 93 : 31μ=3 : 1 95 : 34μ=2.79 : 1
L 74	♀1.22+78 mm.	(194+79) : 41μ=6.66 : 1	220 : 147μ=1.49 : 1	142 : 42μ=3.38 : 1
L 78	♀1000+680μ 1100+680μ ♂940+580μ 960+660μ	(163+68) : 39μ=5.92 : 1 (173+74) : 42μ=5.88 : 1 (121+68) : 32μ=5.9 : 1 (136+64) : 36μ=5.55 : 1	215 : 126μ=1.71 : 1 200 : 110μ=1.82 : 1 162 : 94μ=1.72 : 1 168 : 105μ=1.6 : 1	142 : 42μ=3.38 : 1 142 : 40μ=3.55 : 1 123 : 35μ=3.51 : 1 128 : 36μ=3.55 : 1
L 81	♀1.1 mm. 1.1 mm. 1.1 mm. 0.78+6.44 mm. 0.78+0.44 mm.	(131+53) : 32μ=5.75 : 1 (116+43) : 32μ=5 : 1 (110+53) : 32μ=5.1 : 1 (121+48) : 32μ=5.28 : 1 (125+53) : 32μ=5.56 : 1	163 : 100μ=1.63 : 1 147 : 85μ=1.73 : 1 157 : 95μ=1.65 : 1 152 : 100μ=1.52 : 1 152 : 84μ=1.81 : 1	86 : 31μ=2.77 : 1 88 : 39μ=2.9 : 1 97 : 33μ=2.94 : 1 96 : 32μ=3 : 1 96 : 32μ=3 : 1
Fundort	Exp. 4, Enddornen	Dornformel	Anhänge des P <sub>6</sub> ♂	
L 40-44	♀ 88 : 48μ=1.83 : 1 80 : 43μ=1.86 : 1 105 : 49μ=2.14 : 1 86 : 50μ=1.72 : 1	2. 4. 3. 3 2. 4. 3. 3 2. 4. 3. 3 2. 4. 3. 3	— — — —	
L 50	♀116 : 69μ=1.68 : 1 106 : 74μ=1.43 : 1	2. 4. 3. 3 2. 4. 3. 3	— —	
L 71a	♀ 75 : 45μ=1.66 : 1 77 : 49μ=1.57 : 1 ♂85.5 : 57μ=1.5 : 1 95 : 60μ=1.58 : 1 97 : 63μ=1.54 : 1	2. 4. 3. 3 2. 4. 3. 3 2. 4. 3. 3 2. 4. 3. 3 2. 4. 3. 3	— — 34 : 55 : 80μ 36 : 53 : 90μ 38 : 51 : 84μ	
L 74	♀ 89 : 55μ=1.62 : 1	2. 4. 3. 3.	—	

TABELLE F—*concl.*

Fundort	Exp. 4, Enddornen	Dornformel	Anhänge des P <sub>4</sub> ♂
L 78	♀ 100 : 63 $\mu$ = 1.59 : 1	2. 4. 3. 3	—
	105 : 62 $\mu$ = 1.69 : 1	2. 4. 3. 3	—
	♂ 108 : 68 $\mu$ = 1.59 : 1	2. 4. 3. 3	40 : 54 : 94 $\mu$
	128 : 77 $\mu$ = 1.66 : 1	2. 4. 3. 3	40 : 60 : 108 $\mu$
L 81	♀ 77 : 37 $\mu$ = 2.08 : 1	2. 4. 3. 3	—
	69 : 39 $\mu$ = 1.77 : 1	2. 4. 3. 3	—
	80 : 42 $\mu$ = 1.9 : 1	2. 4. 3. 3	—
	75 : 42 $\mu$ = 1.78 : 1	2. 4. 3. 3	—
	85 : 43 $\mu$ = 1.98 : 1	2. 4. 3. 3	—

über der Basis der Furkaläste mit einem auf die Rückenseite übergreifenden Dörnchenkranz ausgestattet.

Die *Furkaläste* sind durchschnittlich zwischen fünf- und sechsmal so lang wie in der Mitte breit; sie werden ganz leicht gespreizt gehalten; am Aussenrand erkennt man im proximalen Teil eine leichte Kerbe; über die genaue Stellung der Seitenrandborste geben am besten die Zahlen der Tabelle Aufschluss; das Längenmass jedes Furkalastes ist in zwei Teile zerlegt; das Zeichen + gibt jeweils die Stellung der Seitenrandborste an. Die Innenränder der Aeste sind behaart. Ueber den Rücken jedes Astes zieht eine deutliche Längschitinleiste (Abb. 17a, 17f). Von den *Endborsten*, die alle gleichmässig mit feinen Fiederhärchen versehen sind, ist die innerste durchschnittlich eineinhalb- bis eindreiviertelmal so lang wie die äusserste; die dorsale "geknöpfte" Borste ist kürzer als die äusserste.

Die *Vorderantennen* bestehen aus siebzehn Gliedern; an den Körper angelegt reichen sie zurück bis ungefähr zur Mitte des zweiten Thoraxsegmentes oder auch fast bis zu dessen Hinterrand.

Die *Schwimmbeine* haben lauter dreigliedrige Aeste. Die *Dornformel* der Aussenastendglieder lautet in allen Fällen 2. 4. 3. 3. Dabei sind die seitlichen und die apikalen Dornen gezählt, nicht die des Seitenrandes allein, wie es die polnischen Forscher zu tun pflegen. Eine einzige Ausnahme von der obigen Formel konnte ich finden; sie betrifft aber eine offensichtliche Missbildung. Bei einem Tierchen nämlich wies ein Ast des dritten Fusspaares nur einen apikalen und einen distal stehenden Seitendorn auf; der dritte Dorn fehlte; er war, wie aus der ganzen Bildung ersichtlich ist, nie vorhanden gewesen (Abb. 17i). Das *Endglied des Innenastes* vom vierten Fusspaar ist allermeist dreimal so lang wie breit oder etwas länger, von seinen beiden Enddornen ist der innere zwar kürzer als das Glied, aber beträchtlich länger als der äussere. Genaue Masse und Verhältnisse sind aus der Tabelle F ersichtlich (vergl. Abb. 17k). Ueber den freien Rand der *Verbindungsplatte* der Füsse des vierten Paares (Abb. 17l) ragt jederseits ein kleiner, glatter Chitinhöcker empor.

Bau und Bewehrung *des rudimentären Füsschens* sind in den Abb. 17m, 17n und 17o dargestellt. Man erkennt bei vergleichender Betrachtung, dass insbesondere der kurze Dorn vom Innenrand des Endgliedes in seiner Länge einigermassen schwankend ist und zwar

nicht nur bei Tieren aus verschiedenen Gewässern, sondern auch bei solchen des gleichen Fundortes und aus demselben Fang (Abb. 17n und 17o sind nach zwei verschiedenen Tieren aus Probe L 40-gezeichnet worden).

Das *Receptaculum seminis* ist leider in keinem Falle mehr einwandfrei erhalten gewesen; soviel ich jedoch feststellen konnte, scheint es länglich-rundlich zu sein.

Die *Gesamtlänge* der Tiere schwankt innerhalb ausserordentlich weiter Grenzen je nach Fundort. Während die Exemplare aus Probe L 81 ohne ihre furkalen Endborsten nur 1.1 mm. lang sind, messen zwei Weibchen aus Probe L 50 2—2.2 mm., sind also genau doppelt so gross wie jene (vergleiche die Masse der Tabelle).

Das *Männchen* ist kleiner und schlanker als das Weibchen (vergl. Tabelle F). Die *Furkaläste* sind ebenso schlank und in der gleichen Weise bewehrt wie beim Weibchen. Auch die *Dornformel* ist in allen Fällen in beiden Geschlechtern dieselbe. Die Verhältnisse am *Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar* gehen am besten aus der Tabelle F hervor. Ebenso finden sich dort die Masse der drei Anhänge des *rudimentären sechsten Füsschens*—Genitalklappenbewehrung—(Abb. 17p—der mittlere Anhang des Tierchens, das dieser Zeichnung zugrunde lag, zeigte als leichte Missbildung die dargestellte beiderseitige unsymmetrische Auftreibung).

*Systematische Stellung.*—Bei dem Versuch, die eben gekennzeichneten Tiere näher zu bestimmen, stösst man nach den von Kozminski für die einzelnen Formen gegebenen Merkmalen auf *C. strenuus*. Von dieser Art unterscheidet der polnische Copepodologe heute drei Unterarten: *strenuus strenuus*, *strenuus Landei* und *strenuus vranæ*. Wenn ich meine Tiere damit vergleiche, ergibt sich folgendes:—

- (a) Von *strenuus strenuus* unterscheiden sie sich durch den Bau des letzten Thoraxsegmentes und durch die Dornformel (vergleiche Kozminski 1927, p. 18, f. 11, 12, 13);
- (b) von *strenuus vranæ* unterscheiden sie sich durch die kleinen zipfelförmigen Hinterecken des vierten Thoraxsegmentes, durch das fünfte Thoraxsegment und durch die Dornformel (vergleiche Kozminski *l. c.*, p. 17, f. 6; 1934, t. 4, f. 3);
- (c) von *strenuus Landei* unterscheiden sie sich durch das letzte Thoraxsegment und ebenfalls wieder durch die Dornformel (alle drei Vergleichsarten gehören zur Gruppe der Terni, ihre Dornformel heisst also vollständig 3.4.3.3); (vergl. Kozminski 1933, t. 4; 1934, t. 4, f. 6);
- (d) endlich kann noch *Cyclops kolensis* Lilljeborg zum Vergleich herangezogen werden; doch auch von diesem unterscheiden sich meine Tiere wieder durch die gleichen Merkmale wie von den oben genannten Formen, also durch die Beschaffenheit des letzten Thoraxsegmentes, durch ein breiteres Genitalsegment, durch die Dornformel und vielleicht auch durch verhältnismässig längere Furkaläste (vergl. Kozminski 1933, t. 5; 1934, t. 4, f. 8).

Einen *Cyclops* mit derartigem letzten Thoraxsegment und einer Dornformel von 2.4.3.3., die ich, wie gesagt, bei allen Tieren und in beiden Geschlechtern gefunden habe, obwohl sie doch von 9 verschiedenen Fundorten stammen, ist, soviel ich sehe, bis jetzt noch nicht beschrieben worden. Meine Tiere stellen mit ihren Merkmalen also noch einen Sonderfall dar und sind daher als Vertreter einer eigenen Art zu betrachten. Ich nenne sie nach dem Lande ihres Vorkommens *Cyclops ladakanus*, sp. nov.

***Cyclops Hutchinsoni*, sp. nov.**

(Abb. 18a-e.)

In Probe K 21 befand sich neben drei noch nicht ganz ausgewachsenen Exemplaren ein reifes Weibchen eines *Cyclops*, dessen wesentlichste Merkmale in den folgenden Angaben beschrieben seien :

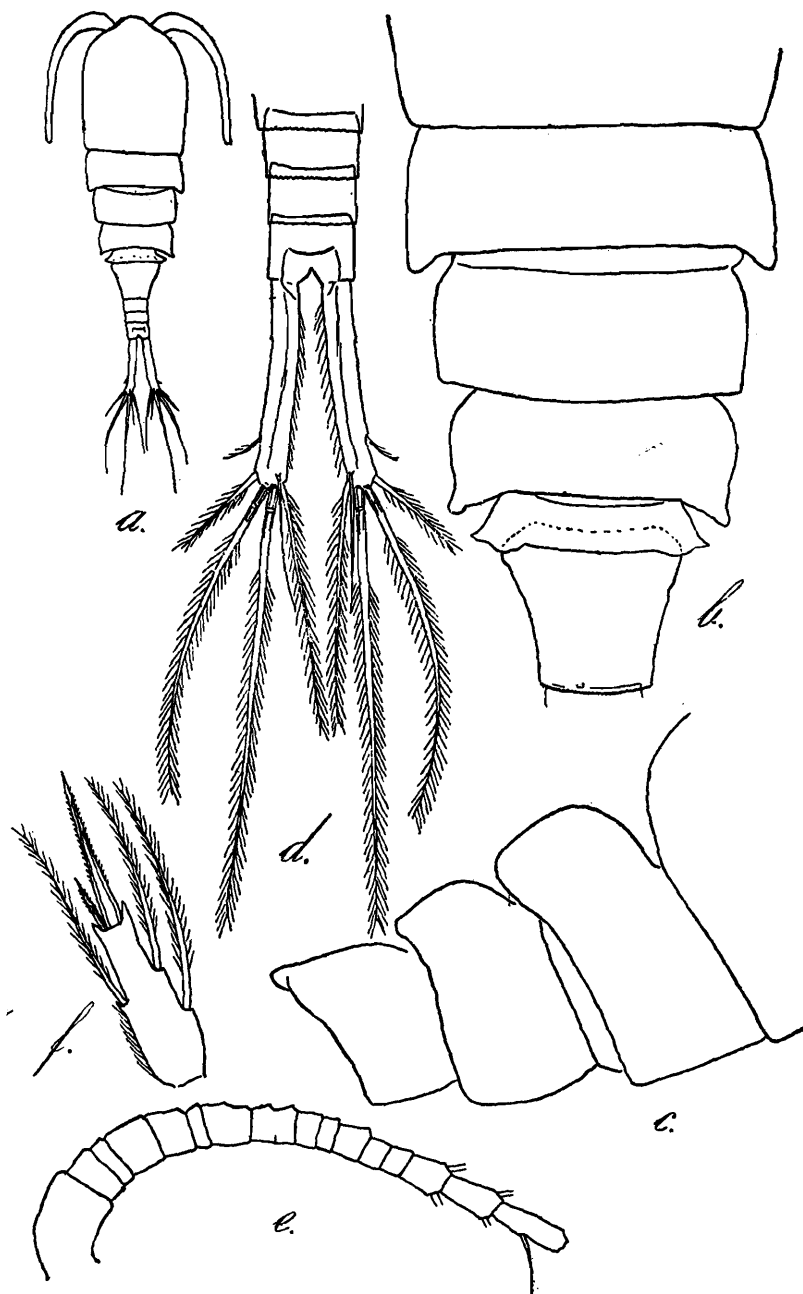


Abb. 18—*Cyclops Hutchinsoni* Kiefer (Weibchen).—a. Weibchen, vom Rücken ; b. Thorax und Genitalsegment, vom Rücken ; c. Thorax, von der Seite ; d. Ende des Abdomens und Furka, vom Rücken ; e. Vorderantenne ; f. Endglied des Innenastes vom vierten Fuss.

Das Tierchen ist ziemlich schlank. Seine *Gesamtlänge* beträgt ohne die furkalen Endborsten 1.54 mm., davon entfallen auf den *Vorderkörper* (einschliesslich letztem Thoraxsegment) 1000 $\mu$ , auf das *Abdomen* (einschliesslich Furka) 540 $\mu$ . Die grösste *Breite* des Tieres

liegt im vorderen Abschnitt des Cephalothorax ; sie beträgt  $420\mu$ . Die Breite der folgenden Thoraxsegmente ist durch folgende Zahlen gegeben :—

zweites Thoraxsegment= $390\mu$ ,  
 drittes Thoraxsegment= $345\mu$ ,  
 viertes Thoraxsegment= $330\mu$ ,  
 fünftes Thoraxsegment= $260\mu$ .

Das zweite Thoraxsegment besitzt nicht besonders stark ausgeprägte Hinterecken ; von einer schildförmigen Ausbildung der seitlichen Hinterränder dieses Segmentes kann man meines Erachtens nicht sprechen (Abb. 18a, 18b, 18c). Am dritten Thoraxsegment treten in Rückenansicht des Tierchens keine besonderen Hinterecken vor. Das vierte Thoraxsegment ist jederseits distal in schräg nach hinten gerichtete, abgerundete, zipfelförmige Fortsätze ausgezogen (Abb. 18a, 18b, 18c). Das letzte Thoraxsegment endlich besitzt nach den Seiten gerichtete Spitzen ; deren Verbindungslinie verläuft über die Rückenfläche des Segments proximal vom Hinterrand (Abb. 18a, 18b).

Das Genitalsegment ist ungefähr so lang wie die drei restlichen, unter sich etwa längengleichen Abdominalringe zusammengenommen. Sein vorderer Abschnitt ist wesentlich schmaler als das letzte Thoraxsegment, nach hinten verjüngt es sich allmählich. Die Hinterränder der Abdominalringe sind ganz leicht ausgekerbt (Abb. 18d).

Die Furkaläste sind schlank, jeder Ast wird stark siebenmal so lang wie breit :

Länge : Breite= $(168+52)\mu : 31.5\mu=7.7 : 1$  ;

sie werden ziemlich gespreizt gehalten (Abb. 18d) ; der Innenrand ist behaart ; am Aussenrande erkennt man proximal eine Kerbe mit je 1-2 feinen Dörnchen, distal die Seitenrandborste. Die Länge eines Furkalastes beträgt rund  $143\text{‰}$  der gesamten Körperlänge (ohne furkale Endborsten).

Die Furkalendborsten verhalten sich von innen nach aussen wie :

$263 : 400 : 340 : 116\mu$  ;

die innerste Endborste ist also über doppelt so lang wie die äusserste ; die dorsale " geknöpft " Borste misst etwa  $136\mu$ .

An den Vorderantennen konnte ich beiderseits nur je sechzehn Glieder erkennen ; die Länge der einzelnen Glieder von der Basis zur Spitze der Antenne ist in folgender Reihe gegeben :—

Glied	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	Gauze Antenne.
Länge in $\mu$	94	26	16	42	37	16	47	51	21	18	34	21	21	44	60	78	626

Das ergibt eine Gesamtlänge der Antenne von  $626\mu$ . An den Körper angelegt reicht sie ungefähre gerade bis zum Hinterrand des Cephalothorax, ist also kurz zu nennen.

Die Aeste aller Schwimmbeine bestehen aus je drei Gliedern. Die Dornformel der Aussenastenglieder lautet 2.3.3.3, je wieder Seiten- und Apikaldornen zusammen gezählt. Das Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar ist über zweieinhalbmal so lang wie breit ;

von seinen beiden Enddornen ist der innere ebenso lang wie das Glied, aber zweieinhalbmals so lang wie der kleine äussere (Abb. 18e). Genaue Masse sind:

*Glied.*—Länge : Breite =  $97 : 36\mu = 2.6$  : 1.

*Dornen.*—Innerer : äusserer =  $97 : 39\mu = 2.48$  : 1.

Ueber den Bau der *Verbindungsplatte* der Füsse des vierten Paares, über die Beschaffenheit des rudimentären *Füsschens* sowie des *Receptaculum seminis* kann ich leider keine Angaben machen, da ich das einzige Tierchen bis jetzt noch nicht zergliedert habe.

*Systematische Stellung.*—Der Umstand, dass mir nur ein einziges Weibchen vorliegt, ist natürlich im Hinblick auf die Unmöglichkeit einer hundertprozentig richtigen Determinierung des Tierchens sehr bedauerlich. Dennoch glaube ich, eine Beurteilung wagen zu dürfen. Denn durch die schon mehrmals angeführten Untersuchungen der polnischen Zoologen, insbesondere Kozminskis wissen wir heute doch ziemlich genau, dass die Variabilität bei den *strenuus*-ähnlichen Cyclopiden doch bei weitem nicht so gross ist, dass etwa die einzelnen Formen ohne weiteres ineinander übergehen könnten. Es hat sich vielmehr herausgestellt, dass doch jeder Form ihre besonderen konstanten oder doch in hohem Grade beständigen Merkmale zukommen, und dass sie sich eben deshalb von ihren nächsten Verwandten bei aller Aehnlichkeit wieder unterscheiden lässt; wenn es nicht so wäre, dann hätte es ja überhaupt keinen Sinn und wäre unmöglich, von verschiedenen Arten und Unterarten in dieser Gruppe zu sprechen.

Wenn es selbstverständlich auch erwünscht oder vielmehr gewöhnlich notwendig ist, mehr als ein Exemplar zur Verfügung zu haben, um nicht nur einzelne absolute, sondern auch einige Durchschnittswerte von messbaren Merkmalen zu erhalten, so möchte ich doch im vorliegenden Falle, wie schon gesagt, dennoch versuchen, das oben beschriebene einzelne, aber sehr gut erhaltene Tierchen zu klassifizieren.

Das fragliche Exemplar besitzt gute Merkmale in der verhältnismässig beträchtlichen Länge seiner Furkaläste, in der Kürze seiner nur sechzehngliedrigen Vorderantennen und in seiner Dornformel 2. 3. 3. 3. Dieses letzte Merkmal, also Bewehrung der Schwimmfussausenastenglieder nach dem Typus Bini (Kozminski 1927), kommt normalerweise nur ganz wenigen Arten der Gattung *Cyclops* zu. Und da wegen des Baues des vierten (und fünften) Thoraxsegmentes die *scutifer-vicinus*-Gruppe von vornherein schon nicht für einen Vergleich in Frage kommt, so bleiben nur zwei Arten, mit denen unser Tierchen in nähere Beziehung zu setzen ist, nämlich *Cyclops furcifer* Claus und *C. kolensis* Lilljeborg:—

(a) Von *C. furcifer* unterscheidet sich mein Exemplar grundlegend durch den Bau der beiden letzten Thoraxsegmente und des Genitalsegmentes (vergleiche Kozminski 1927, p. 19, f. 14; 1934, t. 4, f. 7) sowie endlich durch die Länge seiner innersten Furkalendborste; bei *furcifer* ist diese Borste nämlich nicht viel länger als die äusserste, bei meinem Tierchen über doppelt so lang (vergl. Kiefer 1927, p. 414, f. 33 (= *Cyclops miniatus* Lilljeborg));

(b) von *C. kolensis* unterscheidet es sich durch die verhältnismässig längeren Furkaläste und die kürzeren, nur sechzehngliedrigen Vorderantennen.

Ich vermag daher das Tierchen aus Probe K 21 keiner einzigen der bereits bekannten *strenuus*-Formen gleich zu setzen und muss es daher als Vertreter einer eigenen Art ansehen. Zu Ehren ihres Sammlers sei sie *Cyclops Hutchinsoni* genannt.

**Cyclops vicinus** Uljanin.

(Abb. 19a-h.)

*Cyclops vicinus*, G. O. Sars 1903b, p. 22, T. 15, f. 2a-k.*Cyclops vicinus*, G. O. Sars 1918, p. 37, t. 20.*Cyclops vicinus*, Kozminski 1927, p. 44, 69, f. 7, 8, 17.*Cyclops vicinus*, Kozminski 1934, t. 4, f. 2.

