

# Über zwei faunistische Typen aus der Umgebung von Warschau auf Grund von Untersuchungen an Pphyllopoda und Copepoda (excl. Harpacticidae)

par

Kazimierz Gajl



S. 293.



CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1924

*Handwritten notes:*  
Dpl do  
517-9507  
B. 949/175





*O dwóch typach faunistycznych z okolic Warszawy; na podstawie badań nad Phyllopoda i Copepoda (excl. Harpacticidae). — Über zwei faunistische Typen aus der Umgebung von Warschau auf Grund von Untersuchungen an Phyllopoda und Copepoda (excl. Harpacticidae).*

Mémoire

de M. **KAZIMIERZ GAJL**,

présenté dans la séance du 14 Janvier 1923, par M. C. Janicki m. c.

INHALTSVERZEICHNIS: Einleitung; S. 13. — Verzeichnis der von mir in der Umgebung von Warschau gefundenen Arten; S. 15. — Die Charakteristik der Fauna in ihrer Gesamtheit; S. 19. — Über zwei faunistische Typen in der Umgebung von Warschau. Die Einteilung der Gewässer; S. 24. — Die Gewässer der Umgebung von Warschau und die systematische Übersicht der Arten; S. 35. — Literaturübersicht; S. 49. — Literaturverzeichnis; S. 52.

### Einleitung.

Dem Rate des Herrn Professor C. Janicki Folge leistend, habe ich im Frühjahr 1922 Untersuchungen über die bis jetzt nicht näher bearbeitete Fauna der Entomostraca (Phyllopoda und Copepoda excl. Harpacticidae) der Umgebung von Warschau aufgenommen. Ich nahm mir vor, in dieser Hinsicht die Fauna der verschiedenartigen stehenden Gewässer der Umgebung von Warschau vergleichend zu bearbeiten. Zu diesem Zwecke habe ich im Sommer und im Herbst des Jahres 1922 in 86 Gewässern Fänge ausgeführt, wobei ich dafür Sorge getragen habe, einen und denselben Standort wenigstens 2—3 mal nacheinander zu untersuchen. Vom Winter 1922/23 an beschränkte ich mich fast ausschließlich auf 14 ausgewählte Standorte, welchen ich Fangproben in monatlichen Intervallen entnommen habe. Auf diese Weise habe ich einen beinahe zwei-



jährigen Zyklus erhalten. Die größte Wasseransammlung meines Gebietes (den See von Czerniaków) besuchte ich systematisch von Anfang meiner Untersuchungen d. h. von Ende April 1922 an.

In erster Linie war ich bestrebt, die qualitative Seite der Fänge zu berücksichtigen; die genaue quantitative Bestimmung der Fänge in derartigen Gewässern, wie es diejenigen meines Gebietes waren, erfordert (soweit überhaupt möglich) die Bearbeitung einer speziellen Methode. Die zu überwindenden Schwierigkeiten werden ohne Zweifel sehr bedeutende sein. Auf der anderen Seite gibt eine einfache Registrierung der betreffenden Formen in den Fängen noch keinen eigentlichen Begriff von der Fauna. Die numerisch so reichen und dominierenden Arten, wie manchmal z. B. *Diaptomus gracilis* oder *Bosmina longirostris* (im Teich des Sächsischen Gartens) oder *Cyclops oithonoides* (im See von Czerniaków) würden in derselben Weise verzeichnet werden, wie irgend ein zufälliges Exemplar einer anderen Spezies, welche nicht zu den konstanten Elementen der Fauna des betreffenden Gewässers gehört. Um eine solche Ungleichmäßigkeit zu vermeiden, verfaßte ich eine Tabelle, welche aus 6 quantitativen Kategorien besteht. Bei meinen Berechnungen habe ich zugleich berücksichtigt: die Dauer des Fanges, die Intensität des Pflanzenwuchses und die damit verbundenen technischen Fangschwierigkeiten sowie ähnliche Umstände. Meine Skala kam bei allen Fängen zur Verwendung und die quantitativen Verhältnisse berechnete ich zunächst provisorisch unter Zuhilfenahme der Lupe unmittelbar nach der Ausführung des Fanges. Ich nehme folglich an, daß die auf diese Weise erhaltenen Resultate ganz gut untereinander vergleichbar sind und daß dieselben wenn auch keine streng mathematische, so doch eine annähernd exakte numerische Fassung ergeben. Es sei hinzugefügt, daß die Bodenfauna mich nicht spezieller beschäftigte; die numerischen Verhältnisse der Schlammbewohner bleiben somit noch zu untersuchen.

Die von mir angewandten quantitativen Kategorien sind folgende:

- 1 — 1, 2, 3 Exemplare in der Fangprobe;
- 2 — „sehr wenig zahlreich“, einzelne Exemplare;
- 3 — „wenig zahlreich“, die Spezies bildet einen konstanten Bestandteil der Fangfauna, obwohl sie in geringer Anzahl der Exemplare angetroffen wird;
- 4 — „ziemlich zahlreich“;

- {5} — „zahlreich“, massenhaftes Auftreten ;  
 {6} — „sehr zahlreich“, ganz außerordentlich intensive Entwicklung, wie eine solche manchmal z. B. bei *Daphnia magna*, *D. pulex* und *Moina rectirostris* auftritt;  
 × — bloße Feststellung der Existenz in der Fangprobe ohne Angabe der quantitativen Verhältnisse.

Meine Arbeit habe ich im Zoologischen Institut der Universität Warschau unter der Leitung und ständiger äußerst wohlwollender Hilfe des Herrn Prof. Dr. C. Janicki ausgeführt. Außerdem wurde mir eine außerordentlich freundliche Unterstützung von seiten des Herrn Privatdozenten Dr. A. Lityński zuteil. Dank seiner Freundlichkeit konnte ich mehrmals an der Hydrobiologischen Station zu Wigry die Bibliothek und das Vergleichsmaterial benutzen, vor allem aber erfreute ich mich seiner wertvollen Ratschläge als Stationsleiter. — Mein Vater Stanisław Gajl und A. Gervais haben mich durch ihr ständiges wohlwollendes Interesse in meiner Arbeit stets angeregt.

Allen den genannten Herren spreche ich an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aus.

Es sei noch hinzugefügt, daß ich die Bearbeitung der Phyllopoden- und Copepodenfauna (excl. Harpacticidae) in der Umgebung von Warschau nach meinen Untersuchungen keinesfalls für erschöpft halte. Bei einem so weit gesteckten Arbeitsthema war es mir durchaus unmöglich gewesen, manche Gewässer in gebührender Weise zu berücksichtigen. Ich hoffe, daß weitere Arbeiten unsere Kenntnisse, namentlich was Schlamm- und Torffauna betrifft, vervollständigen werden.

### Verzeichnis der von mir in der Umgebung von Warschau gefundenen Arten.

#### Phyllopoda.

- 1) *Pristicephalus josephinae* (Grube)
- 2) *Chirocephalopsis grubii* (Dyb)
- 3) *Lepidurus apus* (L.)
- 4) *Estheria tetracera* (Krynicky)
- 5) *Lynceus brachyurus* O. F. Müller
- 6) *Sida crystallina* (O. F. Müller)

- 7) *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin)
- 8) *Leptodora kindtii* (Focke)
- 9) *Polyphemus pediculus* (L.)
- 10) *Daphnia magna* Straus
- 11) *D. pulex* (De Geer)
- 12) *D. longispina* O. F. Müller
- 13) *D. cucullata* G. O. Sars
- 14) *Scapholeberis mucronata* (O. F. Müller)
- 15) *Simocephalus vetulus* (O. F. Müller)
- 16) *S. congener* Schödler
- 17) *S. exspinosus* (Koch)
- 18) *S. serrulatus* (Koch)
- 19) *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine)
- 20) *C. megops* G. O. Sars
- 21) *C. pulchella* G. O. Sars
- 22) *C. quadrangula* (O. F. Müller)
- 23) *C. laticaudata* P. E. Müller
- 24) *C. rotunda* G. O. Sars
- 25) *Moina rectirostris* (Leydig)
- 26) *M. micrura* Kurz
- 27) *M. macrocopa* (Straus)
- 28) *Bosmina longirostris* (O. F. Müller)
- 29) *B. coregoni* Baird
- 30) *Iliocryptus sordidus* (Liévin)
- 31) *I. agilis* Kurz
- 32) *Lathomura rectirostris* (O. F. Müller)
- 33) *Bunops serricaudata* (Daday)
- 34) *Macrothrix laticornis* (Jurine)
- 35) *M. rosea* (Jurine)
- 36) *Streblocerus serricaudatus* (S. Fischer)
- 37) *Acantholeberis curvirostris* (O. F. Müller)
- 38) *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller)
- 39) *Camptocercus rectirostris* Schödler
- 40) *C. lilljeborgii* Schödler
- 41) *Acroperus harpae* Baird
- 42) *Alonopsis ambigua* Lillj.
- 43) *Kurzia latissima* (Kurz)
- 44) *Alona quadrangularis* (O. F. Müller)
- 45) *A. affinis* (Leydig)

- 46) *A. costata* G. O. Sars
- 47) *A. guttata* G. O. Sars
- 48) *A. tenuicaudis* G. O. Sars
- 49) *A. rectangula* G. O. Sars
- 50) *Rhynchotalona rostrata* (Koch)
- 51) *Leydigia leydigii* (Schödler)
- 52) *Graptoleberis testudinaria* (Fischer)
- 53) *Alonella excisa* (Fischer)
- 54) *Al.*<sup>1)</sup> *exigua* (Lillj.)
- 55) *Al. nana* (Baird)
- 56) *Peracantha truncata* (O. F. Müller)
- 57) *Pleuroxus laevis* G. O. Sars
- 58) *Pl. trigonellus* (O. F. Müller)
- 59) *Pl. uncinatus* Baird
- 60) *Pl. aduncus* (Jurine)
- 61) *Dunhevedia crassa* King
- 62) *Chydorus globosus* Baird
- 63) *Ch. sphaericus* (O. F. Müller)
- 64) *Monospilus dispar* G. O. Sars
- 65) *Anchistropus emarginatus* G. O. Sars.

## Copepoda (excl. Harpacticidae).

- 1) *Diaptomus vulgaris* Schmeil
- 2) *D. zachariae* Poppe
- 3) *D. gracilis* G. O. Sars
- 4) *D. graciloides* Lillj.
- 5) *D. castor* (Jurine)
- 6) *D. amblyodon* Marenzeller
- 7) *Cyclops fuscus* (Jurine)
- 8) *C. albidus* (Jurine)
- 9) *C. serrulatus* Fischer (s. l.)<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Ich benütze die Abkürzung „*Al.*“ für das Genus *Alonella* zur leichteren Unterscheidung von der Abkürzung von *Alona* — „*A.*“.

<sup>2)</sup> Die Arten *Cyclops serrulatus* Fischer, *C. strenuus* Fischer und *C. vernalis* Fischer weisen in der Umgebung von Warschau gewisse morphologische Schwankungen auf, von deren Bedeutung ich mir einstweilen noch keine klare Rechenschaft gebe. Am Anfang meiner Studien war ich bemüht gewesen, solche Unterschiede genau zu registrieren; später aber gelangte ich zu der Überzeugung, daß

- 10) *Cyclops macrurus* G. O. Sars
- 11) *C. phaleratus* Koch
- 12) *C. fimbriatus* Fischer
- 13) *C. leuckarti* Claus
- 14) *C. oithonoides* G. O. Sars
- 15) *C. dybowskii* Lande
- 16) *C. gracilis* Lillj.
- 17) *C. strenuus* Fischer (s. l.)<sup>2)</sup>
- 18) *C. insignis* Claus
- 19) *C. viridis* (Jurine)
- 20) *C. varicans* G. O. Sars
- 21) *C. vernalis* Fischer (s. l.)<sup>2)</sup>
- 22) *C. bicuspidatus* Claus
- 23) *C. languidus* G. O. Sars
- 24) *C. nanus* G. O. Sars
- 25) *C. bicolor* G. O. Sars<sup>3)</sup>.

hier ein Thema vorliegt, welches eine spezielle Bearbeitung erheischt. Ich führe somit diese Formen hier unter ihrem Sammelnamen (s. l.) an, ohne damit die Möglichkeit auszuschließen, daß nach einer näheren Prüfung eine Spaltung notwendig sein wird. Einigen der in Rede stehenden Unterschiede scheint eine größere Bedeutung zuzukommen. Weitere Einzelheiten werden bei den einzelnen Arten und bei der Charakteristik der zwei faunistischen Typen, welche ich für die Umgebung von Warschau konstatiere, angegeben werden.

<sup>2)</sup> Außer den oben verzeichneten Spezies zur Fauna der Umgebung von Warschau dürften noch gehören:

<i>Streptocephalus auritus</i> (Koch)	Waga 1842
<i>Triops cancriformis</i> (Bosc.) <sup>1)</sup>	Fischer 1885, 1893
<i>Cyclops affinis</i> Sars	Lande 1890.

Hingegen bin ich der Ansicht, daß die Standorte für *Ceriodaphnia setosa* Matile und *Moina brachiata* (Jurine), welche Lande angibt (1891), und welche später Dybowski & Grochowski registrieren (1895), noch einer Bestätigung bedürfen, obschon die Anwesenheit dieser Arten in unserer Gegend durchaus möglich ist. Zweifel läßt gleichfalls *Cyclops diaphanus* Fischer, gemeldet durch Lande, in Anbetracht des Umstandes aufkommen, daß der Verfasser zuerst *C. diaphanus* und *C. bicolor* Sars voneinander nicht unterschieden hat (Lande 1890, 1891, 1892; Nusbaum 1892).

Durchaus fehlerhaft ist, wie ich annehme, die Bestimmung von *Branchipus stagnalis* (L.) nach den Angaben eines populären zoologischen Führers für die Umgebung von Warschau (Sumiński und Tenenbaum 1921). Zweifelhaft ist auch die Angabe dieser Autoren über *Lymnadia lenticularis* L. auf S. 45 und 57.



