

P. 509

ARCHIWUM HYDROBIOLOGJI I RYBACTWA 26.277

14. 20-6.

ARCHIVES D'HYDROBIOLOGIE ET D'ICHTHYOLOGIE

KOMITET REDAKCYJNY:

DOC. DR. MIECZYŚLAW BOGUCKI PROF. DR. MICHAŁ SIEDLECKI
PROF. DR. JAN DEMBOWSKI PROF. DR. TEODOR SPICZAKOW
DR. WŁODZIMIERZ KULMĄTYCKI PROF. DR. FRANCISZEK STAFF
PROF. DR. JADWIGA WOŁOSZYŃSKA

REDAKTOR NACZELNY: DR. ALFRED LITYŃSKI

Arch. Hydrob. Ryb.
7

1933

TOM VII

WYDANE Z ZASIŁKU FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI:
STACJA HYDROBIOLOGICZNA NA WIGRACH
SUWAŁKI

1933

<http://cin.org.pl>



ARCHIWUM HYDROBIOLOGJI I RYBACTWA

ARCHIVES D'HYDROBIOLOGIE ET D'ICHTHYOLOGIE

KOMITET REDAKCYJNY:

DOC. DR. MIECZYŚLAW BOGUCKI PROF. DR. MICHAŁ SIEDLECKI
PROF. DR. JAN DEMBOWSKI PROF. DR. TEODOR SPICZAKOW
DR. WŁODZIMIERZ KULMATYCKI PROF. DR. FRANCISZEK STAFF
 PROF. DR. JADWIGA WOŁOSZYŃSKA

REDAKTOR NACZELNY: DR. ALFRED LITYŃSKI

TOM VII

WYDANE Z ZASIŁKU FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

ADRES REDAKCJI i ADMINISTRACJI:
STACJA HYDROBIOLOGICZNA NA WIGRACH
S U W A Ł K I

1 9 3 3

<http://rcin.org.pl>

DRUKARNIA K. DARGIELOWEJ
W SUWALKACH

<http://rcin.org.pl>

TREŚĆ TOMU VII

1. Rozprawy.

	str.
<i>Markowski S.</i> Robaki pasorzytnicze ryb polskiego Bałtyku	1
<i>Koźmiński Z.</i> Badania morfometryczne i ekologiczne nad oczlikami (<i>Cyclopidae</i>) z grupy <i>strenuus</i>	59
<i>Moszyński A.</i> Opis nowego gatunku skaposzczeta <i>Paranais setosa</i> n. sp.	141
<i>Koźmiński Z.</i> O sposobie obliczania deficytu tlenowego w jeziorach Suwalskich	144
2. Referaty.— <i>Naumann E.</i> Grundzüge der regionalen Limnologie (ref. <i>A. Lityński</i>)	164

SOMMAIRE DU TOME VII

1. Mémoires.

	page
<i>Markowski S.</i> Die Eingeweidewürmer der Fische des polnischen Bal- ticums	1
<i>Koźmiński Z.</i> Études morphométriques et écologiques sur les Cyclo- pides du groupe <i>strenuus</i> (Résumé)	138
<i>Moszyński A.</i> Description d'une nouvelle espèce d'Oligochètes <i>Para- nais setosa</i> n. sp.	141
<i>Koźmiński Z.</i> Über die Berechnungsmethode des Sauerstoffdefizits in den Suwałki-Seen (Zusammenfassung)	162
2. Analyses des travaux.— <i>Naumann E.</i> Grundzüge der regiona- len Limnologie (<i>A. Lityński</i>)	164

STANISŁAW MARKOWSKI

DIE EINGEWEIDEWÜRMER DER FISCHÉ DES POLNISCHEN BALTICUMS

(Trematoda, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala)

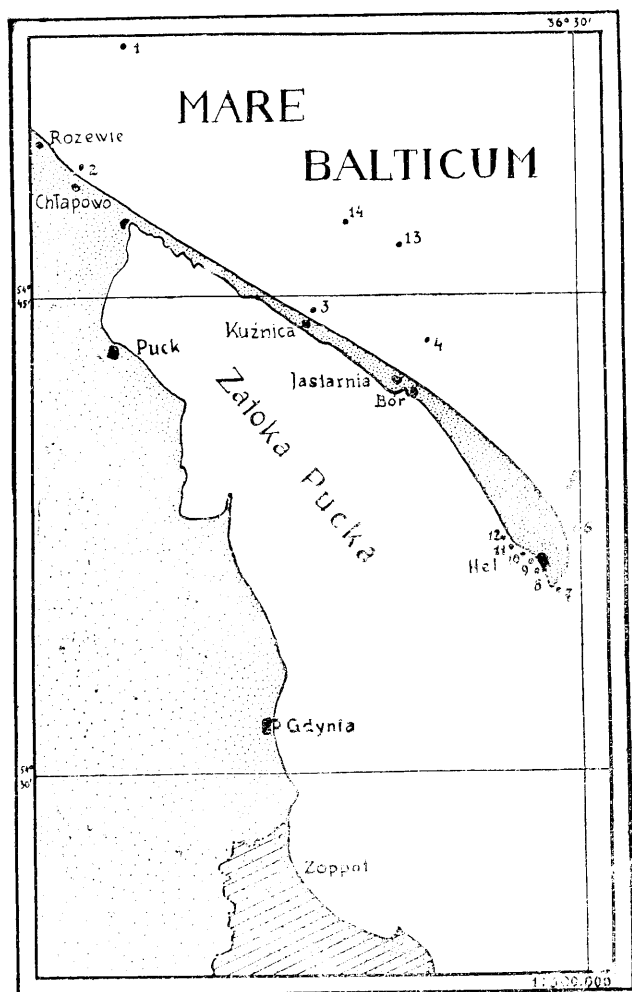
Einleitung.

Das Material zur vorliegenden Arbeit wurde im Jahre 1930-31, während meiner Assistentur im See-Fischerei-Institut in Gdynia, auf dem polnischen Forschungsschiff „Ewa“ gesammelt¹⁾.

Als Untersuchungsobjekte dienten Fische, deren Art und Zahl ich hiernach tabellarisch angebe. Sie stammten aus Fischgeräten zweier Arten: 1) passive: Stellnetze, Lachstreibnetze, Angeln und Aalreusen, 2) aktive: Schleppnetze und Jungfischnetze. Das auf diese Weise erhaltene Fischmaterial wurde in lebendigem oder totem Zustande unmittelbar nach dem Fang dem Laboratorium geliefert.

Als Fangorte wurden die territorialen Gewässer von Roze wie bis Schiewenhorst (Länge 19°02', Breite 54°52') exploriert, wie es auf der Karte angegeben ist. Zwecks leichter Orientierung in den einzelnen Namen der Fangorte füge ich deren Verzeichnis bei, in der Reihenfolge der ihnen auf der Karte entsprechenden Nummern.

¹⁾ Die Arbeit erstand aus Subsidien des „Fundusz Kultury Narodowej“ (Nationalkulturstiftung).



Karte der polnischen territorialen Gewässer mit Bezeichnung der Fangpunkte 1—14.

Rozewie	Nr. 1	Hel-Port	Nr. 8
Chłapowo	„ 2	Hel	„ 9
Kuźnica	„ 3	Kolonja Rybacka	„ 10
Jastarnia	„ 4	Hel-Zatoka	„ 11
Boja Hel-Nord	„ 5	Stary Hel	„ 12
Stacja Ratunkowa	„ 6	Balticum	„ 13
Hel-Cypel	„ 7	Balticum	„ 14

Die Zahl der Fangpunkte beträgt 15, von denen einer (Schiewenhorst) auf der Karte nicht vermerkt ist.

Fast alle Fänge, Nr. 5, 13, 14 und Schiewenhorst (15) ausgenommen, sind vom Ufer in der Litoralzone von 2—3 m Tiefe durchgeführt worden. Nr. 5, 13, 14 und Schiewenhorst (15) waren etwa 20—65 m tief. Die Fangortnummern gebe ich gleichfalls bei den Verzeichnissen der Wirtstiere der einzelnen Parasitformen an.

Im allgemeinen wurden 26 Fischarten untersucht in der Gesamtzahl von 372 Individuen. Die Sektionen wurden für den Verdauungskanal sowie für die Leibeshöhle durchgeführt und erwiesen das Resultat von 33 Eingeweidewürmerarten, davon 8 Trematoden, 13 Cestoden, 6 Nematoden und 6 Acanthocephalen. Die Zahl der durch vier Gruppen parasitischer Würmer infizierten Fische ergibt sich in 144 Exemplaren, was etwa 38.7% beträgt.

Im untersuchten Material wurden keine neue Eingeweidewürmerarten festgestellt, dafür aber eine Reihe neuer Wirtstiere, sowie ferner eine ganze Reihe von in diesem Teil des Balticums bis jetzt nicht notierter Formen. Ausser reifen Bandwürmern wurden solche auch in larvalen Stadien von einer charakteristischen, bis jetzt unbekanntem, anatomischen Struktur gefunden. Auf Grund der Sektionen wurde ein Zusammenhang zwischen den reifen Individuen des Nematoden, *Contracoecum aduncum*, und den larvalen in verschiedenen Organen einer ganzen Fischreihe gefundenen Formen festgestellt.

Die bisherigen Angaben für die Helminthenfauna der Fische des Balticums und besonders unserer Territorialgewässer sind ausserordentlich spärlich. Die Arbeiten von G. Schneider (1902, 1903) betreffen den Finnischen Meerbusen. In der Arbeit von Schultz (1911) ist das Problem des Auftretens von parasitischen Formen nur nebenbei bei Anlass von Untersuchungen über den Inhalt des Darmkanals behandelt. In einigen Fällen zitiert der Verfasser geradezu die Beschreibungen und Zeichnungen von A. Schneider. Riech (1927) gibt weiter ein Eingeweidewürmerverzeichnis der Fische im Frischen Haffe; es sind aber ausschliesslich Süsswasserformen. Ausserdem fand ich in der mir zugänglichen Literatur (A. Schneider 1866, Heitz 1917) vereinzelte Hinweise, dass einige der

beschriebenen Formen aus dem Balticum stammten, jedoch ohne Berücksichtigung der geographischen und statistischen Angaben.—Aus diesem Grunde gebe ich an meinem Originalmaterial durchgeführte Messungen, Zeichnungen und anatomische Angaben auch für schon bekannte und früher beschriebene Formen. Auf diese Weise erhält der Leser ein Gesamtbild.