Als dritte Art der Gattung *Cyclops* kommt im vorliegenden Expeditionsmaterial noch *C. vicinus* Uljanin vor. Ich habe davon ein Weibchen und einzelne Junge in Probe K 43 und drei Weibchen, zwei Männchen sowie zahlreiche Jungtiere in Probe K 48 gefunden. Eine ausführlichere Beschreibung mit Worten kann ich mir hier wohl ersparen. Die Art ist in den angeführten Arbeiten genügend gekennzeichnet worden. Ich beschränke mich darauf, die wichtigsten Merkmale meiner Stücke in den Abb. 19a-h wiederzugeben. Genaue Masse und Verhältniszahlen finden sich auf der folgenden Tabelle G :

TABELLE G.

*Cyclops vicinus* Uljanin.

Fundort	Länge	Furka	Furkalendborsten von innen
K48	♀ 1000μ+620μ	(142+52) : 31μ=6·26 : 1	274 : 410 : 350 : 105 (: 130)μ
	1000μ+620μ	(142+52) : 31μ=6·21 : 1	278 : 410 : 350 : 110 (: 105)μ
	1000μ+620μ	(147+52) : 31μ=6·42 : 1	265 : 410 : 360 : 105 (: 120)μ
	♂ 1200μ	(100+37) : 25·5μ=5·37 : 1	194 : 350 : 240 : 74 (: 128)μ
	1200μ	(114+42) : 26μ=6 : 1	— : — : — : 77 (: 137)μ

Fundort	Exp. 4, Endglied	Exp. 4, Enddornen	Dornformel	Anhänge des P6♂
K48	♀ 110 : 36μ=3·05 : 1	112 : 40μ=2·8 : 1	2. 3. 3. 3	....
	108 : 34μ=3·17 : 1	112 : 42μ=2·66 : 1	2. 2. 3. 3	....
	112 : 36μ=3·11 : 1	112 : 40μ=2·8 : 1	2. 3. 3. 3	....
	♂ 78 : 26μ=3 : 1	100 : 34μ=2·94 : 1	2. 3. 3. 3	23 : 32 : 57μ
	78 : 28μ=2·79 : 1	100 : 37μ=2·7 : 1	2. 3. 3. 3	26 : 34 : 63μ

Aus der engeren *vicinus*-Gruppe sind bis jetzt zwei verschiedene Formen bekannt: *C. vicinus* und *C. vicinus Kikuchii* Smirnov (Syn. *Cyclops kikuchii*, Smirnov 1932, p. 283, f. 1-5; ? syn. *Cyclops vicinus brachysmerinthus*, Wierzbicka 1933.—Vergl. Wierzbicka 1934, p. 190, Fussnote). Nach der mittleren Länge der Furkaläste—ein Ast ist, wie oben in der Tabelle mitgeteilt wird, 6·2—6·4 mal so lang wie breit—und der beträchtlichen Länge der innersten Furkalendborste—sie ist über doppelt so lang wie die äusserste—stimmen meine Tiere recht gut mit der als Typus der Art angesprochenen Form überein; bei der Unterart

*Kikuchii* sind die Furkaläste viel länger (stark neunmal so lang wie breit), und die innerste Endborste ist weniger als doppelt so lang wie die äusserste (264 : 157 $\mu$  nach Smirnov *l. c.*).

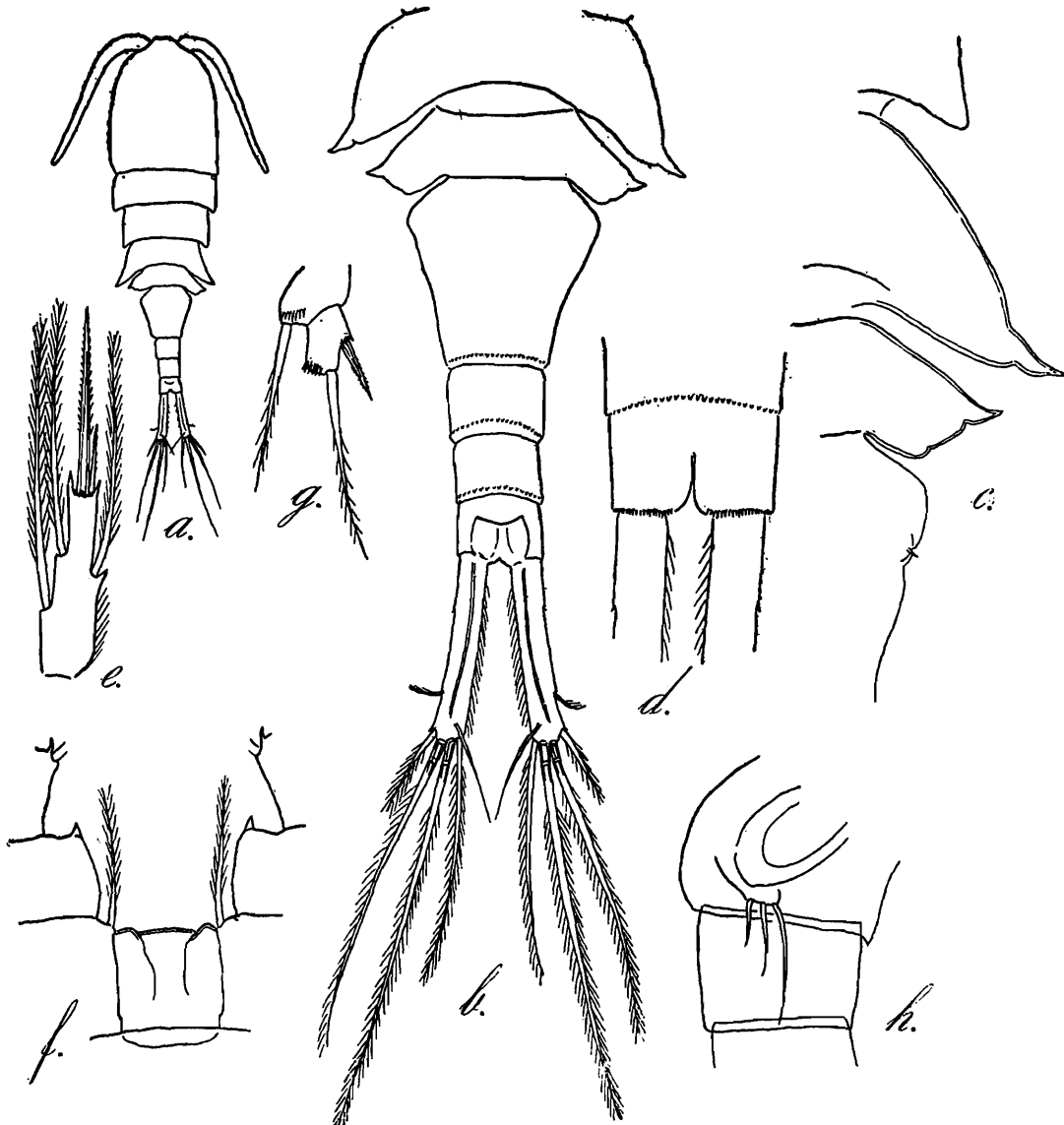


Abb. 19—*Cyclops vicinus vicinus* Ujlanin.—a. Weibchen, vom Rücken; b. Ende des Thorax und Abdomen, vom Rücken; c. rechte Thoraxflügel; d. Analsegment, vom Bauch; e. Endglied des Innenastes vom vierten Fuss; f. Verbindungsplatte der Füße desselben Paares; g. rudimentäres Füsschen; h. Genitalklappe des Männchens.

Die Gattung *Cyclops* umfasst in dem engeren Sinn, der ihr oben zugeteilt worden ist bis jetzt also 17 Arten und Unterarten, nämlich :—

- Cyclops strenuus strenuus* Fischer.
- Cyclops strenuus vranae* Kozminski.
- Cyclops strenuus Landei* Kozminski.
- Cyclops tatricus* Kozminski.
- Cyclops bóhater* Kozminski.
- Cyclops lacustris* Sars.
- Cyclops abyssorum* Sars.
- Cyclops kolensis* Lilljeborg.
- Cyclops ladakanus* Kiefer.

*Cyclops Hutchinsoni* Kiefer.  
*Cyclops ochridanus* Kiefer.  
*Cyclops furcifer* Claus.  
*Cyclops scutifer scutifer* Sars.  
*Cyclops scutifer wigrensis* Kozminski.  
*Cyclops vicinus vicinus* Uljanin.  
*Cyclops vicinus Kikuchii* (Smirnov)  
*Cyclops insignis* Claus.

Da es bis jetzt noch keine Bestimmungstabelle gibt, nach der diese Formen unterschieden werden können—die von Kozminski 1927 gegebene Uebersicht ist heute sehr lückenhaft, der Schlüssel in seiner Arbeit von 1933 ist in polnischer Sprache abgefasst, daher unverständlich und überdies auch nicht vollständig, da darin noch *ochridanus* und die beiden oben neu beschriebenen Arten fehlen,—so möchte ich versuchen, im folgenden einen alle bis jetzt bekannten Arten und Unterarten enthaltenden Bestimmungsschlüssel zu geben. Es ist dabei nicht leicht, bei einigen Formen die nötigen Unterscheidungsmerkmale in Kürze anzugeben; denn zur Kennzeichnung einzelner von ihnen dienen in erster Linie sogenannte quantitative Merkmale (Kozminski), Verhältnisse also zwischen der Länge des Thorax und des Abdomens, der Furkaläste zur Gesamtgrösse des Tieres und andere:—

- |    |  |                             |
|----|--|-----------------------------|
| 1. | weibliche Vorderantennen bestehen aus nur 14 Gliedern  | <i>insignis</i> .           |
|    | weibliche Vorderantennen bestehen aus 17 (16, 18) Gliedern   | 2.                          |
| 2. | das vierte Thoraxsegment besitzt stark flügelartig ausgezogene Hinterecken   | 3.                          |
|    | das vierte Thoraxsegment besitzt keine "Flügel", die Hinterecken des Segmentes laufen nur in kleine besondere Zipfel aus, oder sie sind ohne solche  | 6.                          |
| 3. | das letzte Thoraxsegment ist kaum schmaler als das vorhergehende; Furkaläste ziemlich kurz; ihre Seitenrandborste sitzt viel näher der Mitte eines Astes als dem Ende; Dornformel 3. 4. 3. 3.                | 4.                          |
|    | das letzte Thoraxsegment ist wesentlich schmaler als das vorhergehende; Furkaläste ziemlich lang, 6-9 mal so lang wie breit; Seitenrandborste sehr weit distal entspringend; Dornformel 2. 3. 3. 3.          | 5.                          |
| 4. | die Flügel des vierten Thoraxsegmentes laufen nahezu gleichmässig spitz aus; Furkaläste sind wenig gespreizt   | <i>scutifer scutifer</i> .  |
|    | die Flügel des vierten Thoraxsegmentes laufen in plötzlich verjüngte kleinere Fortsätze aus; Furkaläste sind stärker gespreizt   | <i>scutifer wigrensis</i> . |
| 5. | Furkaläste sind durchschnittlich $6\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit; die innerste Endborste ist über doppelt so lang wie die äusserste   | <i>vicinus vicinus</i> .    |
|    | Furkaläste sind ungefähr 9 mal so lang wie breit; die innerste Endborste ist kürzer als die äusserste  | <i>vicinus Kikuchii</i> .   |
| 6. | die seitlichen Hinterränder des zweiten Thoraxsegmentes sind schildförmig vergrössert; in Rückenansicht des Tieres erscheinen die Hinterecken dieses Segmentes in breit gerundete Verlängerungen ausgezogen. | 7.                          |
|    | die seitlichen Hinterränder des zweiten Thoraxsegmentes sind ohne derartige "Schilder"   | 8.                          |

7. sehr grosse Tiere, Weibchen 2.2—2.5 mm. ohne die furkalen Endborsten *bohater.*  
Tiere von mittlerer Körpergrösse, Weibchen 1.3—1.6 mm. ohne Endborsten *tatricus.*
8. die Hinterecken des vierten Thoraxsegmentes laufen nicht in kleine zipfelförmige Spitzen aus, das Segment sieht daher etwa so aus wie das dritte 9.  
die Hinterecken des vierten Thoraxsegmentes sind in deutliche, nach hinten oder nach den Seiten abstehende zipfelförmige Spitzen ausgezogen 10.
9. "Furka ziemlich lang" (Kozminski); innerste Endborste weniger als doppelt so lang wie die äusserste .. *strenuus vranae.*  
Furkaläste ungefähr fünfmal so lang wie breit; innerste Endborste über doppelt so lang wie die äusserste (nach Sars) .. *lacustris.*
10. Furkaläste sehr lang, 7 bis über 9 mal so lang wie breit 11.  
Furkaläste haben mittlere Länge, ein Ast wird ungefähr 4 bis stark 6 mal so lang wie breit .. .. 14.
11. weibliches Genitalsegment im vorderen Abschnitt bauchig aufgetrieben, dahinter plötzlich stark verengt.. .. *furcifer.*  
weibliches Genitalsegment von der proximalen breitesten Stelle nach hinten zu allmählich verschmälert .. .. 12.
12. Dornformel 3. 4. 3. 3 .. .. 13.  
Dornformel 2. 3. 3. 3 .. *Hutchinsoni.*
13. weibliches Genitalsegment etwas kürzer als breit; Furkaläste stark gespreizt; Endglied des rudimentären Füsschens kaum doppelt so lang wie breit .. *abyssorum.*  
weibliches Genitalsegment ziemlich schlank, länger als breit; Furkaläste ungefähr parallel; Endglied des rudimentären Füsschens über zwei—bis zweieinhalbmal so lang wie breit .. .. *ochridanus.*
14. Dornformel 2. 3. 3. 3. .. .. *kolensis.*  
Dornformel 2. 4. 3. 3 .. *ladakanus.*  
Dornformel 3. 4. 3. 3 .. .. 15
15. Breite des 4. Thsgt. 199‰ der Körperlänge; Breite des 4. Thsgt. 166‰ der Körperlänge; Vorderantenne 554‰ der Körperlänge *strenuus Landei.*  
dieselben Verhältnisse betragen 238‰ beziehungsweise 187‰ beziehungsweise 488‰ der Körperlänge *strenuus strenuus.*

Gattung **Megacyclops** Kiefer.**Megacyclops viridis** (Jurine.)

(Abb. 20a-d.)

*Cyclops vulgaris*, Sars 1918, p. 40, t. 22.*Cyclops (Megacyclops) viridis*, Kiefer 1929b, p. 53, f. 17a, b.*Cyclops (Acanthocyclops) viridis*, Gurney 1933, p. 185, f. 1563-1582.

*Vorkommen.*—In den vier Proben K 35, L 16, L 72a und L 73 fand ich je ganz vereinzelte Stücke von *Megacyclops viridis*.

*Bemerkung.*—Alle Tiere sind näher untersucht, gemessen und zum Teil auch gezeichnet worden. Die betreffenden Masse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Während in der Gesamtkörpergrösse die Tiere der beiden Fundorte gut miteinander übereinstimmen,

## TABELLE H.

*Megacyclops viridis* (Jurine).

Fundort	Länge	Furka	Endborsten i : äu	Exp. 4i Endglied	Exp. 4i Enddornen
K35	♀1.9 mm.	(150+60) : 45 $\mu$ =4.66 : 1	278 : 131 $\mu$ =2.12 : 1	124 : 51 $\mu$ =2.43 : 1	105 : 100 $\mu$ =1.05 : 1
	2.0 mm.	(170+67) : 50 $\mu$ =4.74 : 1	304 : 136 $\mu$ =2.23 : 1	142.5 : 57 $\mu$ =2.5 : 1	120 : 115 $\mu$ =1.04 : 1
	2.2 mm.	(152+61) : 48 $\mu$ =4.44 : 1	300 : 140 $\mu$ =2.14 : 1	125 : 54 $\mu$ =2.31 : 1	111 : 111 $\mu$ =1 : 1
L16	♀1.86 mm.	(141+52) : 52 $\mu$ =3.71 : 1	320 : 157 $\mu$ =2.04 : 1	128 : 49 $\mu$ =2.61 : 1	111 : 91 $\mu$ =1.22 : 1
	2.0 mm.	(115+42) : 42 $\mu$ =3.74 : 1	268 : 131 $\mu$ =2.05 : 1	....	....
	♂1.15 mm.	(74+26) : 31 $\mu$ =3.23 : 1	210 : 100 $\mu$ =2.1 : 1	77 : 37 $\mu$ =2.1 : 1	72 : 58 $\mu$ =1.24 : 1
L72a	♂1.34 mm.	108 : 32 $\mu$ =3.33 : 1	263 : 110 $\mu$ =2.39 : 1	80 : 37 $\mu$ =2.16 : 1	74 : 63 $\mu$ =1.17 : 1
L73	♂1.1 mm.	98 : 37 $\mu$ =2.65 : 1	..	80 : 37 $\mu$ =2.16 : 1	66 : 54 $\mu$ =1.22 : 1
	1.2 mm.	100 : 36 $\mu$ =2.77 : 1	abgebrochen!	83 : 40 $\mu$ =2.1 : 1	77 : 62 $\mu$ =1.24 : 1

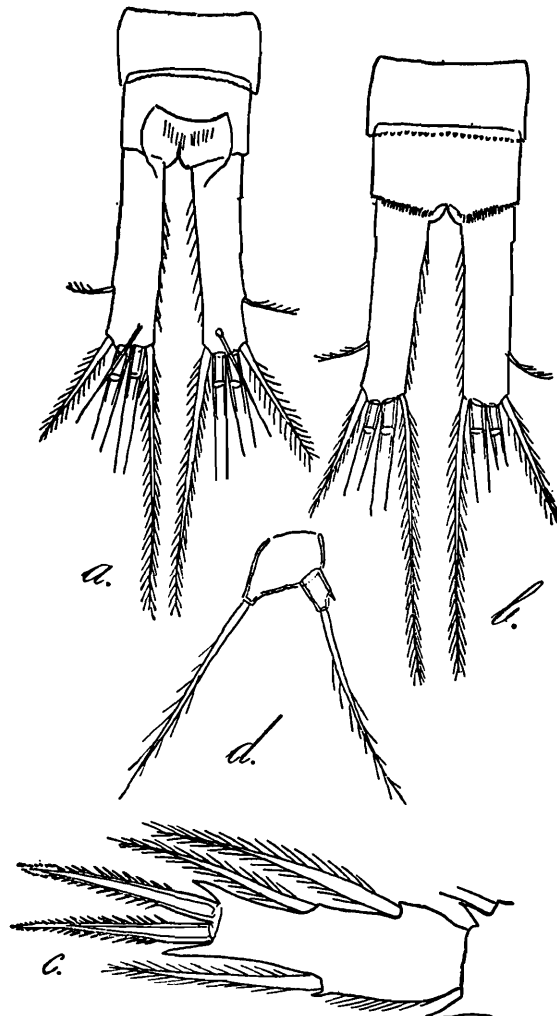


Abb. 20—*Megacyclops viridis* (Jurine).—a. und b. Ende des weiblichen Abdomens und Furka (a. vom Rücken, b. vom Bauch); c. Endglied des Innenastes vom vierten Fuss; d. rudimentäres Füsschen.

besteht ein bemerkenswerter Unterschied in der Länge ihrer Furkaläste. Bei den beiden Weibchen aus L 16 sind die Furkaläste normal lang, rund dreidreiviertelmal so lang wie breit ;

bei den drei Weibchen aus K 35 jedoch wird ein Ast viereinhalb bis vierdreiviertelmal so lang wie breit. Sie nähern sich in diesem Merkmal also dem *Megacyclops gigas* Claus), unterscheiden sich von diesem aber doch immer noch durch das Verhältnis der innersten zur äussersten Furkalendborste, die bei *viridis* über, doppelt so lang wie breit ist, und durch etwas andere Verhältnisse am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar (Abb. 20a-d).

Aus den Proben L 72a und L 73 lagen leider nur 1 beziehungsweise 2 Männchen vor. Nach den kurzen Furkalästen und der langen innersten Furkalendborste zu schliessen (vergleiche die Masse, Tabelle H) gehören alle drei Tierchen zum typischen *C. viridis*. Denn die betreffenden Verhältnisse ebenso wie die vom Innenast des vierten Fusses erhaltenen stimmen recht gut mit den entsprechenden des Männchens aus Probe L 16 überein.

Gattung **Diacyclops** Kiefer.

**Diacyclops alticola** (Kiefer).

(Abb. 21a-f.)

*Cyclops (Diacyclops) alticola*, Kiefer 1935, p. 120, f. 19, 20.

*Untersuchtes Material.*—Ein Männchen aus Probe L 39, zwei Weibchen aus Probe L 47; ein Weibchen und ein Männchen aus Probe L 50; ein Weibchen aus Probe L 71a.

*Beschreibung. Das Weibchen.*—Im allgemeinen Aussehen ähnelt das Tierchen einem

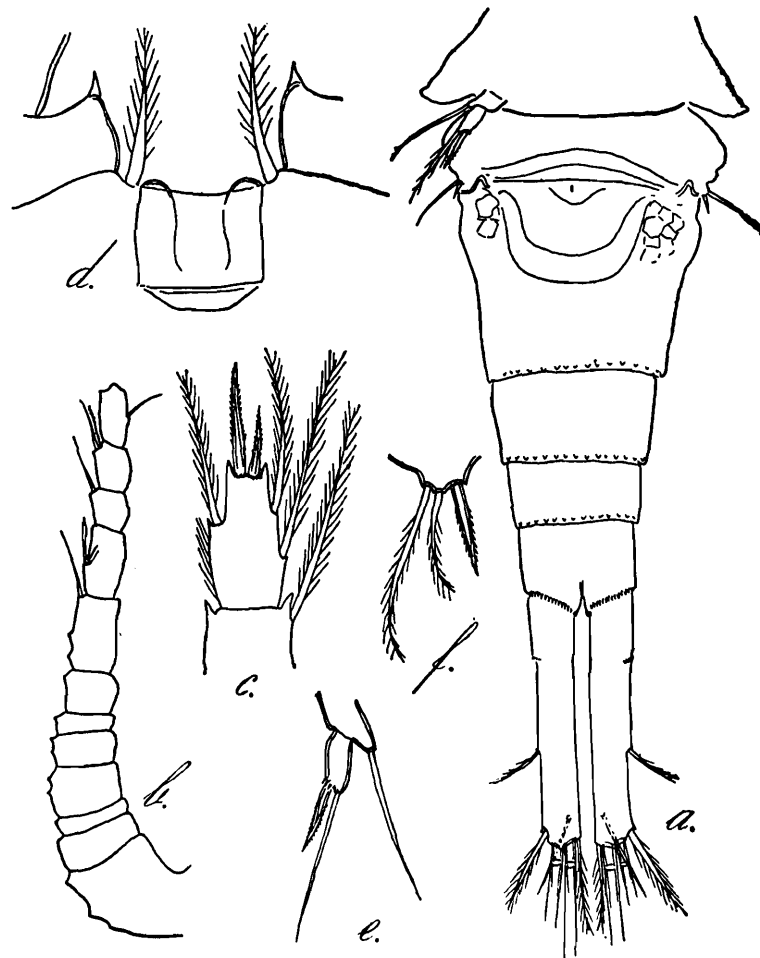


Abb. 21—*Diacyclops alticola* (Kiefer).—a. Letztes Thoraxsegment und Abdomen des Weibchens, vom Bauch; b. weibliche Vorderantenne; c. Endglied des Innenastes vom vierten Fuss; d. Verbindungsplatte der Füsse desselben Paares; e. rudimentäres Füsschen; f. Genitalklappe des Männchens.

