

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

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

### III. — SCHLUSSBEMERKUNGEN.

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

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

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

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

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

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

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

---

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

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

#### IV. — ZUSAMMENFASSUNG.

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

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

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

## NACHWORT.

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

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

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

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

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

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

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



## SCHRIFTENVERZEICHNIS.

- ACERBACH-MAERKER-SCHMALZ, 1926, Hydrographisch-biologische Bodensee-Untersuchungen, II (*Verh. Naturw. Ver. Karlsruhe*, **30**).
- BAUER, H. u. TIMOFEEFF-RESSOVSKY, N. M., 1943, Genetik und Evolutionsforschung bei Tieren (in: HEBERER, G., *Die Evolution der Organismen*, Jena, 1943).
- BALDI, E., 1946, Isolamento e differenziazione in popolazioni planetiche d'acqua dolce (*Experientia*, **11-12**).
- 1949, Différents mécanismes d'isolement au sein de populations de crustacés planctiques (*La Ricerca Scientifica*, **19**).
- BRADY, G. ST., 1904, On *Eutomostraca* collected in Natal by Mr. JAMES GIBSON (*Proc. Zool. Soc. London*, **2**, pp. 121-128).
- BREHM, V., 1930, Einführung in die Limnologie (Berlin, 1930).
- CHAPPUIS, P. A., 1922, (*Rev. suisse Zool.*, **29**, pp. 167-176).
- DAHL, FR., 1921, Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie (Jena).
- DADAY, E. VON, 1910, Die Süßwasser-Mikrofauna Deutsch-Ostafrikas (*Zoologica*, **59**).
- DAMAS, H., 1937, Recherches hydrobiologiques dans les lacs Kivu, Edouard et Ndalaga (*Expl. Parc Nat. Albert, Mission H. DAMAS 1935-1936*, fasc. 1).
- DOBZHANSKY, TH., 1939, Die genetischen Grundlagen der Artbildung (Jena).
- DOUWE, C. VAN, 1912, Copepoden des ostafrikanischen Seengebietes (*Wiss. Erg. dtsch. Zentr.-Afr. Exp. 1907-1908*).
- EKMAN, S., 1913, Studien über die marinen Relikte der nordeuropäischen Binnen gewässer. II: Die Variation der Kopfform bei *Limnocalanus grimaldii* (DE GUERNE) und *L. macrurus* G. O. SARS (*Int. Rev. Hydrob. Hydrograph.*, **6**, pp. 336-372).
- GATES, R., 1951, Ist die Systematik in der Biologie ein Abbild der wirklichen Verwandtschaftsverhältnisse? (*Die Umschau*, **51**, pp. 357-359).
- GURNEY, R., 1933, British Fresh-Water Copepoda, Vol. **3** (Ray Soc. London).
- HEBERER, G., 1943, Die Evolution der Organismen (Jena).
- HEBERER, G. u. KIEFER, FR., 1929, Zur Kenntnis der Copepodenfauna der Sunda-Inseln (*Arch. Naturgesch.*, N. F., **1**, pp. 225-274).
- HEFTWIG, O., 1922, Das Werden der Organismen, 3. Aufl. (Jena, 1922).
- HESSE, R., 1924, Tiergeographie auf ökologischer Grundlage (Jena).
- JOHANNSEN, W., 1926, Elemente der exakten Erblichkeitslehre mit Grundzügen der biologischen Variationsstatistik, 3. Aufl. (Jena, 1926).
- JUST, G., 1935, Praktische Uebungen zur Vererbungslehre, I (Berlin, 1935, 2. Aufl.).
- 1943, Die Vererbung, 3. Aufl. (Breslau, 1943).
- KIEFER, FR., 1926, Beiträge zur Copepodenkunde (IV). 9. Neue Cyclops-Arten (*Zool. Anz.*, **69**, pp. 21-25).
- 1928a, Beiträge zur Copepodenkunde, VIII (*Ibid.*, **76**).
- 1928b, *Crustacea*. 1: *Copepoda aquæ dulcis* (*Faune des Colonies françaises*, **1**, pp. 335-370).

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

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

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

# INHALTSÜBERSICHT

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

FIG. A-II. — HYALINUS-KREIS.