Als Fixierungsflüssigkeit dienten: Alcohol 90—96⁰/₀, Alcohol-Formol und Formol 4⁰/₀ (*Nematoda*). *Trematoda*, *Cestoda* und *Acanthocephala* wurden beim Konservieren einer Pressung unterworfen. Die angewandten Färbungsmethoden beschränkten sich auf Borax- und Alaunkarmin. Zur Durchlichtung der Objekte wurden Nelkenöl und Glycerin gebraucht (*Nematoda*, *Acanthocephala*).

Vorliegende Arbeit ist im See-Fischerei-Institut in Gdynia, sowie im Zoologischen Institut der Universität Warszawa ausgeführt worden.

Meinem inzwischen leider verstorbenen Lehrer, Prof. Dr. C. Janicki, Leiter des Zoologischen Instituts der Universität Warszawa, verdanke ich manche wertvolle Hinweise.¹⁾

Verzeichnis der Wirtstiere und ihrer Parasiten.

Fam. <i>Clupeidae</i>	<i>Contracoecum aduncum</i>
<i>Clupea harengus</i> L. (46) ²⁾	„ „ larva
Hemimurus lühei	<i>Osmerus eperlanus</i> L. (2).
<i>Contracoecum aduncum</i> larva	<i>Contracoecum aduncum</i> larva
<i>Echinorhynchus gadi</i>	<i>Corynosoma semerme</i>
<i>Corynosoma strumosum</i>	Fam. <i>Anguillidae</i>
<i>Clupea sprattus</i> L. (62).	<i>Anguilla vulgaris</i> Turton (27).
<i>Contracoecum aduncum</i> larva	<i>Deropristis inflata</i>
Fam. <i>Salmonidae</i>	<i>Sphaerostomum bramae</i>
<i>Salmo salar</i> L. (4).	<i>Proteocephalus macrocephalus</i>
<i>Brachyphallus crenatus</i>	<i>Bothriocephalus claviceps</i>
<i>Eubothrium crassum</i>	<i>Rhaphidascaris acus</i>

¹⁾ Ich bin auch zum Dank verpflichtet Frl. Dr. B. Młodzianaowska und Herrn F. Piechocki, Trawlmeister auf dem Forschungsschiff „Ewa“.

²⁾ Zahl der untersuchten Fische.

- Spinitectus inermis
 Pomphorhynchus laevis
 Fam. *Esocidae*
Esox lucius L. (2)¹⁾.
 Triaenophorus tricuspidatus
 Diphyllbothrium latum
 Rhabdiascaris sp.
 Fam. *Gastrosteidae*
Gastrosteus aculeatus L. (29).
 Proteocephalus percae
 Triaenophorus tricuspidatus
 Schistocephalus gasterostei
 Rhabdiascaris gracillima
 Neoechinorhynchus rutili
 Fam. *Syngnathidae*
Syngnathus typhle L. (43).
 Cryptocotyle concavum
 Proteocephalus sp.
 Bothriocephalus sp. (juv.)
 (Pseudophyllidearum? larva I)
 Contracoecum aduncum larva
Nerophis ophidion L. (3).
 Triaenophorus tricuspidatus
 Bothriocephalus sp. (juv.)
 Fam. *Ammodytidae*
Ammodytes lanceolatus Lesau-
 vage (33)
 Brachyphallus crenatus
 Contracoecum aduncum larva
 Fam. *Gadidae*
Gadus morrhua L. (4).
 Bothriocephalus sp. (juv.)
 Contracoecum aduncum larva
 Echinorhynchus gadi
 Fam. *Blenniidae*
Centronotus gunellus L. (1).
 Contracoecum aduncum larva
Lumpenus lampraeformis Wal-
 baum (4).
 Contracoecum aduncum larva
 Echinorhynchus gadi
 Fam. *Zoarcidae*
Zoarcas viviparus L. (9).
 Triaenophorus tricuspidatus
 (Pseudophyllidearum? larva II)
 Contracoecum aduncum
- Pomphorhynchus laevis
 Fam. *Gobiidae*
Gobius minutus Pali. (21).
 Ligula intestinalis
 Fam. *Pleuronectidae*
Pleuronectes flessus L. (33).
 Contracoecum aduncum larva
 Cucullanus fusiformis
Pleuronectes platessa L. (5).
 Cucullanus fusiformis
Pleuronectes limanda L. (6).
 Contracoecum aduncum larva
 Echinorhynchus gadi
 Fam. *Rhombidae*
Rhombus maximus L. (4).
 Bothriocephalus bipunctatus
 Acanthocephalus lucii
 Fam. *Cottidae*
Cottus scorpius L. (11).
 Bothriocephalus bipunctatus
 Contracoecum aduncum
 " " larva
 Neoechinorhynchus rutili
 Echinorhynchus gadi
Cottus bubalis Euphr. (2).
 Bothriocephalus sp. (juv.)
 Contracoecum aduncum
 " " larva
 Echinorhynchus gadi
Cottus quadricornis L. (1).
 Contracoecum aduncum
 Fam. *Cyclopteridae*
Cyclopterus lumpus L. (2).
 Coryuosoma strumosum
 Fam. *Liparidae*
Liparis vulgaris Fleming. (2).
 Prosorhynchus squamatus
 Fam. *Percidae*
Perca fluviatilis L. (10).
 Proteocephalus percae
 Contracoecum aduncum
 Fam. *Scombridae*
Scomber scombrus L. (6).
 Pharyngora bacillaris
 Lecithocladium excisum
 Bothriocephalus sp. (juv.)

1) Zahl der untersuchten Fische

Die Abkürzungen.

a. g.	— Acetabulum genitale.	p. g.	— Porus genitalis.
a. o.	— Acetabulum orale.	ph.	— Pharynx.
a. v.	— Acetabulum ventrale.	pi.	— Pigmentum.
c.	— Cirrus.	pph.	— Praepharynx.
d. e.	— Ductus ejaculatorius.	p. pr.	— Pars prostatica.
d. v.	— Ductus vitellinus.	ps. oe.	— Pseudo-Oesophagus.
ex.	— Apparatus excretorius.	rh.	— Rhynchus.
gl. a.	— Glandulae anales.	r. s.	— Receptaculum seminis.
gl. c.	— Glandulae caudales.	s. c.	— Saccus cirri.
gl. l.	— Glandulae lufiferae (Kitt- drüsen)	t.	— Testes.
i.	— Intestinum.	u.	— Uterus.
o.	— Ovarium.	v.	— Vitellaria.
oe.	— Oesophagus.	va.	— Vagina.
ooc.	— Oocapt.	v. d.	— Vas deferens.
oot.	— Ootyp.	v. s.	— Vesicula seminalis.
p.	— Penis.	v. s. e.	— Vesicula seminalis ex- terna.

Trematoda.

Auf die Trematoden entfallen etwa 5,9% der allgemeinen Helmintheninfektion. Sie treten bei 7 auf 26 Fischarten auf (26,9%).

Die beiliegende Tabelle I stellt 7 Arten repräsentiert von 161 untersuchten Exemplaren dar, von denen 22 infiziert sind, was etwa 13,6% beträgt.

Tabelle I.

Zahl der untersuchten Wirtstiere	Zahl der infizier- ten Fische	Gesamtzahl und Name der Parasiten	Organ
46 Clupea harengus	3	7 Hemiurus lühei	ventriculus
4 Salmo salar	2	64 Brachyphallus crenatus	intestinum
27 Anguilla vulgaris	7	{ 19 Deropristis inflata	"
		{ 3 Sphaerostomum bramae	"
43 Syngnathus typhle	1	1 Cryptocotyle concava	cav. abdom.
33 Ammodytes lanceolatus	2	2 Brachyphallus crenatus	intestinum
2 Liparis vulgaris	2	68 Prosohrynchus squamatus	app. pylor.
6 Scomber scombrus	5	{ 90 Pharyngora bacillaris	intestinum
		{ 1 Lecithocladium excisum	ventriculus

Es standen mir im allgemeinen 255 Trematodenexemplare zur Verfügung.

Erwähnenswert ist das Vorkommen von *Sphaerostomum bramae*, welches den *Cypriniformes* eigen ist. Die von mir bei *Anguilla vulgaris* vorgefundenen Exemplare wiesen Aberrationen auf; auffallend ist z. B. der wenig ausgebildete Dotterstock, welcher bei den in *Cypriniformes* gefundenen Formen sich sehr stark entwickelt. Eier, die ich im Uterus wahrnehmen konnte, waren gänzlich degeneriert in Gestalt von deformierten Eischalen; nur ein Ei war normal geformt, entbehrte jedoch des Deckels.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass hier der Wechsel des Milieu von Bedeutung ist. Die von mir untersuchten Aale befanden sich in den Laichzeitwanderungen; wie es für *Salmo salar* festgestellt worden ist, ist die Änderung der osmotischen Bedingungen von grösster Wichtigkeit; dieser Fisch verliert nämlich beim Eingang in den Fluss seine Meeresparasiten, und bei seiner Rückkehr ins Meer—die Flussparasiten. Obwohl der Salzgehalt der Balticumgewässer sehr klein ist, doch scheint der Übergang der Wirtstiere in andere Lebensverhältnisse einige Bedeutung zu haben.

Besonders bemerkenswert ist der in der Leibeshöhle des *Syngnathus typhle* vorgefundene *Cryptocotyle concavum*, dessen Beschreibung und Abbildung ich weiter unten anführe. Diese Form parasitiert nämlich im reifen Zustand im Darm der Wasservögel; bei den Fischen ist sie nur im Stadium encystierter Metacerkarien anzutreffen. Kein reifes Individuum ist bis jetzt bei den Fischen entdeckt worden; es kommt hier freilich auch die Poikilothermie in Betracht.

Linton (1915) schildert eine verwandte Form, encystierte *Tocotrema lingua*, aus der Haut von *Tautoglabrus adspersus*, die ihre definitive Entwicklung erreicht hat ohne aber die Eier gebildet zu haben.

Hätte sich der von mir untersuchte Parasit im Darmlumen angesetzt, so könnte man annehmen, dass er vom Fisch vertilgt worden ist, nachdem er aus dem Verdauungskanal des Vogels entfernt wurde, weil ich nämlich das Auftreten von *C. concavum* bei den in hiesiger Gegend lebenden *Larus canus* L. festgestellt habe. Die Anwesenheit dieses Trematoden in der Leibeshöhle von *Syngnathus typhle* gibt Anlass zur Voraussetzung, dass hier entweder Unregelmässigkeiten in dem nor-

malen Entwicklungsgang, oder aber das Vorfinden günstiger Bedingungen zum Erreichen des Reifestadium und zum Ausbilden von Eiern vorkommen.