**Die Charakteristik der Fauna in ihrer Gesamtheit.**

Die Häufigkeit einer Art und ihr quantitatives Vorkommen (Reichtum) sind ökologische Begriffe, die voneinander scharf zu unterscheiden sind. Eine Art kann gegebenenfalls sehr häufig auftreten, das heißt, an sehr vielen Orten anzutreffen sein, und gleichzeitig in Bezug auf die Individuenzahl numerisch reich vertreten sein. Ein derartiger Zustand braucht aber durchaus nicht immer vorzukommen. So gehört z. B. *Moina rectirostris* in der Umgebung von Warschau nicht zu den häufigen Arten, also nicht zu den Ubiquisten<sup>1)</sup>: von 97 Gewässern, aus denen ich eigene Fangproben besitze, konnte die Art nur in 5 Gewässern angetroffen werden. Wo sie aber einmal auftritt, da entwickelt sie sich gewöhnlich massenhaft: nach meiner Skala des quantitativen Vorkommens, (cf. p. 14—15) ist die Spezies mit den höchsten Stufen zu kennzeichnen nämlich zweimal {5}, dreimal {6}. Es liegt hier somit eine recht seltene, aber numerisch sehr zahlreiche Art vor. Als ein Gegenbeispiel kann *Simocephalus vetulus* herangezogen werden. Diese Spezies kommt sehr häufig in den von mir untersuchten Gegenden vor. Sie gehört zu den größten Ubiquisten. Dennoch ist dieselbe nicht zahlreich: in keinem meiner Fänge erreichte sie den Grad {5}, nur in ein paar Fällen die Stufe 4. *Simocephalus vetulus* darf für die Umgebung von Warschau als eine sehr häufige, aber quantitativ nicht zahlreiche Spezies bezeichnet werden. Ich unterscheide demnach: a) den Begriff der Häufigkeit der Art, d. h. selten — häufig und b) den Begriff des quantitativen Vorkommens, d. h. einzelt — zahlreich. Ich muß an dieser Stelle hinzufügen, daß die obigen Bestimmungen, die sich mir im Laufe meiner Arbeit aufgedrängt haben, bereits von Weigold (1910) in übereinstimmender Weise in Form von „Frequenz“ und „Abundanz“ gebraucht worden sind.

Um einen Überblick über die Häufigkeit der Arten in der Umgebung von Warschau zu gewinnen, fertigte ich 3 Verzeichnisse der Arten an: für Phyllopora, für *Cyclops* und *Diaptomus* zusammengekommen und für das Genus *Diaptomus* allein; und zwar nach

<sup>1)</sup> Mit dem Terminus Ubiquist bezeichne ich eine Art, welche in vielen verschiedenen Gewässern auftritt; in diesem Sinne kann ein Ubiquist auch eine Form sein, welche eine beschränktere geographische Verbreitung besitzt.

der Häufigkeitsskala, das heißt nach der Anzahl der Gewässer, welche die betreffende Art beherbergen. Auf Grund dieser Verzeichnisse (Tabellen I und II) habe ich sodann die Kurven A und B entworfen.

In Anbetracht der sehr verschiedenen Anzahl der Spezies, welche die Grundlage der Kurven A und B bilden, kann der Verlauf dieser

TABELLE I.

Die Häufigkeit der Phyllopoda der Umgebung von Warschau.

(Die Arten sind nach der Anzahl der Wasseransammlungen angeordnet, wo sie vorkommen, von der maximalen Zahl 71 an bis zur minimalen 1).

Arten	Zahl der Gewässer	Arten	Zahl der Gewässer
1) Chydorus sphaericus	71	34) Alona tenuicaudis	7
2) Simocephalus vetulus	57	35) Simocephalus congener	7
3) Daphnia longispina	43	36) Lepidurus apus	6
4) Acroperus harpae	39	37) Camptocercus rectirostris	6
5) Bosmina longirostris	38	38) Pleuroxus laevis	6
6) Scapholeberis mucronata	30	39) Pleuroxus trigonellus	6
7) Ceriodaphnia reticulata	27	40) Ceriodaphnia quadrangula	6
8) Eurycercus lamellatus	26	41) Moina rectirostris	5
9) Alona rectangula	26	42) Chirocephalopsis grubii	4
10) Diaphanosoma brachyurum	24	43) Macrothrix rosea	4
11) Ceriodaphnia pulchella	24	44) Leptodora kindtii	4
12) Daphnia pulex	24	45) Simocephalus exspinosus	4
13) Graptoleberis testudinaria	24	46) Leydigia leydigii	4
14) Pleuroxus aduncus	22	47) Lynceus brachyurus	3
15) Alona quadrangularis	21	48) Daphnia magna	3
16) Peracantha truncata	18	49) Acantholeberis curvirostris	3
17) Sida crystallina	16	50) Ceriodaphnia laticaudata	3
18) Alona costata	16	51) Moina micrura	3
19) Rhynchotalona rostrata	16	52) Dunhevedia crassa	3
20) Alonella excisa	16	53) Monospilus dispar	3
21) Alonella exigua	16	54) Estheria tetracera	2
22) Alona affinis	14	55) Ceriodaphnia rotunda	2
23) Polyphemus pediculus	13	56) Camptocercus lilljeborgii	2
24) Alonella nana	13	57) Alonopsis ambigua	2
25) Simocephalus serrulatus	11	58) Anchistropus emarginatus	2
26) Lathonura rectirostris	11	59) Streblocerus serricaudatus	1
27) Pleuroxus uncinatus	11	60) Iliocryptus agilis	1
28) Macrothrix laticornis	9	61) Iliocryptus sordidus	1
29) Alona guttata	8	62) Bosmina coregoni	1
30) Chydorus globosus	8	63) Bunops serricaudata	1
31) Pristicephalus josephinae	7	64) Kurzia latissima	1
32) Daphnia cucullata	7	65) Moina macrocopa	1
33) Ceriodaphnia megops	7		

TABELLE II.

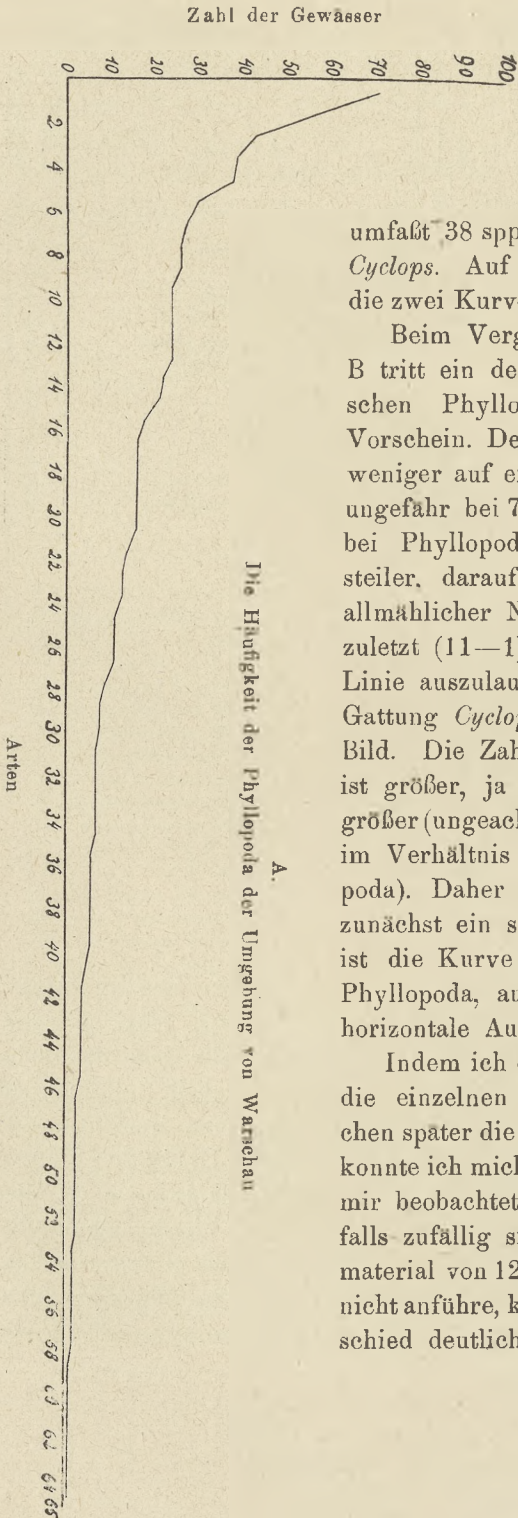
Die Häufigkeit von Diaptomus und Cyclops der Umgebung von Warschau.

Arten	Zahl der Gewässer	Arten	Zahl der Gewässer
1) <i>Cyclops viridis</i> . . . . .	67	14) <i>Diaptomus castor</i> . . . . .	12
2) <i>C. serrulatus</i> (s. l.) . . . . .	64	15) <i>D. zachariae</i> . . . . .	10
3) <i>C. albidus</i> . . . . .	48	16) <i>Cyclops insignis</i> . . . . .	7
4) <i>C. strenuus</i> (s. l.) . . . . .	47	17) <i>C. languidus</i> . . . . .	5
5) <i>C. leuckarti</i> . . . . .	33	18) <i>Diaptomus amblyodon</i> . . . . .	5
6) <i>C. macrurus</i> . . . . .	28	19) <i>Cyclops fimbriatus</i> . . . . .	4
7) <i>C. oithonoides</i> . . . . .	27	20) <i>C. gracilis</i> . . . . .	4
8) <i>C. vernalis</i> (s. l.) . . . . .	25	21) <i>C. phaleratus</i> . . . . .	3
9) <i>Diaptomus gracilis</i> . . . . .	24	22) <i>C. dybowskii</i> . . . . .	3
10) <i>D. vulgaris</i> . . . . .	20	23) <i>C. varicans</i> . . . . .	3
11) <i>Cyclops bicuspidatus</i> . . . . .	19	24) <i>C. nanus</i> . . . . .	2
12) <i>C. bicolor</i> . . . . .	13	25) <i>Diaptomus graciloides</i> . . . . .	2
13) <i>C. fuscus</i> . . . . .	12		

Arten	Zahl der Gewässer
1) <i>Diaptomus gracilis</i> . . . . .	24
2) <i>D. vulgaris</i> . . . . .	21
3) <i>D. castor</i> . . . . .	12
4) <i>D. zachariae</i> . . . . .	10
5) <i>D. amblyodon</i> . . . . .	5
6) <i>D. graciloides</i> . . . . .	2

Kurven nicht unmittelbar miteinander verglichen werden. Angenommen den gleichen Ausgangspunkt der Kurve, wird dieselbe im allgemeinen desto steiler verlaufen, je kleiner die Zahl der Arten ist. Die Kurven A und B lassen sich indessen doch miteinander vergleichen, sobald wir das Verhältnis der einzelnen Abschnitte zur ganzen Kurve betrachten. So z. B. fallen auf die Hälfte der Phyllopodenkurve 7 Gewässer, auf die Hälfte der Cyclopskurve 13 Gewässer; die Linie der 30 Gewässer wird durch die Phyllopodenkurve schon bei 0.09 der ganzen Länge durchschnitten, durch die Cyclopskurve hingegen erst bei 0.26 der Gesamtlänge. Man kann auch die absoluten Zahlen berücksichtigen. So z. B. umfaßt der Teil der





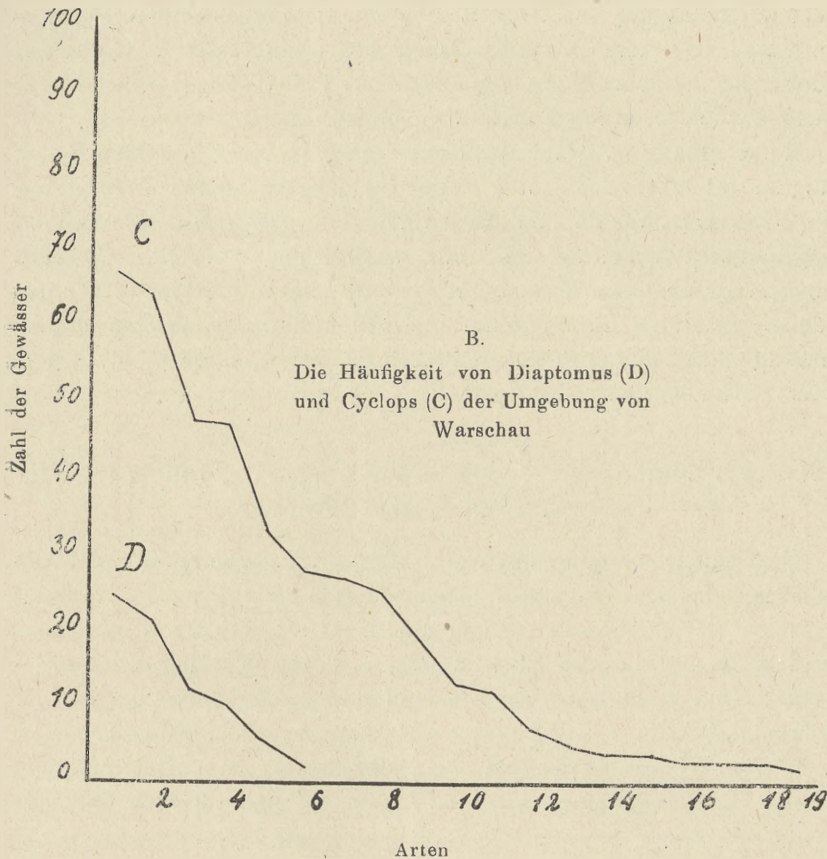
Kurven, der über 40 Gewässer reicht, 3 spp. Phyllozoa und 4 spp. *Cyclops*; der Teil der Kurven, der unterhalb von 10 Gewässern liegt,

umfaßt 38 spp. Phyllozoa und 8 spp. *Cyclops*. Auf diese Weise lassen sich die zwei Kurven vergleichend studieren.

Beim Vergleich der Kurven A und B tritt ein deutlicher Unterschied zwischen Phyllozoa und *Cyclops* zum Vorschein. Der Anfang liegt mehr oder weniger auf einer und derselben Höhe, ungefähr bei 70. Der Abfall der Kurve bei Phyllozoa ist zunächst ein sehr steiler, darauf setzt sie sich unter sehr allmählicher Neigung fort (25—11), um zuletzt (11—1) in eine fast horizontale Linie auszulaufen. Die Kurve für die Gattung *Cyclops* liefert ein ganz anderes Bild. Die Zahl der ersten Ubiquisten ist größer, ja sogar absolut genommen größer (ungeachtet der 19 Spezies *Cyclops* im Verhältnis zu den 65 Spezies Phyllozoa). Daher ist der Abfall der Kurve zunächst ein schwächerer. Weiter aber ist die Kurve viel steiler als bei den Phyllozoa, auch fehlt der lange, fast horizontale Auslauf.

Indem ich die Häufigkeitskurven für die einzelnen Gewässertypen, von welchen später die Rede sein wird, anfertigte, konnte ich mich überzeugen, daß die von mir beobachteten Unterschiede keinesfalls zufällig sind. In meinem Gesamtmaterial von 12 Kurven, welche ich hier nicht anführe, kommt der genannte Unterschied deutlich zum Ausdruck.

Ich muß annehmen, daß tiefere Ursachen diese Erscheinung bedingen. Die Unterschiede treten indessen nur zwischen der Gattung *Cyclops* und der Gruppe Phyllopoda auf, *Diaptomus* verhält sich ganz entgegengesetzt und bedarf einer besonderen Besprechung.



Die Unterschiede rühren daher, daß die Cyclopsarten größere Ubiquisten sind als die Phyllopoda. Dieser Satz gilt ebenso für die häufigsten Arten (die Unterschiede in der linken Hälfte der Kurven), wie auch für die selteneren (die Mitte und die rechte Seite der Kurven). Daher kommt es, daß wir für die Cyclopsarten nur eine geringe Anzahl der Leitformen für die einzelnen Gewässertypen konstatieren.