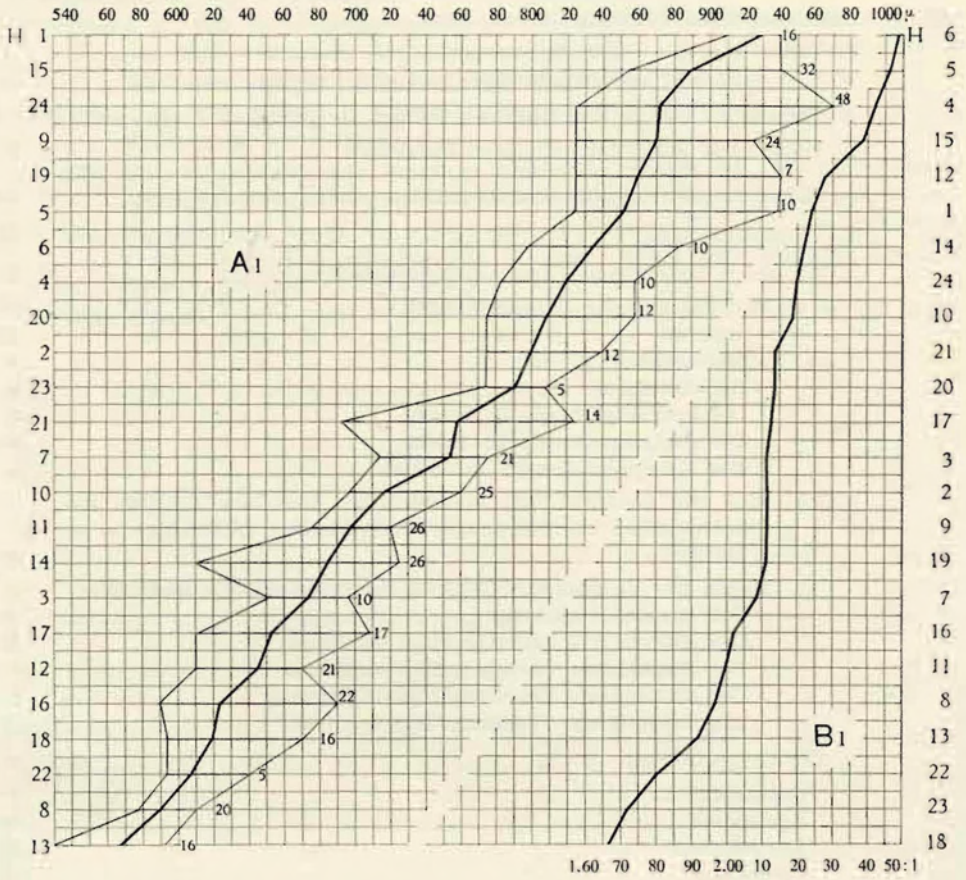


FIG. A1. — Mittelwerte der Körperlängen der Individuengruppen H1-H24.

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

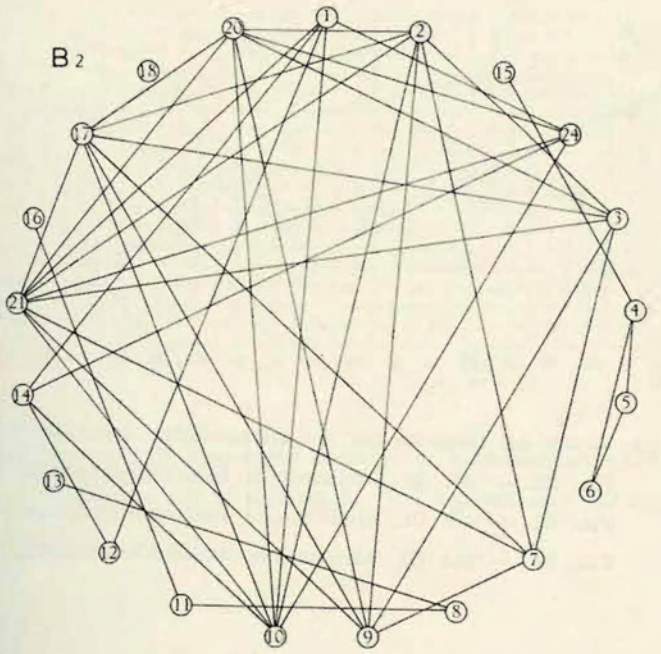
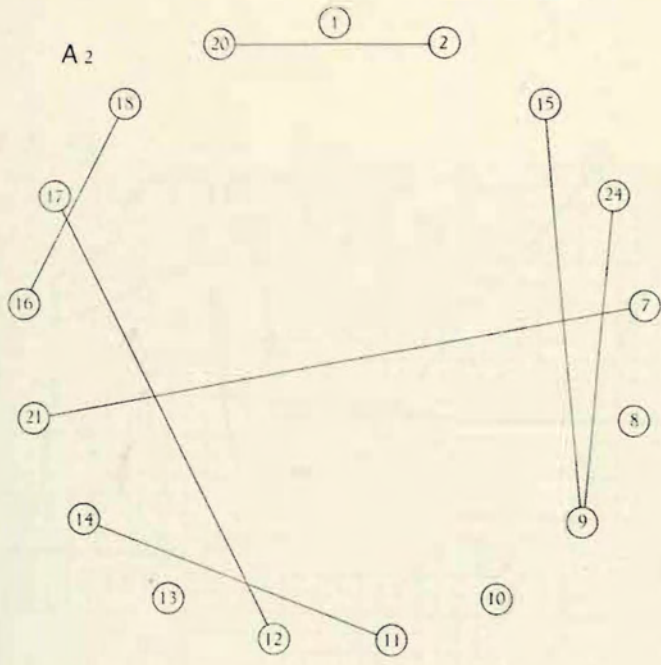