Sämtliche Trematoden sind für diesen Teil des Balticums noch nicht festgestellt worden. Von diesen sind *Proisorhynchus squamatus*, *Pharyngora bacillaris* und *Lecithocladium excisum* in gewissem Sinne als „Wanderformen“ zu bezeichnen, die im Balticum bis jetzt überhaupt noch nicht angetroffen wurden. Der erstgenannte Trematode wandert in seinem Wirt—einem arktischen Fisch—im Kaltwasserstrom, die zwei übrigen Formen erscheinen in grossen Exemplaren von *Scomber scombrus*, welche in der Sommersaison aus der Nordsee in unsere Gewässer herüberkommen.

Die Trematoden erweisen sich in den untersuchten Fischen in der Gesamtzahl von 5 Familien, repräsentiert durch 8 Genera.

I. Familia *Gasterostomidae* Braun.

Subfam. *Proisorhynchinae*.

1. *Proisorhynchus squamatus* Odhner 1905 (Fig. 1).

Syn.: 1859. *Gasterostomum armatum* Mol.¹⁾

Auftreten: in den Appendices pyloricae.

Liparis vulgaris	Boja	Hel-Nord	(5)	23.8.30	19	P. squamatus
"	"	"	"	"	49	"

Der ovale Körper ist 1—1,5 mm lang und 630 μ breit, auf der ganzen Oberfläche mit kleinen Stacheln besäht. Auf der Fig. 1 ist diese Eigenschaft nicht sichtbar. Am Vorderende erscheint anstatt des Mundsaugnapfes ein Haftapparat (Rhynchus), dessen Länge 111—136 μ , und Breite 144 μ beträgt. Der Mundsaugnapf von dem Ausmass: 90 \times 135 μ in der Körpermitte gelegen, führt zum sackförmigen Darm, welcher sich in der ersten Körperhälfte befindet. Die zwei Hoden liegen etwas schräg in der zweiten Körperhälfte, jedoch ist ihre Lage nicht unveränderlich. Die Grösse beider Hoden beträgt in der Länge 165—270 μ und in der Breite 180—195 μ .

1) Die vorliegende Arbeit erschöpft nicht alle Synonymie-Verhältnisse.

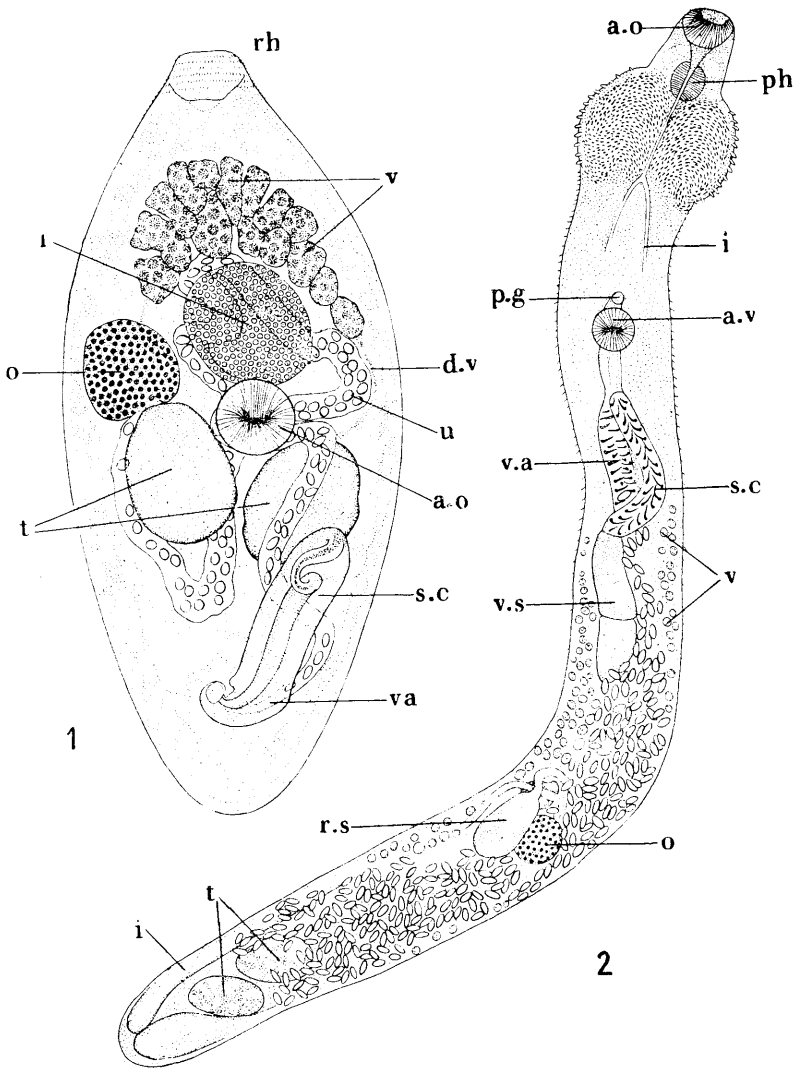


Fig. 1. *Prosorhynchus squamatus* aus den Appendices pyloricae von *Liparis vulgaris*.

Fig. 2. *Deropristis inflata* aus dem Darm von *Anguilla vulgaris*.

Der kräftig entwickelte Cirrusbeutel liegt im Hinterende des Körpers, etwas schräg an der linken Seite. Seine Länge: 360—375 μ , Breite: 90—120 μ . Der kugelförmige Keimstock von 165—195 μ Durchmesser befindet sich über dem rechten Hoden. Der Uterus liefert einige unregelmässige Windungen. Das fast runde Ei misst 24—38 μ in der Länge und 22—27 μ in der Breite. Der lappenförmige, bogenartig gestaltete Dotterstock ist in dem vorderen Körperende gelegen.

II. Familia *Acanthocolpidae* Lühe.

2. *Deropristis inflata* (Molin 1858). (Fig. 2.)

Syn.: 1859. *Distomum inflatum* Mol.

1870. *Echinostomum hispida* v. Beneden

Auftreten: im Darm.

Anguilla vulgaris	Члґапowo (2)	17. 9. 30.	12 D. inflata
" "	" "	18. 9. 30.	1 " "
" "	" "	" " "	2 " "
" "	" "	" " "	2 " "
" "	Hel-Port (8)	6. 10. 30.	2 " "

Der 3—6 mm lange, bis zur halben Länge mit Stacheln besähte Körper erweitert sich in seinem Vorderende zu einem sog. Kopf, welcher derartigen Gebilden bei den *Echinostomidae* ähnlich sieht. Die Breite des „Kopfes“ beträgt 375—390 μ . Er ist beiderseitig mit Stacheln bewaffnet, die in den Seitenfalten sägezahnartig untergebracht sind. Die Stacheln sind alternierend in zwei Reihen angeordnet. Ihre Zahl beträgt auf jeder Seite ca 28. Ihre Länge 24—27 μ , Breite 11—13 μ . Der 98—106 μ lange und 120—122 μ breite Mundsaugnafp liegt terminal. Der ovale Pharynx misst 84—95 μ in der Länge und 73—82 μ in der Breite. Der Darm läuft dem ganzen Körper entlang und bildet terminal je eine keulenförmige Erweiterung. Der Bauchsaugnafp ist etwas nach vorne vorgeschoben. Seine Länge beträgt 103—109 μ , Breite 131—141 μ . Die zwei Hoden liegen etwas schräg hintereinander am hinteren Körperende. Der Durchmesser beider Hoden beträgt 109—122 μ . Der Cirrusbeutel ist stark entwickelt, länglich, im unteren Teil mit einer grossen Samenblase ausgestattet. Der obere Teil des Cirrusbeutel weist einen charakteristischen inneren Stachelbau auf: die Stacheln sind mit ihrer Spitze dem Lumen des Kanals zugewandt. Ein Cirrus ist

nicht vorhanden. Der kugelförmige Keimstock liegt etwas links unterhalb der ersten Körperhälfte. Sein Durchmesser beträgt 114—122 μ . Dem Keimstock entspringt der Eileiter. Das Receptaculum seminis von 128—144 μ Durchmesser liegt über dem Keimstock und gibt nach oben einen Samenleiter ab, wie es Fig. 2 abbildet. Der Uterus beschreibt unregelmässige Windungen, ist mit dem Cirrusbeutel verbunden und geht in die Vagina über, von ebensolcher stachelartigen Struktur, wie sie der Cirrusbeutel aufweist. Die Mündung der Genitalpori ist über dem Bauchsaugnapf gelegen. Das Ei ist 46—52 μ lang und 19—24 μ breit. Die Dotterstöcke treten in Gestalt kugelförmiger Bläschen auf, sie bilden ein grösseres Dotterreservoir an der Stelle, wo sich der Eileiter mit dem Samenleiter vom Receptaculum seminis kreuzt. Diese Verhältnisse schildert die Fig. 2.

III. Familia *Allocreadiidae* Stossich.

Subfam. *Sphaerostomatinae*.

3. *Sphaerostomum bramae* (Müller 1776). (Fig. 3).

Syn.: 1776. Fasciola bramae Müll.

1802. Distomum globiporum (Rud.)

1802. Sphaerostomum globiporum (Rud.)

Auftreten: im Darm.

Anguilla vulgaris Chłapowo (2) 17.9.30. 3 S. bramae.

" " " " 18.9.30. 1 " "

Körperlänge 1—1,5 mm. Der 150 μ lange und 130 μ breite Bauchsaugnapf ist terminal gelegen. Der Durchmesser des kugelförmigen Pharynx beträgt 75 μ . Ausmass des Oesophagus: 240 μ . Der Darm läuft dem ganzen Körper entlang. Der Bauchsaugnapf misst 255×315 μ . Die Mündung der Genitalorgane liegt über dem Bauchsaugnapf. Die rundlichen Hoden sind in dem hinteren Körperende hintereinander angebracht. Der Durchmesser beider Hoden beträgt 135×150 μ . Der kräftig entwickelte Cirrusbeutel enthält in seinem Inneren eine „S“-förmige Samenblase. Der rundliche Keimstock misst 105 μ . Der Uterus beschreibt vereinzelt Windungen. Ausmass des Ei: 49×57 μ . Die Dotterstöcke sind sehr schwach entwickelt, blasenartig.