*Diacyclops bicuspidatus* oder auch *D. bisetosus*. Das letzte Thoraxsegment besitzt

jederseits eine leicht angedeutete, nach aussen weisende Spitze. Die Hinterränder der Abdominalringe sind spärlich ausgezackt (Abb. 21a). Das *Genitalsegment* ist ungefähr so lang wie die drei folgenden Abdominalringe zusammengenommen und auch etwa so lang wie breit; ganz nahe seiner Basis ist es am breitesten, aber immer noch schmaler als das letzte Thoraxsegment; von da ab verjüngt es sich nach hinten zu allmählich und gleichmässig; ebenso werden auch die folgenden Segmente nach hinten zunehmend schmaler. Das *Analoperculum* ist nicht besonders entwickelt, sein freier Rand unbehaart. Am Hinterrand des Analsegmentes befindet sich auf der Bauchseite über der Basis der Furkaläste eine Reihe feiner Dörnchen (Abb. 21a).

Die *Furkaläste* sind lang gestreckt; ein Ast wird nahezu sechseinhalbmals so lang wie breit (genaue Masse sind in der folgenden Tabelle I); die beiden Aeste werden parallel gehalten; ihr Innenrand ist unbehaart; im proximalen Drittel des Aussenrandes erkennt man eine Einkerbung mit einer Reihe feiner Dörnchen; die gut entwickelte Seitenborste

TABELLE I.

*Diacyclops alticola* (Kiefer).

Fundort	Länge	Furka	Exp. 41 Endglied	Exp. 41 Enddornen
L39	♂	(85+57) : 23 $\mu$ =6.17 : 1	48 : 26 $\mu$ =1.85 : 1	34 : 46 $\mu$ =0.74 : 1
L47	♀ 1.06 mm	148 : 23 $\mu$ =6.43 : 1	48 : 28.5 $\mu$ =1.68 : 1	25 : 41 $\mu$ =0.61 : 1
L50	♀ 0.94 mm	(91+52) : 23 $\mu$ =6.22 : 1	43 : 24 $\mu$ =1.79 : 1	25 : 40 $\mu$ =0.625 : 1
L71a	♀ 1.1 mm	(112+66) : 26 $\mu$ =6.85 : 1	52 : 29 $\mu$ =1.79 : 1	31 : 54 $\mu$ =0.58 : 1

entspringt ungefähr zu Beginn des letzten Drittels des Aussenrandes. Von den Endborsten sind die innerste, die äusserste und die dorsale "geknöpfte" Borste wenig längenverschieden; die beiden mittleren sind lang. Die Befiederung besteht aus gleichmässig stehenden feinen Härchen (Abb. 21a).

Die *Vorderantennen* sind aus zwölf Gliedern zusammengesetzt; in der Mitte des Aussenrandes vom neunten Gliede sitzt eine lanzettförmige Sinnesborste, deren Spitze etwas über das Ende des neunten Gliedes hinausreicht; die ganze Antenne selbst ist kurz, an den Körper angelegt reicht sie nicht bis zum Hinterrand des Cephalothorax (Abb. 21b):

Die *Schwimmbeine* haben lauter dreigliedrige Aeste. Die Dörnformel der Aussenastenglieder lautet 2 3 3 3, die entsprechende Borstenformel 4 4 4 4, beide sind somit normal. Das Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar ist über anderthalbmals so lang wie breit; von seinen beiden Enddornen ist der innere ganz beträchtlich kürzer als der äussere und schwächer als dieser (Abb. 21c). Ueber den freien Rand der Verbindungsplatte der Füsse des vierten Paares ragt jederseits ein flacher, unbewehrter Chitinhöcker empor (Abb. 21d).

Das *rudimentäre Füsschen* besteht aus zwei Gliedern; das erste Glied trägt eine Ausseneckborste; am schmalen zweiten Gliede sitzen apikal aussen ebenfalls eine längere Borste und innen daneben ein etwa halb so langer, schlanker, mit Dörnchenfiederchen versehener Dorn (Abb. 21e).

Das *Receptaculum seminis* hat die in Abb. 21a festgehaltene Form. Es ist also nach dem bei den Diacyclopen vorkommenden Grundplan gebaut und ähnelt vielleicht am meisten noch dem Receptaculum von *D. bicuspidatus*.

Die *Länge* der Tierchen schwankt um 1 mm. herum, die furkalen Endborsten nicht mitgemessen.

Das *Männchen* ist etwas kleiner und schlanker als das Weibchen. Seine *Furkaläste* sind so gebaut wie beim Weibchen und auch im Verhältnis kaum kürzer als bei diesem. Dasselbe gilt auch von dem Längen-Breitenverhältnis am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar, vom Längenverhältnis seiner beiden Enddornen, vom Bau der Verbindungsplatte der Füße des vierten Paares sowie endlich von der Beschaffenheit des rudimentären fünften Füsschens. Das *rudimentäre sechste* Füsschen (Genitalklappe) trägt drei Anhänge, einen inneren kräftigen, mit kurzen Fiederdörnchen versehenen Dorn, eine etwas längere mittlere und eine noch längere äussere Fiederborste (Abb. 21f).

*Systematische Stellung.*—Zwei Merkmale sind an der eben gekennzeichneten Art besonders bemerkenswert, die nur zwölfgliedrigen Vorderantennen sowie das gegenseitige Längenverhältnis der beiden apikalen Dornen am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar. Bis jetzt sind mir erst ganz wenige Diacyclopen bekannt geworden, bei denen die weiblichen Vorderantennen nur zwölf Glieder haben, nämlich *D. crassicaudis* und seine Unterarten *D. cr. cretensis* und *D. cr. brachycercus* sowie *D. skopljensis*. Von diesen allen unterscheiden sich aber die Tiere aus dem Himalaja sofort und grundlegend nicht nur durch ihre beträchtlich längeren Furkaläste, sondern auch durch die Bewehrung des Endgliedes vom Innenast des vierten Fusspaares: Hier ist der innere Enddorn merklich kürzer und schwächer als der äussere, bei jenen Formen ist es gerade umgekehrt. Darum sehe ich die nordindischen Tiere als Glieder einer selbständigen Art an und habe sie wegen ihrer hochgelegenen Wohngewässer *Diacyclops alticola* genannt.

#### Gattung **Microcyclops** Claus.

##### Untergattung **Microcyclops** (s. str.).

##### **Microcyclops** (s. str.) **varicans** (G. O. Sars).

*Cyclops varicans*, Sars 1918, p. 54, t. 33.

*Cyclops varicans*, Kiefer 1929a, p. 27 ff., f. 24-26.

*Cyclops (Microcyclops) varicans*, Kiefer 1929b, p. 66, f. 24a, b.

*Cyclops (Microcyclops) varicans*, Kiefer und Heberer 1932, p. 248.

*Cyclops (Microcyclops) varicans* (part.), Gurney 1933, p. 255, f. 1747-1764.

*Cyclops (Microcyclops) varicans*, Kiefer 1933a, p. 567, f. 96-98.

Welche *Microcyclops*-Form ich seit Jahren unter der Bezeichnung "varicans" verstehe, das geht deutlich aus meinen oben angeführten Arbeiten hervor. Tiere, die ich zu dieser gleichen Art stelle, fanden sich im Material der Yale North India Expedition bemerkenswerterweise nur in einer einzigen Probe, in P 2(7). Wie aus der folgenden Tabelle K hervorgeht, stimmen die erhaltenen Masse und Verhältnisse gut zur typischen Form. Die betreffenden Tierchen waren die häufigste Art der Probe.

## TABELLE K.

*Microcyclops* (s. str.) *varicans* (Sars).

Fundort	Länge	Furka	Exp. 4i Endglied	Exp. 4i Enddornen	Exp. 4i Glied : Dorn
P2(7)	♀820μ	79 : 23μ=3·43 : 1	82 : 31μ=2·64 : 1	51 : 34μ=1·59 : 1	82 : 54μ=1·52 : 1
	820μ	79 : 23μ=3·43 : 1	87 : 29μ=3 : 1	49 : 29μ=1·69 : 1	87 : 49μ=1·77 : 1
	860μ	85 : 24μ=3·54 : 1	88 : 34μ=2·59 : 1	54 : 34μ=1·59 : 1	88 : 54μ=1·63 : 1

Untergattung **Cryptocyclops** Sars.**Microcyclops (Cryptocyclops) linjanticus** (Kiefer).

*Cyclops linjanticus*, Kiefer 1928, p. 17, f. 34-37.

*Cyclops (Microcyclops) linjanticus*, Kiefer und Heberer 1932, p. 250, f. 32.

*Cyclops (Microcyclops) linjanticus*, Kiefer 1933a, p. 571, f. 118, 119.

*Cyclops (Microcyclops) linjanticus*, Kiefer 1934, p. 163, f. 106-109.

In den sehr zahlreichen Proben tropischer Herkunft, die mir bis jetzt schon durch die Hände gegangen sind, habe ich noch niemals typischen *Microcyclops bicolor* beobachtet, so wie er in gewissen Gewässern Mitteleuropas eine häufige Art ist. Immer handelte es sich um die Form, die ich aus Südafrika zuerst als *linjanticus* beschrieben habe. Ich vermute daher, dass diese Form auch anderen Forschern schon vorgelegen hat, von ihnen aber nicht richtig erkannt und mit *bicolor* verwechselt worden ist.

## TABELLE L.

*Microcyclops (Cryptocyclops) linjanticus* (Kiefer).

Fundort	Länge	Furka	Furkalendborsten	Exp. 4i Endglied	Exp. 4i Enddornen
P2(7)	♀640μ	59 : 18μ=3·28 : 1		42 : 20μ=2·1 : 1	32 : 12μ=2·66 : 1
N13	♀720μ	60 : 17μ=3·53 : 1	85 : 241 : 184 : 38μ	40 : 17μ=2·35 : 1	45 : 17μ=2·65 : 1

Die Proben P 2(7) und N 13 des vorliegenden Materiales lieferten je ein einziges Weibchen eines *Microcyclops* der Untergattung *Cryptocyclops*. Die wichtigsten Masse sind in der obigen Tabelle L zusammengestellt. Aus ihnen ergibt sich : Nach den verhältnismässig kurzen Furkalästen, der langen Endborste und dem Verhältnis der beiden Enddornen vom Endglied des Innenastes des vierten Fusses sind die beiden Tierchen wieder ganz unzweifelhaft zu *linjanticus* zu stellen. Weitere Angaben sind hier nicht nötig.

Gattung **Mesocyclops** G. O. Sars.**Mesocyclops Leuckarti** (Claus).

*Cyclops Leuckarti*, Schmeill 1892, p. 57, t. 3, f. 1-8.

*Mesocyclops obsoletus*, Sars 1918, p. 58, t. 35.

*Mesocyclops* (s. str.) *Leuckarti*, Kiefer 1929a, p. 3. ff., f. 1-6.

*Mesocyclops* (s. str.) *Leuckarti*, Kiefer 1929b, p. 79, f. 31a, b.

*Mesocyclops* (s. str.) *Leuckarti*, Kiefer 1933a, p. 574, f. 132-136.

Auch diese Art ist bereits in den angeführten Arbeiten so genau gekennzeichnet, dass es hier nicht mehr nötig ist, im einzelnen auf sie einzugehen, zumal ich in sechs Proben je nur ganz einzelne Stücke auffinden konnte, nämlich in P 2( ), P 3, P 6, N 5, N 14, N 15. Ich

TABELLE M.

*Mesocyclops Leuckarti* (Claus).

Fundort	Länge	Furka	Exp. 4i Endglied	Exp. 4i Enddornen	P5♂
P2(7)	♀ 1.2 mm.	100 : 28.5μ = 3.5 : 1	82 : 31μ = 2.64 : 1	71 : 85μ = 0.83 : 1	....
	1.2 mm.	100 : 28.5μ = 3.5 : 1	82 : 28μ = 2.93 : 1	71 : 89μ = 0.79 : 1	....
P6	♀ 1.2 mm.	(69+40) : 29μ = 3.75 : 1.	71 : 27μ = 2.63 : 1	58 : 60μ = 0.97 : 1	....
N14	♀ 1.32 mm.	(68+42) : 36μ = 3.05 : 1.	98 : 32μ = 2.75 : 1	71 : 71μ = 1 : 1	....
	1.34 mm.	(68+42) : 32μ = 3.44 : 1.	88.35 : 28.5μ = 3.1 : 1	66 : 66μ = 1 : 1	....
	1.4 mm.	(68+42) : 34μ = 3.23 : 1.	....	....	....
	♂ 0.8 mm.	(37+26) : 21μ = 3 : 1	57 : 20μ = 2.85 : 1	45 : 45μ = 1 : 1	28.5 : 48 : 60μ

habe einige Messungen vorgenommen, die in der Tabelle M verzeichnet sind. Aus ihnen geht hervor, dass die Tiere alle zur typischen Form gehören, bei welcher der innere Enddorn am Endglied des Innenastes vom vierten Fusspaar höchstens so lang ist wie der äussere. Das gleiche Verhältnis stellte ich auch bei den übrigen Tieren fest, von denen sonst keine Masse genommen worden sind.

Gattung **Thermocyclops** Kiefer.**Thermocyclops hyalinus** (Rehberg)

(Abb. 22a-c.)

*Cyclops oithonoides* va. *hyalina*, Schmeil 1892, p. 68, t. 4, f. 12-14.*Mesocyclops crassus*, Sars 1918, p. 61, t. 37.*Mesocyclops (Thermocyclops) hyalinus*, Kiefer 1929b, p. 83, f. 36a, b, c.*Mesocyclops (Thermocyclops) hyalinus*, Kiefer 1933a, p. 577, f. 143, 144.*Cyclops (Mesocyclops) hyalinus*, Gurney 1933, p. 295, f. 1880-1896.

Die Thermocyclophen ähneln sich zum grossen Teil so sehr, dass sie nur schwer auseinanderzuhalten sind. Eines der besten und sichersten Kennzeichen ist das *Receptaculum seminis*, welches gerade bei den Arten dieser Gruppe bei einigermaßen guter Konservierung seine Form sehr charakteristisch erhält. Die wenigen Tiere der Gattung *Thermocyclops*, die ich in Hutchinsons Proben finden konnte, gehören, soweit sie Weibchen sind,—aus Probe K 21a und Probe N 19—eben zu *hyalinus*, weil ihr *Receptaculum seminis* das in Abb. 22b dargestellte

Aussehen hat. Dazu kommen noch weitere Merkmale, wie sie in den Abb. 22a und 22c sowie in der Zahlentabelle N dargestellt sind.

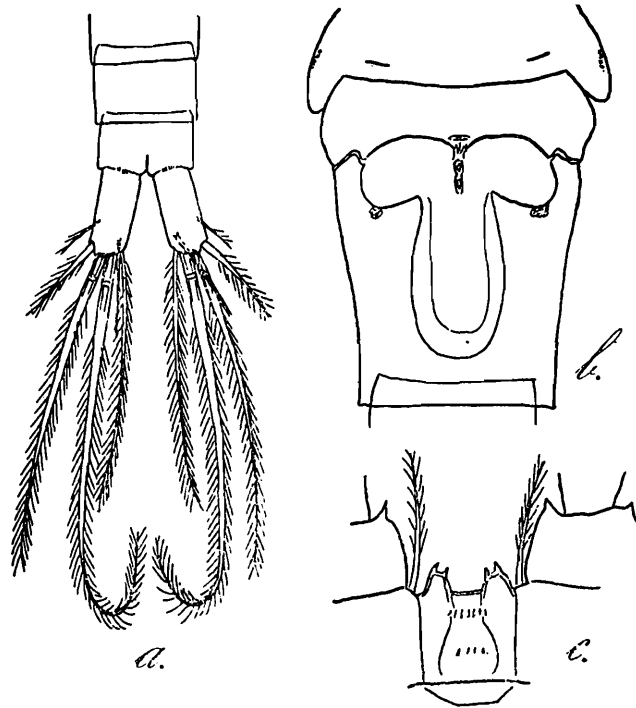


Abb. 22—*Thermocyclops hyalinus* (Rehberg).—a. Ende des weiblichen Abdomens und Furka, vom Bauch; b. letztes Thoraxsegment und Genitalring mit Receptaculum seminis; c. Verbindungsplatte der Füße des vierten Paares.

### TABELLE N.

#### *Thermocyclops hyalinus* (Rehberg).

Fundort	Länge	Furka	Exp. 4i Endglied	Exp. 4i Enddornen
K21a	♀ 780μ	48 : 21μ=2.28 : 1	54 : 18μ=3 : 1	50 : 21μ=2.38 : 1
	780μ	46 : 21μ=2.19 : 1	55 : 18μ=3.05 : 1	50 : 21μ=2.38 : 1
	800μ	48 : 21μ=2.28 : 1	56 : 18μ=3.11 : 1	52 : 22μ=2.36 : 1
K26	♂ 600μ	32 : 16μ=2 : 1	44 : 14μ=3.14 : 1	36 : 16μ=2.25 : 1
	640μ	32 : 16μ=2 : 1	44 : 14μ=3.14 : 1	37 : 16μ=2.31 : 1

### HARPACTICOIDA.

Familie CANTHOCAMPTIDAE G. O. Sars.

Unterfamilie CANTHOCAMPTINAE Chappuis.

Gattung **Bryocamptus** Chappuis.

Untergattung **Bryocamptus** s. str.

**Bryocamptus** (s. str.) **minutus** (Claus).

*Canthocamptus minutus*, Schmeil 1893, p. 31, t. 2, f. 1-14.

*Canthocamptus minutus*, Sars 1911, p. 197, t. 128.

*Canthocamptus minutus*, Donner 1928, p. 235 f. 7, 8, 33.

*Bryocamptus* (*Bryocamptus*) *minutus*, Chappuis 1929, p. 478.

*Bryocamptus* (*Bryocamptus*) *minutus*, Lang 1931, p. 5, f. 2-5.

*Canthocamptus* (*Bryocamptus*) *minutus*, Gurney 1932, p. 120, f. 576-598.

Ein einziges *Bryocamptus*-Weibchen fand sich in der Probe K 24. Das Tierchen war gut erhalten, ist aber nicht zergliedert worden. Soweit ich am ganzen Stück sehen konnte, fanden sich weder im Bau der Furka noch in der Bedornung der Abdominalsegmente noch an den Schwimmbeinen Besonderheiten, so dass ich das Tierchen zur typischen Form rechne.

Gattung **Elaphoidella** Chappuis.

**Elaphoidella longipedis** Chappuis.

(Abb. 23a-k.)

*Untersuchtes Material*: 1 Weibchen aus Probe N 9.

*Beschreibung*.—Das Tierchen misst ohne seine furkalen Endborsten 0·8 mm. Die *Hinterränder* der Körpersegmente sind glatt. Nur am *Genitalsegment* konnte ich jederseits ausserordentlich feine Auszackungen erkennen (Abb. 23b). Proximal vom Hinterrand der *Abdominalringe* sind laterale Dörnchenreihen vorhanden; an den ersten drei Ringen

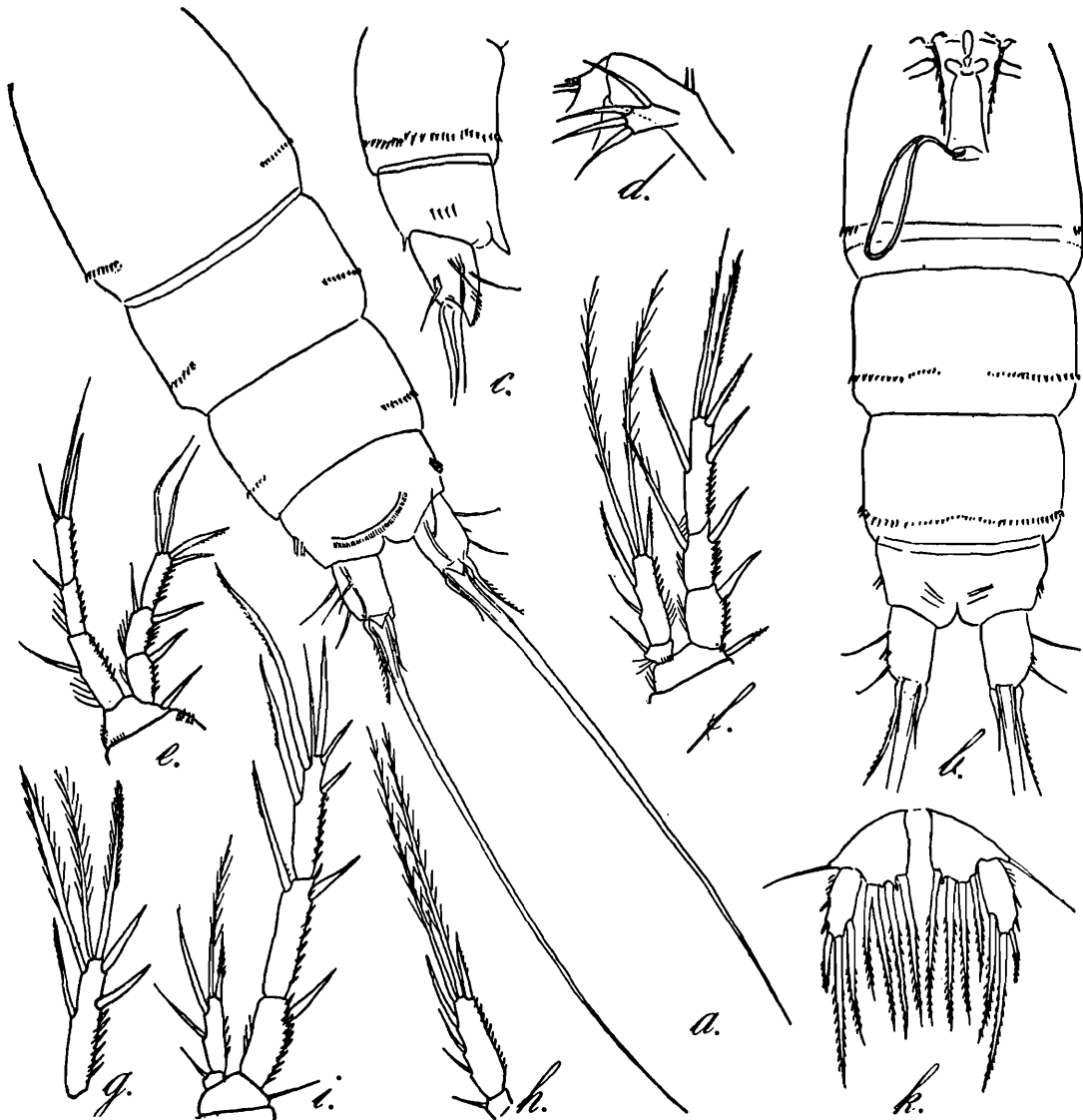


Abb. 23—*Elaphoidella longipedis* Chappuis (Weibchen).—a. Abdomen, vom Rücken; b. dasselbe, vom Bauch; c. dasselbe, von der Seite; d. Teil der zweiten Antenne mit Nebenast; e. erster Schwimmfuss; f. zweiter Schwimmfuss; g. Endglied des Aussenastes vom dritten Fuss; h. Innenast desselben Fusses; i. vierter Schwimmfuss; k. rudimentäres Fusspaar.

greifen diese Reihen gleichmässig auf den Rücken über, wie es Abb. 23a zeigt; auf der Bauchseite bleibt am zweiten Ring eine schmale Lücke, am dritten Segment ist die Dörnchenreihe

ventral ununterbrochen; die mittleren Dörnchen sind kleiner als die seitlichen (Abb. 23b). Am Analsegment endlich besteht die Ornamentik jederseits aus nur vier Dörnchen (Abb. 23c).