FIG. A<sub>2</sub>. — wie A<sub>1</sub>. Ausserafrikanische Individuengruppen : die Paare, bei denen  $Dq < 3$ , sind durch Linien miteinander verbunden.

FIG. B<sub>2</sub>. — wie B<sub>1</sub>. Ausserafrikanische Individuengruppen.

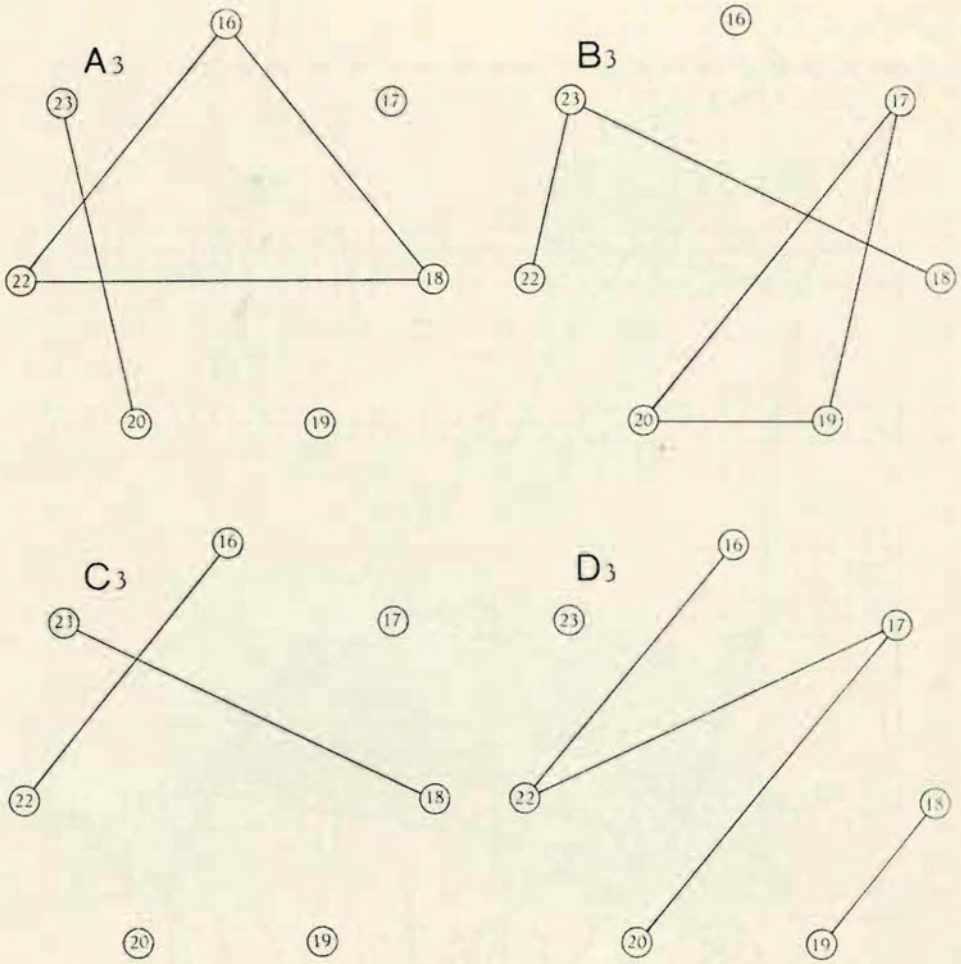


FIG. A3. — wie A1. Dasselbe für die afrikanischen Individuengruppen.