Die Arten der Gattung *Diaptomus* hingegen sind außerordentlich

empfindlich gegen Milieubedingungen: 6 Arten aus der Umgebung von Warschau bilden 2 deutlich geschiedene Gruppen, nämlich *D. gracilis*, *D. graciloides* einerseits — *D. vulgaris*, *D. zachariae*, *D. castor*, *D. amblyodon* andererseits; diese Gruppen als solche (nicht die einzelnen Arten) schließen sich in allen meinen bisherigen Fängen gegenseitig aus. Das Erscheinen des gegenseitigen Sichausschließens der Arten von *Diaptomus* betont ebenfalls A. Graeter (1903) für die Umgebung von Basel und fügt sogar eine kleine Karte der Verbreitung der Centropagidae hinzu.

Meine Häufigkeitskurven stehen ferner in einer gewissen Beziehung zu der sehrinteressanten Frage der geographischen Verbreitung von *Diaptomus*; warum nämlich den Arten von *Diaptomus* eine so hohe geographische Bedeutung zukommt, wo die nahe verwandten Cyclopsarten im allgemeinen Kosmopoliten sind? <sup>1)</sup> Die Phyllopoda nehmen eine Mittelstellung ein; es kommt ihnen nicht die zoogeographische Bedeutung von *Diaptomus* zu, gleichzeitig aber sind sie nicht in dem Maße Kosmopoliten wie *Cyclops*.

### Über zwei faunistische Typen in der Umgebung von Warschau. Die Einteilung der Gewässer.

Die Einteilung der Gewässer sollte sich unzweifelhaft auf die physikalisch — chemischen Eigenschaften des Wassers und des Grundes stützen. Soweit es sich um die Umgebung von Warschau handelt, ist eine solche Einteilung eine Frage der Zukunft und erfordert noch eine Reihe von Beobachtungen. Es dürfte freilich sicher sein, daß den von Naumann (1921) hervorgehobenen Kriterien, d. h. dem Nahrungsquantum (= „Nahralsalze“), dem Detritus, den Gasen, der Temperatur und dem Lichte, in vielen Fällen entscheidende Bedeutung zukommt. Die Schwierigkeit besteht darin, wenigstens in meinem Terrain, daß jene Faktoren (vielleicht auch andere) gleichzeitig wirken und daß wir dieselben nicht eliminieren können. Indem wir somit einen der ökologischen Faktoren studieren, können

<sup>1)</sup> Es wird an verschiedenen Orten in der Literatur die Ansicht vertreten, daß die Formenbildung innerhalb des Genus *Cyclops* bis jetzt ungenügend berücksichtigt worden ist und daß auf diese Weise, wenigstens in einzelnen Fällen, ein Pseudokosmopolitismus zu erklären wäre. Meine Befunde, welche freilich nur einen kleinen Bruchteil dieser weitläufigen Probleme bilden, scheinen gegen eine solche Auffassung zu sprechen.

wir nicht wissen, ob der Effekt gerade durch diese Ursache hervorgerufen war. Außerdem kommt dem Zufall eine gewisse Bedeutung zu.

In meiner Arbeit suchte ich eine andere Seite dieses Problems zu beleuchten. Indem ich eine bedeutende Anzahl von Gewässern untersuchte (97) und aus mehreren von diesen (14) über eine Reihe von sukzessiven Fängen verfügte, beschäftigte ich mich nicht sowohl mit den Ursachen selbst, als vielmehr mit dem durch sie hervorgerufenen Effekt, d. h. mit der Verbreitung der Phyllopora, von *Diatomus* und von *Cyclops*. Ich hoffe, daß diese Methode gleichfalls berufen ist, das Bild zu vervollständigen, indem sie dasselbe von einer anderen Seite beleuchtet.

Bereits nach einigen Monaten gelangte ich bei meinen Untersuchungen zu der Überzeugung, daß in der Umgebung von Warschau unter den von mir berücksichtigten Gruppen deutlich 2 faunistische Typen auftreten. Weitere über 2 Jahre verteilte Arbeiten haben meine erste Beobachtung in jeder Hinsicht vervollständigt und erweitert. Den einen Typus nenne ich Seentypus, den anderen — den Typus der kleinen Gewässer. Anfänglich bin ich im Zweifel gewesen, ob die erstgenannte Bezeichnung angewendet werden darf, da ja in meinem Gebiet keine eigentlichen „Seen“ vorhanden sind. Indessen bezeichne ich die eine faunistische Kategorie nicht deshalb als Seentypus, weil sie sich ausschließlich in großen Seen findet, als vielmehr auf Grund ihrer ausgesprochenen Ähnlichkeit mit der Fauna der größeren Seen.

Sowohl der eine wie der andere Typus besitzt eine Reihe von geradezu spezifischen Leitformen, welche jeweilig zusammen innerhalb eines Typus auftreten und infolgedessen an Bedeutung gewinnen. Im Folgenden (Tabellen III und IV) verzeichne ich für die beiden Typen die faunistische Charakteristik: die Leitformen in qualitativer oder quantitativer Berücksichtigung und den Mangel anderer Formen.

Mit allem Vorbehalt, der angezeigt ist bei Besprechung von Gruppen, mit denen ich mich selbst nicht beschäftigt habe, kann ich hinzufügen, daß zum Seentypus in der Umgebung von Warschau auch *Asplanchna* und *Ceratium* gehören.

Zwischen den beiden Typen kann es allerdings, wie nicht anders zu erwarten ist, keine absolut scharfe Grenze geben. Ein und dasselbe Gewässer kann sogar anfänglich zu dem einen Typus, später zu dem anderen gehören. Diese Übergänge aber verkleinern

TABELLE III.  
Typus I = Seentypus.

Leitformen	Fehlende, resp. ausnahmsweise vorkommende Arten
<p><i>Diaptomus gracilis</i> — Die Hauptleitform</p> <p><i>Diaptomus graciloides</i> <i>Bosmina coregoni</i></p>	<p><i>Pristicephalus josephinae</i> <i>Chirocephalopsis grubii</i> <i>Lepidurus apus</i> <i>Estheria tetracera</i> <i>Lynceus brachyurus</i> <i>Daphnia magna</i> <i>Daphnia pulex</i> <i>Moina rectirostris</i> <i>Diaptomus vulgaris</i> <i>Diaptomus zachariae</i> <i>Diaptomus castor</i> <i>Diaptomus amblyodon</i></p>
<p><i>Cyclops strenuus forma α</i></p>	<p><i>Ceriodaphnia rotunda</i> } Liegt nur ein kleines Material vor <i>Alonopsis ambigua</i> <i>Dunhevedia crassa</i> <i>Cyclops dybowskii</i></p>
<p><i>Leptodora kindtii</i> <i>Daphnia cucullata</i></p>	
<p><i>Ceriodaphnia pulchella</i> — Zahlreich</p>	<p><i>Ceriodaphnia reticulata</i> } Nur ausnahmsweise in Übergangsgewässern</p>
<p><i>Cyclops oithonoides</i> } Zahlreich, an nicht bewachsenen Stellen bildet die Art die zahlreichste der Gattung</p> <p><i>Bosmina longirostris</i> — Zahlreich</p>	
<p><i>Moina micrura</i> <i>Monospilus dispar</i> <i>Anchistropus emarginatus</i></p>	<p><i>Acantholeberis curvirostris</i> } Formen aus Torfgewässern <i>Cyclops languidus</i> <i>Cyclops nanus</i> <i>Streblocerus serricaudatus</i></p>
<p><i>Sida crystallina</i> <i>Camptocercus rectirostris</i> <i>Camptocercus lilljeborgii</i></p>	
<p><i>Diaphanosoma brachyurum</i></p>	
<p><i>Cyclops leuckarti</i></p>	



TABELLE IV.  
Typus II = Typus der kleinen Gewässer.

Leitformen	Fehlende, resp. ausnahmsweise vorkommende Arten
<p><i>Pristicephalus josephinae</i>  <i>Chirocephalopsis grubii</i>  <i>Lepidurus apus</i>  <i>Estheria tetracera</i>  <i>Lynceus brachyurus</i>  <i>Diaptomus vulgaris</i>  <i>Diaptomus zachvatiae</i>  <i>Diaptomus castor</i>  <i>Diaptomus amblyodon</i>  <i>Cyclops strenuus forma β</i> — Mit einer kurzen inneren Furcalborste. Deutlicher ste-                      nothermischer Charakter</p>	<p><i>Diaptomus gracilis</i>  <i>Leptodora kindtii</i>  <i>Daphnia cucullata</i>  <i>Cyclops strenuus forma α</i>  <i>Diaptomus graciloides</i>  <i>Bosmina coregoni</i>  <i>Moina micrura</i>  <i>Monospilus dispar</i>  <i>Anchistropus emarginatus</i></p>
<p><i>Ceriodaphnia reticulata</i> — Die häufigste Art der (Tal-                      lung</p>	<p>Werden nur ausnahmsweise                      und wenig zahlreich ange-                      troffen, namentlich in Über-                      gangsgewässern</p>
<p><i>Daphnia pulex</i>  <i>Daphnia magna</i>  <i>Moina retirostris</i>  <i>Ceriodaphnia rotundif.</i>  <i>Alonopsis ambigua</i>  <i>Dunhevedia crassa</i>  <i>Cyclops dybowskii</i></p>	<p><i>Cyclops oithonoides</i>  <i>Ceriodaphnia pulchella</i>  <i>Camptocercus rectirostris</i>  <i>Sida crystallina</i>  <i>Camptocercus tilljeborgii</i>  <i>Bosmina longirostris</i> —                      Sehr selten in Übergangs-                      gewässern                      Ziemlich verbreitet, doch                      tritt die Spezies niemals so                      zahlreich auf wie im Typus I                      Im Typus II nur sporadisch,                      namentlich in Übergangs-                      gewässern</p>
<p>Liegt nur ein kleines Material                      vor</p>	<p><i>Cyclops leuckarti</i></p>

nicht die Bedeutung des Auftretens zweier gesonderter faunistischen Typen; das Bild wird im Gegenteil in sehr interessanter Weise vervollständigt.

Betrachten wir z. B. den Standort N. 85 (cf. tab. VI). Ein kleiner See inmitten einer Wiese in Struga. Ein See von  $\pm 1$  ha und von circa 1 m Tiefe, beinahe vollständig von Pflanzen bewachsen. Ich reihe denselben in den Typus II ein. Offenbar aber befinden sich die Bedingungen im Übergangsstadium. *Diaptomus vulgaris* ist die einzige Spezies des Genus. Niemals entwickelt er sich aber so zahlreich, wie in den benachbarten Tümpeln auf derselben Wiese, z. B. in N. 84 (cf. tab. VI). *Ceriodaphnia reticulata* tritt nur wenig zahlreich auf. Statt dessen kann man einige Formen vom Seentypus konstatieren, namentlich an den vom Pflanzenwuchs freien Stellen. Es sind das folgende Arten des ersten Typus: *Ceriodaphnia pulchella*, welche sogar zahlreicher ist als *C. reticulata*; *Cyclops oithonoides*, wenn auch nicht zahlreich, so doch konstant; *Camptocercus lilljeborgii*, *Sida crystallina* und das ziemlich zahlreiche *Diaphanosoma brachyurum*. *Bosmina longirostris* tritt nur wenig zahlreich auf.

Ich habe mir erlaubt, etwas länger bei der Fauna dieses Standorts zu verweilen, da ich der Ansicht bin, daß dieselbe ein sehr interessantes Beispiel ist. Die Bedingungen sind meiner Ansicht nach im Übergangsstadium: der Seentypus kann sich nicht deutlich entwickeln, aber auch der Typus II ist nicht im stande, den kleinen See zu beherrschen. Die weitere Entwicklung wird in einer der folgenden 2 Richtungen vor sich gehen. Der Rezipient wird weiter von Pflanzen überwuchert und das Milieu sich dem Typus II nähern; alsdann wird der faunistische Typus der kleinen Gewässer sich so massenhaft entwickeln, wie in den benachbarten Tümpeln; die Arten des Seentypus hingegen werden verschwinden. Oder es kann der Fall eintreten, daß der kleine See, — sei es aus fischereitechnischen Gründen, sei es aus anderen Gründen, — vom Pflanzenwuchs gereinigt werden kann und sich unter solchen Umständen die Milieubedingungen denen des Typus I nähern. Es werden Formen des Seentypus sich entwickeln, andere Arten hingegen unterdrückt werden.

Die Erscheinung des anfänglichen Auftretens einiger Formen des Seentypus in den Gewässern vom Übergangscharakter mit dem gleichzeitigen Schwunde in denselben Gewässern der Vertreter des

TABELLE V.

Die Reihen der Leitformen für die Gewässertypen I und II in der Umgebung von Warschau. Die linke Seite der Tabelle bezieht sich auf Spezies der kleinen Gewässer = Typus II = astatischer Gewässertypus. Die rechte Seite der Tabelle bezieht sich auf Arten des Seentypus = Typus I = eustatischer Gewässertypus. Die doppelte Linie in der Mitte der Tabelle deutet die Grenze zwischen den beiden Gewässertypen an. Die Anordnung der Arten in der Richtung nach links von der Mittellinie weist auf den zunehmenden und schließlich extremen Charakter der kleinen, oft austrocknenden Gewässer hin. Die Anordnung nach rechts von der Mittellinie deutet auf den zunehmenden und schließlich extremen Charakter der eigentlichen großen Seen hin. Die in Parenthesen eingeschlossenen Arten dieses letzteren Typus kommen in meinem Untersuchungsgebiet nicht vor, da sie größere Gewässer verlangen. Ein Genus ist jeweilig durch eine horizontale Reihe vertreten. Die in der Tabelle gebräuchlichen Pfeile sollen die Tendenz nach der Richtung des Seentypus ausdrücken.

	T y p u s II	T y p u s I
Daphnia magna	→ D. pulex	→ D. longispina → D. cucullata → (D. hyalina) → (D. cristata)
Diaptomus eustor und amblyodon	→ D. zachvatkini → D. vulgaris	→ zahlreich Bosmina longirostris → B. coregoni → D. graciloides
	Cyclops strenuus forma β	→ C. strenuus forma α
	Ceriodaphnia reticulata	→ Ceriodaphnia pulchella
		→ zahlreich Cyclops oithonoides
		→ Cyclops leuckarti
Moina rectirostris		→ Moina micrura
		→ zahlreich Diaphanosoma brachyurum
Pristicephalus josephinae		Leptodora kindtii
Chirocephalopsis grubii		
Lepidurus apus		
Estheria tetracera		
Lycceus brachyurus		

Typus II habe ich mehrmals konstatieren können. Cf. NN. 85, 78, 79 und 83 der Tab. VI. Meiner Meinung nach ist es ein weiterer Beweis der Existenz zweier faunistischer Typen.