Das *Analoperculum* ist flachbogig; sein freier Rand trägt eine fein ausgefranzte Hyalinmembran (Abb. 23a).

Die *Furkaläste* sind kurz, etwas länger als breit und ungefähr rechteckig. Auf dem Rücken jedes Astes erkennt man eine gut ausgeprägte Längschitinleiste, die jedoch nicht in einen Zahn ausläuft. Dorsal ist jeder Ast nach hinten zu zipfelförmig ausgezogen, wie es in den Abb. 23a und 23c angedeutet ist. Die Art der Bewehrung der Furka ist am einfachsten aus den Abbildungen zu erkennen.

Die *Vorderantennen* haben acht Glieder. Der *Nebenast* der *Hinterantenne* ist eingliedrig und mit vier kräftigen Borsten besetzt (Abb. 23d).

Die *Aeste der Schwimmbeine* sind nach der Formel 3·3—3·2—3·2—3·2 gegliedert, wobei die erste Zahl die Glieder des Aussenastes, die zweite die des Innenastes vom ersten bis zum vierten Fusspaar bezeichnet. Anstatt einer Beschreibung der Bewehrung der einzelnen Aeste gebe ich besser Abbildungen (Abb. 23e-i). Bemerkenswert sind besonders die sehr kräftigen Innenrandborsten an den Endgliedern der Aussen- und Innenäste vom zweiten, dritten und vierten Fusspaar, vor allem die lanzettliche Borste in Abb. 23g.

Das *rudimentäre Fusspaar* ist in Abb. 23k dargestellt. Hingewiesen sei ausdrücklich auf die an ihrer Basis etwas miteinander verwachsenen beiden äusseren Borsten am Basalglied des einen Fusses. Natürlich ist diese Bildung eine Anomalie.

Das Tierchen trug einen *Eierballen* mit ungefähr 12 Eiern. Das Aussehen des *Geschlechtsfeldes* zeigt Abb. 23b.

*Bemerkung.*—*Elaphoidella longipedis* ist von Chappuis nach drei Weibchen aus Sumatra beschrieben worden. Seither sind weitere Veröffentlichungen über diese Art noch nicht erschienen. Der Autor hat nur zwei Abbildungen gegeben, vom Innenast des vierten Füsschens und vom rudimentären Fuss. Beim Vergleich der Zeichnungen des fünften Füsschens ergibt sich nun, dass einige Verschiedenheiten bestehen; der innere Lobus des Basalgliedes ist bei meinem Tierchen nicht so gross wie beim Typus der Art, das Endglied ist nicht ganz so schlank, insbesondere sind aber die beiden Endborsten des Endgliedes bei meinem Tierchen viel kürzer und kräftiger. Leider ist von der typischen *longipedis* die Ornamentik des Abdomens noch nicht genau bekannt, ferner nichts über die Art der Borsten an den Endgliedern der Schwimmfussäste, so dass hier eine Vergleichsmöglichkeit fehlt.

Die Art *longipedis* gehört in die *Grandidieri*-Gruppe der Gattung *Elaphoidella*. Die Formen dieser Verwandtschaft stehen einander alle sehr nahe, unterscheiden sich oft nur durch geringfügig variierte Merkmale. Immer neue Varianten werden gefunden, und gerade das indisch-malayische Gebiet scheint ausserordentlich reich an solchen Formen zu sein. So wäre es durchaus möglich, dass das oben beschriebene Tierchen ebenso wohl eine gute Abart der eigentlichen *E. longipedis* darstellt wie es andererseits vielleicht nur eine individuelle Aberration sein kann. Das lässt sich natürlich nicht entscheiden, da nur ein einziges Exemplar untersucht werden konnte und das Männchen dazu überhaupt noch nicht bekannt geworden ist. (Auch von *longipedis* typ. ist das Männchen noch nicht beschrieben.)

Immerhin möchte ich auf die sichtbaren Differenzen zwischen dem Tierchen aus dem Nilgirigebirge und dem Typus der Art aus Sumatra ausdrücklich hingewiesen haben. Sollte es sich zeigen, dass die Form aus N 9 durch Neufunde sich als "gut" erweist, dann möchte ich vorschlagen, sie unter dem Namen *crassiseta* von *longipedis* zu unterscheiden.

TABELLE O.

Arten	NORDWESTINDIEN														
	Pandschab					Kaschmir									
	P2	P3	P6	P9	P13	K8	K19	K21	K21 <sup>a</sup>	K24	K26	K34 K35	K43	K48	K54
<i>Paradiaptomus Greeni</i> (Gurney)			×												
<i>Arctodiaptomus</i> (s. str.) <i>euacanthus</i> Kiefer												×			
„ ( <i>Haplodiapt.</i> ) <i>parvispineus</i> Kiefer				×											
„ ( <i>Rhabdodiapt.</i> ) <i>salinus</i> (Daday)															
„ ( <i>Stenodiapt.</i> ) <i>Stewartianus</i> (Brehm)															
„ ( <i>Stenodiapt.</i> ) <i>altissimus</i> Kiefer															
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> (Wierzejski)										×	×			×	
<i>Tropodiaptomus euchaetus</i> Kiefer															
<i>Neodiaptomus physalipus</i> Kiefer															
„ <i>diaphorus</i> Kiefer															
<i>Macrocylops albidus</i> (Jurine)									×	×					×
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)					×				×	×		×			×
„ <i>productus</i> Kiefer															
„ <i>agiloides</i> (Sars)															
<i>Tropocyclops confinis</i> Kiefer															
<i>Ectocyclops rubescens</i> Brady	×	×													
<i>Cyclops ladakanus</i> Kiefer															
„ <i>Hutchinsoni</i> Kiefer								×							
„ <i>vicinus</i> (Uljanin)													×	×	
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine)												×			
<i>Diacyclops alticola</i> (Kiefer)															
<i>Microcyclops</i> (s. str.) <i>varicans</i> (Sars)	×														
„ ( <i>Cryptocycl.</i> ) <i>linjanticus</i> (Kiefer)	×														
<i>Mesocyclops Leuckarti</i> (Claus)	×	×	×												
<i>Thermocyclops hyalinus</i> (Rehberg)									×		×				
<i>Bryocamptus</i> (s. str.) <i>minutus</i> (Claus)										×					
<i>Elaphoidella longipedis</i> Chappuis															
Zusammen	4	2	2	1	1			1	3	3	2	4	1	2	2

TABELLE O—contd.

Arten	NORDWESTINDIEN														
	Kaschmir		Ladak, Rupshu, Tibet												
	K68	K69	L13	L16	L39	L40 44	L47	L50	L52	L71a	L72	L72A	L73	L74	L76
<i>Paradiaptomus Greeni</i> (Gurney)															
<i>Arctodiaptomus</i> (s. str.) <i>euacanthus</i> Kiefer	×	×													
„ ( <i>Haplodiapt.</i> ) <i>parvispineus</i> Kiefer											×	×	×		
„ ( <i>Rhabdodiapt.</i> ) <i>salinus</i> (Daday)															
„ ( <i>Stenodiapt.</i> ) <i>Stewartianus</i> (Brehm)					×					×				×	×
„ ( <i>Stenodiapt.</i> ) <i>altissimus</i> Kiefer									×						
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> (Wierzejski)															
<i>Tropodiaptomus euchaetus</i> Kiefer															
<i>Neodiaptomus physalipus</i> Kiefer															
„ <i>diaphorus</i> Kiefer															
<i>Macrocylops albidus</i> (Jurine)															
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)			×	×						×	×	×			
„ <i>productus</i> Kiefer											×				
„ <i>agiloides</i> (Sars)															
<i>Tropocyclops confinis</i> Kiefer															
<i>Ectocyclops rubescens</i> Brady															
<i>Cyclops ladakanus</i> Kiefer						×		×		×				×	×
„ <i>Hutchinsoni</i> Kiefer															
„ <i>vicinus</i> (Uljanin)															
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine)				×								×	×		
<i>Diacyclops alticola</i> (Kiefer)					×		×	×		×					
<i>Microcyclops</i> (s. str.) <i>varicans</i> (Sars)															
„ ( <i>Cryptocycl.</i> ) <i>linjanticus</i> (Kiefer)															
<i>Mesocyclops Leuckarti</i> (Claus)															
<i>Thermocyclops hyalinus</i> (Rehberg)															
<i>Bryocamptus</i> (s. str.) <i>minutus</i> (Claus)															
<i>Elaphoidella longipedis</i> Chappuis															
Zusammen	1	1	1	2	2	1	1	2	1	4	3	3	2	2	2

TABELLE O—concl'd.

Arten	NORDWESTINDIEN				SÜDINDIEN										Zusammen
	Ladak, Rupshu, Tibet				Nilgirigebirge										
	L78	L81	L82	L85	N2	N3	N5	N6	N9	N10	N13	N14	N15	N19	
<i>Paradiaptomus Greeni</i> (Gurney)										×					2
<i>Arctodiaptomus</i> (s. str.) <i>euacanthus</i> Kiefer															3
„ ( <i>Haplodiapt.</i> ) <i>parvispinus</i> Kiefer															3
„ ( <i>Rhabdodiapt.</i> ) <i>salinus</i> (Daday)															1
„ ( <i>Stenodiapt.</i> ) <i>Stewartianus</i> (Brehm)	×		×												6
„ ( <i>Stenodiapt.</i> ) <i>altissimus</i> Kiefer															1
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> (Wierzejski)															3
<i>Tropodiaptomus euchaetus</i> Kiefer											×				1
<i>Neodiaptomus physalipus</i> Kiefer						×	?	×						×	2(13)
„ <i>diaphorus</i> Kiefer					×	×	?	×				×	×	×	5(16)
<i>Macrocylops albidus</i> (Jurine)															3
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)															10
„ <i>productus</i> Kiefer															1
„ <i>agiloides</i> (Sars)							×	×	×				×		4
<i>Tropocyclops confinis</i> Kiefer											×				1
<i>Ectocyclops rubescens</i> Brady															2
<i>Cyclops ladakanus</i> Kiefer	×	×	?	×											8(19)
„ <i>Hutchinsoni</i> Kiefer															1
„ <i>vicinus</i> (Uljanin)															2
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine)															4
<i>Diacyclops alticola</i> (Kiefer)															4
<i>Microcyclops</i> (s. str.) <i>varicans</i> (Sars)															1
„ ( <i>Cryptocycl.</i> ) <i>linjanticus</i> (Kiefer)											×				2
<i>Mesocyclops Leuckarti</i> (Claus)							×					×	×		6
<i>Thermocyclops hyalinus</i> (Rehberg)														×	3
<i>Bryocamptus</i> (s. str.) <i>minutus</i> (Claus)															1
<i>Elaphoidella longipedis</i> Chappuis									×						1
Zusammen	2	1	2	1	1	2	4	1	2	1	3	2	3	3	

## IV. NUMERISCHE UND FAUNISTISCHE ERGEBNISSE.

Als Grundlage zu den folgenden Betrachtungen über das zahlenmässige und faunistische Ergebnis meiner Untersuchungen dient die Tabelle O, in der nochmals übersichtlich die 44, am Anfang dieser Arbeit aufgezählten Fundorte und die in ihnen gefundenen 27 Copepodenarten zusammengestellt sind. Die beiden Proben K 8 und K 19, die ebenfalls mit in der Tabelle enthalten sind, können freilich bei den folgenden Erörterungen ausser Betracht bleiben, da in ihnen nur unbestimmbare Jungtiere gefunden worden sind. Die Zahl der zum Vergleich stehenden Proben beträgt also nur 42 (Tabelle O).

1. Wie sich die 27 Arten auf die einzelnen taxonomischen Einheiten verteilen, zeigt folgende Aufstellung :—

	Familien	Unterfamilien	Gattungen	Untergattungen	Arten
Calanoida	1	2	5	4	10
Cyclopoida	1	2	10	2	15
Harpacticoida	1	1	2	1	2
zusammen	3	5	17	7	27

2. Hutchinson hat, wie schon aus den Signaturen der Proben hervorgeht, in vier verschiedenen Landschaften Copepoden gesammelt. Ich gebe im folgenden die Anzahl der Fundorte und Arten nach diesen einzelnen Landschaften getrennt wieder :—

Landschaft		Anzahl der	
		Fundorte	Arten
Pandschab	P	5	7
Kaschmir	K	12	9
Ladak—Rupshu—Tibet	L	17	8
Nilgirigebirge	N	10	10

3. Natürlich kommt nicht jede der 27 Arten in jedem dieser Gebiete vor. Es ist vielmehr so, dass die allermeisten Arten nur in je einer Landschaft erbeutet worden sind, wie folgende Aufstellung darlegt. Es kommen vor :—

in P allein 3 Arten, nämlich : *Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus) salinus*.

*Ectocyclops rubescens*.

*Microcyclops (s. str.) varicans*.

in K allein 6 Arten, nämlich : *Acanthodiaptomus denticornis*.

*Arctodiaptomus (s. str.) euacanthus*.

*Macrocyclops albidus*.

*Cyclops Hutchinsoni*.

*Cyclops vicinus*.

*Bryocamptus minutus*.

in L allein 6 Arten, nämlich

*Arctodiaptomus (Haplodiaptomus) parvispineus.*  
*Arctodiaptomus (Stenodiaptomus) Stewartianus.*  
*Arctodiaptomus (Stenodiaptomus) altissimus.*  
*Eucyclops productus.*  
*Cyclops ladakanus.*  
*Diacyclops alticola.*

in N allein 6 Arten, nämlich

*Neodiaptomus physalipus.*  
*Neodiaptomus diaphorus.*  
*Tropodiaptomus euchaetus.*  
*Eucyclops agiloides.*  
*Tropocyclops confinis.*  
*Elaphoidella longipedis.*

in P und N 3 Arten, nämlich

*Paradiaptomus Greeni.*  
*Microcyclops (Cryptocyclops) linjanticus.*  
*Mesocyclops Leuckarti.*

in K und N 1 Art, nämlich

*Thermocyclops hyalinus.*

in K und L 1 Art, nämlich

*Megacyclops viridis.*

in P, K und L 1 Art, nämlich

*Eucyclops serrulatus.*

4. Auf die Frage, in wievielen der 42 Proben die einzelnen Arten festgestellt worden sind, mit andern Worten, welches die am häufigsten beobachtete Art und welches die weniger häufigen Formen sind (Frequenz), gibt nachstehende Uebersicht Antwort :—

Es wurden festgestellt :—

in 10 Proben 1 Art

*Eucyclops serrulatus.*

in 9 Proben 1 Art

*Cyclops ladakanus.*

in 5 Proben 1 Art

*Arctodiaptomus (Stenod.) Stewartianus.*

in je 6 Proben 2 Arten

*Mesocyclops Leuckarti.*

*Neodiaptomus diaphorus.*

in je 4 Proben 3 Arten

*Eucyclops agiloides.*

*Megacyclops viridis.*

*Diacyclops alticola.*

in je 3 Proben 5 Arten

*Arctodiaptomus (s. str.) euacanthus.*

*Arctodiaptomus (Haplodiaptl) parvispineus.*

*Acanthodiaptomus denticornis.*

*Macrocyclus albidus.*

*Thermocyclops hyalinus.*

in je 2 Proben 5 Arten

*Paradiaptomus Greeni.*

*Neodiaptomus physalipus.*

*Ectocyclops rubescens.*

*Cyclops vicinus.*

*Microcyclops (Cryptocycl.) linjanticus.*

in je 1 Probe 9 Arten

*Arctodiaptomus (Rhabdodiapt.) salinus.*

*Arctodiaptomus (Stenod.) altissimus.*

*Tropodiaptomus euchaetus.*

*Eucyclops productus.*

*Tropocyclops confinis.*

*Cyclops Hutchinsoni.*

*Microcyclops* (s. str.) *varicans.*

*Bryocamptus* (s. str.) *minutus.*

*Elaphoidella longipedis.*

5. Wenn man die Anzahl der Exemplare ins Auge fasst, die von jeder Art in den einzelnen Proben festgestellt werden konnten, so ergibt sich, dass die Proben als ausserordentlich tierarm bezeichnet werden müssen. Denn von den allermeisten Arten standen nur je wenige bis ganz vereinzelt Stücke zur Verfügung, wie das im Fundortsverzeichnis am Anfang dieser Arbeit angegeben worden ist.

6. Schliesslich soll noch festgestellt sein, wieviele Arten aus den einzelnen Fundorten jeweils zur Beobachtung gelangt sind. Es fanden sich :—

je 4 Arten in 3 Fundorten, nämlich in P 2, K 34/35 und N 5.

je 3 Arten in 8 Fundorten, nämlich in K 21a, K 24, L 71a, L 72, L 72a, N 13, N 15 und N 19.

je 2 Arten in 16 Fundorten, nämlich in P 3, P 6, K 26, K 48, K 54, L 16, L 39, L 50, L 73, L 74, L 76, L 78, L 82, N 3, N 9 und N 14.

je nur 1 Art in 15 Fundorten, nämlich in P 9, P 13, K 21, K 43, K 68, K 69, L 13, L 40/44, L 47, L 52, L 81, L 85, N 2, N 6, N 10.

Wenn wir numehr die in den Abschnitten 1-6 gemachten Angaben vergleichend überblicken, dann müssen wir feststellen : Die Anzahl der von der Yale North India Expedition erbeuteten Copepoden ist als recht gering zu bezeichnen. Man vermisst eine ganze Reihe von Formen, die man unbedingt erwartet hätte, entweder überhaupt oder aber an solchen Plätzen, wo sie eigentlich vorkommen müssten. Andere Expeditionen aus neuester Zeit, die hier einmal zum Vergleich herangezogen werden sollen, haben eine weit grössere Menge freilebender Ruderfusskrebse mit nach Hause gebracht. Aus den Sammelergebnissen der Ersten Deutschen Limnologischen Sundaexpedition zum Beispiel wurden nicht weniger als 3 calanoide, 41 cyclopoide und 27 harpacticoide Copepoden bestimmt, insgesamt also 71 Arten und Unterarten. Und P. A. Chappuis hat von zwei Reisen nach West—beziehungsweise Ostafrika jeweils auch zwischen 50 und 60 verschiedene Ruderfusskrebse heimgebracht.

Der Gründe, warum die Yale North India Expedition hinsichtlich der Copepoden nicht ganz so erfolgreich gewesen ist, wie man es eigentlich von vornherein erwartet hätte, wird es wohl mehrere geben. Ich nenne nur drei :—

(a) Die Hauptaufgabe der Expedition lag in der Erforschung der Lebewelt *grosser Höhen*. Während sich die Sammeltätigkeit im Pandschabgebiet nur auf etwa 14 Tage erstreckte (Probe P 2 ist am 3. III. 32 gesammelt, Probe P 13 am 17. III. 32), dauerte der Aufenthalt im Kaschmirtal schwach zwei Monate (eine mit K 4 bezeichnete Probe, die keine Copepoden enthielt, ist am 21. III. 32 gesammelt, Probe K 8 am 5. IV. 32, Probe K 69 endlich stammt vom 19. IV. 32). In Ladak, Rupshu und Tibet hingegen verweilte die Expedition nahezu dreieinhalb Monate (Probe L 2, die ohne Copepoden ist, wurde am 27. V. 32 gesammelt, Probe L 85 stammt vom 4. IX. 32). Die Sammeltätigkeit in

Südindien aber beschränkte sich wieder auch nur wenige Tage (Probe N 2 ist vom 7 XI. 32, Probe N 19 vom 16. XI. 32).

- (b) Der Biologe der Expedition hatte natürlich nicht nur limnologisch zu arbeiten, sondern auch die Tierwelt des Landes zu beobachten und zu sammeln. Wenn er sich ausschliesslich hydrobiologisch betätigt hätte, dann wäre die Ausbeute an Wassertieren im allgemeinen wie an Ruderfusskrebsen im besonderen sicher reicher ausgefallen.
- (c) Ein Grund dafür, dass nicht so viele Copepoden gesammelt worden sind, wie anzunehmen gewesen wäre, liegt nun aber sicher nicht zuletzt auch in der Art des Sammelns selbst, das heisst also daran, *wie* und *wo* gesammelt worden ist. Dass in dieser Hinsicht gewiss nicht alle Möglichkeiten ausgenutzt worden sind (weil sie jedenfalls aus Zeitmangel vor allem nicht ausgenutzt worden konnten), das geht mit Sicherheit daraus hervor, dass unter den 27 Arten sich nur 2 aus der Familie der Canthocamptiden befinden. Die allermeisten Arten dieser Gruppe leben in nassen oder nur feuchten Mossen und müssen daraus ausgespült werden ; in Netzfägen der üblichen Art sind Harpacticoiden gewöhnlich nur spärlich oder überhaupt nicht vertreten. Doch damit begeben wir uns schon zu ökologischen Betrachtungen.