FIG. B3. — wie B1. Afrikanische Individuengruppen.

FIG. C3. — wie C1. Afrikanische Individuengruppen.

FIG. D3. — wie D1. Afrikanische Individuengruppen.



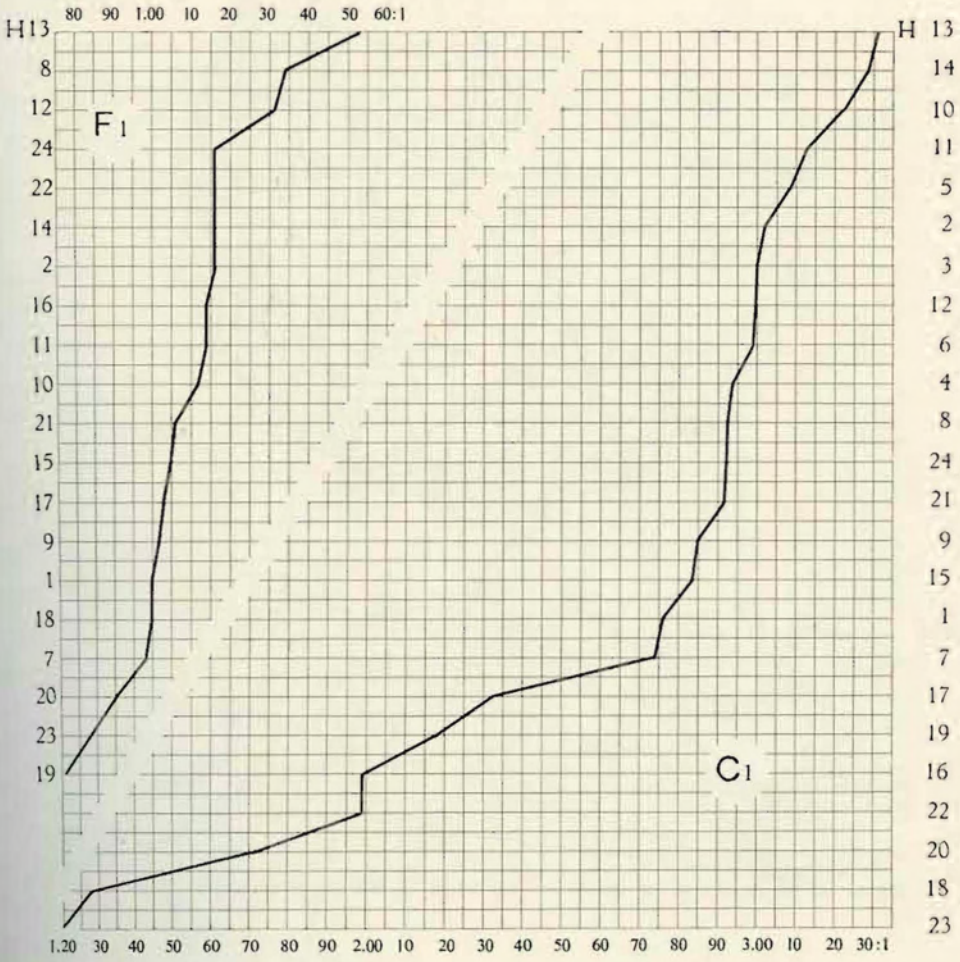


FIG. F1. — Mittelwerte der Proportion dorsale : 1. Terminalborste für H1-H24.