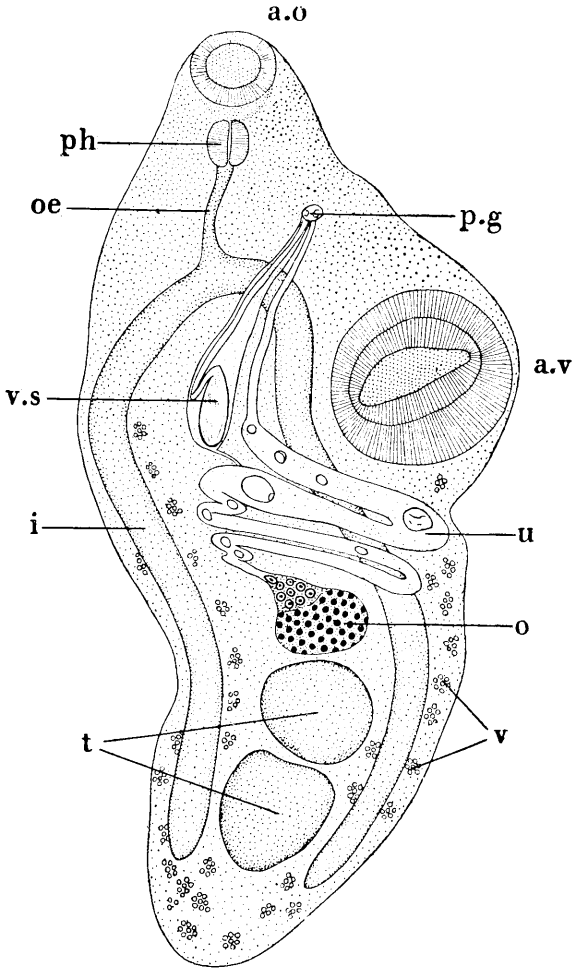


Fig. 3. *Sphaerostomum bramae* aus dem Darm von *Anguilla vulgaris*.

III. Subfam. *Lepocreadiinae*.

4. *Pharyngora bacillaris* (Molin 1859) (Fig. 4).

Syn. 1868. *Distomum increscens* Olss. pro parte
 1908. *Pharyngora retractilis* Lebour.

Auftreten: im Darm.

<i>Scomber scombrus</i>	Balticum	(14)	17.7.31.	85	Ph. bacillaris.
"	"	"	" "	1	" "
"	"	"	" "	3	" "
"	"	"	" "	1	" "

Der längliche, stäbchenartige, mit kleinen Stacheln besähte Körper ist 2—4.5 mm lang. (Die Stacheln sind auf Fig. 4 nicht eingetragen). Ältere Individuen sind bräunlich, junge—farblos. Am Körper lassen sich 3 Zonen unterscheiden:

- 1) Die Strecke vom Mundsaugnapf zum Bauchsaugnapf (1045 μ)
- 2) „ „ „ Bauchsaugnapf zum Keimstock (1365 μ)
- 3) „ „ „ Anfang des Keimstockes bis zum hinteren Körperende (1560 μ).

Der kelchenförmige, mächtig entwickelte Mundsaugnapf liegt terminal. Seine Länge beträgt 270—285 μ , Breite: 195—210 μ . Ein Praepharynx ist vorhanden. Der Pharynx erreicht die Länge von 150 μ und die Breite von 105 μ . Am Pharynx erscheinen beiderseitig je ein oder zwei Paare Pigmentflecke, wie aus der Fig. 4 ersichtlich ist. Der zwischen dem Pharynx und der Darmgabelung sich erstreckende Abschnitt des Verdauungskanals besteht aus zwei Teilen: 1) aus dem kurzen, 60—150 μ in der Länge und 45—60 μ in der Breite messenden Oesophagus und 2) dem 300—600 μ langen, in seinem Mittelteil manchmal leicht verdickten Pseudo-Oesophagus. Der Darm läuft dem ganzen Körper entlang. Der im Gegensatz zum Mundsaugnapf schwach entwickelte Bauchsaugnapf liegt in der Darmgabelung. Sein Durchmesser beträgt 120—195 μ . Die Genitalöffnung liegt oberhalb des Bauchsaugnapfes. Die zwei Hoden von je 150—345 μ Länge und 165—270 μ Breite liegen in der dritten Körperzone, der eine hinter dem anderen. Der Cirrusbeutel ist mit der Vesicula seminalis externa verbunden, in seinem Inneren befindet sich die Vesicula seminalis interna und die deutlich sichtbare Pars prostatica. Der dreilappige, kleeblattförmige Keimstock misst 75—180 μ . Unterhalb des Keimstockes liegt das ovale Receptaculum seminis (90×120 μ). Die Uteruswindungen nehmen die Körpermitte, zwischen dem Bauchsaugnapf und dem Keimstock ein. Die Eier sind ziemlich zahlreich, ihre Länge erreicht 82 μ , die Breite 35—41 μ . Die Dotterstöcke in Gestalt von kugelförmigen Bläschen beginnen etwa auf der Höhe der Vesicula seminalis interna und verlaufen beiderseitig, um im hinteren Körperende unter den Hoden zusammenzutreten.

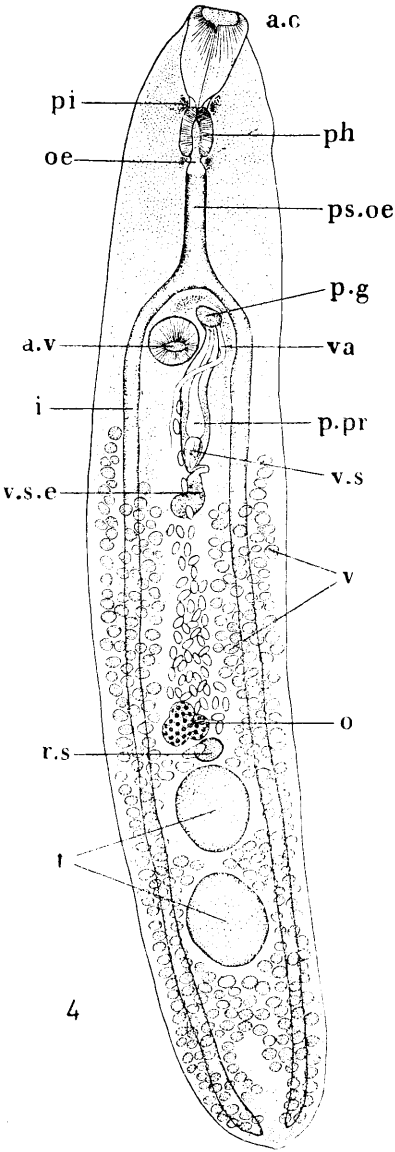


Fig. 4. *Pharyngora bacillaris* aus dem Darm von *Scomber scombrus*.

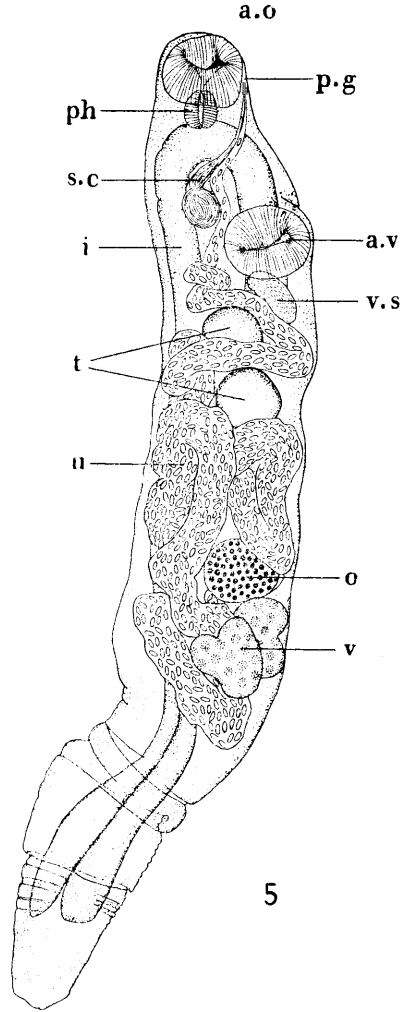


Fig. 5. *Hemiurus lühei* aus dem Magen von *Clupea harengus*.

IV. Familia *Hemiuridae* Lühe e. p. Looss.Subfam. *Hemiurinae*.5. *Hemiurus lühei* Odhner 1905. (Fig. 5).Syn.: 1819. *Distomum appendiculatum* Rud.1891. *Hemiurus Stossichi*. (Mont.)

Auftreten: im Magen.

Clupea harengus Stacja Ratunkowa (6) 28.7.30. 4 H. lühei.

" " " " " " " " 1 " "

" " " " " " " " 2 " "

Der rötliche Körper ist in das Vorder- und Hinterende differenziert, wobei das letztere einstülpbar ist, wie es etwa bei einigen *Rotatoria* vorkommt. Die Körperlänge erreicht je nach dem Kontraktionszustand des Hinterendes etwa 2—3.5 mm. Die Kutikula weist eine auswärts quervergingelte Struktur auf, die sich auf der Oberfläche von dem Mundsaugnapf bis zum Anfang des Keimstockes erstreckt. Das hintere Körperende ist je nach dem Kontraktionsgrad glatt oder gerunzelt. Die Grösse des Mundsaugnapfes beträgt 165×240 μ . Der Pharynx misst 75—105 μ . Der Oesophagus ist ausserordentlich kurz. Der stark entwickelte Darm verläuft dem ganzen Körper entlang und tritt in dessen Hinterende ein. Die Grösse des Bauchsaugnapfes beträgt 180×240 μ . Die Genitalöffnung liegt unterhalb des Mundsaugnapfes. Die 2 Hoden befinden sich etwas schräg unterhalb des Bauchsaugnapfes. Ihre Achsenlänge beträgt 97—135 μ . Die Samenblase ist ziemlich stark ausgebildet. Der reduzierte Cirrusbeutel erscheint als schmaler Kanal zwischen dem Mund- und dem Bauchsaugnapf. Die Pars prostatica ist gut entwickelt. Der kugelförmige Keimstock von 120—165 μ Durchmesser liegt über dem Dotterstock. Der Uterus, zwischen dem Bauchsaugnapf und dem Anfang des hinteren Körperendes angeordnet, gibt zahlreiche Windungen. Die Eier messen 25—27 μ in der Länge und 11—14 μ in der Breite. Der Dotterstock ist paarig, rundlich, mit gekerbten Rändern.