Die Typen, deren Definition ich auf den Tabellen III und IV angegeben habe, lassen sich vielleicht noch besser mit Hilfe der Reihen darstellen (Tabelle V). In einer jeden von diesen horizontalen Reihen haben wir es auf der linken Seite mit Formen der kleinen Gewässer, auf der rechten Seite mit jenen vom Seentypus zu tun. Die Grenze zwischen dem Typus I und II ist für die Umgebung von Warschau mit Hilfe einer doppelten Strichlinie gekennzeichnet. In einigen Fällen habe ich annäherungsweise (provisorisch) den Grad des Seencharakters zum Ausdruck gebracht, indem ich den Namen bald mehr nach rechts, bald mehr nach links verschoben habe. Sehr interessant wird es festzustellen sein, ob auch in anderen Gegenden die obigen Reihen im genannten Sinne Geltung behalten. Einige Arten können andererseits (z. B. *Diaptomus vulgaris* und *Daphnia pulex* in der Schweiz) sogar mehr oder weniger pelagische Formen entstehen lassen. Das ändert nichts an dem Kriterium der Einteilung selbst, macht vielmehr den morphologischen und ökologischen Vergleich dieser Formen untereinander desto interessanter. Ich neige zu der Annahme, daß derartige Spezies gesonderte Formen vom Seentypus ausgebildet haben, ähnlich wie ich das für *Cyclops strenuus* der Umgebung von Warschau (*formae*  $\alpha$  und  $\beta$ ) festgestellt habe.

Die Hauptergebnisse meiner Untersuchungen stelle ich in der Tabelle VI zusammen, welche in folgender Weise entworfen ist. In der mittleren Reihe habe ich die Speziesnamen vom Seentypus (1—15) und vom Typus der kleinen Gewässer (17—31) angeordnet. *Daphnia longispina* nimmt eine Übergangsstellung ein: sie kommt in beiden Gewässertypen vor, fehlt aber sowohl in den extremen Bedingungen des Kleingewässertypus wie auch in den extremen Bedingungen vom Seentypus. Die Arten sind in der Weise angeordnet worden, daß in dem Maße, wie sie sich der oberen Grenze der Tabelle nähern<sup>1)</sup>, der Charakter der grossen Seen desto mehr zum Ausdruck gelangt; je mehr hingegen die Namen nach unten zu liegen kommen, desto mehr ändern sich ihre Ansprüche nach

<sup>1)</sup> Die zwei ersten Arten habe ich in Parenthesen eingeschlossen, da ich dieselben in der Umgebung von Warschau nicht angetroffen habe.

der umgekehrten Richtung hin, das heißt nach den Bedingungen der kleinsten Gewässer. Zur rechten Seite von der Artenliste sind in Längsreihen die Gewässer des Seentypus angeordnet worden. Je weiter nach rechts, desto ausgeprägter wird dieser Typus, bis er zuletzt die Zusammensetzung der pelagischen Fauna des großen See von Wigry erreicht<sup>1)</sup>. Zur linken Seite folgen sich in ähnlicher Weise die Gewässer des Typus II. Die quantitativen Bestimmungen sind in meiner oben genannten Skala (1—{6}) ausgedrückt (cf. p. 14—15). Da, wo eine annähernd exakte Anwendung dieser Skala nicht möglich war, oder wo die Angaben aus einem anderen Autor übernommen worden sind (Lityński), da habe ich mich statt der Ziffern der Kreuze bedient: ein Kreuz stellt überhaupt das Auftreten der betreffenden Art fest, zwei Kreuze — ihr massenhaftes Vorkommen. Die in Rede stehende Tabelle VI kann zur Illustration der ganzen vorliegenden Arbeit dienen. Nicht aufgenommen ist in diese Tabelle *Cyclops strenuus* (s. l.). Indessen ist auch diese Spezies als Leitform aufzufassen, und zwar für beide Gewässertypen zugleich. Die Art hat zwei besondere Formen entwickelt: eine solche mit langer resp. kurzer innerer Furcalborste (*forma*  $\alpha$  = Seentypus, *forma*  $\beta$  = Kleingewässertypus). Diese Verhältnisse habe ich genauer weiter unten bei dieser Spezies besprochen (pp. 46—48).

Der Versuch einer Einteilung der Gewässer in zwei Typen und die weitere Analyse des Seentypus haben mich zu folgenden Ergebnissen geführt. Zum Typus I gehören in dem von mir untersuchten Gebiet 3 Gruppen (I a, I b, I c) der Gewässer.

Vor allem kommt der Typus I im Tale der Weichsel vor. Es sind das Altgewässer des Flusses, welche den Zusammenhang mit dem Flusse selbst, wenigstens als ständige Erscheinung, eingebüßt haben. Es sind das ziemlich tiefe Gewässer ( $> 3$  m), gewöhnlich mit einem raschen Absturz des Ufers in die Tiefe. Der Wasserspiegel ist in der Mitte frei und klar, zum mindesten fehlt der oberflächliche Pflanzenwuchs. Die Fauna entspricht meinem Typus I. Diese Altgewässer bilden den Subtypus I a.

Es könnte vielleicht auf den ersten Blick befremden, daß ich die Gewässer der städtischen Anlagen in Warschau mit zum Seen-

<sup>1)</sup> Die Zusammensetzung der Fauna der Seen von Firlej (nur die Cladocera) und Wigry sowohl vom Litoral wie Pelagial, habe ich nach den Arbeiten des Herrn Dr. A. Lityński (1918, 1922) zitiert.

typus einbeziehe. Einige dieser Schmuckteiche sind sehr seicht. Ich habe indessen festgestellt, daß ihre Fauna (Phyllopoda, *Diaptomus* und *Cyclops*) eine ausgesprochene Ähnlichkeit mit dem Subtypus I a besitzt. Ich fasse somit diese städtischen Anlageteiche als eine Modifikation des Typus I auf und bezeichne sie im Speziellen als den Subtypus I b.

Der dritte Subtypus vom Seentypus schließlich sind ganz kleine Wasseransammlungen, die aber in der Nähe von Gewässern des Subtypus I a gelegen sind und unzweifelhaft in Bezug auf ihre Fauna, namentlich während der Überschwemmung der Weichsel, von jenen abhängig sind. Ich bezeichne sie als Subtypus I c.

Es fragt sich nun, auf welche Weise die Zusammensetzung von Typus I zu erklären wäre? Ich bin zunächst der Ansicht, daß die Fauna vom Seentypus nicht vom Weichseltal abhängig ist. Ich schreibe es nur dem Zufall zu, daß ich außerhalb des Weichseltales keine größere Wasseransammlungen untersucht habe. Weitere Arbeiten werden ohne Zweifel den Seentypus in größeren von der Weichsel unabhängigen Gewässern nachweisen.

Dieser Typus der Seen konnte sich in den verschiedenen seichten Gewässern der Stadt, wie in Schmuckteichen und Kanälen, nur dank der Intervention des Menschen erhalten Würden z. B. die gepflegten Teiche in den Gartenanlagen von Łazienki oder Skaryszewski sich selbst überlassen werden, so würden sie innerhalb kurzer Zeit mit Pflanzen bewachsen. Es ist eben die künstliche Reinigung vom Pflanzenwuchs, welche in diesen Gewässern die Bedingungen des Seentypus schafft. Auf diese Weise entsteht der Subtypus I b.

Es entsteht die Frage, welche Ursachen die Existenz der 2 faunistischen Typen in der Umgebung von Warschau und voraussichtlich auch in anderen Gegenden bedingen mögen? Naumann (1921) führt 5 Hauptfaktoren ökologischer Natur<sup>1)</sup> an, welche die Fauna und Flora der Gewässer beeinflussen: die Nahrungsmenge (= „Nährsalze“), der Detritus, die Gase, ferner die Temperatur und das Licht. Die zweifellos sehr interessanten aber doch etwas theoretischen Überlegungen dieses Autors sind, wie mir scheint, nicht im

<sup>1)</sup> Die Bezeichnung Naumanns „Milieuspektrum“ halte ich nicht für glücklich gewählt. Der Begriff selbst würde auf jeden Fall eine allgemein anerkannte Bezeichnung erfordern. Vielleicht würde der Terminus „ökologische Linie“ zweckmäßiger sein.

stande eine genügende Erklärung für das Auftreten zweier Faunentypen in der Umgebung von Warschau zu liefern. Die Mehrzahl der von mir untersuchten Gewässer, sowohl jener von Typus I wie von Typus II, ist eutrophischer Natur. Auch die Zahl von Suspensionen und der Durchsichtigkeitsgrad des Wassers weisen gleichfalls keinen prinzipiellen Unterschied in den beiden Typen auf. Ich erlaube mir den Zweifel auszudrücken, ob der Sauerstoffgehalt des Wassers, die Temperatur oder das Licht als unmittelbar wirkende Ursachen zu betrachten seien. Ich bin der Ansicht, daß die Analyse des vorliegenden Problems weitere Untersuchungen erfordert und namentlich einen Vergleich von Angaben aus anderen Gegenden nötig macht.

Eine große (vielleicht entscheidende) Bedeutung für das Auftreten der beiden faunistischen Typen kommt meiner Ansicht nach einer mehr oder weniger ausgeprägten Konstanz beziehungsweise Veränderlichkeit der ökologischen Bedingungen zu. Dieser Faktor, welcher übrigens in der oben genannten Arbeit von Naumann (1921) nicht berücksichtigt worden ist, beeinflußt öfters in prinzipieller Art und Weise die Zusammensetzung der Fauna. In den großen Seen z. B., welche im gewissen Sinne geschlossene individuelle Einheiten bilden, treten die Veränderungen langsamer und mehr stufenweise auf; die Schwankungen spielen sich innerhalb von verhältnismäßig enger gefassten Grenzen ab. Im Gegenteil vollzieht sich der Wechsel der Bedingungen in kleinen, nicht selten austrocknenden Gewässern außerordentlich rasch; bereits innerhalb von 24 Stunden kann die Amplitude der ökologischen Schwankungen eine erhebliche sein, um von längeren Zeitperioden nicht zu reden.

Im Zusammenhang mit diesen Betrachtungen und angesichts der oben dargestellten deutlich markierten Resultate erlaube ich mir vorzuschlagen, den Gewässertypus I als eustatischen, den Typus II als astatischen zu bezeichnen.

In seinen klassischen Untersuchungen über die Entwicklung der Cladocera gelangt Weismann (1880), wie bekannt, zu der Schlußfolgerung, daß eine indirekte Abhängigkeit zwischen der Größe des Wasserreservoirs und dem zyklischen Erscheinen der Fortpflanzung besteht. In kleinen, nicht selten austrocknenden Gewässern treten polyzyklische Arten auf; in größeren Gewässern wird häufige Monozyklie angetroffen und in manchen Fällen sogar die Azyklie.

Diese letztere Erscheinungsform kann sich nur dort erhalten, wo die betreffende Art während der Dauer des ganzen Jahres entsprechende Lebensbedingungen findet. — Es ist mir einstweilen schwer zu sagen, welche Beziehung zwischen den von mir unterschiedenen 2 Typen, dem eustatischen und astatischen, und den Ergebnissen der Untersuchung Weismanns besteht; immerhin dürfte bei Berücksichtigung der extremen Zustände jeweilig in den beiden Betrachtungsarten eine offenbare Übereinstimmung vorliegen. Beide Probleme sind außerordentlich kompliziert, was übrigens im Falle Weismanns die rege Diskussion beweist; es wird die Aufgabe späterer Untersuchungen sein zu entscheiden, ob und in welchem Maße gemeinsame Ursachen einerseits die Erscheinung, die ich mit dem Namen eu- resp. astatischer Typus kennzeichne, andererseits die Poly-, Mono- resp. Azyklie bedingen. Um möglichen Mißverständnissen vorzubeugen, will ich hier, wohl zum Überfluß, noch einmal unterstreichen, daß meine zwei faunistischen Kategorien auf die Zusammensetzung der Fauna nach Arten und Gattungen sich beziehen, wohingegen Weismann biologische Formen der Fortpflanzung einer vergleichenden Betrachtung unterzieht. Mein Resultat, dem wohl eine theoretische Bedeutung nicht abzusprechen sein wird, ist aus eigenen, systematisch betriebenen Untersuchungen entsprungen.

Einen dritten faunistischen Typus, den ich in den Torfgewässern (mit *Sphagnum*) aufgefunden habe, will ich hier nur ganz kurz anführen, da ich viel zu wenig Fänge aus diesen Gewässern besitze. Das Hauptcharakteristikum bildet das Auftreten von spezialisierten Formen, welche in den obengenannten 2 Faunentypen fehlen: *Acantholeberis curvirostris*, *Streblocerus serricaudatus*, *Cyclops languidus* und *Cyclops nanus*. Viele Arten habe ich im Typus III überhaupt nicht angetroffen. In Anbetracht der geringen Anzahl der untersuchten Gewässer und in Anbetracht der großen Verschiedenartigkeit derselben ist es mir einstweilen schwer zu sagen, wo beim Fehlen einer Spezies dieser negativen Erscheinung in Bezug auf das betreffende Gewässer ein eigenartiger Charakterzug zuzuschreiben ist. Es dürfte sehr wahrscheinlich sein, daß ein anderes Kriterium für die Sonderung meines Torftypus (mit *Sphagnum*) verantwortlich zu machen ist, als dasjenige, welches für die obengenannten 2 Typen Geltung hat. Somit registriere ich hier nur eine gewisse ökologisch unterschiedene Gruppe, ohne mich einstweilen auf eine tiefere Analyse derselben einzulassen.



### Die Gewässer der Umgebung von Warschau und die systematische Übersicht der Arten.

Ich bin der Meinung, daß es nicht zweckmäßig wäre, hier das gesamte Tatsachenmaterial anzuführen, welches die oben besprochenen Schlußfolgerungen gezeitigt hatte. Das Material würde den Umfang der vorliegenden Arbeit sehr vergrößern und würde auch die Orientierung in der Publikation erschweren. Darum sehe ich einstweilen von der Schilderung des speziellen Teiles ab. Andererseits ist aber zur Charakteristik meiner 2 faunistischen Typen die Berücksichtigung zweier weiterer Faktoren nötig: die Besprechung der Gewässer, welche in der betreffenden Gegend auftreten, und die Schilderung der faunistischen Zusammensetzung sowohl in qualitativer wie in quantitativer Hinsicht. Nur wenn man weiß, mit welcher Art von Gewässern man es in der untersuchten Gegend zu tun hat, und indem man die Häufigkeit und das numerische Vorkommen der Spezies kennt, kann man sich eine genauere Anschauung über die Fauna der betreffenden Gegend bilden. Wo diese Angaben nicht vorliegen, wird es unmöglich werden, einen Vergleich des bearbeiteten Materials aus verschiedenen Ländern durchzuführen. Denn die Bedeutung der lokalen wie der zoogeographischen Bedingungen wird nicht deutlich aus der Arbeit abzulesen sein.