#### V. OEKOLOGISCHES.

Aus welcher Art von Gewässern stammen nun die gefundenen Copepodenarten ? Zur Beantwortung dieser Frage gebe ich zunächst eine Zusammenstellung aus welcher die :

##### (a) *Grösse der Gewässer.*

hervorgeht. Ich bezeichne dabei den Gewässertyp mit dem originalen englischen Ausdruck :

P 2	large dam.	L 52	lake.
P 3	small pond.	L 71a	Tso Nyak (lake).
P 6	pond 18×18 m.	L 72	large pond.
P 9	shallow lake.	L 72a	small pool.
P 13	small puddle.	L 73	pond.
K 21	shallow lake.	L 74	large lake.
K 21a	floating garden.	L 76	small lake.
K 24	small artificial pond.	L 78	small lake.
K 26	small lake.	L 81	lake.
K 34/35	very large swamp.	L 82	very large lake.
K 43	Wular Lake.	L 85	small very shallow lake.
K 48	Manasbal Lake.	N 2	pond.
K 54	Anchar Lake (Swamp).	N 3	small pond.
K 68	pond.	N 5	lake.
K 69	pond.	N 6	pond.
L 13	small pond.	N 9	pond.
L 16	pool.	N 10	pond.
L 39	small shallow lake.	N 13	small pool in swamp.
L 40	large lake.	N 14	pond.
L 47	pools.	N 15	pool 3×8 m.
L 50	small pool.	N 19	dam (large, artificial lake).

Es ist daraus ersichtlich, dass eigentlich fast ausschliesslich grössere stehende Gewässer "befischt" worden sind. Man könnte sie (etwas künstlich!) vielleicht in folgende drei Gruppen einteilen:

*Swamp-pool*.—P13, K21a, K34/35, K54, L16, L47, L50, L72a, N13, N15.

*Pond*.—P2, P3, P6, K24, K68, K69, L13, L72, L73, N2, N3, N6, N9, N10, N14.

*Lake*.—P9, K21, K26, K43, K48, L39, L40, L52, L71a, L74, L76, L78, L81, L85, N5, N19.

Es fehlen also in dieser Aufzählung eine ganze Reihe von Gewässertypen, die zum Teil ihre ganz besondere Copepodenfauna beherbergen:

(α) alle fliessenden Gewässer wie Quellen, Quellrinnsale, Bäche, Flüsse;

(β) vorübergehende Gewässer wie kleine Wassergräben;

(γ) moorige Gewässer;

(δ) nasse oder nur feuchte Moore von sumpfigen Wiesen, von überrieselten Felswänden, aus feuchten Waldgründen.

Es entzieht sich meiner Kenntnis, inwieweit derartige Gewässer in den von der Expedition durchreisten Gebieten vorhanden sind oder nicht. Jedenfalls aber wird schon besser verständlich, warum eine gewisse Anzahl von Copepoden in dem erbeuteten Material nicht vorhanden ist, insbesondere warum Harpacticoiden fast völlig fehlen.

Untersuchen wir einmal, in welchen Gewässertypen die einzelnen beobachteten Copepoden gefunden worden sind:—

TABELLE P.

Art	Swamp-pool	Pond	Lake
<i>Paradiaptomus Greeni</i>		××	
<i>Arctodiaptomus</i> (s. str.) <i>euacanthus</i>	×	××	
„ ( <i>Hapl.</i> ) <i>parvispineus</i>	×	××	
„ ( <i>Rhabd.</i> ) <i>salinus</i>			×
„ ( <i>Stenod.</i> ) <i>Stewartianus</i>			××××××
„ ( „ ) <i>altissimus</i>			×
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>	×		××
<i>Tropodiaptomus euchaetus</i>	×		
<i>Neodiaptomus physalipus</i>		×	×
„ <i>diaphorus</i>		×××	×
<i>Macrocyclus albidus</i>	××	×	
<i>Eucyclops serrulatus</i>	××××××	×××	×
„ <i>productus</i>		×	
„ <i>agiloides</i>	×	××	×
<i>Tropocyclops confinis</i>	×		
<i>Ectocyclops rubescens</i>		××	
<i>Cyclops ladakanus</i>	×		×××××××××
„ <i>Hutchinsoni</i>			×
„ <i>vicinus</i>			××
<i>Megacyclops viridis</i>	×××	×	
<i>Diacyclops alticola</i>	××		××
<i>Microcyclus</i> (s. str.) <i>varicans</i>		×	
„ ( <i>Cryptocyclus</i> ) <i>linjanticus</i>	×	×	
<i>Mesocyclops Leuckarti</i>	×	××××	×
<i>Thermocyclops hyalinus</i>	×	×	××
<i>Bryocamptus</i> (s. str.) <i>minutus</i>		×	
<i>Elaphoidella longipedis</i>		×	
Zusammen	14 Arten	17 Arten	14 Arten

Damit ersichtlich wird, wie oft die einzelnen Arten in den verschiedenen Gewässertypen gefunden worden sind, ist jeder Fund mit einem Zeichen in die betreffende Spalte eingetragen worden. Die Gesamtzahl der Kreuzchen jeder Art gibt also auch die Gesamtzahl ihrer Fundorte an.

Genau die Hälfte der Arten, nämlich 14 sind nur in je einem der drei Gewässertypen festgestellt worden, 9 Arten wurden in je zwei, 4 Arten endlich in allen drei Gewässertypen erbeutet. Aus der folgenden Tabelle geht dies klarer hervor als aus der vorigen:—

TABELLE Q.

Swamp-pool	Pond-dam	Lake
<i>Paradiaptomis Greeni.</i>	—	—
<i>Arctodiaptomus euacanthus.</i>	<i>Arctodiaptomus euacanthus.</i>	—
<i>Arctodiaptomus parvispineus.</i>	<i>Arctodiaptomus parvispineus.</i>	—
—	—	<i>Arctodiaptomus salinus.</i>
—	—	<i>Arctodiaptomus Stewartianus.</i>
—	—	<i>Arctodiaptomus altissimus.</i>
<i>Acanthodiaptomus denticornis.</i>	—	<i>Acanthodiaptomus denticornis.</i>
<i>Tropodiaptomus euchaetus.</i>	—	—
—	<i>Neodiaptomus physalipus.</i>	<i>Neodiaptomus physalipus.</i>
—	<i>Neodiaptomus diaphorus.</i>	<i>Neodiaptomus diaphorus.</i>
<i>Macrocylops albidus.</i>	<i>Macrocylops albidus.</i>	—
<i>Eucyclops serrulatus.</i>	<i>Eucyclops serrulatus.</i>	<i>Eucyclops serrulatus.</i>
—	<i>Eucyclops productus.</i>	—
<i>Eucyclops agiloides.</i>	<i>Eucyclops agiloides.</i>	<i>Eucyclops agiloides.</i>
<i>Tropocyclops confinis.</i>	—	—
<i>Ectocyclops rubescens.</i>	—	—
<i>Cyclops ladakanus.</i>	—	<i>Cyclops ladakanus.</i>
—	—	<i>Cyclops Hutchinsoni.</i>
—	—	<i>Cyclops vicinus.</i>
<i>Megacyclops viridis.</i>	<i>Megacyclops viridis.</i>	—
<i>Diacyclops alticola.</i>	—	<i>Diacyclops alticola.</i>
—	<i>Microcylops varicans.</i>	—
<i>Microcylops linjanticus.</i>	<i>Microcylops linjanticus.</i>	—
<i>Mesocyclops Leuckarti.</i>	<i>Mesocyclops Leuckarti.</i>	<i>Mesocyclops Leuckarti.</i>
<i>Thermocyclops hyalinus.</i>	—	<i>Thermocyclops hyalinus.</i>
—	<i>Bryocamptus minutus.</i>	—
—	<i>Elaphoidella longipedis.</i>	—

Es ist natürlich nicht statthaft, auf Grund der am vorliegenden verhältnismässig spärlichen Material gewonnenen Untersuchungsergebnisse nun grundsätzlich auf die ökologische Valenz der einzelnen Arten zu schliessen. Erneute Exploration der gleichen Gewässer würde bestimmt das Bild von der Zusammensetzung der einzelnen "Lokalfaunen" wesentlich erweitern und damit vervollständigen können. Was bis jetzt gesammelt worden ist und hier untersucht werden konnte, das sind ja nichts anderes als erste Stichproben. So wenig von ihnen alle in den fraglichen vier Landschaften wirklich vorkommenden freilebenden Copepoden schon erfasst worden sind, so wenig vermitteln sie ein zuverlässiges Bild von den

ökologischen Bedürfnissen und Gewohnheiten der einzelnen Arten. Dabei sind ja dann auch noch eine ganze Reihe anderer Faktoren mitbestimmend, nicht die Grösse des Gewässers allein.

(b) *Physikalisch-chemische Eigenschaften der Gewässer.*

Für 28 Fundorte liegen einzelne Messungen der Wasserwärme und der aktuellen Reaktion des Wasser vor; zum Teil sind es ganze Vertikalserien von der Oberfläche bis zum Grund, in geeigneten Abständen entnommen; diese Serien enthalten dann auch Bestimmungen der Alkalinität, des Chlorgehaltes und des gelösten Sauerstoffes. Diese einzelnen Serien gebe ich zunächst hier wieder:

<i>Khabakki Kahar.</i>				<i>Wular Lake.</i>						
Tiefe	pH.	alk. Res.	Cl.	Tiefe	Tp.	pH	alk. Res.	O <sub>2</sub> mg/l		
bis 1.8m.	9.2	0.0189N	0.0450N	0m.	19.0°	9.0	0.0014N	11.9		
				1m.	18.6°					
				2m.	18.6°					
				2.5m.	16.0°	8.9	0.0014N	10.7		
				3m.	14.8°					
				4.5m.	14.8°	7.6	0.0015N	7.6		
<i>Manasbal Lake.</i>					<i>Pangur Tso.</i>					
Tiefe	Tp	pH	alk. Res.	O <sub>2</sub> mg/l	Tiefe	Tp.	pH	alk. Res.	Clor.	O <sub>2</sub>
0m.	19.85°	8.8	0.0019N	10.6	0m.	15.1°	9.6+	0.0610	0.0017	5.4
3m.	17.43°	8.5	0.0019	10.1	5m.	14.4°	..			
6m.	9.31°	7.6	0.0025	5.3	9m.	14.2°	9.6+	0.0610	0.0017	5.4
8m.	8.32°	7.3	0.0025	1.0						
12m.	7.78°	7.3	0.0028	0.3						
<i>Ororotse Tso.</i>				<i>Panggong Tso</i>						
Tiefe	Tp.	pH	O <sub>2</sub> mg/l	Tiefe	Tp.	pH	alk. Res.	O <sub>2</sub> mg/l	Chloride	
1.25m. (25 cm. unter- dem Eis).	1.2°	7.1	6.3	0m.	7.45°	9.35	0.045		0.101	
				5m.	7.14°					
6 m.	4.18°		6.6	10m.	7.09°	9.35	0.045	6.15	0.101	
13.5m.	3.98°	7.1	5.1	15m.	6.93°					
				20m.	6.85°					
				25m.	5.05°	9.3	0.045		0.101	
				30m.	3.42°					
				45.5m.	2.59°	9.35	0.045	7.5	0.101	

<i>Mitpal Tso.</i>						<i>Yaye Tso.</i>					
Tiefe	Tp.	pH	Alk. Res.	Clor.	O <sub>2</sub>	Tiefe	Tp.	pH	Alk. Res.	Cl.	O <sub>2</sub>
0m.	12·49°	9·1	0·0088	0·0025	5·6	0m.	14·19°	8·7	0·0013	weniger	6·6
5m.	12·38°					2m.	13·30°			als	
10m.	11·84°	9·1			5·9	5m.	13·10°	8·7		0·0001	7·2
13m.	8·01°	9·1	0·0090	0·0026	5·5	7m.	13·09°				
15m.	6·87°	9·0			5·5	8m.	12·83°				
20m.	4·90°	9·0			3·4	9m.	12·7°	8·7	0·0013		8·0
23·5m.	4·77°	9·0	0·0094	0·0028	2·0	10m.	10·43°				
						12m.	9·85°	8·5	0·0013		6·3
						15m.	9·01°	7·5	0·0013	weniger	2·5
						17·5m.	8·78°	7·5	0·0013	als 0·0001	2·0

<i>Khyagar Tso.</i>						<i>Tso Moriri.</i>					
Tiefe	Tp.	pH	Alk. Res.	Cl.	O <sub>2</sub>	Tiefe	Tp.	pH	Alk. Res.	Cl.	O <sub>2</sub>
0m.	12·82°	9·5	0·0032	0·008	6·1	0m.	11·73°	9·0	0·0085	0·00075	7·4
5m.	12·74°					2m.	11·60°				
10m.	12·38°					10m.	11·49°				7·05
11m.	12·08°					20m.	11·35°				
12m.	8·77°	9·5	0·0034	0·008	7·5	22·5m.	10·49°				
15m.	5·10°				2·1	25m.	8·88°	9·0	0·0088	0·00075	7·1
17·5m.	4·30°				0·7	27·5m.	7·85°				
20m.	3·76°	9·5	0·0035	0·008	H <sub>2</sub> S	30m.	6·02°				7·8
						40m.	4·92°				6·8
						50m.	4·78	9·0	0·0089	0·00075	5·95

Die sonstigen Einzelwerte für Temperatur und Wasserstoffionenkonzentration sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, zugleich mit den in Betracht kommenden Copepodenarten.

TABELLE R.

<i>Paradiaptomus Greeni</i>	Probe Tp. pH	P6 26·50 —	N10 23·50 6·7
<i>Arctodiaptomus euacanthus</i>	Probe Tp. pH	K34/35 19·10° 9·3-9·6	K68 10° 7·0
<i>Arctodiaptomus salinus</i>	Probe Tp. pH	siehe Tabelle Pg !	
<i>Arctodiaptomus Stewartianus</i>	Probe Tp. pH	L71a — 8·9	L74 L76 L78 L82 siehe die Tabellen dieser Proben !



in den obersten zehn Metern ihrer Wassermasse Wärmegrade auf, die zwischen 10° und 15° C liegen, und die an sich betrachtet also durchaus nicht als "tief" zu bezeichnen sind. Hier muss freilich berücksichtigt werden, dass diese Werte doch im Hochsommer, nämlich zwischen dem 19° und 27° August erhalten worden sind, dass demnach der durchschnittliche Wärmewert für diese Gewässer ziemlich weit unterhalb dieser Höhen, die schon Maximalzahlen darstellen dürften, liegen muss. Das zeigt sich ganz deutlich in den Zahlen, die über einen Monat früher in den beiden Seen Panggong Tso=L 40 und Ororotse Tso=L 52 erhalten worden sind. Diese beiden Seen wurden nämlich von der Expedition schon am 2. Juli beziehungsweise am 11. Juli besucht. Das Wasser des grossen Panggong Tso war an diesem Tage in den obersten 10 Metern wenig über 7° warm (7.45°-7.09°). Der Ororotse Tso gar war am 11. Juli noch mit einer Eisdecke von 1 m. Mächtigkeit überzogen. Gleich unter ihr hatte das Wasser, wie aus der kleinen Tabelle L 52 hervorgeht, nur 1.2°C, in 6 m. Tiefe wenig über 4.18°.

Und dennoch beherbergen all diese Seen noch Copepoden. Leider liegen mir nur Proben aus dem Plankton vor; es ist aber anzunehmen, dass auch in Ufernähe und über dem Grund noch die eine oder andere Art lebt, die noch nicht bekannt geworden ist. Es wurden gefunden im:—

Panggong Tso.

*Cyclops ladakanus.*

Pangur Tso.

*Arctodiaptomus Stewartianus.*

*Cyclops ladakanus.*

Mitpal Tso.

*Arctodiaptomus Stewartianus.*

*Cyclops ladakanus.*

Yaye Tso.

*Arctodiaptomus Stewartianus.*

*Cyclops ladakanus.*

*Eucyclops cf. serrulatus.*

Khyagar Tso.

*Cyclops ladakanus.*

Tso Moriri.

*Arctodiaptomus Stewartianus.*

*Cyclops ladakanus?* juv.

Ororotse Tso.

*Arctodiaptomus altissimus.*

2. *Wasserstoffionenkonzentration.*—In meiner Arbeit über die freilebenden Copepoden der Binnengewässer von Insulinde bin ich (Kiefer 1933a, p. 592 ff.) eingehender auf die Frage "Copepoden und Wasserstoffionenkonzentration" zu sprechen gekommen. Ich habe dabei feststellen müssen, dass die aktuelle Reaktion des Wasser zwar nicht ganz bedeutungslos für die Ruderfusskrebse sein wird, dass ich aber, wie die bisherigen Erfahrungen schon lehren können, auf keinen Fall die Bedeutung zukommt, die ihr schon von gewisser phantastischer Seite zugemessen worden ist.

Die ganz wenigen Daten, die mir für die hier behandelten Proben zur Verfügung stehen, liegen fast durchweg oberhalb pH 7. Und zwar zeigen alle Messungen aus den nordwestindischen und tibetanischen Gewässern solche alkalische Reaktion an. Im Gegensatz hierzu reagierten alle Gewässer aus dem Nilgirigebirge, von denen ich Copepoden hier habe, leicht sauer. Einen merklichen Einfluss der Wasserstoffionenkonzentration auf die jeweilige Zusammensetzung der Copepodengesellschaft konnte ich jedoch weder hier noch dort erkennen.

3. *Salzgehalt*.—Eine kleine Anzahl von zum Teil abflusslosen Seen weist einen merklichen Gehalt an Chloriden auf. Der kleine See Khabakki Kahar im Pandschab (P 9) wird von Hutchinson ein "shallow alkaline lake" genannt. Die hoch gelegenen Seen Panggong Tso (L 40), Pangur Tso (L 74), Mitpal Tso (L 76), Khyagar Tso (L 81) und Tso Moriri (L 82) sind nach Hutchinson "brackish" (vergleiche die Zahlen in den betreffenden Tabellen.). Es wurden in den Proben aus diesen Seen folgende Copepodenarten festgestellt:—

Khabakki Kahar.

*Arctodiaptomus salinus*.

Panggong Tso.

*Cyclops ladakanus*.

Pangur Tso.

*Arctodiaptomus Stewartianus*.

*Cyclops ladakanus*.

Mitpal Tso.

*Arctodiaptomus Stewartianus*.

*Cyclops ladakanus*.

Khyagar Tso.

*Cyclops ladakanus*.

Tso Moriri.

*Arctodiaptomus Stewartianus*.

*Cyclops ladakanus*.

Von diesen drei Arten ist einzig der *Arct. salinus* ausschliesslich in P 9 gefunden worden. Er ist, wie die bisherigen Erfahrungen bestätigen, tatsächlich eine Art, die einen gewissen Salzgehalt zum Leben beansprucht—wie es der Artnamen richtig andeutet. Die beiden andern Arten jedoch sind durchaus nicht an stärker salziges Wasser gebunden; denn sie kommen ausser in den genannten noch in folgenden Gewässern vor:—

*Arctodiaptomus Stewartianus* in L 39, L 71a, L 78.

*Cyclops ladakanus* in L 50, L 71a, L 78 und L 85.

Nähere chemische Untersuchungen von diesen Gewässern liegen scheinbar nicht vor. Der Tsar Tso (L 39) könnte als abflussloses Gewässer eine etwas erhöhte Salzkonzentration besitzen; vom Togarma Tso (L 50) geben Edmondson und Hutchinson (1934, p. 177) an, dass der Chloridgehalt weniger als 0.0005N betrage; vom Tso Nyak (L 71a) sagen Edmondson und Hutchinson: "Though the water of the lake drains into Panggong Tso it is probably slightly mineralised" (dieses Gewässer ist von der Expedition selbst nicht untersucht, sondern nur von zwei eingeborenen Helfern besucht worden, die dann die Uferprobe L 71a mit ins Lager gebracht haben). Im Gegensatz zu diesen drei Seen, die immerhin noch grössere Spuren von Chloriden enthalten können, werden die restlichen

beiden Gewässer ausdrücklich als Süßwasser bezeichnet. Danach können also die beiden Arten *A. Stewartianus* und *C. ladakanus* nicht gut als stenohalin bezeichnet werden. Daher werden erst fernere Untersuchungen ihr Augenmerk auch auf diese Angelegenheit zu richten haben, um sie einer Klärung entgegenzuführen.

Ich persönlich glaube schon jetzt nicht daran, dass ein stärkerer Salzgehalt der Gewässer das Vorkommen der hier in Rede stehenden Arten bestimmt. Dafür werden doch andere Faktoren in erster Linie massgebend sein.

4. *Trophie*.—Während die Gewässer der tieferen Lagen Nordwestindiens (Pandschab und auch noch Kaschmir) ebenso wie die in Südindien untersuchten alle wohl als eutrophisch zu gelten haben, da es ja fast ausschliesslich Tümpel, Weiher und Teiche sind, sollte man annehmen, dass die auf den unwirtlichen Höhen Ladaks und Tibets gelegenen grösseren und kleineren Seen alle durch starke Oligotrophie ausgezeichnet seien. Dem scheint nun aber durchaus nicht so zu sein. Ich gebe im folgenden eine Zusammenstellung einiger dieser hoch gelegenen Gewässer mit der Bezeichnung der Trophie und der festgestellten Copepodenarten:—

TABELLE S.

Gewässer	Trophie	Copepoden
L 39 Tsar Tso	eutroph ? ("almost completely full of a water-plant").	<i>Arctodiaptomus Stewartianus.</i> <i>Diacyclops alticola.</i>
L 40 Panggong Tso	oligotroph	<i>Cyclops ladakanus.</i>
L 50 Togarma Tso	oligotroph ?	<i>Cyclops ladakanus.</i> <i>Diacyclops alticola.</i>
L 52 Ororotse Tso	"strongly eutrophic" <sup>1</sup>	<i>Arctodiaptomus altissimus.</i>
L 74 Pangur Tso	oligotroph ?	<i>Arctodiaptomus Stewartianus.</i> <i>Cyclops ladakanus.</i>
L 76 Mitpal Tso	etwas eutroph	<i>Arctodiaptomus stewartianus.</i> <i>Cyclops ladakanus.</i>
L 78 Yaye Tso	schwach eutroph	<i>Arctodiaptomus Stewartianus.</i> <i>Eucyclops cf. serrulatus.</i> <i>Cyclops ladakanus.</i>
L 81 Khyagar Tso	eutroph	<i>Cyclops ladakanus.</i>
L 82 Tso Moriri	oligotroph	<i>Arctodiaptomus Stewartianus.</i> <i>Cyclops ladakanus.</i>

<sup>1</sup> "9,000 chironomids per sq. m. on bottom at 14 m."

Aus dieser Aufstellung ist zweierlei ersichtlich :—

- (a) Unter den Hochgebirgsseen Nordwestindien gibt es neben solchen, die zum oligotrophen Typus zählen, sehr wohl auch solche von streng eutrophen Gepräge ; gerade einer der allerhöchstgelegenen Seen gehört zu diesem Typus ;  
 (b) der Grad der Trophie in den einzelnen hier in Frage stehenden Gewässern ist für das Vorhandensein oder Fehlen der insgesamt festgestellten Copepodenarten nicht entscheidend ; denn die gleichen drei Arten kommen unterschiedslos in eutrophen wie in oligotrophen Seen vor.