6. *Brachyphallus crenatus* (Rudolphi) 1802. (Fig. 6).Syn.: 1802. *Distoma crenatum* Rud.

Auftreten: im Magen und Darm.

Salmo salar Balticum (13) 17.4.31. 60 B. crenatus ventriculus.

" " " " 22.4.31. 4 " " "

Ammodytes lanceolatus Hel-Cypel (7) 23.9.30. 1 " " intestinum

" " " " " " " " 1 " " "

Der rötliche Körper ist ähnlich wie bei den *H. lühei* differenziert. Seine Länge beträgt 3—4 mm. Die Kutikula besitzt von unterhalb des Mundsaugnapfes an eine queringelte Struktur, die fast auf der ganzen Länge des vorderen Körperendes erscheint. Der Durchmesser

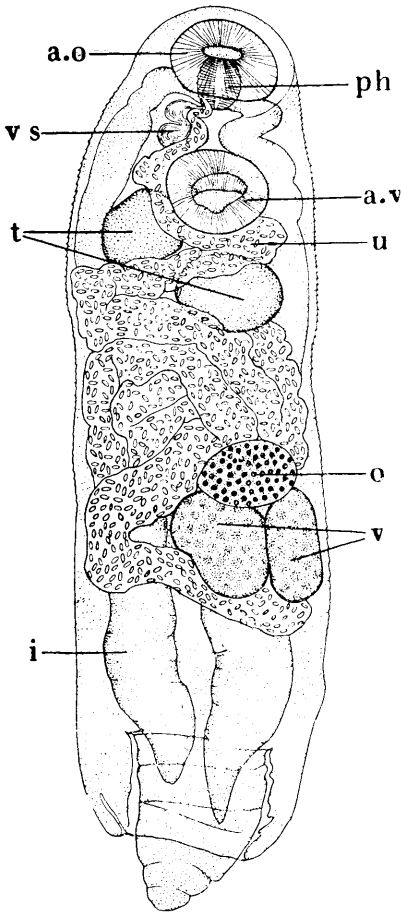


Fig. 6. *Brachyphallus crenatus* aus dem Magen von *Salmo salar*.

des Mundsaugnapfes beträgt $195 \times 300 \mu$. Der Pharynx ist 105μ lang und 165μ breit. Der sehr kurze, dorsal ausgebogene Oesophagus ist nur im Lateralbild wahrnehmbar. Der stark entwickelte Darm tritt in das hintere Körperende ein. Der Durchmesser des Bauchsaugnapfes beträgt $225 \times 300 \mu$. Die Genitalöffnung mündet unter dem Mundsaugnapf. Die zwei Hoden sind etwas schräg, dicht unter dem Bauchsaugnapf gelegen. Ihre Ausmasse betragen $180-300 \mu$. Die Samenblase erscheint stark entfaltet, etwas seitwärts über dem Bauchsaugnapf oder auf seiner halben Höhe gelegen. Sie ist mit der Pars prostatica verbunden, was aus Fig. 6 nicht ersichtlich ist, da die Blase von den Uteruswindungen gänzlich bedeckt wird. Der ovale Keimstock besitzt den Durchmesser von $180-300 \mu$. Der mächtig entwickelte Uterus tritt diesmal nicht in das hintere Körperende ein, sondern endet hinter dem Dotterstock. Die zahl-

reich angehäuften Eier messen $16-25 \mu$ in der Länge und $11-14 \mu$ in der Breite. Der paarige Dotterstock ist rundlich, seine Kontouren sind bei einigen Exemplaren mehr oder weniger gewellt.

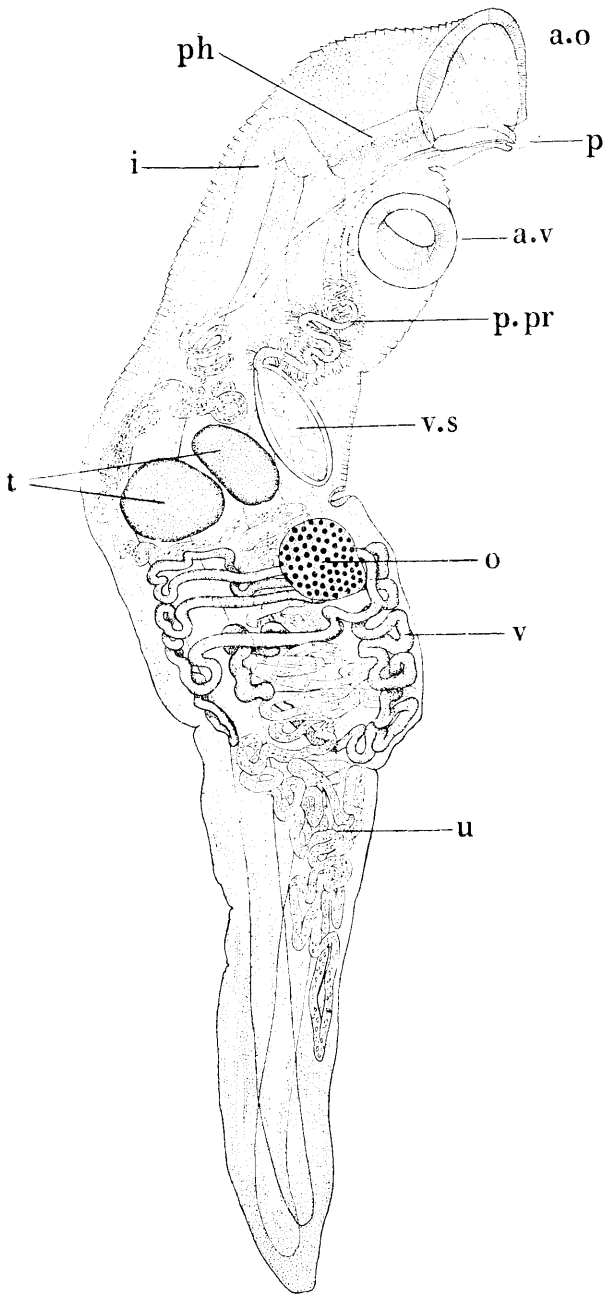


Fig. 7. *Leoithocladium excisum* aus dem Magen von *Scomber scombrus*.

Subfam. *Dimurinae*.7. *Lecithocladium excisum* (Rudolphi 1819). (Fig. 7).Syn.: 1819. *Distomum excisum* Rud.

Auftreten: im Magen.

Nur ein Exemplar im *Scomber scombrus* (Balticum (14) 17.7.31) gefunden.

Der rötliche Körper ist wie bei den vorausgehenden Formen differenziert. Seine Länge erreicht beim Retraktionszustand 6 mm. Die Kutikula ist auf der ganzen Länge des vorderen Körperendes quergeringelt. In der Nackengegend erscheint eine charakteristische Kutikuladifferenzierung in Gestalt einer Kräuselung, die von systematischer Bedeutung ist. Die Grösse des Mundsaugnapfes beträgt $225 \times 585 \mu$. Der längliche Pharynx ist 495μ lang und 225μ breit. Der stark entwickelte Darm dringt bis ins Ende des hinteren Körperteils vor. Die Grösse des Bauchsaugnapfes beträgt $420 \times 450 \mu$. Die Genitalöffnung ist unter dem Mundsaugnapf angebracht. Die zwei Hoden befinden sich in der Mitte zwischen dem Bauchsaugnapf und dem Ende des vorderen Körperteils. Sie nehmen eine etwas schräge Lage ein. Grösse des oberen Hodens: $165 \times 450 \mu$, die des unteren Hodens: $360 \times 480 \mu$. Die ovale, mächtig entwickelte Samenblase liegt etwas über den Hoden. Von ihr entspringt schlangenartig die Pars prostatica. Der Cirrus ist gut ausgebildet, wie aus Fig. 7 ersichtlich ist. Der fast kugelförmige Keimstock befindet sich hinter den Hoden, sein Durchmesser beträgt 345μ . Der zahlreiche Windungen bildende Uterus tritt in das hintere Körperende ein. Die zahlreichen kleinen Eier sind kaum $19-27 \mu$ lang und 11μ breit. Die braunen, strangartigen Dotterstöcke nehmen den Raum zwischen der Höhe des Keimstockes und dem Ende des vorderen Körperteils ein.

V. Familia *Heterophyidae*.Subfam. *Cryptocotylinae*.8. *Cryptocotyle concavum* (Creplin 1825). (Fig. 8).Syn.: 1825. *Distoma concavum* Creplin.1829. *Distoma* (*Dicrocoelum*) *concavum* (Creplin) Stossich.1899. *Cotylogonimus* (*Cryptocotyle*) *concavum* (Crepl. 1825) Lühe.1899. *Tocotrema concavum* (Crepl. 1825) Looss.1903. *Cryptocotyle concava*. (Crepl. 1825) Fiscoeder.

Auftreten: in der Leibeshöhle.

Nur ein Exemplar im *Syngnathus typhle* Hei-Port (8) 29.8.30 gefunden.