Zu diesem Zwecke werde ich kurz meine Gewässer besprechen, aber nur diejenigen, welche als Grundlage beim Entwurf der Tabelle VI gedient haben. Die Torfgewässer z. B. werden einstweilen ganz übergangen.

Als ein bezeichnendes Merkmal für die Umgebung von Warschau kann das Fehlen größerer natürlicher Wasseransammlungen angegeben werden. Seen im eigentlichen Sinne sind nicht vorhanden; die Gewässer aber, die wir hierorts „Seen“ nennen, sind Altwässer der Weichsel, welche sich bald mehr bald weniger von dem Einfluß des Stromes unabhängig gemacht haben und in gewissem Sinne individuelle Einheiten darstellen.

Bei der Auswahl der Gewässer war ich bestrebt, vor allem das Tal der Weichsel zu berücksichtigen, ferner die städtischen Schmuckteiche, kleinere, manchmal der Austrocknung ausgesetzte Gräben und Tümpel; zuletzt auch Torfgewässer mit *Sphagnum*, die ich hier nicht bespreche. Den Teichen habe ich weniger Aufmerksamkeit geschenkt, da ich dachte, daß die Amplitude der Schwankungen in Bezug auf

die ökologischen Bedingungen daselbst im Zusammenhang mit dem Einfluß des Menschen eine recht bedeutende ist.

### Die Gewässer des eustatischen Typus.

Der See von Czerniaków (N. 1). Ein langgestreckter, etwa 2 km messender See, der in der Richtung von S → N der Weichsel parallel verläuft. Die nur unbedeutende Breite gibt dem Gewässer den Charakter eines Flussaltwassers. Die Tiefe beträgt wohl nur auf einer geringen Ausdehnung über 5 m. Nach dem See von Otwock ist dies das tiefste von mir untersuchte Reservoir in der Umgebung von Warschau. Der Abfall des Ufers ist mit Ausnahme des nördlichen Teiles außerordentlich steil, bereits in der Entfernung von einigen Metern vom Ufer endet an vielen Stellen der Gürtel der Pflanzen über dem Wasserspiegel. Der submerse Wuchs von *Potamogeton* etc. ist ebenfalls schwach entwickelt. Somit gehört der größte Teil der Oberfläche der eigentlichen pelagischen Region an. In der Nähe des Seeufers gibt es keine Ansiedlungen mit Ausnahme des kleinen Gutes Czerniaków. Fischereiwirtschaft wird im größeren Maßstabe nicht betrieben. Der See hatte sich in sehr bedeutendem Grade von der Weichsel unabhängig gemacht. Es fehlt der spezifische Flußsand und es fehlt der typische Weidenwuchs (*Salix*) in der Nähe des Ufers; der Grund ist mit einer Schicht Schlamm bedeckt. Der Fluß kommuniziert mit dem See nur während größerer Überschwemmungen, wobei die benachbarten Wiesen weit und breit unter Wasser gesetzt werden. — Die Fauna des Pelagials ist deutlich nach dem eustatischen Typus zusammengesetzt; das Litoral außerordentlich arm.

Der Charakter der Altwässer der Weichsel kommt gleichfalls den Seen in Otwock (Wielki Otwock) N. 5, Czerniaków N. 4 und Wilanów N. 6 zu. Ohne mich hier auf die spezielle Beschreibung dieser Gewässer einzulassen, will ich nur gewisse Unterschiede der Zusammensetzung ihrer Fauna (eustatischer Typus) im Vergleich mit dem See von Czerniaków hervorheben. Der einzige von mir ausgeführte Ausflug nach dem See von Otwock hatte gezeigt, daß das eigentliche Plankton in diesem Reservoir mehr als in dem See von Czerniaków nach der eustatischen Richtung verschoben ist (Vorkommen von *Bosmina coregoni*). Ebenfalls bemerkenswert ist das ziemlich reiche Auftreten von *Ceratium*, welches ich in Czerniaków

überhaupt nicht angetroffen habe. — Eine durchaus eigentümliche Zusammensetzung besitzt die Pelagialfauna von Wilanów: die Cladocera und Copepoda sind wenig zahlreich, massenhaft tritt dafür das aus *Ceratium* und Rotatoria (darunter *Asplanchna*) zusammengesetzte Plankton auf. Der  $\pm 3\frac{1}{2}$  m tiefe See von Wilanów unterscheidet sich von dem See von Czerniaków durch die Beschattung seiner Ufer und durch die bedeutend dickere Schicht des schwarzen Schlammes auf seinem Grunde. Das in Rede stehende Gewässer von Wilanów bleibt in dauernder ausgedehnter Verbindung mit der Weichsel; es ist möglich oder sogar sehr wahrscheinlich, daß gerade diese Verbindung wohl auf einem komplizierten indirekten Wege die Zusammensetzung der Fauna beeinflusst hatte.

Eine nähere Besprechung verdienen die Schmuckteiche der Stadt. Ungeachtet ihrer unbedeutenden Größe, — so weist z. B. der Teich im Sächsischen Garten  $\pm \frac{1}{4}$  ha Oberfläche auf, — und trotz ihrer geringen Tiefe erhält sich in ihnen der faunistische Typus I dank der Intervention des Menschen. Am ausgesprochensten eustatisch ist die Fauna des Teiches im Sächsischen Garten. Ich nehme an, daß die Ursache dieser Erscheinung im vollständigen Mangel höherer Pflanzen und in der etwas bedeutenderen ( $\pm 2$  m.) Tiefe dieses Reservoirs im Vergleich zu den anderen besteht. Eine lokale Eigenschaft dieses Teiches war die sommerliche Cyanophyceenblüte, die im Jahre 1922 viel reicher war als im Jahre 1923. — Der Kanal N. 16 in den Anlagen von Łazienki kann für eine Änderung der ökologischen Bedingungen in der Richtung nach dem Typus II als Beispiel dienen. Es ist das ein enger beschatteter Kanal mit hohem Ufer, nicht tief ( $\pm 40$  cm) und stark bewachsen mit einer dichten Schicht von *Lemna* sp. an der Oberfläche und *Elodea* und *Lemna trisulca* in der Tiefe. Trotz dieser so extremen Bedingungen erhält sich in diesem Wasser der eustatische Typus infolge der periodischen Reinigung und infolge der Verbindung mit den Teichen von Typus I.

### Die Gewässer des astatischen Typus.

Den interessanten Übergangscharakter des kleinen Sees auf der Wiese von Struga habe ich oben auf Seite 28 genauer besprochen. Die übrigen hierher zu zählenden Gewässer sind Gräben, Gruben, Tümpel und Pfützen. Ihre Tiefe ist gewöhnlich unbedeutend.

ausnahmsweise erreicht sie  $1\frac{1}{2}$  m. Ihr reichhaltiger Pflanzenwuchs und weitgehende Änderungen des Wasserniveaus bedingen eine sehr bedeutende Amplitude in den Schwankungen der ökologischen Bedingungen. Einige dieser Gewässer trocken jedes Jahr längere Zeit aus (NN. 73, 87, 57, 80, 71, 72), andere werden nur manchmal und für kurze Dauer nach einer langwährenden Hitzeperiode trocken gelegt. (NN. 79, 92, 75, 84, 70). Nicht der Austrocknung ausgesetzt war das Wasser an den Standorten NN. 85, 78 und 83 in den Jahren 1922 und 1923, obschon auch hier der Wasserstand großen Schwankungen unterworfen war. — Der faunistische Typus ist astatisch.

Indem ich diese kurze, aus meinem reichen Material hier nur auszugsweise mitgeteilte Übersicht der Gewässer abschließe, will ich noch der interessanten Änderungen gedenken, welche ich in der Zusammensetzung der Fauna einer Lehmgrube in Struga N. 83 festgestellt habe. Während der Dauer von 2 Jahren hatte dieses Wasser 3 Perioden in seiner Entwicklung aufzuweisen.

I — *Moina rectorostris* und *Daphnia magna*

II — *Daphnia pulex*

III — *Daphnia longispina*, *Bosmina longirostris*, *Sida*,  
*Diaphanosoma*, *Ceriodaphnia reticulata* und *C. pulchella*

Ich beabsichtige diese Stufenfolge in einer späteren Arbeit ausführlicher zu besprechen.

### Besprechung der untersuchten Arten.

Allgemeine Bemerkung. In den folgenden Listen wird die Bezeichnungsweise gebraucht: Gewässer des eustatischen Typus = Typus I; Gewässer des astatischen Typus = Typus II.

#### Phyllopoda.

1) *Pristicephalus josephinae* (Grube). Nicht selten und ziemlich zahlreich in der Umgebung von Warschau in einigen kleineren Wasseransammlungen, bei weitem aber nicht überall. Wird auch in Torfgewässern angetroffen. Ausgesprochen zum Typus II gehörend, vermeidet selbst Übergangsgewässer zum Seentypus. Ist eine Frühlingsart.

2) *Chirocephalopsis grubii* (Dyb.). Die Ökologie sehr ähnlich wie

bei der vorigen Art. Manchmal gleichzeitig mit *Pristicephalus* auftretend.

3) *Lepidurus apus* (L.). Im Frühling nicht selten und ziemlich zahlreich, obschon nur in einzelnen kleinen Gewässern. In eustatischen Gewässern nicht gefangen.

4) *Estheria tetracera* (Krynicky). 2 Standorte des Typus II (cf. tab. VI).

5) *Lynceus brachyurus* O. F. Müller. 3 Standorte des Typus II (cf. tab. VI).

6) *Sida crystallina* (O. F. Müller). Ziemlich häufig, aber nicht zahlreich; kommt in größeren Gewässern (Typus I), und zwar in ihren mit Pflanzen bewachsenen Teilen vor; sehr selten in Übergangsgewässern. Ist eine litorale Art.

7) *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin). In Gewässern des Typus I häufig und ziemlich zahlreich. In der pelagischen Region während des Sommers nicht selten als eine konstante Art auftretend, im bewachsenen Litoral sowie in kleineren Gewässern des Typus I gleichfalls angetroffen, aber doch seltener und eher sporadisch.

8) *Leptodora kindtii* (Focke). Eine der Leitformen des Typus I. Ziemlich häufig und ziemlich zahlreich, soweit die Bedingungen im genügenden Grade dem Seentypus entsprechen.

9) *Polyphemus pediculus* (L.). Ziemlich häufig, manchmal zahlreich. Tritt in Torfgewässern, aber auch in Gewässern des Typus I auf. Im Typus II nicht gefangen.

10) *Daphnia magna* Straus. Ausschließlich in kleinen Gewässern, bei weitem aber nicht überall. Erfordert offenbar durchaus spezielle Bedingungen zu ihrem gewöhnlich sehr zahlreichen Auftreten.

11) *Daphnia pulex* (De Geer). Häufig und zahlreich in Gewässern des Typus II; desgleichen in Torfgewässern; im Typus I nicht angetroffen. Ist eine der Leitformen für die kleinen Gewässer. Kommt freilich in denselben manchmal zusammen mit *Daphnia longispina* vor. Oftmals fand ich in einem und demselben Fange die eine dieser 2 Spezies zahlreich, die andere mehr vereinzelt. Als dominierende Form kann sowohl *D. pulex* wie *D. longispina* auftreten. Manchmal indessen erscheinen beide Arten gleichzeitig ziemlich zahlreich. Trotzdem nähert sich *D. longispina* im Vergleich zu *D. pulex* etwas mehr dem Typus I. Als Beweise können dienen (cf. tabb. V & VI): a) Die Häufigkeit von *D. longispina* in kleineren Gewässern des Typus I. In größeren Gewässern wird sie jedoch von *D. cucullata*

vertreten, ähnlich wie sie selbst *D. pulex* vertritt. b) Das Fehlen von *D. longispina* in mehr extremen Gewässern des Typus II, wo sie vollständig von *D. pulex* verdrängt wird. c) Das graduelle Erscheinen von *D. longispina* und das gleichzeitige Verschwinden von *D. pulex* in Gewässern, welche den Charakter des Seentypus erlangen (cf. pp. 28, 33 & tab. VI).

12) *Daphnia longispina* O. F. Müller. Häufig und zahlreich in den Gewässern des I wie des II Typus, vermeidet aber deren extreme Zustände; kommt auch in Torfgewässern vor. In größeren Wasserreservoirs des Typus I wird die Form durch *D. cucullata* ausgesprochen vertreten; in kleineren des Typus II verdrängt *D. longispina* nicht selten *D. pulex*; in den kleinsten herrscht ausschließlich *D. pulex*.

13) *Daphnia cucullata* G. O. Sars. Eine der Leitformen der größeren Gewässer des Typus I, namentlich an nicht bewachsenen Orten. Unter diesen oder ähnlichen Bedingungen nicht selten und ziemlich zahlreich.

14) *Scapholeberis mucronata* (O. F. Müller). Häufig, in sämtlichen Gewässertypen gefangen. Für gewöhnlich nicht zahlreich, manchmal aber in größerer Menge auftretend.

15) *Simocephalus vetulus* (O. F. Müller). Eine der allerschäufigsten Arten der Umgebung von Warschau; Ubiquist (cf. p. 19). Fast immer nicht zahlreich.

16) *Simocephalus congener* Schödler. 7 Standorte aus kleineren Gewässern. Einmal in großer Anzahl konstatiert in einem Graben inmitten intensiven Sphagnumwuchses.

17) *Simocephalus exspinosus* (Koch). 4 Standorte des Typus II.

18) *Simocephalus serrulatus* (Koch). Die mit Pflanzen bewachsenen Teile der Gewässer des Typus I und Torfgewässer.

19) *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine). Häufig und zahlreich. Einer der Leitformen des Typus II.

20) *Ceriodaphnia megops* G. O. Sars. 7 Standorte.

21) *Ceriodaphnia pulchella* G. O. Sars. Häufig und manchmal zahlreich in Gewässern des Typus I. Bildet einen konstanten Bestandteil des Planktons einiger größerer Gewässer.

22) *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. Müller). 6 Standorte.

23) *Ceriodaphnia laticaudata* P. E. Müller. 3 Standorte.

24) *Ceriodaphnia rotunda* G. O. Sars. Bis jetzt nur 2 Standorte des Typus II festgestellt.

25) *Moina rectirostris* (Leydig). Ziemlich selten, aber recht zahlreich (cf. p. 19). Erfordert sehr wahrscheinlich spezielle Bedingungen zu seiner Entwicklung, ähnlich wie *Daphnia magna*. Die Spezies wurde ausschließlich im Typus II gefangen.

26) *Moina micrura* Kurz. Sehr wahrscheinlich nicht selten in größeren Gewässern des Typus I; einstweilen 3 Standorte registriert.

27) *Moina macrocopa* (Straus). Einige Exemplare aus einem Fang aus dem Typus II.

28) *Bosmina longirostris* (O. F. Müller). Häufig und zahlreich in den Gewässern des Typus I; kann sich leichter als andere Arten des Scentypus wenigstens zeitweise in den Gewässern des Typus II erhalten.