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

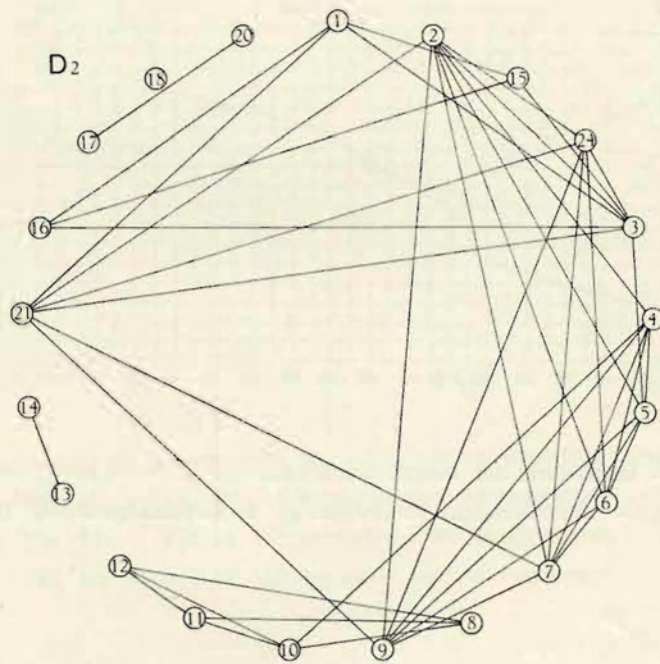
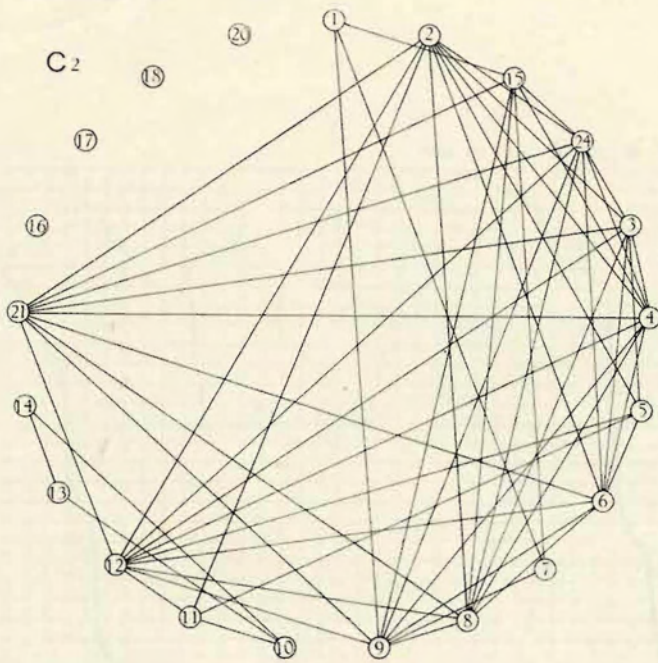


FIG. C2. — wie C1. Ausserafrikanische Individuengruppen.

FIG. D2. — wie D1. Ausserafrikanische Individuengruppen.