Der ovale, vorn etwas zugespitzte, hinten abgestumpfte Körper ist 1.5 mm lang. Seine Oberfläche ist mit Stacheln besät, deren Zahl gegen das Hinterende zu allmählich abnimmt. Die Grösse des Mundsaugnapfes beträgt $63 \times 68 \mu$, diejenige des Praepharynx— 33μ . Der kugelförmige Pharynx ist 41μ , der Oesophagus— 95μ lang. Der Darm läuft dem ganzen Körper

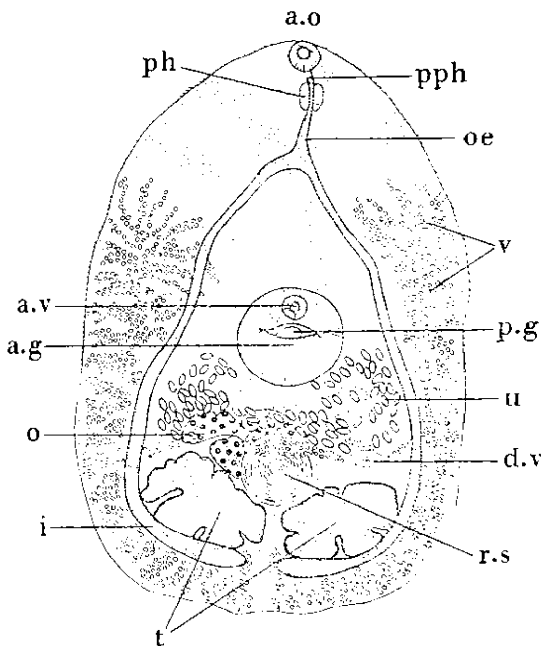


Fig. 8. *Cryptocotyle concavum* aus der Leibeshöhle von *Syngnathus typhle*.

entlang und krümmt sich in seinem Endteile einwärts ein. Der kugelförmige Bauchsaugnapf von 44μ Durchmesser ist an dem Oberrand des Genitalnapfes angebracht. Die zwei Hoden mit lappenartigen Rändern liegen einander schräg gegenüber im hinteren Körperende. Ihre Dimensionen betragen: $270 \times 300 \mu$ und $150 \times 200 \mu$. Um die Genitalöffnung herum ist eine spezielle

Differenzierung zu beobachten, charakteristisch für die vorliegende Trematodengruppe in Gestalt eines Genitalnapfes, dessen Grösse $225 \times 225 \mu$ beträgt. Der lappenartige, transversal langgestreckte Keimstock liegt etwas rechts seitwärts. Das Receptaculum seminis in Gestalt eines kugelförmigen Gebildes von 150μ Durchmesser ist in der Mitte zwischen den Hoden angebracht. Der Uterus zwischen dem Genitalnapf und dem Keimstock gelegen beschreibt einige Querwindungen. Die Eier messen 33μ in der Länge und 16μ in der Breite. Die beiderseitigen Dotterstöcke beginnen bei der Darmgabelung, um im hinteren Körperende zusammen zu treffen.

Cestoda.

Der Prozentanteil der Infizierung mit Cestoden im Verhältnis zum gesamten notierten Material an Parasitwürmern beträgt 18.5% . Im Vergleich zu den Trematoden infizieren die in den baltischen Fischen auftretende Cestoden viel mehr Fischarten; bei den 26 untersuchten Arten drückte sich die Zahl der infizierten in 14 Arten aus, was 57.6% beträgt.

Die beiliegende Tabelle II schildert die Quantität und Spezifität der untersuchten Wirtstiere, sowie die allgemeine Verhältnisse der Infektion durch gegebene Cestodenart; aus dieser Tabelle ist es ersichtlich, dass auf 175 Fische 70 infiziert sind, was in gegebenem Fall sich in 40% ausdrückt.

Die quantitativen Verhältnisse des Auftretens einzelner Formen bei gegebenem Wirtstier schwanken von einem Exemplar bis gelegentlich zu recht hohen Zahlen. Es lagen mir Cestoden in der Zahl von 149 Exemplaren vor, ohne den massenhaften, in der Tabelle verzeichneten Anteil von *Eubothrium crassum* sowie von *Bothriocephalus bipunctatus* in Betracht zu ziehen. Alle aufgezählten Formen, die letztgenannten ausgenommen, sind bei Süsswasserfischen anzutreffen.

Das parallele Auftreten verschiedener Cestodenarten in einem Wirtstier geht in spezifischer Art vor sich, wobei jedoch ausschliesslich die Darmformen in Betracht kommen.

Tabelle II.

Zahl der untersuchten Wirtstiere	Zahl der infizierten Fische	Gesamtzahl und Name der Parasiten	Organ
4 <i>Salmo salar</i>	4	massenhaft <i>Eubothrium crassum</i>	append. pylor.
27 <i>Anguilla vulgaris</i>	12	{ 30 <i>Proteocephalus macrocephalus</i> 15 <i>Bothriocephalus claviceps</i>	intestinum ..
2 <i>Esox lucius</i>	2	{ 9 <i>Triaenophorus tricuspidatus</i> 1 <i>Diphyllobothrium latum</i>	cav. abdom. et intest. hepar
29 <i>Gastrosteus aculeatus</i>	22	{ 5 <i>Proteocephalus percae</i> 1 <i>Triaenophorus tricuspidatus</i> 44 <i>Schistocephalus gastrostei</i>	intestinum hepar cav. abd.: hepar, mesent.
43 <i>Syngnathus typhle</i>	3	{ 2 <i>Proteocephalus</i> sp. 1 <i>Bothriocephalus</i> sp. (juv.) 1 <i>Pseudophyllidearum?</i> Larva I	intestinum
3 <i>Nerophis ophidion</i>	2	{ 1 <i>Triaenophorus tricuspidatus</i> 1 <i>Bothriocephalus spec.</i>
4 <i>Gadus morrhua</i>	1	1 <i>Bothriocephalus spec.</i>	..
9 <i>Zoarces viviparus</i>	2	{ 1 <i>Triaenophorus tricuspidatus</i> 3 <i>Pseudophyllidearum?</i> Larva II	cav. abdominale intest.
21 <i>Gobius minutus</i>	7	8 <i>Ligula intestinalis</i>
4 <i>Rhombus maximus</i>	4	massenhaft <i>Bothriocephalus bipunctatus</i>	intestinum
11 <i>Cottus scorpius</i>	4	4 <i>Bothriocephalus bipunctatus</i>	..
2 <i>Cottus bubalis</i>	1	4 <i>Bothriocephalus</i> sp. (juv.)	..
10 <i>Perca fluviatilis</i>	5	15 <i>Proteocephalus percae</i>	..
6 <i>Scomber scombrus</i>	1	2 <i>Bothriocephalus</i> sp. (juv.)	..

Wie ich nämlich jetzt auf Grund des mir vorliegenden Materials, und vorher schon beim Bearbeiten der Eingeweidewürmer der Rabenvögel feststellen konnte, ist es fast ausgeschlossen

ein gleichzeitiges Erscheinen zweier verschiedenen Cestodenarten im Umkreis eines einzelnen Wirtstieres zu beobachten. In der Tabelle II sind zwar zwei Ausnahmen zu finden: 1) *Proteocephalus percae* und *Schistocephalus gasterostei*, 2) *Triaenophorus tricuspoidatus* und *Diphyllobothrium latum*. Diese beiden Fälle brauchen aber nicht in Betracht genommen zu werden, denn es handelt sich hier um das Zusammentreffen von Formen des Darms und der Leibeshöhle, die gänzlich voneinander isoliert sind.

Keine der vorliegenden Cestodenarten ist auf dem hier in Betracht kommenden Teil des Balticum bis jetzt erwähnt worden.

Neben einer Reihe von geschlechtlich reifen oder unreifen Formen wurden auch Larven festgestellt, die jedoch wegen Mangel jedweder Organe systematisch nicht gekennzeichnet werden konnten; ich bezeichne sie als (*Pseudophyllidearum?*) Larva I und Larva II und lege Abbildungen und Beschreibungen bei.

Von den reifen Formen der *Proteocephalidae* beschreibe ich einen Vertreter als *Proteocephalus sp.?*, denn die erhaltenen Resultate der Vermessungen, sowie die anatomischen Merkmale stimmen mit den Angaben für die bekannten und definierten Formen dieser Gattung, die ich in der mir zugänglichen Literatur vorfand, nicht überein. Das geringe Vergleichsmaterial (nur zwei gepresste Exemplare), sowie die grosse Verwirrung in der Systematik der *Proteocephaliden* lassen keine Feststellung zu, ob die vorliegende Form für die Systematik neu sein könnte.

Die Cestoden sind durch 2 Ordines repräsentiert, 5 Familien und 13 Arten enthaltend.

I. Ordo *Tetraphyllidea*.

I. Familia *Proteocephalidae* La Rue.

9. *Proteocephalus percae* (Müller 1780) (Fig. 9).

Syn.: La Rue 1914 s. 93.

Auftreten: im Darm.

Gastrosteus aculeatus	Hel-Zatoka (11)	28.7.30	5	P. percae
Perca fluviatilis	" "	" 18.4.30	6	" "
" "	" "	" " " "	4	" "
" "	" "	" " " "	2	" "
" "	" "	" " " "	2	" "
" "	Hel	(9) 30.4.30	1	" "

La Rue 1914 erwähnt, dass diese Form von Mühling 1898 in Rossiten für den *G. aculeatus* notiert worden ist. Der Autor zitiert diese Tatsache, zweifelt jedoch an ihrer Richtigkeit und nimmt an, dass hier Mühling im Definieren einen Irrtum begangen hatte. Die Resultate meiner Untersuchungen bestätigen indessen Mühlings Beobachtung.

Die Länge der Strobila beträgt etwa 1.5 cm. Die Glieder sind scharf abgegrenzt, mit abgerundeten Ecken und gerunzelter Oberfläche, (s. Fig. 9). Das reife Glied ist 335—345 μ lang und 285 μ breit. Der unbewaffnete, 285 μ breite Scolex ist mit

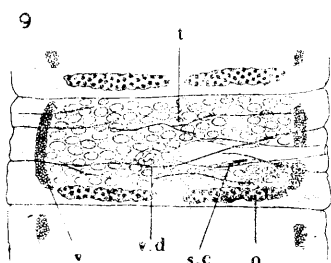


Fig. 9. *Proteocephalus percae*, geschlechtstätiges Glied aus dem Darm von *Perca fluviatilis*.

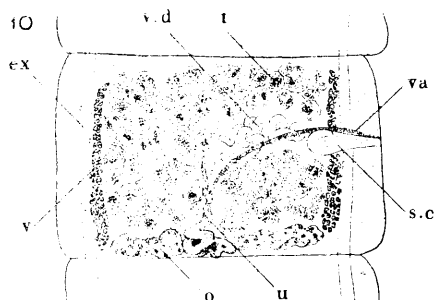


Fig. 10. *Proteocephalus macrocephalus*, geschlechtstätiges Glied aus dem Darm von *Anguilla vulgaris*.

vier Saugnäpfen von $95 \times 125 \mu$ Durchmesser ausgestattet. Ausserdem erscheint apical noch ein fünfter, rudimentärer Saugnapf (Durchmesser $27 \times 73 \mu$), das „Scheitelorgan“ genannt. Die Halsbreite beträgt 375 μ . Die zahlreichen Hoden, etwa 50—60 Stück von $41 \times 45 \mu$ im Durchmesser, sind in einer Schicht angeordnet. Das Vas deferens, zu einem Knäuel dicht zusammengedrängt nimmt die Mitte des Gliedes ein. Der unregel-

mässig alternierende Cirrusbeutel ist 450 μ lang; die Grösse des Cirrus beträgt 195 μ . Der zweiflügelige Keimstock ist im hinteren Gliedende untergebracht. Der Uterus gibt auf beide Seiten je 5 taschenartige Aussackungen. Die Vagina nimmt dem Saccus cirri gegenüber eine vordere und dorsale Lage ein. Das Ei besitzt drei Membranen. Die Grösse des Embryo beträgt 10 μ . Die Dotterstöcke sind auf beiden Seiten des Gliedes angebracht, an der Porusseite sind sie gewöhnlich durch den Saccus cirri voneinander getrennt.