(c) *Höhenlage der Gewässer.*

Ich habe es an anderer Stelle einmal bedauert, dass in den meisten Arbeiten über Copepoden aussereuropäischer Gegenden, auch in solchen neueren und neuesten Datums, Angaben über die Höhenlage der Biotope, in welchen die behandelten Copepodenarten gefunden worden sind, fehlen. Das mag teils daran liegen, dass die Sammler den Bearbeitern des Materials überhaupt keine diesbezüglichen Mitteilungen gemacht haben, teils aber auch daran, dass man keinen besonderen Wert darauf legte, solche Angaben zu veröffentlichen. Und doch ist es, wie ich in zwei meiner letzten Arbeiten zu zeigen versucht habe (Kiefer 1933a, und 1936), oft von grösster Bedeutung für das Verständnis des Vorkommens gewisser Copepodenarten, gerade etwas Genaueres über die Höhenlage des betreffenden Wohngebietes zu wissen.

Für die Proben, die von der Yale North India Expedition gesammelt worden sind, stehen nun erfreulicherweise restlos zuverlässige Höhenangaben zur Verfügung. Ein ganz besonderer Wert der gemachten Ausbeute besteht nun darin, dass die Aufsammlungen in drei deutlich gegeneinander abgegrenzten Höhenstufen durchgeführt worden sind, nämlich :—

- (a) in niederen Lagen unterhalb 1000 m. Meereshöhe,  
 (b) in mittleren Lagen zwischen 1500 und 3000 m. Meereshöhe,  
 (c) in höchsten Lagen zwischen 4000 und über 5000 m. Meereshöhe.

Ich lasse nun zunächst eine Liste folgen, in welcher hinter jedem Artnamen die Höhenzahlen der einzelnen Fundorte verzeichnet sind, also : Soviele Fundorte einer Art, sovielen Höhenangaben. Die Zahlen für die südindischen Fundorte aus dem Nilgirigebirge sind dabei durch—*Kursivdruck* besonders hervorgehoben :—

TABELLE T.

Art	Höhenlage der Fundorte in m.
<i>Paradiaptomus Greeni</i>	528, 2225.
<i>Arctodiaptomus euacanthus</i>	1585, 2620, 2620.
„ <i>parvispineus</i>	4491, 4491, 4491.
„ <i>salinus</i>	756.
„ <i>Stewartianus</i>	4250, 4252, 4329, 4528, 4686, 4875.
„ <i>altissimus</i>	5297.
<i>Acanthodipt. denticornis</i>	1582, 1584, 1585.
<i>Tropodiaptomus euchætus</i>	2316.

TABLE T—*contd.*

Art	Hohenlage der Fundorte in m.
<i>Neodiaptomus physalipus</i>	2133, 2255.
„ <i>diaphorus</i>	2133, 2195, 2195, 2255, 2255.
<i>Macrocylops albidus</i>	1582, 1585.
<i>Eucyclops serrulatus</i>	550, 1582, 1585, 1585, 3270, 3506, 4250, 4491, 4491, 4686.
„ <i>productus</i>	4491.
„ <i>agiloides</i>	2195, 2195, 2255, 2280.
<i>Tropocyclops confinis</i>	2316.
<i>Ectocyclops rubescens</i>	528, 528.
<i>Cyclops ladakanus</i>	4241, 4250, 4329, 4528, 4536, 4672, 4686, 4875, 5217.
„ <i>Hutchinsoni</i>	1582.
„ <i>vicinus</i>	1584, 1584.
<i>Megacyclops viridis</i>	1895, 3270, 4491, 4491.
<i>Diacyclops alticola</i>	4250, 4252, 4977, 5217.
<i>Microcyclops varicans</i>	528.
„ <i>linjanticus</i>	528, 2316.
<i>Mesocyclops Leuckarti</i>	528, 528, 528, 2195, 2195, 2255.
<i>Thermocyclops hyalinus</i>	1582, 1582, 2133.
<i>Bryocamptus minutus</i>	1585.
<i>Elaphoidella longipedis</i>	2895.

Bei vergleichendem Studium dieser Zahlen lassen sich daraus eine ganze Reihe von bemerkenswerten Feststellungen ablesen:—

- (a) Es sind Arten vorhanden, welche nur in den tieferen Lagen Norwestindiens gesammelt worden sind:—

unter 1,000 m.

*Arctodiaptomus salinus.*

*Ectocyclops rubescens.*

*Microcyclops varicans.*

- (b) andere Arten sind in derselben Ausschliesslichkeit in den mittleren Lagen Nordwestindiens erbeutet worden:—

1,500-3,000 m.

*Arctodiaptomus euacanthus.*

*Acanthodiaptomus denticornis.*

*Macrocylops albidus.*

*Cyclops Hutchinsoni.*

„ *vicinus.*

*Bryocamptus minutus.*

(c) eine dritte Artengruppe endlich ist in gleicher Weise nur in den höchsten Lagen Nordwestindiens beobachtet :—

über 4,000 m.

*Arctodiptomus parvispineus.*

*Arctodiptomus Stewartianus.*

„ *altissimus.*

*Eucyclops productus.*

*Cyclops ladakanus.*

*Diacyclops alticola.*

(d) eine Art ist in mittleren und hohen Lagen Nordwestindiens erbeutet worden :—

1,500-5,000 m.

*Megacyclops viridis.*

(e) eine Art kommt in allen drei Höhenstufen vor :—

550-5,000 m.

*Eucyclops serrulatus.*

(f) einige Arten liegen nur aus dem südindischen Nilgirigebirge vor :—

*Tropodiptomus euchaetus.*

*Neodiptomus physalipus.*

„ *diaphorus.*

*Eucyclops agiloides.*

*Tropocyclops confinis.*

*Elaphoidella longipedis.*

(g) schliesslich sind noch vier Arten vorhanden, die sowohl in nord- wie in südindischen Gewässern festgestellt werden konnten, in Nordindien jedoch nur in der untersten beziehungsweise in einem Falle in der mittleren Höhenstufe :—

*Paradiptomus Greeni.*

*Microcyclops linjanticus.*

*Mesocyclops Leuckarti.*

*Thermocyclops hyalinus.*

Zunächst sollen nur einmal die Gruppen (a) bis (e) näher ins Auge gefasst werden. Es ist nun ganz auffallend, wie von dem hier der Einteilung zu Grunde gelegten Faktor "Höhenlage" die beobachteten Arten in sehr ausgeprägter Weise zu bestimmten Gruppen zusammengeschlossen erscheinen, so deutlich gesondert, wie sonst von keinem andern der bereits besprochenen Faktoren. Wie wirkt nun aber dieser Faktor auf die Lebewesen sortierend ein ?

Bei einer Ueberprüfung dieser Frage ergibt sich sofort, dass die Höhe als solche natürlich ein ökologischer Faktor eigentlich überhaupt nicht ist. Mit zunehmender Höhe verändern sich vielmehr in allererster Linie die klimatischen Verhältnisse. Aus deren Summe heraus ist es wieder der Faktor "Wärme", der am empfindlichsten sich wandelt: Mit zunehmender Höhe sinkt das Jahresmittel der Temperaturen von Luft, Erde und Wasser, und hiervon wird natürlich das Leben am nachhaltigsten berührt. Der Wärmefaktor ist es also, der die vertikale Verteilung der Copepoden bestimmt zu regulieren imstande ist, freilich nicht der Wärmezustand eines Gewässers, der zur Zeit einer einmaligen Probeentnahme gerade herrscht, sondern der thermische Mittelwert des betreffenden Biotops.

Von den fünf Arten, die ausschliesslich in den höchsten Gewässern gefunden werden konnten, verdienen insbesondere die drei Beachtung, welche als Plankter zu gelten haben:—

*Arctodiaptomus Stewartianus.*

„ *altissimus.*

*Cyclops ladakanus.*

Die beiden *Arctodiaptomi* bilden zusammen mit den beiden weiteren Arten *Arct. Paulseni* und *Walterianus* eine Gruppe eng miteinander verwandter Arten, die ich deshalb zu der Untergattung *Stenodiaptomus* vereinigt habe. Alle vier bewohnen, soweit jetzt bekannt ist, höchstgelegene Gewässer Zentralasiens. Es wurde gefunden:—

TABELLE U.

Arten	Fundorte	Höhenlage
<i>Arctodiaptomus Paulseni</i> (nach Sars 1903)	Kara-kul (See) in Pamir	4,000 m.
	See Jaschil-Kul in Pamir	3,700 m.
	See auf dem Paz Chargosch	4,200 m
<i>Arctodiaptomus Walterianus</i> (nach Brehm 1924)	Torfsee Mahaidse in der chineschen Provinz Yünnan.	3,675 m.
<i>Arctodiaptomus Stewartianus</i>	Rhan Tso in Tibet (nach Daday 1907)	etwa 4,450 m.
	Gyantse-Tal (nach Daday 1907)	über 4,000 m.
	Ladak (siehe oben !)	4,250-4,875 m.
<i>Arctodiaptomus altissimus</i>	Ladak, Ororotse Tso (siehe oben !)	5,297 m.

Diese letzte Art ist damit derjenige Copepode, der das höchstgelegene, bis jetzt auf Ruderfusskrebse hin untersuchte Gewässer bewohnt, kurz der am höchsten wohnende Copepode. Denn der Ororotse Tso liegt noch über 150 m. höher als die beiden Seen in den peruanischen Hochanden, in denen von dem verstorbenen Schweizer Ingenieur Godet eine grosse Anzahl von Copepoden gesammelt und von Th. Delachaux und mir beschrieben worden (Huaron- und Naticocha-See—5140m.—vergl. Delachaux 1928 !). Da indes die südamerikanische Copepodenfauna sich von der altweltlich-arktischen grundlegend unterscheidet, hat es keinen Zweck, zwischen der Fauna der Hochanden und des Himalaja Vergleiche anzustellen.

Einen Sinn hat ein solcher Vergleich schon eher mit der Copepodenfauna der Hochalpen. Auch in den höchstgelegenen Alpenseen ist die Zahl der planktischen Ruderfüsser auf ganz wenige Arten reduziert. Die häufigste Diaptomidenform ist *Arctodiaptomus bacillifer*, also wieder ein Verwandter zu den oben besprochenen Arten, wenn auch einer aus einer anderen Untergattung. Pesta (1928) schreibt von *A. bacillifer*: “Das Maximum der Fundorte für Gebirgsländer liegt nach den bisherigen Angaben zwischen 2,000-2,700 m.” (*l.c.*, p. 39). Aber obwohl diese Art “als der alpenbewohnende *Diaptomus* katexochen bezeichnet” werden darf (Pesta *l.c.*), unterscheidet er sich doch wesentlich von den *Stenodiaptomi* dadurch, dass er auch in tieferen Lagen angetroffen wird, wenngleich seltener, so zum Beispiel in der Tiefebene Ungarns.

Der planktische Cyclopede aus den Gewässern Ladaks gehört zu einer Artengruppe, deren Studium erst in allerjüngster Zeit gründlicher betrieben wird mit dem Erfolg, dass schon jetzt eine Menge von selbständigen Arten und guten Unterarten unterschieden werden muss, wo man vordem nur den einen *Cyclops* "strenuus" kannte. Ein solcher "strenuus" wird auch regelmässig als Bewohner hoch gelegener Alpenseen gemeldet. Kozminski vermutet jedoch, dass es sich wohl in keinem dieser Fälle um wirklichen *strenuus* handelt, so wie man ihn jetzt unter diesem Namen versteht, sondern um eine der neuen Arten (etwa *Cyclops tatricus* oder dergleichen) worüber erst künftige genaue analytische Untersuchungen der betreffenden Tiere Klarheit schaffen können. Doch die Art spielt hier auch keine Rolle, da es sich ja wohl auf keinen Fall um dieselbe Form handeln wird, die ich in dieser Arbeit als *Cyclops ladakanus* beschrieben habe. Bezeichnend ist vielmehr nur, dass die Bewohner des Planktons hoch gelegener Seen des Himalaja wie der Alpen sowohl unter den Diaptomiden wie unter den Cyclopiden jeweils denselben Formengruppen angehören.

Von den beiden andern, ausschliesslich in den aus den höchstgelegenen Gewässern stammenden Proben beobachteten Arten verdient zuerst *Diacyclops alticola* Aufmerksamkeit. Er ist sicher eine litorale Form, zugleich aber auch die erste und einzige seiner Gruppe, die in solch gewaltigen Höhen gefunden worden ist, und zwar ist er hier sicher kein nur zufälliger Gast. Das zeigt sein Vorhandensein in Proben aus vier verschiedenen Gewässern. Ich zweifle nicht, dass er bei erneuten Nachforschungen auch in der Uferzone anderer Seen des Himalaja und vielleicht der zentralasiatischen Hochfläche überhaupt gefunden werden kann.

Dagegen ist eine richtige Beurteilung des letzten ausschliesslich in höchsten Lagen gefundenen Cyclopiden, des *Eucyclops productus*, noch nicht gut möglich. Von ihm liegen erst aus einem einzigen Fundort je ein Weibchen und ein Männchen vor, die zwar zur morphologischen Fixierung der Art genügten, nicht aber zur Beantwortung der Frage noch ihrer ökologischen Stellung.

Von den beiden Cyclopiden, welche ausser den fünf eben besprochenen Arten noch in den Hochgebirgsgewässern von Ladak und Tibet beobachtet worden sind, überrascht *Megacyclops viridis* an dieser Stelle einigermaßen. Denn meines Wissens ist er bis jetzt noch nie in eigentlichen alpinen Biotopen gefunden worden. In den Ostalpen, die in hydrobiologischer Beziehung als sehr gut untersucht zu gelten haben, liegen die höchsten Fundorte des *Megacyclops viridis* nach Pesta (1924, p. 552) noch unterhalb 1,000 m. Meereshöhe ("Alleghesee 979 m., oberer Weissenfelsee 940 m. "). Die zahlreichen Jöriseen, die zwischen 2,100 und 2,500 m. über dem Meere gelegen sind und die Kreis eingehend studiert hat, beherbergen keinen *Megacyclops viridis*.

Sven Ekman, der unter anderem auch die Copepoden der nordschwedischen Hochgebirgsgewässer gründlich untersucht hat, konnte "typischen *Cyclops viridis*. in seichten und warmen Tümpeln der Birkenregion" und zwar nur in solchen finden (Ekman 1904, p. 29). Dagegen konnte er "in sehr kalten Gewässern der Flechtenregion" nur den typischen *Cyclops gigas* feststellen (= *Megacyclops gigas* Claus).

Umso bemerkenswerter ist also das Vorkommen des *Megacyclops viridis* in Proben aus hochgelegenen Wasseransammlungen Ladaks. Dabei will ich nicht nur den Fund der Probe K 35 aus "nur" 1585 m. Höhe ausser Betracht lassen, sondern auch noch den andern aus der Probe L 16; denn obwohl dieser flache Tümpel schon in 3270 m. Höhe gelegen ist, so

hatte sein Wasser am 9 September 1932 nachmittags um 13 Uhr doch eine Wärme von nicht weniger als 28.7°C!. Es seien vielmehr nur die Vorkommnisse in den Proben L 72a aus 4491 m. und L 73 aus 4330 m. Meereshöhe berücksichtigt. Leider lagen mir daraus nur 1 beziehungsweise 2 Männchen vor. Die Länge ihrer innersten Furkalendborste im Vergleich zur äussersten in Verbindung mit der Kürze der Furkaläste selbst lassen jedoch keinen Zweifel daran aufkommen, dass es sich hier wirklich um typischen *Megacyclops viridis* handelt. Somit ist also für diese Art einwandfrei festgestellt, dass sie auch in eigentlichen alpinen Gewässern (Hochgebirgsseen im Sinne Pestas) zu leben vermag.

Dagegen überrascht es ziemlich wenig, dass auch der *Eucyclops serrulatus* noch in vier Wasseransammlungen, die über 4,000 m. hoch liegen, angetroffen werden konnte. Aus solch gewaltigen Höhen ist er zwar, soviel ich sehe, bis jetzt noch nicht gemeldet worden. Doch kommt er unzweifelhaft auch in den Regionen der europäischen Alpen und der nord-schwedischen Hochgebirge vor, welche in ihren klimatischen Verhältnissen denen der 4,000 m. Höhe in Ladak und Tibet ungefähr entsprechen. Pesta (*l.c.*, p. 550) schreibt: “*Cyclops serrulatus* zählt neben *C. strenuus* zu den aus dem Ostalpengebiet meist beobachteten Spezies dieser Gattung. *C. serrulatus* findet sich in allen Arten von Wasserbecken und steigt bis ins Hochgebirge auf, wo er vornehmlich von der litoralen Lebensweise zur planktonischen übergeht. Von den aufgezählten Seen liegen 21 über der Waldzone in Regionen von 1930—2,330 m. ü.d.M.” Kreis dagegen hat weder diese Art noch eine ihrer nahen Verwandten in den Jöriseen feststellen können.

Ekman aber schreibt über das Vorkommen des *serrulatus* in den nordschwedischen Hochgebirgen (*l.c.*, p. 31): “Nächst der vorhergehenden (*Cyclops scutifer*, der Verf.) ist diese Art (*E. serrulatus*, d. Verf.) die häufigste unter den Copepoden und lebt sowohl in den kleinen als grossen Gewässern jeder der drei Regionen”

*Eucyclops serrulatus* gilt als der Prototyp eines eurythermen und euryöken Cyclopiden unter der Voraussetzung allerdings, dass eine genaue analytische Revision dieser Art und ihrer nächsten Verwandten nicht einmal doch noch Verschiedenheiten aufzeigt, die man bisher übersehen und vernachlässigt hat.

So sicher man behaupten darf, dass Arten wie *Arctodiaptomus Stewartianus*, *A. altissimus*, *Cyclops ladakanus* und *Diacyclops alticola* im Gebiet der mittelasiatischen Hochgebirge wohl niemals in tiefer liegenden Gewässern, unterhalb 1,500 oder vielleicht 2,000 m. gefunden werden, weil sie hier der anderen Umweltverhältnisse wegen nicht zu leben vermöchten, ebenso kann von anderen Arten gesagt werden, dass sie umgekehrt wohl niemals in solchen hochgelegenen Gewässern angetroffen werden können, in denen arktisch-alpine Lebensbedingungen obwalten. Von den Copepoden, die auch im Material der Yale North India Expedition vorhanden sind, kommen als solche Arten die folgenden in Frage:—

- (a) alle sechs Arten, welche ausschliesslich im südindischen Nilgirigebirge gefunden worden sind ;
- (b) die vier Arten, welche sowohl in Südindien als auch in Norwestindien, hier aber nur in den tieferen Lagen festgestellt werden konnten ;
- (c) endlich alle drei, die in Nordindien in Gewässern unterhalb 1,000 m. erbeutet wurden.

Die Gründe hierfür sind zum Teil gewiss auch wieder ökologischer Natur. Der andere Wärmezustand der eigentlichen Hochgebirgsgewässer dürfte der Hauptgrund dafür sein, dass solche Tiere, die an höhere Wärmedurchschnittswerte “gewöhnt” sind, in kälteren

Zonen auf die Dauer sich nicht halten können, selbst wenn sie passiv einmal oder öfters dorthin gelangen sollten.

Unter diesem rein ökologischen Gesichtspunkt allein jedoch kann die Verbreitung weder der von der Yale North India Expedition gesammelten Copepoden im besonderen noch die der freilebenden Ruderfusskrebse der Binnengewässer im allgemeinen nicht restlos verstanden und erklärt werden. Mir scheint, dass es nicht nur ökologische Gründe sind, von welchen das Vorkommen der einzelnen Arten in den verschiedenen Gebieten bestimmt und geregelt wird, sondern dass auch historische Ursachen mit im Spiele sind und das Bild von der Copepodenverbreitung gestalten halfen. Die Erörterung dieser Angelegenheit führt uns aber zur Tiergeographie.

#### VI. TIERGEOGRAPHISCHES.

Den speziellen Erörterungen möchte ich einige Bemerkungen allgemeiner Natur vorausschicken.

Die meisten Süßwassercoepoden galten bis vor nicht allzu langer Zeit noch als Allweltstiere, als Kosmopoliten. Dies war auch durchaus verständlich. Zu einer Zeit, als die Hauptmasse der freilebenden Ruderfusskrebse der Binnengewässer in den 3 Gattungen *Diaptomus*, *Cyclops* und *Canthocamptus* vereinigt war, konnte man wohl auch nicht gut auf eine andere tiergeographische Bewertung dieser Tiere kommen. Denn Vertreter jeder dieser drei Gattungen finden sich in jedem Erdteil, in heißen wie in kalten Klimaten, in Tiefländern wie in Hochgebirgen.

Bei den Diaptomiden hatte man noch am frühesten erkannt, dass ihr Kosmopolitismus nicht eigentlich ein absoluter ist. Denn hier konnte zwar die Gattung als solche wohl kosmopolitisch genannt werden. Die einzelnen Arten hingegen hatten jede für sich mehr oder weniger weite, ziemlich gut abgegrenzte Wohngebiete inne. Europa beherbergt andere Diaptomiden als das tropische Afrika, die Diaptomiden Nord- und Südamerikas sind davon und unter sich wieder verschieden, und in Australien sind nochmals andere Formen zu Hause. Es musste daher schon verhältnismässig früh reizen, diese bemerkenswerte Erscheinung tiergeographisch auszuwerten. Der umfassendste Versuch dieser Art ist in der Arbeit von A. Tollinger (1911) gemacht worden. Es kann aber nicht behauptet werden, dass das Ergebnis dieses Versuchs jemals wirklich befriedigt hätte. Und dies ist wiederum verständlich. Denn so wie wir es heute beurteilen, musste jener Versuche von vornherein zum Scheitern verurteilt sein; denn es fehlte ihm eigentlich die notwendigste Voraussetzung, nämlich ein natürliches System der Diaptomiden. Zwar ist die Fülle der damals schon bekannten Arten in Gruppen von solchen Formen eingeteilt, welche einander in verschiedenen Merkmalen ähnlich sind. Wenn aber einer derartigen Gruppierung nicht in erster Linie solche Merkmale zu Grunde gelegt sind, welche tatsächlich auch genealogisch wichtig sind, dann kann es natürlich nicht ausbleiben, dass Tiere zusammengeordnet werden, welche einander nicht besonders nahe stehen, während andere, wirklich zusammengehörende Arten getrennt werden. Die notwendige Folge davon aber muss dann sein, dass jede tiergeographische Deutung der Verbreitung dieser Tiere wieder kein richtiges Bild ergibt, sondern zu falschen Vorstellungen und Schlüssen führen muss.