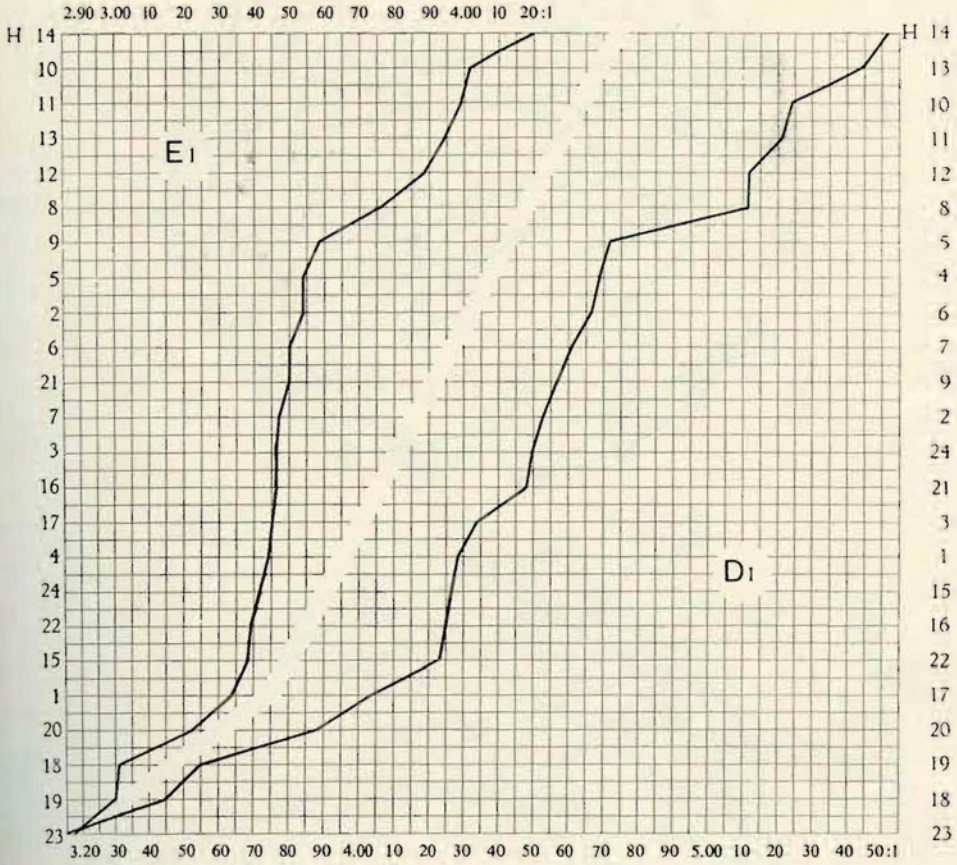


FIG. E1. — Mittelwerte der Proportion 2. : 1. Terminalborste für H1-H24.

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

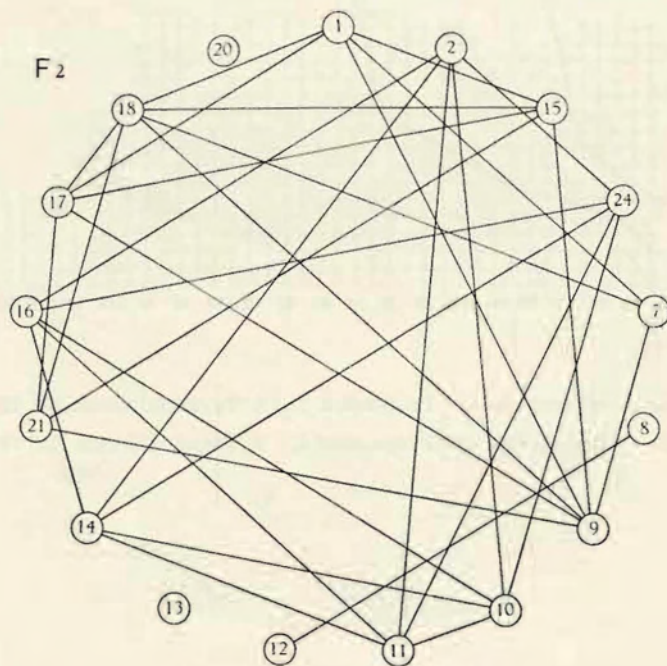
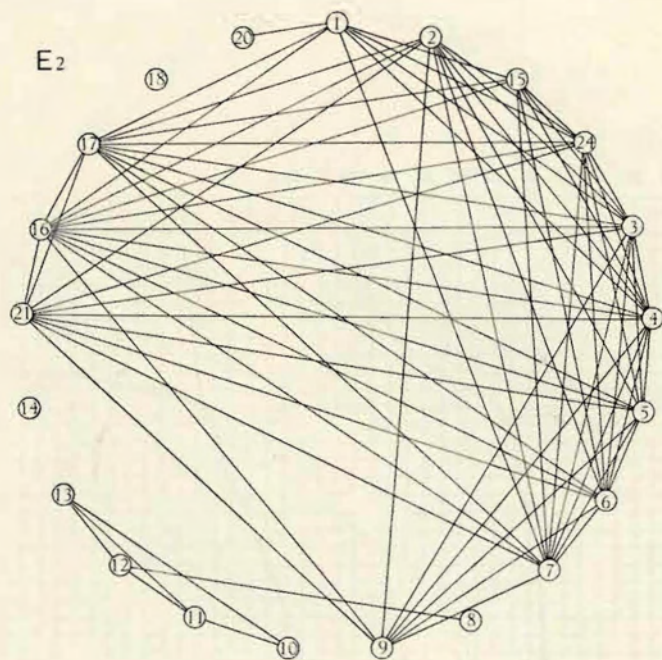


FIG. E<sub>2</sub>. — wie E<sub>1</sub>. Ausserafrikanische Individuengruppen.

FIG. F<sub>2</sub>. — wie F<sub>1</sub>. Ausserafrikanische Individuengruppen.