10. *Proteocephalus macrocephalus* (Creplin 1825) (Fig. 10).

Syn.: La Rue 1914, s. 129.

Auftreten: im Darm.

Anguilla vulgaris	Chłapowo (2)	17.9.30	3 P. macrocephalus.
"	"	18.9.30	2
"	"	" " "	1
"	"	" " "	1
"	"	" " "	20
"	Hel-Port (8)	24.9.30	3

Länge der Strobila ca 10 cm. Die jungen Glieder sind breiter als lang. Die Masse des geschlechtstätigen Gliedes sind: Länge 450 μ , Breite 870 μ . Die letztere hält sich beim Scolex in den Grenzen von 285 μ und 420 μ . Der Scolex ist mit vier 120—165 μ messenden Saugnäpfen, sowie mit einem sehr schwach entwickelten, von 27 μ Durchmesser Scheitelorgan ausgestattet. Die Halsbreite beträgt 270—390 μ . Die zahlreichen Hoden, ca 120 Stück, messen je 27—54 μ . Das knäuelartige Vas deferens beschreibt viele Windungen. Der Saccus cirri liegt dem vorderen Gliedende genähert und weist eine Länge von 150—180 μ auf. Seine Lage in der Strobila ist unregelmässig alternierend. Der zweiflügelige Keimstock liegt im hinteren Teile des Gliedes. Der Uterus der reifen Formen gibt auf beiden Seiten je 12 taschenartige Aussackungen. Bei geschlechtstätigen Individuen tritt er in Gestalt eines schmalen Kanals auf, wie es Fig. 10 veranschaulicht. Das Ei misst 27 μ , der Embryo—14 μ . Die Dotterstöcke liegen, wie bei der vorher beschriebenen Form, beiderseitig, an der Porusseite durch den Saccus cirri voneinander getrennt.

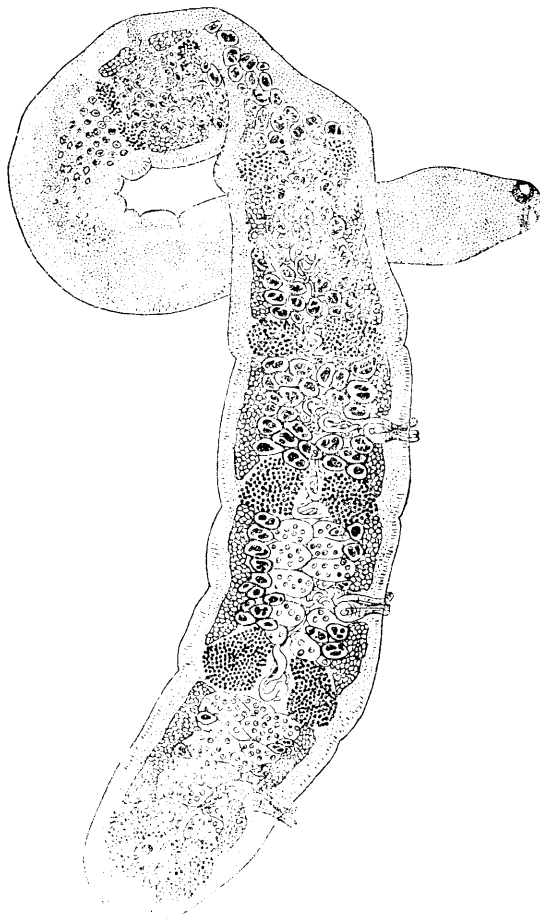


Fig. 11. *Proteocephalus* sp.? aus dem Darm von *Syngnathus typhle*.

11. *Proteocephalus* sp.? (Fig. 11, 12).

Auftreten: im Darm.

Syngnathus typhle, Hel-Zatoka (11) 23.7.30, 2 P. species.

Die Länge der Strobila beträgt 4 mm. Die Zahl der Glieder erweist sich als 8. Das dritte Glied vom hinteren Körperende an gezählt erreicht die Länge von 345 μ bei einer Breite

von 405 μ ; das Endglied ist oval abgeschlossen. Der Scolex misst 114 μ und besitzt 4 Saugnäpfe von $46 \times 49 \mu$ im Durchmesser. Ein Scheitelorgan lässt sich nicht konstatieren. Der scharf vom übrigen Körper abgegrenzte Hals ist mit kleinen Stacheln besetzt, was aus Fig. 11 nicht ersichtlich ist. Seine Länge beträgt 750 μ ; die Breite—223 μ . Die Hoden sind in der Zahl von 33—36 Stück in einer Schicht angeordnet. Grösse

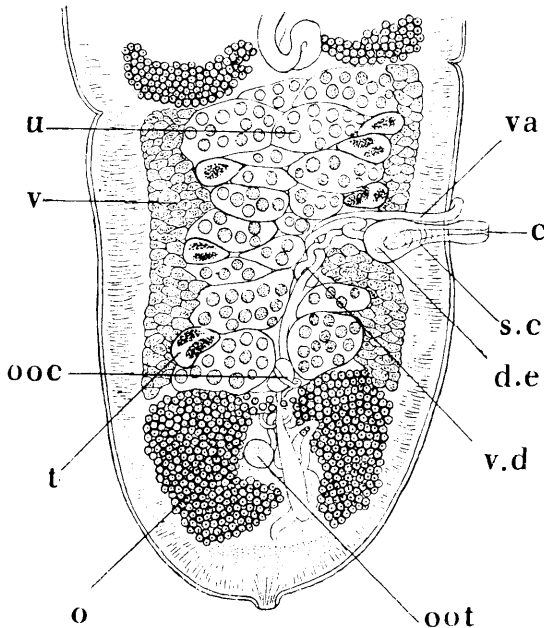


Fig. 12. *Proteocephalus* sp.? letztes geschlechtstätiges Glied.

der Hoden: $41 \times 54 \mu$. Das knäuelartige Vas deferens liegt in der Gliedmitte. Der Saccus cirri mündet auf der linken Seite genau in der Mitte des Gliedes. Nur im vierten von oben gezählten Gliede befindet sich seine Mündung auf der rechten Seite (Fig. 11). Vermutlich ist in mehrgliedrigeren Individuen seine Lage unregelmässig alternierend. Länge des Saccus cirri: 145 μ ; Breite: 46 μ . Es lassen sich in ihm Cirkularmuskeln und an seinem Hinterende der Ductus ejaculatorius unterscheiden. Die zwei flügelartigen Gebilde des im hinteren Gliedteile gele-

genen Keimstockes dehnen sich bogenartig nach hinten und treten fast zusammen. Der Uterus besitzt 6—7 taschenartige Ausläufer an jeder Seite. Die Vagina liegt vorne, über dem Saccus cirri. Der Oocapt und der Ootyp lassen sich auf dem Präparat deutlich nachweisen, was in Fig. 12 wiedergegeben ist. Die Grösse der Eier beträgt 14 μ .—19 μ . Die Lage der stark entwickelten Dotterstöcke ist mit den früher genannten Verhältnissen identisch.

II. Ordo *Pseudophyllidea*.

II. Familia *Amphicotyliidae* Nybelin.

Subfam. *Abothriinae* Nyb.

12. *Eubothrium crassum* (Bloch 1779).

Syn.: Nybelin 1922 s. 163.

Auftreten: in den Appendices pyloricae und im Darm.

<i>Salmo salar</i>	Balticum	(13)	11.4.31	massenhaft	app. pylor.
"	"	"	"	12.4.31	" " "
"	"	"	"	17.4.31	" " "
"	"	"	"	22.4.31	" " "intestinum

Diese Form wird bei *Salmo salar* sehr häufig angetroffen; die Infektion ist in den Appendices pyloricae besonders stark. Bei der Untersuchung dieser Organe erweist es sich, dass die Zahl der Cestoden in der Richtung vom Magen zum Dickdarm stufenweise abnimmt, in den letzten Blindsäcken sogar ist die Infektion minimal, oder existiert gar nicht. In viel kleinerem Grade sind die anderen Teile des Verdauungskanals angegriffen, z. B. der Dünn- oder Dickdarm. In den Endabschnitten des letzteren sind ganz junge Exemplare dieses Cestoden beobachtet worden; es ist anzunehmen, dass sie zu den Blindsäcken wandern.

Möglicherweise können die später vom Wirtstier verschlungenen Larvalstadien gegenüber der allzugrossen Konkurrenz der früher verschlungenen Plerocercoiden in den Appendices pyloricae nicht standhalten, und müssen sich daher mit den für sie weniger vorteilhaften Teilen des Verdauungskanals begnügen.

Länge der Strobila: ca 23 cm. Breite des Gliedes: 2—3 mm
Die Glieder sind auffallend kurz und dick. Länge der Eier: 52—54 μ ; die Breite: 40—43 μ . Die Einzelheiten entsprechen den bereits gut bekannten Verhältnissen.

III. Familia *Triaenophoridae* Nybelin.13. *Triaenophorus tricuspидatus* (Bloch 1779¹).

Auftreten: im Darm, Leber, Leibeshöhle.

Esox lucius	Hel-Port	(8)	2.10.30	3	T. tricuspидatus	cav. abd.
" "	" "	" "	" "	6	" "	(juv.) intest.
Gastrosteus aculeatus	" "	" "	2. 8.30	1	" "	" hepar
Nerophis ophidion	" "	" "	2. 7.30	1	" "	" intest.
Zoarces viviparus	Stary Hel	(12)	22. 9.30	1	" "	cav. abd. in caps.
Perca fluviatilis	" "	" "	23. 9.30	4	" "	hepar

Diese häufige Form wurde als Larve in der Leibeshöhle oder als unreifer Bandwurm in dem Verdauungskanal gefunden.

Bei *Z. viviparus* ruhte der Wurm in einer Cyste von ca 7 mm Durchmesser, welche äusserlich an das Larvalstadium von *Taenia taeniaeformis* erinnerte. Bei *N. ophidion* ist dieser Cestode zum ersten Mal angetroffen worden.

Der Scolex besitzt 2 Paare charakteristischer klammerartigen Haken, von denen ein jeder mit drei scharf zugespitzten Fortsätzen ausgestattet ist.