Für die Cyclopiden und Harpacticoiden der Binnengewässer gelten im Grunde genommen dieselben Ueberlegungen wie für die Diaptomiden. Im einzelnen wurde deren tiergeographische Beurteilung jedoch noch von anderen Umständen beeinflusst.

Bis vor etwa 15 Jahren lag die Kenntnis der Harpacticoiden der Binnengewässer noch sehr im argen. Insbesondere wusste man von ihrer Formenfülle in tropischen Gebieten noch so gut wie überhaupt nichts. Wenn wir zwar auch heute noch erst am Anfang des Weges stehen, der einmal zur völligen Kenntnis dieser Tiere hinführen soll, so sind wir auf ihm dank den ausgezeichneten Untersuchungen Chappuis' nun doch schon ein tüchtiges Stück vorwärts gekommen. Nicht nur aussereuropäische Gebiete, sondern Europa selbst, insbesondere Südosteuropa und da vor allem wieder die unterirdischen Gewässer haben uns im vergangenen Jahrzehnt eine so ungeahnte Fülle neuer Arten geliefert, dass wir uns schliesslich einer Lage gegenübersehen, die ähnlich war die wie bei den Diptomiden.

Unsere Kenntnisse der Cyclopiden endlich sind in Verlauf der letzten zehn Jahre nun nicht nur dadurch beträchtlich erweitert worden, dass aus bislang wenig durchforschten, vor allem tropischen Gebieten ebenfalls eine schier erdrückende Menge noch unbekannter Arten in die Wissenschaft eingeführt worden sind, sondern sehr wesentlich auch deshalb, weil man eine ganze Reihe von sogenannten "wohlbekannten" Arten einmal genauer analysiert hat. Dadurch lernte man solche Arten, die früher zwar als "variabel", doch aber auch als "gute" Spezies galten, als ganze Artengruppen kennen und unterscheiden. Es muss sich gerade im Bereich der Cyclopidenkunde ein Wandel des bisherigen Artbegriffes durchsetzen, wie ich das schon wiederholt betont habe; andernfalls wird es nie möglich sein, solche systematischen Einheiten zu erhalten, die natürlich und zugleich auch zum Studium ökologischer und tiergeographischer Fragen brauchbar sind.

Jede der drei grossen Copepodengruppen, der Diptomiden, der Cyclopiden und der Harpacticoiden der Binnengewässer enthielt schliesslich über 200 Arten. Bei dieser Sachlage musste es notwendig dazu drängen, hier systematische Ordnung zu schaffen, Verwandtes zusammenzusuchen und gegen andere Verwandtschaftsgruppen abzugrenzen. Ein solcher Versuch auf breiter Grundlage ist von mir 1928 (Kiefer 1928*d*) für die Cyclopiden durchgeführt worden. 1929 folgte Chappuis mit einem System der Canthocamptiden (Chappuis 1929); 1932 endlich erschien dann noch meine Revision der altweltlichen Diptomiden und die Begründung eines neuen Systems (Kiefer 1932*c*).

Diese drei Versuche erstreben eine natürliche und damit im Grunde endgiltige Lösung. Und es zeigt sich schon heute, dass dieses Ziel im wesentlichen erreicht worden ist. Wenn ich oben bei der Erörterung des Cyclopidensystems schon feststellen konnte, dass die allermeisten der in den letzten Jahren aufgefundenen Arten ohne Schwierigkeiten in die bereits vorhandenen Gruppen (Gattungen und Untergattungen) eingereiht werden konnten, so gilt das gleiche sinngemäss auch für die seit Aufstellung des Diptomiden- und Canthocamptidensystems neu entdeckten Arten dieser Gruppen.

Diese Systemversuche sind nun zunächst unternommen worden, um die Vielzahl der Arten in natürlichen Gruppen zusammenzuordnen. Es hat sich aber bald gezeigt, dass dadurch nicht nur die wissenschaftliche Kenntniss von den natürlichen verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb der einzelnen grossen Gruppen gefördert und zugleich auch dem praktischen Bedürfnis dessen, der sich in der Fülle der Formen als Systematiker, Faunist oder dergleichen zurechtfinden soll, gedient worden ist, sondern dass es nun auf einmal in ganz anderer Weise als vordem auch möglich ist, die freilebenden Binnengewässercopepoden in tiergeographischer Hinsicht mit Erfolg zu betrachten.

Chappuis hat als Erster diese Möglichkeit für die Canthocamptiden aufgezeigt (Chappuis 1930) und ausgewertet. Ich habe dann ähnliche Gedankengänge auf die beiden andern Gruppen, die Diaptomiden (Kiefer 1932c) und die Cyclopiden (Kiefer 1933a) angewandt. Und es hat sich erwiesen, dass derartige Arbeiten keine wissenschaftlich wertlosen Kombinationen oder gar nur müssige Spielerei sind, sondern dass durch sie tatsächlich Ordnung und damit Sinn in das bis dahin so verworrene Bild der Verbreitung unserer Tiere gebracht wird.

Man darf freilich nicht allein die einzelnen Arten für sich betrachten, sondern muss vielmehr dazu jeweils auch ganze Artengruppen, also Gattungen und Untergattungen ins Auge fassen. Dann lassen sich die freilebenden Binnengewässercopepoden zunächst in drei grosse Gruppen teilen :—

- (a) In die erste Gruppe gehören Gattungen, deren Glieder so ziemlich gleichmässig über die ganze Erde verbreitet, also "kosmopolitisch" sind. Die Diaptomiden stellen hierzu keinen einzigen Vertreter. Von den Cyclopiden kann etwa *Macrocyclops* hierher gerechnet werden. Diese Gattung enthält vier bekannte Arten ; davon sind 2 mehr oder weniger kosmopolitisch (*albidus* und *distinctus*), eine Art kommt nur im gemässigten Eurasien und in Nordamerika vor, eine letzte Art endlich ist erst aus Java bekannt. Von den Harpacticoiden kommen zum Beispiel die Gattungen *Epactophanes*, *Parastenocaris* und *Viguiarella-Phyllognathopus* in Betracht.
- (b) Die zweite Gruppe umfasst Gattungen und Untergattungen, deren Arten ausschliesslich oder doch ganz überwiegend nur in gemässigten bis arktischen Gebieten angetroffen werden. Es zählen beispielsweise hierher :—

von den Diaptomiden :

*Diaptomus*,  
*Hemidiaptomus*,  
*Arctodiaptomus*,  
*Acanthodiaptomus*,  
*Mixodiaptomus*,  
*Eudiaptomus*.

von den Cyclopiden :

*Cyclops*,  
*Megacyclops*,  
*Acanthocyclops*,  
*Diacyclops*.

von den Canthocamptiden :

*Canthocamptus*,  
*Paracamptus*,  
*Bryocamptus*,  
*Moraria*.

- (c) Die dritte Gruppe endlich enthält Gattungen und Untergattungen, deren Arten ausschliesslich oder doch in überwiegender Zahl und Häufigkeit in tropischen

Gegenden gefunden werden. Chappuis hat diese Gruppe "gondwanisch" genannt. Es zählen zu ihr zum Beispiel :—

von den Diaptomiden :

*Lovenula* s. str.,  
*Paradiaptomus*,  
*Metadiaptomus*,  
*Tropodiaptomus*,  
*Thermodiaptomus*,  
*Heliodiaptomus*,  
*Neodiaptomus*.

von den Cyclopiden :

*Eucyclops*,  
*Tropocyclops*,  
*Ectocyclops*,  
*Microcyclops*,  
*Metacyclops*,  
*Mesocyclops*,  
*Thermocyclops*,  
*Bryocyclops*.

von den Canthocamptiden :

*Elaphoidella*,  
*Attheyella* (part).

Betrachten wir nun unter diesem Gesichtspunkt die von der Yale North India Expedition gesammelten Ruderfusskrebse :—

(a) Unter den 27 festgestellten Arten befinden sich 5, deren Verbreitung nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen als kosmopolitisch bezeichnet werden :

*Macrocyclops albidus*,  
*Eucyclops serrulatus*,  
*Microcyclops varicans*,  
*Mesocyclops Leuckarti*,  
*Thermocyclops hyalinus*.

Es sind das also zumindest vier Arten aus Gattungen, deren meisten Glieder sonst tropisch-gondwanisches Vorkommen haben.

Der Rest der Arten lässt sich in natürlicher Weise auf die beiden andern oben genannten tiergeographischen Gruppen verteilen :—

(b) Zu Gattungen und Arten mit arktischer Verbreitung gehören :—

*Acanthodiaptomus denticornis*,  
*Arctodiaptomus euacanthus*,  
 „ *parvispineus*,  
 „ *salinus*,  
 „ *Stewartianus*,  
 „ *altissimus*,  
*Cyclops ladakanus*,

*Cyclops Hutchinsoni*,  
 „ *vicinus*,  
*Megacyclops viridis*,  
*Diacyclops alticola*,  
*Bryocampus minutus*.

(c) Zu Gattungen und Arten mit tropisch-gondwanischer Verbreitung zählen :—

*Paradiaptomus Greeni*,  
*Tropodiaptomus euchaetus*,  
*Neodiaptomus physalipus*,  
 „ *diaphorus*,  
*Eucyclops agiloides*,  
*Tropocyclops confinis*,  
*Ectocyclops rubescens*,  
*Microcyclops linjanticus*,  
*Elaphoidella longipedis*.

(d) *Eucyclops productus*, der in der bisherigen Aufzählung noch fehlt, ist in keine dieser Gruppen ganz richtig einzureihen. Er gehört zu einer Gattung, deren meiste Vertreter in tropischen Gewässern gefunden werden, steht jedoch verwandtschaftlich einigen Arten am nächsten, die bei den wenigen arktischen Gliedern der Gattung rangieren, nämlich *E. speratus*, *elegans* und ähnlichen.

Wie stellt sich nun die Verbreitung dieser Arten in den vier von der Expedition durchreisten Gebieten dar ?

(a) Im Nilgirigebirge, das zwischen dem 10. und 11. nördlichen Breitengrad gelegen ist, kommen ausser den beiden oben als Kosmopoliten bezeichneten Arten :—

*Mesocyclops Leuckarti* und  
*Thermocyclops hyalinus*.

nur Arten der tropisch-gondwanischen Gruppe vor :—

*Paradiaptomus Greeni*,  
*Tropodiaptomus euchaetus*,  
*Neodiaptomus physalipus*,  
 „ *diaphorus*,  
*Eucyclops agiloides*,  
*Tropocyclops confinis*,  
*Ectocyclops rubescens*,  
*Microcyclops linjanticus*,  
*Elaphoidella longipedis*.

(b) In den mittleren und höchsten Lagen Nordindiens (K und L) sind ausser den drei Kosmopoliten :—

*Macrocyclops albidus*,  
*Eucyclops serrulatus*,  
*Thermocyclops hyalinus*.

ausschliesslich Glieder der arktischen Copepodengruppe festgestellt worden :—

*Acanthodiaptomus denticornis*,  
*Arctodiaptomus euacanthus*,  
 „ *parvispineus*,  
 „ *salinus*,  
 „ *Stewartianus*,  
 „ *altissimus*,  
*Eucyclops productus*,  
*Cyclops ladakanus*,  
 „ *Hutchinsoni*,  
 „ *vicinus*,  
*Megacyclops viridis*,  
*Diacyclops alticola*,  
*Bryocamptus minutus*.

(c) In den unter 1,000 Meter gelegenen Gewässern Nordindiens endlich (P) sind ausser den Kosmopoliten :—

*Eucyclops serrulatus*,  
*Microcyclops varicans*,  
*Mesocyclops Leuckarti*.

gesammelt worden.

drei Arten der tropisch-gondwanischen Gruppe, nämlich :—

*Paradiaptomus Greeni*,  
*Ectocyclops rubescens*,  
*Microcyclops linjanticus*.

eine Art der arktischen Gruppe und zwar :—

*Arctodiaptomus salinus*.

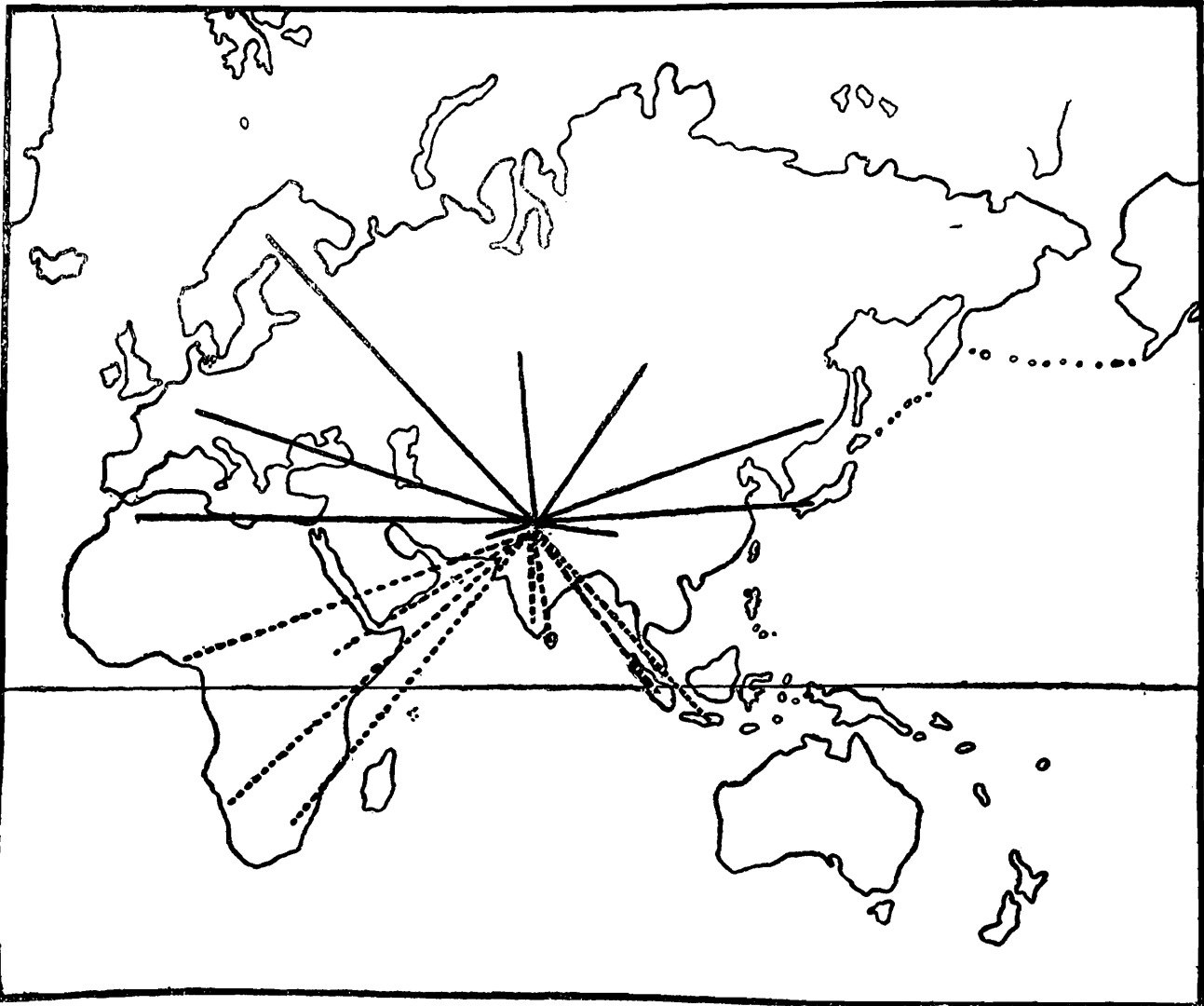
Wenn ich das eben Besprochene übersichtlich darstelle, so erhalten wir folgende Tabelle :

TABELLE V.

Gebiet	Anzahl der Arten jeder Gruppe		
	kosmopolitisch	arktisch	tropisch gondwanisch
Nilgirgebirge (N)	2	—	8
Kaschmir + Ladak (K+L)	3	12	—
Pandschab (P)	3	1	3

Es ist also aus dem am Material der Yale North India Expedition gewonnenen Untersuchungsergebnis die bemerkenswerte Tatsache zu ersehen, dass sich im nördlichsten Teil Indiens die beiden grossen tiergeographischen Copepodengruppen, die arktische und die tropisch-gondwanische, berühren, ja im Pandschab sogar leicht überschneiden oder überdecken. Natürlich ist das hier bearbeitete Material viel zu spärlich, um diese hochinteressanten Frage eingehender studieren zu können, und es muss durchaus damit gerechnet

werden, dass aus den gemachten tatsächlichen Feststellungen unrichtige Schlüsse gezogen worden sind, weil die Prämissen ungenügend sind. Es wäre daher ausserordentlich wertvoll,



Karte Die Linien — zeigen von Nordindien aus in die Gegenden des paläarktischen Gebietes, in denen die "arktischen" Copepodenarten, die von der Yale North India Expedition gesammelt worden sind, oder deren nächsten Verwandten vorkommen; die Linien.....gehen in die entsprechenden Gebiete der "tropisch-gondwanischen" Arten.

wenn recht bald wieder neue und womöglich umfangreichere Aufsammlungen aus den Gewässern des Pandschab, seiner benachbarten Gebirgsränder und auch der südlich von ihm gelegenen Landschaften zusammengebracht und in ähnlicher Weise bearbeitet würden, wie es mit dem vorliegenden Materiale geschehen ist. Weiter müssten dann aber auch noch das im Osten sich anschliessende gewaltige Gebiet längs des Südfusses des Himalaja in derselben Weise exploriert werden (Karte).

#### VII. DIE FREILEBENDEN BINNENGEWÄSSERCOPEPODEN INDIENS.

Im Anschluss an die bisherigen Ausführungen soll nunmehr das erste Gesamtverzeichnis der aus Indien bis jetzt gemeldeten freilebenden Binnengewässercopepoden gegeben werden. Eine solche Zusammenstellung müsste zwar eigentlich mit reichlichen kritischen Bemerkungen versehen werden. Denn einmal müssen nomenklatorische Aenderungen vorgenommen werden, die zu begründen wären; zum andern aber lässt sich durchaus nicht jede Art mit unbedingter Sicherheit als die Form wieder erkennen, welche man heute unter dem betreffenden, von dem jeweiligen Autor angewandten Namen versteht. Ich möchte jedoch auf solche

Anmerkungen verzichten. Denn es ist geplant, in nächster Zeit auf Grund der Bearbeitung eines reichhaltigen Materials aus Vorder- und Hinterindien ausführlicher auf diese Angelegenheiten zu sprechen zu kommen. Ich beschränke mich hier also darauf, die angeführten Arten nur mit der neuen Nomenklatur zu versehen, soweit das möglich ist. Diejenigen Namen, die mir nicht unbedingt sicher erscheinen, werde ich dabei mit einem ? anmerken. Literaturstellen sollen im einzelnen auch nicht gegeben werden. Die Arbeiten, welche sich mit freilebenden Binnengewässercopepoden Vorder- und Hinterindiens (nicht Tibet usw.!) befassen, sind im Schriftenverzeichnis am Ende dieser Arbeit namhaft gemacht. Es sind folgende :—

Apstein, 1907	Gurney, 1916.
Apstein, 1910.	Kiefer, 1927.
Brady, 1886.	Kiefer, 1930a.
Brehm, 1909.	Kiefer, 1932b.
Burckhardt, 1913.	Kiefer, 1935a.
Chappuis, 1928.	Kiefer, 1935b.
Daday, 1898.	Kiefer und Moorthy, 1935.
Gurney, 1906.	Poppe und Mrazek, 1895.
Gurney, 1907.	Sewell, 1924.

#### CALANOIDA.

Gattung *Paradiaptomus* Sars.

*Paradiaptomus Greeni* (Gurney).

Gattung *Acanthodiaptomus* Kiefer.

*Acanthodiaptomus denticornis* (Wierzejski).

Gattung *Arctodiaptomus* Kiefer.

*Arctodiaptomus bacillifer* (Koelbel).

„ *salinus* (Daday).

„ *euacanthus* Kiefer.

„ *parvispineus* Kiefer.

„ *Stewartianus* (Brehm).

„ *altissimus* Kiefer.

„ *similis* (Baird).

Gattung *Eudiaptomus* Kiefer.

*Eudiaptomus Drieschi* (Poppe and Marzek).

Gattung *Tropodiaptomus* Kiefer.

*Tropodiaptomus ? orientalis* (Brady).

„ ? *Doriai* (Richard).

„ *vicinus* Kiefer.

„ *euchaetus* Kiefer.

Gattung *Heliodiaptomus* Kiefer.

*Heliodiaptomus cinctus* (Gurney).

„ *pulcher* (Gurney).

„ *contortus* (Gurney).

„ *viduus* (Gurney).

„ *rangunensis* Kiefer.

„ *elegans* Kiefer.

Gattung *Eodiaptomus* Kiefer.

*Eodiaptomus* ? *Lumholtzi* (Sars).

Gattung *Neodiaptomus* Kiefer.

*Neodiaptomus* *Meggitti* Kiefer.

„ *physalipus* Kiefer.

„ *diaphorus* Kiefer.

„ *Schmackeri* (Poppe and Richard).

Gattung “*Diaptomus*” sens. lat.

“*Diaptomus*” *Singalensis* Daday.

„ *Annae* Apstein.

„ *Blanci* Guerne & Richard.

#### CYCLOPOIDA.

Gattung *Macrocylops* Claus.

*Macrocylops* *albidus* (Jurine).

„ *distinctus* (Richard).

Gattung *Eucylops* Claus.

*Eucylops* *serrulatus* (Fischer).

„ *productus* Kiefer.

„ *indicus* Kiefer.

„ *permixtus* Kiefer.

„ *agiloides* (Sars).

Gattung *Tropocylops* Kiefer.

*Tropocylops* *prasinus* (Fischer).

„ *confinis* Kiefer.

Gattung *Paracyclops* Claus.

*Paracyclops* *fimbriatus* (Fischer).

Gattung *Ectocylops* Brady.

*Ectocylops* ? *phaleratus* (Koch).

„ *rubescens* Brady.

Gattung *Cyclops* O. F. Müller.

*Cyclops* ? *strenuus* Fischer.

„ *ladakanus* Kiefer.

„ *Hutchinsoni* Kiefer.

„ *vicinus* (Uljanin).

Gattung *Megacyclops* Kiefer.

*Megacyclops* *viridis* (Jurine).

Gattung *Acanthocylops* Kiefer.

*Acanthocylops* *robustus* (Sars).

Gattung *Diacylops* Kiefer.

*Diacylops* *alticola* (Kiefer).

„ ? *languidus* (Sars).