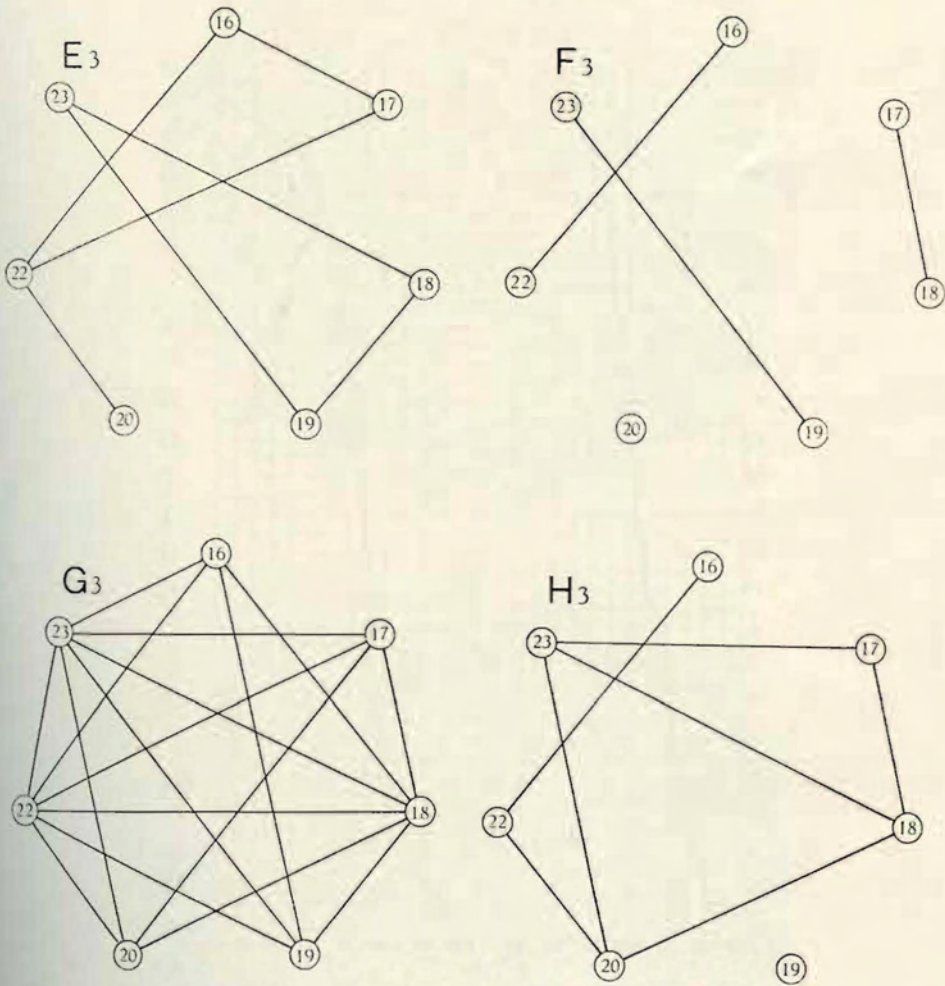


FIG. E3. — wie E1. Afrikanische Individuengruppen.

FIG. F3. — wie F1. Afrikanische Individuengruppen.

FIG. G3. — wie G1. Afrikanische Individuengruppen.

FIG. H3. — wie H1. Afrikanische Individuengruppen.