29) *Bosmina coregoni* Baird. 1 Standort; die Spezies verlangt offenbar größere Wasseransammlungen als diejenigen, welche ich in der Umgebung von Warschau untersucht habe.

30) *Ilicryptus sordidus* (Liévin). Einstweilen nur 2 Exemplare aus einem kleinen Torfsee.

31) *Ilicryptus agilis* Kurz. Nicht selten in der Bodenfauna des Sees von Czerniaków.

32) *Lathonura rectirostris* (O. F. Müller). 11 Standorte verschiedener Typen.

33) *Bunops serricaudata* (Daday). 1 Exemplar in einem Graben N. 87.

34) *Macrothrix laticornis* (Jurine). 9 Standorte aus verschiedenen Gewässertypen. In Torfgewässern kann sie durch die nachfolgende Art vertreten werden.

35) *Macrothrix rosea* (Jurine). Bei weiterer Untersuchung wird sie sich wahrscheinlich als nicht selten in den Gewässern des Torftypus (mit *Sphagnum*) erweisen. Scheint zahlreicher aufzutreten als *M. laticornis*.

36) *Streblocerus serricaudatus* (S. Fischer). Bis jetzt nur ein einziger Standort (*Sphagnum*), wird sich aber wohl sehr wahrscheinlich nach der Bearbeitung der Torffauna als nicht selten in der Umgebung von Warschau erweisen.

37) *Acantholeberis curvirostris* (O. F. Müller). Nicht selten und ziemlich zahlreich in den Torfgewässern.

38) *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller). Häufig, aber nicht sehr zahlreich. Ubiquist; vielleicht mit Ausnahme der Torfgewässer, wo

ich ihn niemals gefangen habe; lebt in größeren Gewässern in der litoralen Zone.

39) *Camptocercus rectirostris* Schödler. In mit Pflanzen bewachsenen Teilen der Gewässer des Typus I.

40) *Camptocercus lilljeborgii* Schödler. 2 Standorte; der eine gehört dem Typus I, der andere einem Übergangstypus an.

41) *Acroperus harpae* Baird. Häufig; ziemlich zahlreicher Ubiquist.

42) *Alonopsis ambigua* Lillj. 2 austrocknende Gewässer des Typus II (cf. tab. VI).

43) *Kurzia latissima* (Kurz). 1 Exemplar im Graben N. 87.

44) *Alona quadrangularis* (O. F. Müller). Häufig, aber nicht sehr zahlreich. Kommt in allen Gewässertypen vor, vielleicht mit Ausnahme der Torfgewässer.

45) *Alona affinis* (Leydig). Häufig, aber nicht zahlreich.

46) *Alona costata* (G. O. Sars). Häufig und ziemlich zahlreich an den bewachsenen Stellen der Gewässer des Typus I.

47) *Alona guttata* G. O. Sars. 8 Standorte.

48) *Alona tenuicaudis* G. O. Sars. Wurde in 7 Gewässern gefangen, welche den beiden Typen angehören; indessen immer sporadisch und nicht zahlreich, wird am häufigsten in der Litoralzone des Sees von Czerniaków angetroffen.

49) *Alona rectangula* G. O. Sars. Häufig; Ubiquist, welcher in meinen Fängen nicht zahlreich auftritt.

50) *Rhynchotalona rostrata* (Koch). Ziemlich häufig; einstweilen nur in den Gewässern des Typus I oder in den Übergangsgewässern gefangen.

51) *Leydigia leydigii* (Schödler). Selten, scheint aber ständig in der Bodenfauna einiger Gewässer aufzutreten (im Sächsischen Garten, im See von Czerniaków). Anfangs habe ich geglaubt, daß *L. leydigii* nur in Gewässern des Typus I auftritt; später aber fand ich sie in 2 Fängen in einem austrocknenden Graben auf einer Wiese. Das mag als Beweis dienen, mit welcher Vorsicht man die ökologischen Bedingungen der selteneren Arten der Familie Chydoridae verallgemeinern sollte. Diese Arten sind häufig an den Untergrund oder an den Pflanzenwuchs gebunden und sind weniger abhängig von den 2 oben besprochenen faunistischen Typen.

52) *Graptolberis testudinaria* (Fischer). Häufig.

53) *Atonella excisa* (Fischer). Nicht selten.

54) *Atonella exigua* (Lillj.). Nicht selten.



- 55) *Alonella nana* (Baird). Nicht selten, aber doch nicht zahlreich.
- 56) *Peracantha truncata* (O. F. Müller). Häufig, wird in Gewässern sämtlicher Typen angetroffen; manchmal ziemlich zahlreich
- 57) *Pleuroxus laevis* G. O. Sars. 6 Standorte aus den beiden Gewässertypen.
- 58) *Pleuroxus trigonellus* (O. F. Müller). 6 Standorte.
- 59) *Pleuroxus uncinatus* Baird. 11 Standorte.
- 60) *Pleuroxus aduncus* (Jurine). Ist die häufigste und die zahlreichste Art dieser Gattung. Scheint nur in Gewässern des Typus I aufzutreten.
- 61) *Dunhevedia crassa* King. In 3 austrocknenden Gewässern.
- 62) *Chydorus globosus* Baird. Nicht selten an bewachsenen Standorten, immerhin ziemlich sporadisch.
- 63) *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller). Ist die häufigste Art der Phyllozoa aus der Umgebung von Warschau. Typischer Ubiquist, tritt dabei aber nur selten massenhaft auf.
- 64) *Monospilus dispar* G. O. Sars. Ist eine Bodenform; bis jetzt in 3 Gewässern des Typus I gefunden.
- 65) *Anchistropus emarginatus* G. O. Sars. Im See von Czerniaków, sehr wahrscheinlich ein konstanter Bestandteil der Bodenfauna.

### Copepoda (excl. Harpacticidae).

1) *Diaptomus vulgaris* Schmeil. Häufig und zahlreich in der Umgebung von Warschau; *D. vulgaris* und *D. gracilis* sind die häufigsten Arten der Gattung *Diaptomus*. Niemals aber habe ich die beiden Arten zusammen miteinander gefangen. Eine jede dieser Arten ist eine der Hauptleitformen für die zwei Typen von Gewässern, und zwar *D. gracilis* für den Typus I (eustatisch), *D. vulgaris* für den Typus II (astatisch). Die übrigbleibenden Diaptomusarten bilden, wie es scheint, eine noch weiter gediehene Anpassung an die ökologischen Bedingungen: *D. graciloides* nämlich — in der Richtung nach dem Großseentypus zu; *D. zachariae* und namentlich *D. castor* und *D. amblyodon* — in der Richtung nach den kleineren, nicht selten austrocknenden Gewässern zu. Auf diese Weise entsteht die Reihe, welche in der Tabelle V (cf p. 29) dargestellt ist.

Oftmals bildet *D. vulgaris* in dem gegebenen Fang oder in einem bestimmten Gewässer die einzige Art der Gattung. In ande-

ren Fällen wiederum wird *D. vulgaris* gleichzeitig mit den übrigbleibenden Diaptomusarten angetroffen, welche für den Typus II charakteristisch sind. Manchmal habe ich 3 Arten in einem und demselben Fange konstatiert; es waren das *D. vulgaris* + *D. zachariae* + *D. castor* oder *D. vulgaris* + *D. castor* + *D. amblyodon*. In den Torfgewässern entwickelt sich manchmal *D. vulgaris* zahlreich und trägt zur Bildung von *Diaptometa* bei.

Die Ökologie dieser Art ist sehr interessant. Auf der einen Seite liegt hier eine Form vor, welche für das Milieu des ersten resp. des zweiten Typus außerordentlich empfindlich ist. So z. B. verschwindet diese Spezies bereits in den Übergangsgewässern (cf. NN. 85, 78, 79). Auf der anderen Seite findet diese Art entsprechende Existenzbedingungen in so verschiedenartigen Medien vor, wie in Gräben und Tümpeln auf den Wiesen, in braunen Torfgewässern und endlich in *Sphagetta*, die beinahe gar kein Wasser über dem Moos enthalten.

2) *Diaptomus zachariae* Poppe. Ziemlich häufig in der Umgebung von Warschau, jedoch seltener als *D. vulgaris* und *D. gracilis*. Tritt auch etwas mehr sporadisch auf, obschon er sich auch zahlreich entwickeln kann. Alle meine bisherigen Standorte gehören dem Typus II an, in den Gewässern des Typus I und in Torfgewässern habe ich ihn kein einziges Mal angetroffen. Auf Grund von freilich nicht zahlreichen Fängen in den Erlenbrüchen (*Alneta*) gewann ich den Eindruck, daß *D. zachariae* darin die häufigste, vielleicht die ausschließliche (?) Art der Gattung ist.

3) *Diaptomus gracilis* G. O. Sars. Häufig und zahlreich, wird jedoch nur in den Gewässern des Typus I, als eine der Hauptleitformen, angetroffen. Bis jetzt habe ich niemals *D. gracilis* mit einer der 4 Arten von *Diaptomus* aus dem Typus II (*D. castor*, *D. amblyodon*, *D. zachariae* und *D. vulgaris*) zusammen vorgefunden, und zwar weder in einem und demselben Fang, noch, was besonders zu betonen ist, in einem und demselben Gewässer. Dafür wurde diese Spezies mit *D. graciloides* im See von Czerniaków beobachtet. Es ist aber schwer von einer Assoziation der 2 Diaptomusarten in diesem See zu reden in Anbetracht des Umstandes, daß auf viele Hunderte der durchgesehenen *D. gracilis* nur 2 Exemplare von *D. graciloides* festgestellt wurden. *D. graciloides* erfordert Bedingungen von noch mehr ausgesprochenem Seentypus als *D. gracilis* (darin verhält er sich der cladocere *Bosmina coregoni* ähnlich).

4) *Diaptomus graciloides* Lillj. 2 Standorte (cf. tab. VI); zu vergleichen die Bemerkungen bei *D. vulgaris* und *D. gracilis*.

5) *Diaptomus castor* (Jurine). Nicht selten in der Umgebung von Warschau in den Gewässern des Typus II und Torfgewässern; ist indessen nicht so häufig wie *D. vulgaris*. Ziemlich zahlreich. In den Gewässern des Typus I habe ich ihn kein einziges Mal angetroffen. Ist eine Frühlingsform.

6) *Diaptomus amblyodon* Marenzeller. Bis jetzt nur aus den April — und Maifängen in 5 Gewässern, welche im Sommer austrocknen oder fast austrocknen, konstatiert. Für gewöhnlich zusammen mit *D. castor* und *D. vulgaris* (in einem und demselben Fange). Die Ökologie dieser Spezies verlangt weitere Untersuchungen

Wie bekannt, kommt den Arten der Gattung *Diaptomus* im Gegensatz zu den Cyclopsarten recht große zoogeographische Bedeutung zu (cf. pp. 19—24). Von den von mir in der Umgebung von Warschau festgestellten Diaptomusarten gehört *D. amblyodon* meiner Ansicht nach nicht zu den ausgesprochen nordischen Formen, wie das Brehm angibt (1908). Die Standorte aus Rußland, Ungarn und Österreich sprechen eher für den östlichen Charakter von *D. amblyodon*. Es wäre das in der Fauna von Warschau ein Element von Osten. Eine östliche, falls nicht eher eine lokale Art ist auch *D. zachariae*. Sehr verbreitet in Mitteleuropa sind *D. gracilis*, *D. graciloides* und *D. vulgaris*. Zu dieser Gruppe dürfte auch sehr wahrscheinlich *D. castor* gehören.

7) *Cyclops fuscus* (Jurine). Gefangen an 12 Standorten, immer aber wenig zahlreich und sporadisch.

8) *Cyclops albidus* (Jurine). Sehr häufige Art, tritt aber für gewöhnlich nicht zahlreich auf. Wird sowohl in den Gewässern des I wie des II Typus angetroffen, im Seentypus jedoch häufiger.

9) *Cyclops serrulatus* Fischer (s. l.). Eine der allerhäufigsten Arten des Genus *Cyclops*, manchmal ziemlich zahlreich. Ein wahrer Ubiquist, welcher sich in allen Gewässertypen vorfindet. Weist eine recht bedeutende Variabilität auf in der Endigung der Antennae I, in der Länge der Furca sowie in der Ausbildung der Säge an ihrem äußeren Rande und schließlich in den Borsten des V Beinpaares. Ohne einstweilen die morphologische und systematische Bedeutung dieser Unterschiede zu bewerten, rechne ich alle Formen, welche die Säge (serra) am äußeren Rande der Furca ♀♀ besitzen, zu *C. serrulatus* (s. l.) hinzu. Einige weitere

Einzelheiten gedenke ich in einer späteren Arbeit zu liefern. Ich muß hinzufügen, daß ich bis jetzt kein einziges Mal Übergangsformen zwischen *C. macrurus* und *C. serrulatus* (s. l.) angetroffen habe, welche in mir Zweifel erweckt hätten, zu welcher der obigen 2 Spezies sie einzubeziehen wären.

10) *Cyclops macrurus* G. O. Sars. Häufig, gewöhnlich aber nicht sehr zahlreich.

11) *Cyclops phaleratus* Koch. Wird sich wahrscheinlich als häufigerer Bestandteil der Gewässer des Typus I erweisen, als man das aus den 3 bisherigen Standorten beurteilen könnte.

12) *Cyclops fimbriatus* Fischer. 4 Standorte.

13) *Cyclops leuckarti* Claus Eine häufige Spezies, manchmal ziemlich zahlreich. Wird namentlich in Gewässern des Typus I gefangen; ist im Typus II bedeutend seltener. Lebt in den Wässern des Seentypus am häufigsten an bewachsenen Stellen, kann indessen auch zu den konstanten Bestandteilen des eigentlichen Planktons gehören (z. B. in dem See von Czerniaków). In diesem letzteren Fall tritt er in quantitativer Hinsicht weit hinter *C. oithonoides* zurück.

14) *Cyclops oithonoides* G. O. Sars. Häufig und zahlreich, aber nur in den Gewässern des Seentypus. Es ist das eine der Leitformen des Typus I. Als Beweise dafür gelten folgende Tatsachen: a) Konstantes und zahlreiches Auftreten von *C. oithonoides* in den größeren Gewässern des Typus I im eigentlichen Plankton, wobei diese Spezies die dominierende Form der Gattung *Cyclops* bildet. b) Selteneres und weniger zahlreiches Erscheinen in der Litoralzone derselben Gewässer (hier tritt dafür eine Reihe von Cyclopsarten auf, welche im Plankton abwesend sind. c) Die Häufigkeit von *C. oithonoides* in Gewässern, deren Fauna den Charakter des eustatischen Typus aufweist. d) Das Fehlen dieser Spezies in den Gewässern des Typus II (sehr selten tritt er in den Übergangsgewässern wenig zahlreich auf).

15) *Cyclops dybowskii* Lande. In 3 kleinen Wasseransammlungen vereinzelte Exemplare.