Gattung *Microcyclops* Claus.*Microcyclops varicans* (Sars).,, *Karvei* Kiefer & Moorthy.,, *linjanticus* (Kiefer).,, ? *bicolor* (Sars).Gattung *Metacyclops* Kiefer.*Metacyclops dengizicus* (Lepeschkin).,, ? *minutus* (Claus).Gattung *Mesocyclops* Sars.*Mesocyclops Leuckarti* (Claus).Gattung *Thermocyclops* Kiefer.*Thermocyclops hyalinus* (Rehberg).,, ? *oithonoides* (Sars).

## HARPACTIOOIDA.

Gattung *Echinocamptus* Chappuis.*Echinocamptus Horai* Chappuis.Gattung *Bryocamptus* Chappuis.*Bryocamptus minutus* (Claus).,, *Zschokkei orientalis* Chappuis.,, ,, *himalayensis* Chappuis.Gattung *Attheyella* Chappuis.? *Attheyella cingalensis* Brady.Gattung *Elaphoidella* Chappuis.*Elaphoidella Grandidieri* (Richard).,, *longipedis* Chappuis.,, *bryophila* Chappuis.,, *Sewelli* Chappuis.,, ,, *indica* Chappuis.,, ,, *eremita* Chappuis.Gattung *Maraenobiotus* Mrazek.*Maraenobiotus insignipes indicus* Chappuis.,, *Brucei himalayensis* Chappuis.

Im ganzen umfasst dieses Verzeichnis also 27 Gattungen mit insgesamt 70 Arten und Unterarten, von denen allerdings eine Anzahl als zweifelhaft betrachtet werden muss.

## VIII. ZUSAMMENFASSUNG.

1. Der Biologe der Yale North India Expedition hat in den von der Expedition während der Zeit vom März bis November 1932 durchreisten Gebieten Nord- und Südindiens in vier verschiedenen Landschaften freilebende Copepoden gesammelt und zwar :—

(a) in Nordindien :—

im Pandschab unterhalb 1,000 m. Meereshöhe,

in Kaschmir zwischen 1,550 und 2,700 m. Meereshöhe,

in Ladak in 4,000 bis über 5,000 m. Meereshöhe ;

(b) in Südindien :—

im Nilgirigebirge in rund 2,200 m. Meereshöhe.

2. Zur Untersuchung gelangt sind rund' 50 Proben aus 44 verschiedenen Fundorten.

3. Aus diesem quantitativ ziemlich wenig umfangreichen Material konnten 27 verschiedene Arten bestimmt werden. Sie gehören 17 Gattungen mit 7 Untergattungen an. Von den Untergattungen musste eine, nämlich *Haplodiaptomus* neu aufgestellt werden. Von den 27 Arten selbst konnten nicht weniger als 10 nicht mit bereits bekannten Arten identifiziert und mussten daher als n. sp. beschrieben werden, nämlich :—

6 Diaptomiden.

*Arctodiaptomus euacanthus*,  
 „ *parvispineus*,  
 „ *altissimus*,  
*Tropodiaptomus euchaetus*,  
*Neodiaptomus physalipus*,  
 „ *diaphorus*.

4 Cyclopiden.

*Cyclops ladakanus*,  
 „ *Hutchinsoni*,  
*Eucyclops productus*,  
*Diacyclops alticola*.

4. Alle diese Arten sind in stehenden, meist grösseren Wasseransammlungen erbeutet worden, in Seen, Teichen, Weihern und Tümpeln. Es fehlen unter den Biotopen alle fließenden und Kleinstgewässer und dementsprechend auch eine ganze Reihe von Copepoden, die sicher noch in jenen Gebieten vorkommen, so vor allem Harpacticoiden.

5. Von ökologischen Faktoren wurden untersucht :—

(a) *Aktuelle Reaktion des Wassers*.—Die Gewässer Nordindiens, aus denen Proben vorliegen, reagieren alle, zum Teil sehr erheblich alkalisch ; dagegen weisen die südindischen Gewässer auf dem Nilgirigebirge alle eine ganz leicht saure Reaktion auf. Ein etwas höherer oder geringerer pH-Wert hat aber, wie zu erwarten stand, keinen merklichen Einfluss auf das Vorkommen bestimmter Arten in einem Biotop.

(b) *Salzgehalt*.—In Ladak und Tibet gibt es neben reinen Süßwasseransammlungen eine Reihe von abflusssosen Seen, deren Chloridgehalt merklich ist, weshalb diese Seen meist "brackisch" genannt werden. In der Zusammensetzung der Copepodenfauna solcher salziger im Vergleich zu der von anderen, reines Süßwasser führenden Seen konnte ein Unterschied nicht erkannt werden. Es wurde nur eine einzige typische Salzwasserart gefunden, nämlich *Arctodiaptomus salinus*. Er lebt in einem "alkaline Lake" im Pandschab.

(c) *Wärme*.—Während an Hand der zur Zeit der einzelnen Probeentnahmen gemessenen Wärmegrade eine Gesetzmässigkeit im Vorkommen der Copepoden nicht wohl erkannt werden kann, spielt die durch die verschiedenen Höhenlagen der einzelnen Gewässer bestimmte durchschnittliche Jahrestemperatur eine umso grössere Rolle. Es kommen in nordindischen Proben vor :—

6 Arten nur in Gewässern unterhalb 1,000 m.,

7 Arten nur in Gewässern zwischen 1,550 und 2,700 m.,

5 Arten nur in Gewässern über 4,000 bis über 5,000 m Meereshöhe. Nur eine Art bewohnt die beiden oberen Höhenstufen zugleich, und wieder nur eine einzige Art wurde in allen Lagen festgestellt.

6. Aber nicht nur die orographische, sondern auch die geographische Lage eines Gewässers ist entscheidend für die Art der Zusammensetzung seiner Copepodenfauna. Im südindischen Nilgirigebirge kommen in der Hauptsache andere Arten vor als in den nordindischen Proben und zwar sind:—

17 Arten nur in nordindischen Proben,

6 Arten nur in südindischen Proben festgestellt worden, und nur

4 Arten im Süden und im Norden, im Norden bemerkenswerterweise jedoch nur in tieferen Lagen.

7. In tiergeographischer Hinsicht sind von den 27 beobachteten Arten

5 Arten kosmopolitisch,

13 Arten arktisch,

9 Arten tropisch-gondwanisch

verbreitet.

8. Das Pandschabgebiet erscheint nach den Ergebnissen der Yale North India Expedition hinsichtlich der Copepoden als ein Grenzgebiet, in dem sich die beiden grossen tiergeographischen Copepodengruppen, die arktische und die tropisch-gondwanische, berühren und zum Teil auch wohl etwas überschneiden.

#### IX. ADDENDUM.

In three additional samples sent to Dr. Kiefer the following forms were found:—

K 31. Muddy puddle in quarry, Pampur, Kashmir *Arctodiaptomus* (s. str.) *evacanthus* Kiefer 2 ♂♂, 1 ♀, 3 juv.

L 82a. Weedy Estuary Peldo-le, Tso Moriri *Arctodiaptomus Stewartianus* (Brehm)

*Eucyclops productus* Kiefer 2 ♂♂, 2 ♀♀

? *E. serrullatus* (Fischer) nur Einzelne ♀♀.

? *Megacyclops viridis* (Jurine) nur 2 nicht adulte Tiere.

L 73 Chushol.

“Harpacticide, Ein noch nicht bestimmbares Jungtier.” The latter record is the only Harpacticid from Indian Tibet; continuous search in the plankton sample failed to produce a second example.

In all the Lakes and Ponds lying above 4,000 m. all species of copepods tend to be red. In the case of the Cyclopoids of small ponds (E. 9. L 50) the coloration is not intense, but all the Diaptomidae collected in Indian Tibet, and even at Sonamarg, were scarlet, and the same is true of *Cyclops ladakanus*. The only exception to this rule is provided by the specimens tentatively referred to *Megacyclops viridis* from L 82a. Here it was observed that while *Arctodiaptomus Stewartianus* lived in the extreme surface layer, as well as in deeper water, the *Megacyclops*, as was to be expected, kept on the weeds in more than 10 cms. of water. It is probable, therefore, that the red specimens were exposed to appreciable amounts of ultraviolet light, very intense at such latitudes and altitudes, from which the pale species

was largely screened. It is therefore just possible that the coloration has an adaptive significance. The manuscript of this paper was received in 1935, but owing to financial difficulties its publication has been unduly delayed. All references to previous work, are to be regarded as complete up to that year. Dr. Kiefer's subsequent papers in the *Zoologischer Anzeiger* contain most of the additions to the Indian Fauna in the years 1935-1938—G. E. H.

#### X. SCHRIFTENVERZEICHNIS.

- Apstein, C., 1907.—Das Plankton im Colombosee auf Ceylon. *Zool. Jahrb., Abt. Syst.* XXV.
- Apstein, C., 1910.—Das Plankton des Gregorysee auf Ceylon. *Ibidem* XXIX.
- Baldi, E., 1929.—*Diaptomus salinus* Daday nel lago di Pergusa (Sicilia). *Boll. pesca, piscicoltura e idrobiologia* V.
- Brady, G. St., 1886.—Notes on Entomostraca collected by Mr. A. Haly in Ceylon. *Journ. Linn. Soc. London (Zool.)* XIX.
- Brady, G. St., 1904.—On Entomostraca collected in Natal by Mr. James Gibson. *Proc. Zool. Soc. London.*
- Brehm, V., 1909.—Ueber die Mikrofauna chinesischer und südasiatischer Binnengewässer. *Arch. f. Hydrob.* IV.
- Brehm, V., 1921.—Diagnosen neuer Entomostraken. I. *Anz. Wiener Akad. Wiss. Math.-Nat. Kl.* LVIII.
- Brehm, V., 1924.—Diagnosen neuer Entomostraken. III. *Ibidem*, Nr. 7.
- Brehm, V., 1930.—Ueber südasiatische Diaptomiden. *Arch. f. Hydrob.* XXII.
- Brehm, V., 1933a.—Mitteilungen von der Wallecea-Expedition Wolterecks. Mitteilung IV. Einige neue Diaptomiden. *Zool. Anz.* CIII.
- Brehm, V., 1933b.—Idem. Mitteilung VII. Neue und wenig bekannte Entomostraken. *Ibidem* CIV.
- Burckhardt, G., 1913.—Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise um die Erde von M. Pernod und C. Schröder. III. Zooplankton aus ost- und südasiatischen Binnengewässern. *Zool. Jahrb. Syst.* XXXIV.
- Chappuis, P. A., 1928.—Zur Kenntnis der Mikrofauna von Britisch Indien. III. Copepoda Harpacticoida. *Rec. Ind. Mus.* XXX.
- Chappuis, P. A., 1929.—Die Unterfamilie der Canthocamptinae. *Arch. f. Hydrob.* XX.
- Chappuis, P. A., 1930.—La répartition géographique des Canthocamptinae. *Compte rendu Somm. Soc. Biogéographie.* VII.
- Chappuis, P. A., 1931.—Copepoda Harpacticoida der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. *Arch. f. Hydrob. Suppl.* VIII (= "Tropische Binnengewässer" I).
- Daday, E. V., 1885.—Monographia Eucopodorum liberorum in Hungaria hucusque reperorum. *Math. term. tud. Közlem.* XIX.
- Daday, E. V., 1898.—Mikroskopische Süßwassertiere aus Ceylon. Anhangsbeft zum 21. Band der Termeszetr. Füzet.
- Daday, E. V., 1901.—Mikroskopische Süßwassertiere, in: Zichy-Horvath, Zoologische Ergebnisse der 3. asiatischen Forschungsreise des Grafen Zichy.
- Daday, E. V., 1903.—Mikroskopische Süßwassertiere aus Turkestan. *Zool. Jahrb. Syst.* XIX."

- Daday, E. V., 1907.—Entomostraca et Hydrachnidae e Tibet. *Rec. Ind. Mus.* I.
- Daday, E. V., 1908.—Mikrofauna des Kossogol-Beckens in der nordwestlichen Mongolei. *Math. und naturwiss. Berichte aus Ungarn* XXVI.
- Delachaux, Th., 1928.—Faune invertébrée d'eau douce des hauts plateau du Pérou. *Bull. Soc. Neuchât. Sci. Nat.* LII.
- de Terra H. and Hutchinson, G. E., 1934. Evidence of recent climatic changes shown by Tibetan Highland Lakes. *Geograph. Journ.* LXXXIV.
- Donner, Fr., 1928.—Die Harpactiziden der Leipziger Umgebung und der Schneeberger Erzbergwerke. *Int. Rev. Hydrob.* XX.
- Douwe, C. van, 1912.—Copepoda, in: Schultze, L., Zoologische und anthropologische Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika. *Denkschr. med. Ges. Jena* XVII.
- Edmondson, W. T. und Hutchinson, G. E., 1934.—Report on the Rotatoria (Yale North India Expedition). *Mem. Conn. Acad.* X.
- Ekman, S., 1904.—Die Phyllopoden, Cladoceren und Copepoden der nordschwedischen Hochgebirge. *Zool. Jahrb. Syst.* XXI.
- Guerne & Richard, 1889.—Révision des Calanides d'eau douce. *Mém. Soc. Zool. France* II.
- Gurney, R., 1906.—On two new Entomostraca from Ceylon. *Spolia Zeylanica* IV.
- Gurney, R., 1907.—Further Notes on Indian Freshwater Entomostraca. *Rec. Ind. Mus.* I.
- Gurney, R., 1931.—A Species of Fresh-water Copepod, *Paradiaptomus greeni*, (Gurney), common to South Africa and India. *Zool. Anz.* XCII.
- Gurney, R., 1932.—British Fresh-water Copepoda. II. Harpacticoida. *Ray. Soc.*
- Gurney, R., 1933.—British Fresh-water Copepoda. III. Cyclopoida. *Ray. Soc.*
- Hutchinson, G. E., 1933.—Limnological studies at high altitudes in Ladak. *Nature* CXXXII.
- Hutchinson, G. E., 1934.—Yale North India Expedition. *Nature* CXXXIV.
- Kiefer, Fr., 1927.—Beiträge zur Copepodenkunde (VII). 13. Ein neuer Cyclopid aus Indien. *Zool. Anz.* LXXIV.
- Kiefer, Fr., 1928a.—Beiträge zur Copepodenkunde (VIII). 18. Diaptomiden und Cyclopiden aus Südafrika. *Ibidem* LXXVI.
- Kiefer, Fr., 1928b.—Beiträge zur Copepodenkunde (IX). 21. Zur Copepodenfauna Südostchinas. *Ibidem* LXXVI.
- Kiefer, Fr., 1928c.—Beiträge zur Copepodenkunde (X). 25. Diaptomus "Zichyi" Daday 1908. *Ibidem* LXXVIII.
- Kiefer, Fr., 1928d.—Ueber Morphologie und Systematik der Süßwasser-Cyclopiden. *Zool. Jahrb. Syst.* LIV.
- Kiefer, Fr., 1929a.—Zur Kenntnis einiger Artengruppen der Süßwassercyclopiden. *Zeitschr. wiss. Zoolog.* CXXXIII.
- Kiefer, Fr., 1929b.—Cyclopoida Gnathostoma. *Das Tierreich*, Lieferung LIII.
- Kiefer, Fr., 1930a.—Beiträge zur Copepodenkunde (XIV). 38. Zur Kenntnis des *Diaptomus orientalis* Brady-Sars. *Zool. Anz.* LXXXVII.
- Kiefer, Fr., 1930b.—Beiträge zur Copepodenkunde (XV). 44. Zur Kenntnis des *Ectocyclops phaleratus* (Koch). *Ibidem* LXXXVII.

- Kiefer, Fr., 1931.—Die Untergattung *Tropocyclops* der Gattung *Eucyclops* (Copepoda Cyclopoida). *Zeitschr. f. wiss. Zool.* CXXXVIII.
- Kiefer, Fr., 1932a.—Neue Süßwassercopepoden aus Jugoslawien. I. Cyclopiden. *Ibidem* CI.
- Kiefer, Fr., 1932b.—Zwei neue Diaptomiden (Copepoda Calanoida) aus Indien. *Ibidem*. C.
- Kiefer, Fr., 1932c.—Versuch eines Systems der Diaptomiden (Copepoda Calanoida). *Zool. Jahrb. Syst.* LXIII.
- Kiefer, Fr., 1933.—Die freilebenden Copepoden der Binnengewässer von Insulinde. *Arch. f. Hydrob.*, Suppl. XII (=“Tropische Binnengewässer” IV.)
- Kiefer, Fr., 1934.—Die freilebenden Copepoden Südafrikas. *Zool. Jahrb. Syst.* LXV.
- Kiefer, Fr., 1935a.—Fünf neue Ruderfusskrebse aus Indien. *Zool. Anz.* CIX.
- Kiefer, Fr., 1935b.—Beiträge zur Copepodenkunde (XVII). 52. Ein neuer *Heliodiaptomus* aus Hinterindien. *Ibidem* CIX.
- Kiefer, Fr., 1936.—Freilebende Copepoda aus Ostafrika. Diaptomiden und Cyclopiden. *Mission Scientifique De L'omo* (im Druck).
- Kiefer, Fr. und Heberer, G., 1932.—Zur Kenntnis der Copepodenfauna der Sundainseln (Ergebnisse der Sundaexpedition *Rensch*). *Arch. für Naturgesch. N. F.* I.
- Kiefer, Fr. und Moorthy, V. N., 1935.—Eine neue Art der Gattung *Cyclops* (Crustacea Copepoda) aus Indien. *Zool. Anz.* CXI.
- Kozminski, Z., 1927.—Ueber die Variabilität der Cyclopiden aus der strenuus-Gruppe auf Grund von quantitativen Untersuchungen. *Bull. Intern. Acad. Polon. Sci., Lettres. Sci. Math. Nat.* (B), Suppl. I.
- Kozminski, Z., 1932.—Ueber die systematische Stellung von “*Cyclops strenuus*” aus den Gebirgsseen. *Arch. Hydrob. Ichthyol.* VI.
- Kozminski, Z., 1933.—Études morphométriques et écologiques sur les Cyclopides du groupe strenuus. *Ibidem* VII.
- Kozminski, Z., 1934.—Ueber die morphologische Gruppierung der Arten des Subgenus *Cyclops*. *Mem. Acad. Polon. Sci. Lettres. Classe Sci. Math. Nat. Ser. B.*
- Lang, K., 1931.—Schwedische Süßwasser- und Moosharpacticiden. *Arkiv für Zoologie* XX XXII-A.
- Lowndes, A. G., 1930.—Fresh-water Copepoda from Abyssinia collected by Mr. J. Omer-Cooper. *Proc. Zool. Soc. London.*
- Monti, R. und Stella, E., 1934.—Il Lago di Molveno. La vita in un lago zootrofo. *Mem. Mus. Storia Naturale Venez. Trident.* II, fasc. 1.
- Pesta, O., 1924.—Hydrobiologische Studien über Ostalpenseen. *Arch. f. Hydrob.*, Suppl. III.
- Poppe, S. A. und Richard, J., 1892.—Description du *Diaptomus Schmackeri* n. sp., recueilli par M. Schmacker dans le lac Tahoo. *Bull. Soc. Zool. France* XVII.
- Poppe, S. A. und Mrazek, A., 1895.—Entomostraken des Naturhistorischen Museums in Hamburg. 3. Die von Herrn Dr. H. Driesch auf Ceylon gesammelten Süßwasserentomostraken. *Beiheft zum Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftl. Anstalten* XII.
- Rylov, W., 1925.—Zur Copepodenfauna des äussersten Ostens. *Zool. Anz.* LXIII.

- Rzoska, J., 1931.—Biometrische Studien über die Variabilität einer Cyclopidengruppe (*Cyclops strenuus* s. lat.). *Arch. Hydrob. Ichthyol.* V.
- Sars, G. O., 1889.—On some freshwater Ostracoda and Copepoda raised from dried Australian mud. *Forhandl. Vidensk. Selskab. Christiania*, Nr. 8.
- Sars, G. O., 1903a.—An Account of the Crustacea of Norway. IV. Copepoda Calanoida.
- Sars, G. O., 1903b.—On the Crustacean Fauna of Central Asia. Part III. Copepoda and Ostracoda. *Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sci. St.-Petersbourg* VIII.
- Sars, G. O., 1911.—An Account of the Crustacea of Norway. V. Copepoda Harpacticoida.
- Sars, G. O., 1918.—An Account of the Crustacea of Norway. VI. Copepoda Cyclopoida.
- Sars, G. O., 1927.—The Freshwater Entomostraca of the Cape Province. Part III. Copepoda. *Ann. South Afric. Mus.* XXV.
- Schmeil, O., 1889.—Ueber den Diaptomus des Salzigen Sees (*Diaptomus Richardi* n. sp.). *Zool. Anz.* XII.
- Schmeil, O., 1892.—Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. I. Cyclopidae. *Bibl. Zoolog.* XI.
- Schmeil, O., 1893a.—Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. II. Harpacticidae. *Ibidem* XV.
- Schmeil, O., 1893b.—Copepoden des Rhätikon-Gebirges. *Abhandl. Naturf. Gesellsch. Halle* XIX.
- Schmeil, O., 1896.—Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. III. Centropagidae. *Bibl. Zoolog.* XXI.
- Semenov-Tian-Shansky, A., 1910.—Die taxonomischen Grenzen der Art und ihrer Unterabteilungen. Versuch einer genauen Definition der untersten systematischen Einheiten. Berlin.
- Sewell, R. B. S., 1924.—Fauna of the Chilka Lake. Crustacea Copepoda. *Mem. Ind. Mus.* V.
- Smirnov, S., 1932.—Notizen über einige Süßwassercopepoden Japans. *Annot. Zool. Japonens.* XIII.
- Sowinski, B., 1891.—Sur la nouvelle espèce du genre *Diaptomus*. *Mém. Soc. Natural. Kiew* XI.
- Stella, E., 1933.—Il Diaptomide del Lago di Molveno. *Boll. di Zoolog.* IV.
- Tollinger, A., 1911.—Die geographische Verbreitung der Diaptomiden. *Zool. Jahrb. Syst.* XXX.
- Wierzbicka, M., 1933.—Résultats du croisement de certaines formes du groupe de *Cyclops strenuus* (sensu lato). *C. R. Acad. Polon. Sci. Classe Math. Nat.*, Nr. 8.
- Wierzbicka, M., 1934.—Les Résultats du croisement de certaines formes de groupe des *Cyclops strenuus* (sensu lato). *Mém. Acad. Polon. Sci. Classe Math. Nat.*, (B) Sér. B.
- Wierzejski, A., 1882.—Materyaly do fauny jezior tatraskich. Copepoda. *Sprawozd. Kom. fizyogr. Krakau* VIII.
- Wierzejski, A., 1887.—O krajowych skorupiakach rodziny Calanidae (Ueber einheimische Crustaceen aus der Familie Calanidae). *Rozpr. Akad. Krakau* XVI.