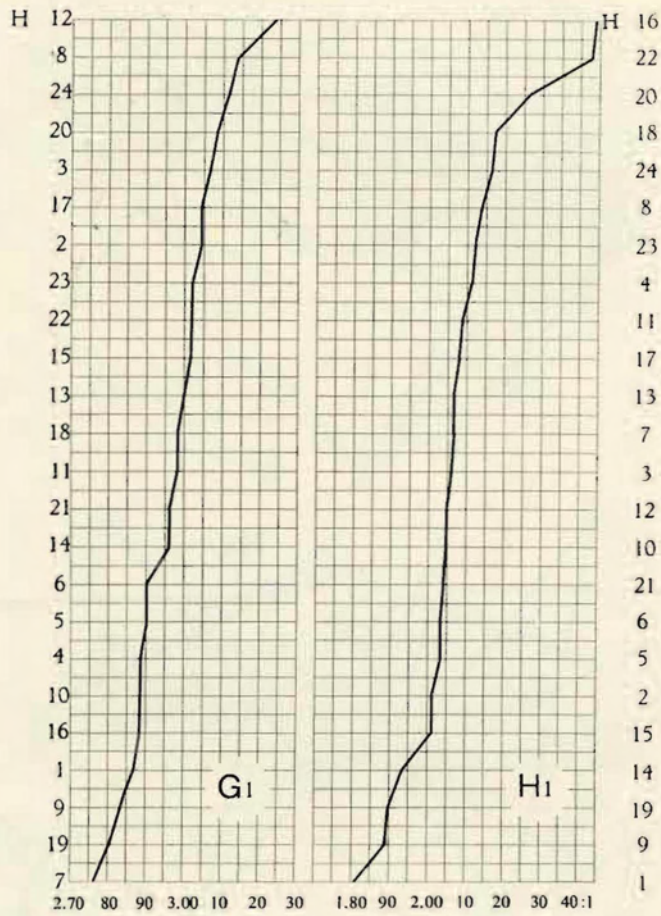


FIG. G1. — Mittelwerte des Längen-Breiten-Verhältnisses vom Endglied des  $Enp._4$  für H1-H24.

FIG. H1. — Mittelwerte des Längenverhältnisses der beiden Apikaldornen am Endglied des  $Enp._4$  für H1-H24.

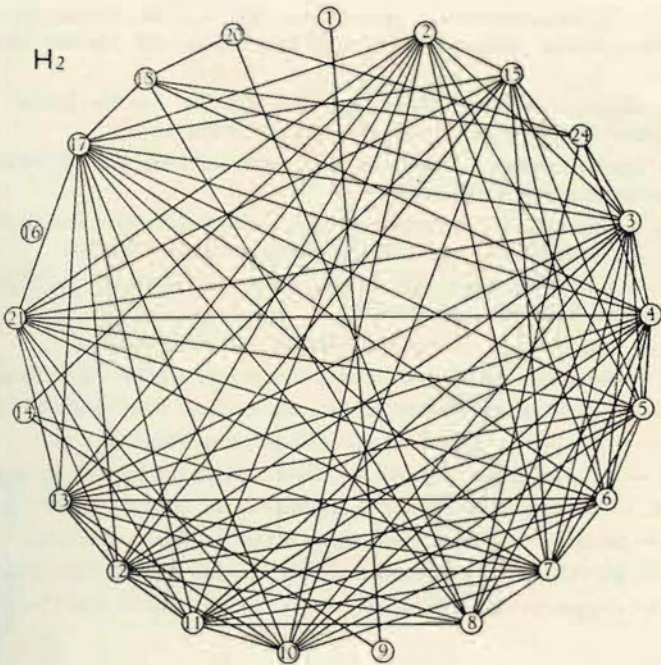
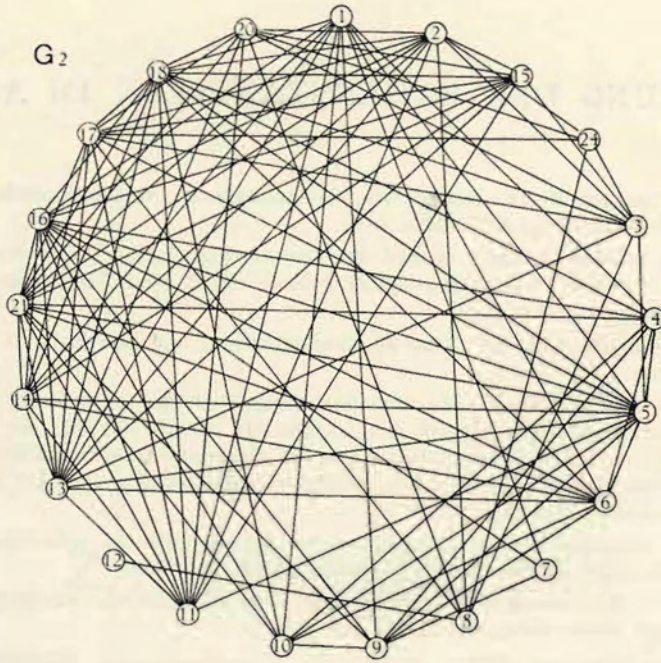


FIG. G<sub>2</sub>. — wie G<sub>1</sub>. Ausserafrikanische Individuengruppen.

FIG. H<sub>2</sub>. — wie H<sub>1</sub>. Ausserafrikanische Individuengruppen.

---

 ERKLÄRUNG DER ZAHLENTABELLEN IM ANHANG.
 

---

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