16) *Cyclops gracilis* Lillj. 4 Standorte.

17) *Cyclops strenuus* Fischer (s. l.). Häufig und zahlreich; manchmal sogar sehr zahlreich, namentlich im Frühjahr.

Sehr interessante Art, welche noch spezielle Untersuchungen erfordert sowohl in morphologischer wie in ökologischer Hinsicht.

Ursprünglich hatte ich die Absicht, schon in der vorliegenden Arbeit mich mit der Variabilität dieser Spezies zu beschäftigen. Später aber gelangte ich zu der Überzeugung, daß Untersuchungen in dieser Richtung ein besonderes Thema darstellen, welches weit über die Grenzen der vorliegenden Studien hinausreicht. Ich führe somit hier nur meine vorläufigen Bemerkungen als Beitrag zu späteren Untersuchungen an.

In morphologischer Hinsicht habe ich sehr weitgehende Schwankungen in der Länge der inneren Endborste der Furca festgestellt. In Anbetracht der großen Amplitude der Variation von *Cyclops strenuus* (s. l.) hätte ich diesem Detail keine größere Aufmerksamkeit geschenkt. Indessen ist diese Erscheinung deutlich mit den von mir unterschiedenen Typen I und II der Gewässer verknüpft. Bei der Form aus dem Seentypus, welche ich als *forma α* bezeichne, ist die innere Borste lang, mehr oder weniger ähnlich derjenigen in der Schmeilschen Zeichnung (1892). Bei *forma β* hingegen, welche grundsätzlich dem Typus II eigen ist, ist die in Rede stehende Borste viel kürzer und das Verhältnis ihrer Länge zur Länge der übrigbleibenden Borsten erinnert manchmal eher an *Cyclops insignis*. Eine Zeitlang habe ich geglaubt, daß beide Formen keine Übergangsglieder aufweisen, wenigstens in der Umgebung von Warschau. In den Gewässern vom Seentypus fand ich regelmäßig *forma α* mit der langen Borste, in den Fängen aus dem Typus II — *forma β*. Eine tiefere Abhängigkeit zwischen der Morphologie der Borste und dem Charakter des Gewässers existiert somit unzweifelhaft. In der Folge jedoch überzeugte ich mich, daß Übergangsformen vorhanden sind. Interessant ist die Tatsache, daß diese Übergangsglieder in Gewässern gefangen werden, wo auch die übrige Fauna gewisse vermittelnde Eigenschaften zwischen dem Typus I und II aufweist. Da ich zur Zeit über eine mehr ins Einzelne gehende Analyse nicht verfüge, beschränke ich mich auf die obigen Bemerkungen, welche mit dem Problem der Leitformen der faunistischen Typen I und II in enger Verbindung stehen.

Die Ökologie von *Cyclops strenuus* (s. l.) verlangt gleichfalls noch weitere Untersuchungen im Anschluß an die vorhandenen morphologischen Schwankungen. Einstweilen gebe ich nur gewisse Grundzüge der Ökologie dieser Spezies für die Umgebung von Warschau an, wie sie sich mir gegenwärtig darbieten. Im Frühjahr tritt in vielen kleinen Gewässern *C. strenuus* zahlreich auf und bildet oft-

mals *Cyclopeta*, welche ausschließlich aus einer Art bestehen. Darauf verschwindet er und wird während des ganzen Sommers wie zu Anfang des Herbstes nur da und dort sporadisch und wenig zahlreich angetroffen. Eine reichere Entwicklung beginnt im Spätherbst und im Winter, so daß in der Winterfauna (namentlich unter dem Eis) *C. strenuus* wiederum häufig als dominierende Form auftritt. Mit einigem Vorbehalt bezüglich der Ursachen dieses zyklischen Auftretens, könnte man die Erscheinung als den „stenothermischen“ Charakter der Spezies bezeichnen. Die Erscheinung selbst ist außerordentlich deutlich ausgeprägt in der Umgebung von Warschau. Sie könnte freilich nicht nur durch die Temperatur, sondern auch durch andere Ursachen herbeigeführt sein; in diesem Falle müßte der Terminus „stenothermisch“ eine Änderung erfahren. Auch ist der Umstand von Interesse, daß in einigen größeren Wasseransammlungen (im See von Czerniaków, im Teich im Sächsischen Garten) *C. strenuus* die Tendenz zum ständigen Erscheinen während der Sommermonate aufweist. Ob zwischen diesem Verschwinden des „stenothermischen“ Charakters und der Existenz der Formen  $\alpha$  und  $\beta$ , wie ich vermute, eine korrelative Abhängigkeit besteht, müßte die spätere genauere Analyse des Problems erweisen. Wenn meine Vermutung sich als richtig erweisen sollte, würde vielleicht die Streitfrage nach dem „stenothermischen“ Charakter dieser Spezies ihre Lösung erfahren. In den Reihen der Tabelle V S. 29 müßte man alsdann auch diesen ökologischen Charakterzug von *C. strenuus* (s. l.) einfügen: zur linken Seite (astatischer Typus) hätten wir die Winter- und die Frühjahrsformen, welche während der wärmeren Jahreszeit vollständig verschwinden; zur rechten Seite (eustatischer Typus) — Formen, welche die Tendenz zum azyklischen Auftreten besitzen. Noch einmal aber muß ich betonen, daß ich das Obige einstweilen nur als Hypothese aufgefaßt wissen will, welche eine Bestätigung an einem größeren speziell daraufhin untersuchten Material erfordert.

18) *Cyclops insignis* Claus. Bis jetzt an 7 Standorten gefangen gewöhnlich unter dem Eis.

19) *Cyclops viridis* (Jurine). Sehr häufig, einer der größten Ubiquisten aus der Gattung *Cyclops*; wird in allen Gewässertypen gefunden und kann sich an sehr extreme ökologische Bedingungen anpassen (z. B. das eigentliche Plankton, kleine austrocknende Tümp-

pel und Pfützen, braune Torfgewässer und *Sphagneta*). Manchmal ziemlich zahlreich.

20) *Cyclops varicans* G. O. Sars. 3 Standorte.

21) *Cyclops vernalis* Fischer (s. l.). Weist in der Umgebung von Warschau bedeutende morphologische Unterschiede auf, welche eine nähere Prüfung erfordern. Ich glaube, daß denselben eine größere Bedeutung als den gewöhnlichen individuellen Schwankungen zukommt. Um Missverständnisse zu vermeiden, gebe ich einstweilen keine Charakteristik der Art in ökologischer Hinsicht.

22) *Cyclops bicuspidatus* Claus. Ist, wie es scheint, ziemlich häufig in kleinen Gewässern des Typus II, die ökologischen Bedingungen jedoch, welche diese Spezies erfordert, sind mir nicht ganz klar. Ich habe sie einigemal an extremen Standorten des Typus II gefunden, wo sich gleichzeitig massenhaft *Daphnia pulex* und sogar *Moina rectoris* entwickelt hat.

23) *Cyclops languidus* G. O. Sars. 5 Standorte (es besteht eine Beziehung zu *Sphagnum*).

24) *Cyclops nanus* G. O. Sars. Einstweilen nur an 2 Standorten in Torfgewässern. Ich nehme an, daß die Spezies in Gewässern in der Nähe von *Sphagneta* nicht allzu selten ist.

25) *Cyclops bicolor* G. O. Sars. Nicht selten an bewachsenen Stellen der Gewässer des Typus I; wird gleichfalls in einigen kleinen Gewässern angetroffen.

### Literaturübersicht.

Um die Ursachen des Auftretens zweier faunistischer Typen in der Umgebung von Warschau aufzuklären, ist es wichtig und interessant festzustellen, ob diese Typen auch in anderen Gegenden existieren.

Soweit mir bekannt, ist das Problem nie in der Weise gestellt worden, wie ich das für die Umgebung von Warschau getan habe. Darin besteht die Schwierigkeit, einen genaueren Vergleich auf Grund der Literaturstudien durchzuführen. Es gibt freilich zahlreiche Monographien, welche einzelne Gebiete resp. Gewässer bearbeiten; noch viel zahlreicher lassen sich kleinere Bemerkungen und Beobachtungen ökologischer Natur da und dort verstreut registrieren, jedoch beziehen sich diese Angaben in erster Linie auf größere Gewässer, auf die eigentlichen Seen. Wo man bestrebt ge-

wesen war, die Fauna der größeren Gewässer mit einer solchen der kleineren zu vergleichen, da hatte man, um die Darstellung in meiner Tabelle V zu gebrauchen, die Unterschiede zu weit nach rechts zu verschieben gesucht: man hatte also z. B. die eigentlichen Seen mit den Teichen (Heleoplankton) verglichen; Gewässer welche, wie wir wissen, viele gemeinsame Züge aufweisen und eine deutliche Grenze nicht hervortreten lassen. Man untersuchte ferner vergleichend die Seemitte (das eigentliche Plankton) und das Litoral. Das sind die Bestrebungen, Unterschiede in der Zusammensetzung der Fauna zu finden. Sie haben eine Reihe von Angaben geliefert, welche sehr gut mit meiner Anordnung auf den Tabellen V und VI (cf. pp. 24—34, 39, 40, 43—45) übereinstimmen. Das Bild konnte jedoch nicht deutlich ausfallen, da man größere Teiche oder event. kleinere Schmuckgewässer der städtischen Anlagen mit den kleinen Wasseransammlungen, die ich als Typus II unterscheidete, zu einer faunistischen Einheit zusammenfaßte. Die Resultate mußten naturgemäß wenig sicher ausfallen, die einen Tatsachen widersprachen den anderen. Die Verhältnisse in den Fischteichen, welche durch den Menschen stark beeinflußt werden und infolgedessen eine sehr weite Amplitude der Schwankungen in den ökologischen Bedingungen aufweisen, komplizierten das Problem recht bedeutend.

Ungeachtet dieser Schwierigkeiten belehrte mich das Literaturstudium, daß die zwei faunistischen Typen keine bloß lokale Erscheinung sind. Nirgends habe ich einen prinzipiellen Widerspruch gegenüber meinen auf den Tabellen III—VI dargestellten Ergebnissen gefunden. Im Gegenteil, beinahe eine jede von mir studierte Arbeit hat für diese oder jene Tatsache eine Bestätigung geliefert. Ich bin demnach fest überzeugt, daß ähnliche 2 faunistische Typen auch in anderen Gegenden resp. Ländern festgestellt werden können. Es kommt nur darauf an, wie weit diese Übereinstimmung geht und welchen Einfluß die geographische Lage, das Klima und der geologische Untergrund bilden. Es ist zu hoffen, daß vergleichende Untersuchungen in dieser Richtung zur Erklärung der vielen interessanten Probleme beitragen werden.

Am leichtesten sind vergleichende Betrachtungen nach den Literaturangaben in Bezug auf den extremen Seentypus zu führen. Das eigentliche Plankton der Seen weist, soweit man aus den wenig zahlreichen Angaben aus Polen (Lityński, Faczyński) urteilen kann, eine sehr weitgehende Übereinstimmung auf. Eine



große Ähnlichkeit liegt ebenfalls im Vergleich zwischen Polen und Norddeutschland (z. B. Zacharias, Hartwig, Strodtman, Voigt) vor. Viele gemeinsame Formen werden in Schweden, Böhmen, so wie in den Randseen der Alpen konstatiert. Indessen müssen — abgesehen von den Schwierigkeiten bei der Deduktion allgemeiner Resultate — auch zoogeographische Momente berücksichtigt werden. Nicht alle Gruppen sind auch, wie bekannt, auf diesen Faktor in gleicher Weise empfindlich. In der Reihe Cyclopidae → Cladocera → Centropagidae finden wir auf der linken Seite einen deutlich ausgeprägten Kosmopolitismus, auf der rechten Seite hingegen eine deutliche zoogeographische Differenzierung; cf. pp. 19 — 24.

Eine abweichende Zusammensetzung besitzt die Fauna des extremen Nordens, z. B. Skandinaviens (Ekman 1904) und des Hochgebirges (die Alpen, die Hohe Tatra). Eine interessante Bestätigung meiner faunistischen Typen wird darin gegeben, daß in der Gewässerfauna in dem Maße des Fortschreitens gegen Süden resp. in dem Maße der Ausbreitung in den Tiefenregionen zugleich mit dem Auftreten einer Fauna, deren Elemente ungefähr der von mir studierten entsprechen, auch eine Sonderung in der Richtung nach dem eustatischen resp. astatischen Typus sich konstatieren läßt. Für Schweden wird das durch zahlreiche ökologische Bemerkungen bewiesen, welche in der großen Monographie Lilljeborgs zerstreut sind, noch besser tritt die Übereinstimmung mit meinen Resultaten zu Tage in der Arbeit von Nordquist (1921), und zwar in den Tabellen auf S. 80 und 87. Trotz der abweichenden Fassung des Problems und einer anderen Interpretation finde ich eine sehr weitgehende Analogie mit den von mir entworfenen Reihen (cf. tab. V).

Ich sehe jetzt davon ab, alle Angaben aus der Literatur zu zitieren, welche in mir die Überzeugung aufkommen lassen, daß der Erscheinung der 2 faunistischen Typen eine allgemeinere Bedeutung zukommt. Es würde das viel Raum erfordern, womit aber das Thema in Anbetracht der ausführlichen und sehr zerstreuten Literatur nicht erschöpft wäre. Somit begnüge ich mich damit, weiter unten ein Verzeichnis einiger wichtigeren Arbeiten anzuführen, welche in dieser oder jener Weise die berührten Probleme betreffen, namentlich aber auf die Reihen: Typus kleinerer Gewässer (astatisch) → Seentypus (eustatisch) sich beziehen.

Zum Schlusse dieser kurzen Übersicht nenne ich die Publika-

tionen, welche mir bei der systematischen Bearbeitung des Materials gedient haben: Lilljeborg 1900; Schmeil 1892, 1896 und 1898; Keilhack 1909; van Douwe 1909; Graeter 1903 und Thiébaud 1915. Außerdem konsultierte ich für einzelne Arten resp. Gattungen die Arbeiten von: Daday 1910, Marenzeller 1873, Romijn 1919, Wagler 1912, Weigold 1910, Liłyński 1915, Stingelin 1908.

In den folgenden 11 Arbeiten fand ich (vorwiegend sehr kurze) Angaben, welche die Phyllopora und Copepoda (excl. Harpacticidae) aus der Umgebung von Warschau betreffen: Dybowski & Grochowski 1895; Fiszer 1885 und 1893; Lande 1890, 1891, 1891<sup>a</sup>, 1892, 1892<sup>a</sup>; Nusbaum 1892; Waga 1842 und Werestschagin 1912 (cf. p. 18).

Mit den anderen Gruppen der Wasserfauna außer der Phyllopora und Copepoda (excl. Harpacticidae) habe ich mich, wie schon gesagt, nicht befaßt, um das schon an sich weitläufige Thema nicht zu erweitern. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß Gruppen, welche planktonische Arten enthalten, die Erscheinung der 2 faunistischen Typen bestätigen würden; das gilt wohl namentlich für die Rotatoria. Mit aller Reserve (cf. p. 25) kann ich die Ansicht aussprechen, daß *Asplanchna* und *Ceratium* in der Umgebung von Warschau Bestandteile des Typus I bilden (eustatisch).

Zoologisches Institut der Universität Warschau; Dezember 1923.

### Literaturverzeichnis.

- 1) 1908 Brehm, V. Die geographische Verbreitung der Copepoden und ihre Beziehung zur Eiszeit. Int. Rev. I, pp. 447—462.
- 2) 1900 Burckhardt, G. Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton der grösseren Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. Rev. Suisse Zool. VII, pp. 353—715, tabb. 18—22.
- 3) 1910 Daday, E. Monographie systématique des Phyllopes Anostracés. Ann. Sc. Nat. Zoologie XI, pp. 91—489, 84 figg.
- 4) 1909 Douwe, C. van. Die Süßwasserfauna Deutschlands. H. 11. Copepoda: I Teil: Eucopepoda.
- 5) 1895 Dybowski, B. i Grochowski, M. Spis systematyczny Wioślarek (Cladocera) krajowych. Kosmos XX, pp. 139—165. Lwów.
- 6) 1904 Ekman, S. Die Phyllopoden, Cladoceren und freilebenden Copepoden der nord-schwedischen Hochgebirge. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. XXI, pp. 1—170, tabb. I—II, 12 figg.
- 7) 1910 Faczyński, J. Badania fauny planktonowej stawu Janowskiego w r. 1909, z uwzględnieniem fauny przybrzeżnej. Kosmos XXXV, pp. 941—993. Lwów.
- 8) 1911 Faczyński, J.

Badania nad fauną planktonową stawu brzeżańskiego. Kosmos XXXVI, pp. 169—197. Lwów. 9) 1885 Fiszer, Z. Materyjały do fauny krajowych skorupiaków liścionogich (Phyllopoda). Pam. Fizjogr. V, pp. 195—201, tabb. X—XIV i 2 tablice porównawcze. Warszawa. 10) 1893 Fijszer, Z. Przyczynę do fauny skorupiaków liścionogich (Phyllopoda). Spr. Kom. Fizj. Akad. Umiej. w Krakowie XXVIII, pp. 1—7. 11) 1903 Graeter, A. Die Copepoden der Umgebung Basels. Rev. Suisse Zool. XI, pp. 419—541, tab. XV, 1 Karte, 6 Tabellen. 12) 1897 Hartwig, W. Zur Verbreitung der niederen Crustaceen in der Provinz Brandenburg. Forschber. Biol. St. Plön V, pp. 115—149, 4 figg. 13) 1898 Hartwig, W. Zur Verbreitung der niederen Crustaceen in der Provinz Brandenburg II. Forschber. Biol. St. Plön VI, pp. 140—152. 14) 1899 Hartwig, W. Die niederen Crustaceen des Müggelsees und des Saaler Boddens während des Sommers 1897. Forschber. Biol. St. Plön VII, pp. 29—43. 15) 1901 Hartwig, W. Die freilebenden Copepoden der Provinz Brandenburg. Forschber. Biol. St. Plön VIII, pp. 53—63. 16) 1877 Hellich, B. Die Cladoceren Böhmens. Prag. 17) 1917 Herr, O. Die Phyllopodenfauna der preussischen Oberlausitz und der benachbarten Gebiete. Görlitz. 18) 19<sup>11/12</sup> Hofsten, N. Zur Kenntnis der Tiefenfauna der Brienzer und des Thuner Sees. Arch. f. Hydr. VII, pp. 1—62, 163—229, 2 figg., 1 Tabelle. 19) 1908 Keilhack, L. Zur Cladocerenfauna der Mark Brandenburg. Berlin. 20) 1909 Keilhack, L. Die Süßwasserfauna Deutschlands. H. 10. Phyllopoda. 21) 19<sup>10/11</sup> Keilhack, L. Bemerkungen über die Verbreitung einiger Chydoriden innerhalb Deutschlands. Int. Rev. III, pp. 543—544. 22) 1911 Kleiber, O. Die Tierwelt des Moorebietes von Jungholz im südlichen Schwarzwald. Berlin. 23) 1915 Klie, W. Neuere Anschauungen über die Systematik der Copepoden mit besonderer Berücksichtigung der Cyclopidae des Süßwassers. Int. Rev. VIII, pp. 398—402. 24) 1909 Kolkwitz, R. und Marsson, M. Ökologie der tierischen Saprobien. Int. Rev. II, pp. 126—152. 25) 1890 Lande, A. Materyjały do fauny skorupiaków widłonogich (Copepoda) Królestwa Polskiego. Widłonogi swobodnie żyjące I Rodzina Cyklopy (Cyclopidae). Pam. Fizj. X, pp. 305—397, tab. XV—XXI; Warszawa. 26) 1891 Lande, A. Z fauny cyklopów okolic Warszawy. Wszechświat X, pp. 206—207. Warszawa. 27) 1891<sup>a</sup> Lande, A. O Faunie Cladocera okolic Warszawy. Wszechświat X, pp. 829—830. Warszawa. 28) 1892 Lande, A. Notatki karcynologiczne. Kosmos XVII, pp. 443—448, 561—565. Lwów. 29) 1892<sup>a</sup> Lande, A. Quelques remarques sur les Cyclopidés. Mém. Soc. Zool. de France V, pp. 156—173. 30) 1909 Langhans, V. Referat in Int. Rev. II, pp. 282—288 über „Keilhack, L. Zur Cladocerenfauna der Mark Brandenburg 1908“<sup>4</sup>. 31) 1911 Langhans, V. Die Biologie der litoralen Cladoceren. Untersuchungen über die Fauna des Hirschberger Grossteiches. I Teil. Monogr. und Abh. zur Int. Rev. Bd. III. 32) 1911 Langhans, V. Cladoceren aus dem Salzkammergut. Lotos LIX, 26 pp. Prag. 33) 1900 Lilljeborg, W. Cladocera Sueciae. Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsalienis; Ser. 3, vol. XIX. 34) 1915 Lityński, A. Wioślarki litewskie. Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Umiej. w Krakowie LV, Ser. B. pp. 245—282, tab. II. 35) 1917 Lityński, A. Jeziora tatrzańskie i zamieszkująca je fauna wioślarek Spr. Kom. Fizj. Akad. Umiej. w Krakowie LI; 88 pp., 1 tab. 36) 1918 Lityński, A. Jeziora Firlejowskie. Zarys limnologiczno-biologiczny. Pam. Fizj. XXV; 20 pp., 1 mapka. Warszawa. (odb.). 37) 1922 Lityński, A. Dane ogólne o jeziorach Wigierskich. Spraw. Stacji Hydrobiol. na Wigrach T. 1, N° 1, pp. 11—14.

- Suwałki—Warszawa. 38) 1922 Lityński, A. Jezioro Wigry jako zbiorowisko fauny planktonowej. Prace Stacji Hydrobiol. na Wigrach. T. I, N° 1, 42 pp., 1 mapka; Warszawa. 39) 1873 Marenzeller, E. Über *Diaptomus amblyodon* n. sp. Verh. zool.-bot. Ges. in Wien XXIII, pp. 593—596, tab. VI (fig. 1—7). 40) 1917 Minkiewicz, S. Die Crustaceen der Tatrassen. Bull. Acad. Sc. Cracovie; sc. math. et nat. Sér. B; pp. 262—278, tab. XI. 1 Tabelle. 41) 1917 Minkiewicz, S. Skorupiaki jezior tatrzańskich. Rozpr. Wydz. mat.—prayr. Akad. Um. w Krakowie Ser. B; LVI, pp. 389—447, 1 tab. i 1 tabl. rozszedlenia. 42) 1921 Naumann, E. Einige Grundlinien der regionalen Limnologie. Lund und Leipzig. 43) 1921 Naumann, E. Die Bodenablagerungen des Süßwassers. Eine einführende Übersicht. Arch. f. Hydr. XIII, pp. 97—169, fig. 1—15. 44) 1921 Nordquist, H. Studien über das Teichzooplankton. Lunds Univ. Arsskr. N. F. Avd. 2 Bd. 17 N° 5. Kungl. Fys. Sällsk. Handl. N. F. Bd. 32 N° 5; 123 pp., 1 Karte 45) 1892 Nusbaum, J. Zur Kenntnis der Würmerfauna und Crustaceenfauna Polens. Biol. Centr. XII, pp. 54—58. 46) 1919 Romijn, G. Das Geschlecht *Pliocryptus* G. O. Sars. Int. Rev. VIII, pp. 529—539, 2 fig., 2 tab. 47) 1918 Рыловъ, В. М. Материалы къ фаунѣ свободноживущихъ прѣсноводныхъ Соперода сѣверной Россіи II. Cyclopoidea (окончаніе) и Harpacticoida. Ежег. Зоол. Муз. Росс. Ак. Наукъ XXIII, pp. 43—96, fig. 14—48. 48) 1892 Schmeil, O. Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. I Teil: Cyclopidae. Bibl. Zool. H. 11. Cassel. 49) 1896 Schmeil, O. Idem. III Teil: Centropagidae. Bibl. Zool. H. 21. Stuttgart. 50) 1898 Schmeil, O. Idem. Nachtrag. Bibl. Zool. H. 21. Nachtrag. Stuttgart. 51) 1897 Scourfield, D. J. Verzeichnis der Entomostraken von Plön. Forschber. Biol. St. Plön V, p. 180, 1 Tabelle. 52) 1908 Stingelin, Th. Phyllopodes. Catalogue des invertébrés de la Suisse. Genève. 53) 1896 Strodttmann, S. Planktonuntersuchungen in holsteinischen und mecklenburgischen Seen. Forschber. Biol. St. Plön IV, pp. 273—287. 54) 1915 Thiébaud, M. Catalogue des invertébrés de la Suisse. Fasc. 8. Copépodes. Genève. 55) 1913 Thienemann, A. Die Faktoren, welche die Verbreitung der Süßwasserorganismen regeln. Arch. f. Hydr. VIII, pp. 267—288. 56) 1920 Thienemann, A. Die Grundlagen der Biocoenotik und Monards faunistischen Prinzipien. Festschr. f. Zschokke. N° 4, 14 pp. Basel. 57) 1921 Thienemann, A. Ueber biologische Seetypen und ihre fische-reiche Bedeutung. Allg. Fisch. Zeit. XXXXVI, pp. 211—214. 58) 1911 Tollinger, M. A. Die geographische Verbreitung der Diaptomiden. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. XXX, pp. 1—302, tab. I—IV, 178 Textfig. 59) 1902 Voigt, M. Beiträge zur Kenntnis des Planktons pommerscher Seen. Forschber. Biol. St. Plön IX, pp. 72—86. 60) 1903 Voigt, M. Das Zooplankton des kleinen Uklei- und Plus-Sees bei Plön. Forschber. Biol. St. Plön X, pp. 104—115, 1 fig. 61) 1852 Waga, M. Nouvelle espèce de crustacés du genre des Branchipes. Ann. Soc. Ent. France XI, pp. 261—263, tab. XI (fig. 1—4). 62) 1912 Wagler, E. Faunistische und biologische Studien an freischwimmenden Cladoceren Sachsens. Bibl. Zool. H. 67. 63) 1910 Weigold, H. Biologische Studien an Lyncodaphniden und Chydoriden. Int. Rev. Biol. Suppl. III, pp. 1—118, 52 fig. tab. X—XII. (odb.). 64) 1880 Weismann, A. Beiträge zur Naturgeschichte der Daphnoiden. VIII. Die Entstehung der cyclischen Fortpflanzung bei den Daphnoiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXIII, pp. 111—264. 65) 1911 Верещагинъ, Г. Ю. Объ замѣненіяхъ цикличности Cladocera въ зависимости отъ географической широты мѣстности. Прот.

Общ. Ест. при Имп. Варш. Унив. XXIII, 39 pp., 17 fig. Варшава. (odb.). 66) 1912 Верецагинъ, Г. Ю. Къ познанію фауны Cladocera Европейской Россіи. Труды Гидробиол. сб. на Глубокомъ Озеръ IV, pp. 121—132. Москва. 67) 1914 Верецагинъ, Г. Ю. Къ вопросу о распредѣленіи планктонныхъ организмовъ по водоемамъ и пльхъ участкамъ. Варшава. 68) 1896 Wierzejski, A. Przegląd fauny skorupiaków galicyjskich. Spr. Kom. Fizj. Akad. Um. w Krakowie XXXI, pp. 160—215, tab. II. 69) 1905 Wolf, E. Die Fortpflanzungsverhältnisse unserer einheimischer Copepoden. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. XXII, pp. 101—280, tab. VII—VIII, 4 Kurventaff., 1 Abb. 70) 1914 Wolski, T. Zarys fauny wioślarek (Cladocera) przybrzeżnych jeziora Chodeckiego w gub. Warszawskiej. Pam. Fizj. XXII; 32 pp., 4 tab.; Warszawa. (odb.). 71) 1921 Wundsch, H. H. Beiträge zur Frage nach dem Einfluss von Temperatur und Ernährung auf die quantitative Entwicklung von Süßwasserorganismen. Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool. und Physiol. XXXVIII, pp. 1—48, 3 fig., tab. I—V. 72) 1887 Zacharias, O. Zur Kenntnis der pelagischen und littoralen Fauna norddeutscher Seen. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXV, pp. 255—277, tab. XV. 73) 1893 Zacharias, O. Faunistische und biologische Beobachtungen am Gr. Plöner See. I Fauna des grossen Plöner Sees. Forschber. Biol. St. Plön I, pp. 3—13. 74) 1894 Zacharias, O. Beobachtungen am Plankton des gr. Plöner Sees. I. Definition und Verzeichniss der limnetischen Fauna und Flora. Forschber. Biol. St. Plön II, pp. 91—95. 75) 1898 Zacharias, O. Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer. Forschber. Biol. St. Plön VI, pp. 89—139, tab. IV. 76) 1899 Zacharias, O. Zur Kenntniss des Planktons sächsischer Fischteiche. Forschber Biol. St. Plön VII, pp. 78—95, 2 fig. 77) 1902 Zacharias, O. Zur Kenntniss der Planktonverhältnisse des Schöh- und Schlanensees. Forschber Biol. St. Plön IX, pp. 26—32. 78) 1900 Zschokke, F. Die Tierwelt der Hochgebirgseen. Zürich.

### Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung . . . . .	13
Verzeichnis der von mir in der Umgebung von Warschau gefundenen Arten . . . . .	15
Die Charakteristik der Fauna in ihrer Gesamtheit . . . . .	19
Über zwei faunistische Typen in der Umgebung von Warschau, Die Einteilung der Gewässer . . . . .	24
Die Gewässer der Umgebung von Warschau und die systematische Übersicht der Arten . . . . .	35
Literaturübersicht . . . . .	49
Literaturverzeichnis . . . . .	52