IV. Familia *Ptychobothriidae* Lühe.14. *Bothriocephalus bipunctatus* (Zeder 1800) (Fig. 13).

Syn.: 1802 Bothriocephalus punctatus (Rud.)

Auftreten: im Darm.

Rhombus maximus	Boja Hel-Nord	(5)	1.7.30		5 Exemplare
" "	" "	" "	" "	massenhaft	
" "	Jastarnia	(4)	29.7.30		"
" "	Boja Hel-Nord	(5)	31.7.30		"
Cottus scorpius	Boja Hel-Nord	(5)	11.4.30		1 Exemplar
" "	Hel	(9)	21.7.30		1 "
" "	" "	" "	" "	" "	1 "

Die Strobila misst ca 20 cm in der Länge. Infolge einer vorkommenden scheinbaren Gliederung erweist sich häufig in einer Proglottis ein doppelter Komplex der Genitalorgane. Die Länge des reifen Gliedes beträgt 675 μ —1 mm; die Breite: 2—2.3 mm. Der längliche, ellipsoide Scolex ist scharf vom übrigen Körper abgegrenzt und besitzt 2 Bothridien. Seine Masse sind: Länge—2 mm; Breite—1 mm. Ein Hals ist nicht vorhanden. Die Hoden erscheinen in sehr grosser Zahl. Der dorsal angebrachte Saccus cirri misst 27—44 μ . Der Cirrus ist stark entwickelt. Der traubenartige Keimstock mit gekerbten

¹) = *Triaenophorus nodulosus* (Pallas 1781).

Rändern befindet sich unten in der Gliedmitte. Der Uterus ruht in der sog. Uterushöhle und füllt die Mitte der Proglottis zwischen dem Tocostroma und dem Keimstock aus; er alterniert unregelmässig in den Gliedern der Strobila und mündet auf der Ventralseite mit einer speziellen Öffnung, dem Tocostroma, von ca 38 μ Durchmesser. Die Eier sind bräunlich gefärbt, 54—78 μ lang und 27—35 μ breit. Die Dotterstöcke in Gestalt sehr zahlreicher Bläschen von ca 27 μ Durchmesser besetzen mantelförmig die Randzone des Gliedes.

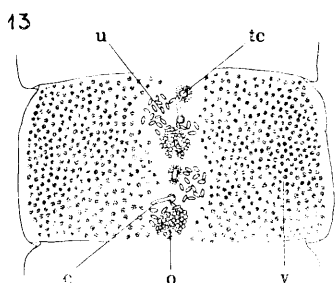


Fig. 13. *Bothriocephalus lipunctatus* aus dem Darm von *Rhombus maximus*.

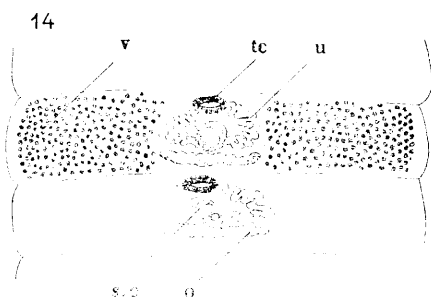


Fig. 14. *Bothriocephalus claviceps* aus dem Darm von *Anguilla vulgaris*.

15. *Bothriocephalus claviceps* (Goeze 1782) (Fig. 14).

Syn.: 1782. *Rhytis claviceps* (Goeze).

1790. *Taenia anguillae* (Gmelin).

Auftreten: im Darm.

<i>Anguilla vulgaris</i>	Chlapowo (2)	17.9.30	2 B. claviceps
"	"	" " "	2 " "
"	"	" " "	3 " "
"	"	18.9.30	3 " "
"	"	" " "	3 " "
"	"	" " "	2 " "

Länge der Strobila: ca 10 cm. Die Glieder sind bedeutend breiter als lang, von undeutlicher Gliederung. Das reife Glied misst 450 μ in der Länge und 3 mm in der Breite. Der am Vorderende abgestumpfte Scolex besitzt zwei nicht immer deutlich sichtbare Bothridien. Seine Länge beträgt 2 mm, Breite—465 μ . Ein Hals wird vermisst. Die zahlreichen, auf beiden Seiten des Gliedes angehäuften Hoden messen je 35×41 μ . Die Länge

des dorsal gelegenen Saccus cirri beträgt 81—95 μ . bei einer Breite vom 81—122 μ . Der quer in die Länge gezogene Keimstock liegt an der Basis des Gliedes. Der in dem mittleren Teil der Proglottis gelegene Uterus mündet, wie derjenige bei *Bothriocephalus bipunctatus*. Das ovale Tocoostoma ist mit seiner längeren Achse quer im Gliede gelegen. Seine Grösse beträgt 71 \times 210 μ . Die Eier sind nicht sehr zahlreich vorhanden, von 52—60 μ . Länge und 27—33 μ . Breite. Die Struktur der Dotterstöcke entspricht den für *B. bipunctatus* bekannten Verhältnissen.

16. *Bothriocephalus* sp.? (juv.)

Auftreten: im Darm.

Syngnathus typhle	Hel	(9)	10.9.30	1	Exemplar
Gadus morrhua	Boja Hel-Nord	(5)	27.6.30	1	„
Cottus bubalis	Sary Hel	(12)	22.9.30	4	„
Scomber scombrus	Balticum	(14)	17.7.31	2	„

Junge, 3 mm—1 cm lange Würmchen mit zwei Bothridien und Anlage der Strobila.

V. Familia *Diphyllobothriidae* Lühe.

Subfam. *Ligulinae* Monticelli et Crety.

17. *Ligula intestinalis* (Linn. 1758).

Syn.: 1802 *Ligula simplicissima* Rud.

Auftreten: in der Leibeshöhle.

Gobius minutus	Boja Hel-Nord	(5)	23.4.30.	2	Exemplare
„	„	„	„	1	„
„	„	„	„	1	„
„	„	„	„	1	„
„	„	„	„	1	„

Der bandartige Körper ist 1.5—2.5 cm lang und 5 mm breit. Die Pseudogliederung kommt im Gegensatz zu *Schistocephalus gasterostei* nicht vor. Am ganzen Körper lässt sich auf den beiden seitlichen Körperflächen eine lineare mediane Vertiefung wahrnehmen.

18. *Schistocephalus gasterostei* (Fabr. 1780).

Syn.: 1780 Taenia gasterostei (Fabr.)

1782 Schistocephalus nodosus (Bloch).

1829 Schistocephalus dimorphus (Crepl.)

A u f t r e t e n : in der Leibeshöhle.

In Bezug auf das Entwicklungsstadium der Genitalorgane teile ich die gefundenen Larven in zwei Kategorien: 1) die der unausgebildeten Larven und 2) die der ausgebildeten Larven.

Zu der ersteren zähle ich Würmer ohne Genitalorgane, zu der zweiten solche mit Genitalorganen in Anlage oder in ziemlich vorgerücktem Entwicklungsstadium.

Von den unausgebildeten Würmern lagen mir 33 Exemplare vor, von den ausgebildeten nur 11.

Es existiert ein gewisser Unterschied in der Lokalisierung beider Larvenkategorien im Körper des Wirtes. Die unausgebildeten Larven sind nicht nur in der Leibeshöhle anzutreffen, sondern auch auf der Leber und den Mesenterien, wo sie manchmal eine Art von Cyste bilden. Die ausgebildeten Larven hingegen liegen locker in der Leibeshöhle.

Die gegenseitigen Verhältnisse des Auftretens illustriert das beiliegende Verzeichnis:

Gastrosteus aculeatus	Hel	(9)	17.5.30.	1 Exemplar	cav. abd.	1 ausgeb.
"	"	Hel-Zatoka	(11)	28.7.30.	2	" " 1 unausg.
"	"	"	"	1	"	" " 1 "
"	"	"	"	1	"	" " 1 ausgeb.
"	"	"	"	2	"	" " 1 unausg.
"	"	Hel-Port	(8)	2.8.30.	5	" " 1 ausgeb.
"	"	"	"	3	"	" " 3 unausg.
"	"	"	"	2	"	" " 2 "
"	"	"	"	2	"	hepar 2 "
"	"	Hel	(9)	19.8.30.	1	" 1 ausgeb.
"	"	"	"	1	"	" 1 "
"	"	"	"	7	"	hepar in caps. 7 unausg.
"	"	"	"	3	"	hepar et mesent. 3 "
"	"	"	"	2	"	cav. abd. 1 ausgeb.
"	"	"	"	20.8.30.	1	" " 1 "
"	"	"	"	2	"	" " 1 "

Gastrosteus aculeatus	Hel	(9)	20.8.30.	1	Exemplar	cav. abd.	1	ausgeb.
"	"	"	"	29.8.30.	3	"	"	3 unausg.
"	"	"	"	"	1	"	"	1 "
"	"	Hel-Port	(8)	9.9.30.	1	"	"	1 "
"	"	"	"	"	2	"	hepar	2 "

Die unausgebildeten Würmer messen 750 μ .—12 mm in der Länge und 450 μ .—1 mm in der Breite. Keine Genitalorgane sind vorhanden. Die ausgebildeten Würmer von ca 20—61 mm Körperlänge und 6 mm Körperbreite haben eine längliche sich allmählich dem Hinterende zu verschmälernde Gestalt mit deutlicher Pseudogliederung an der ganzen Körperlänge. Am Vorderende befinden sich zwei Bothridien. Eine Anlage der Genitalorgane ist zu konstatieren.

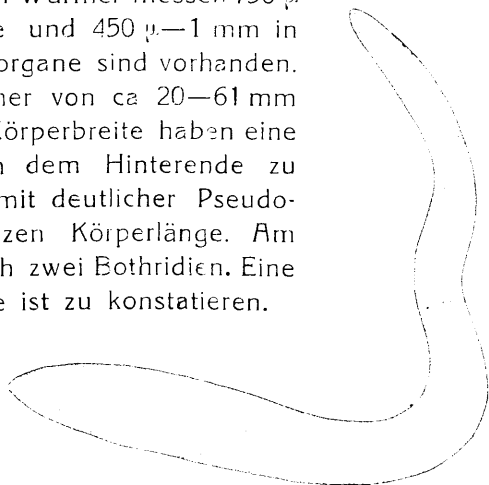


Fig. 15. (*Pseudophyllidearum?*) larva I aus dem Darm von *Syngnathus typhle*.

Subfam. *Diphyllobothriinae* Lühe.

19. *Diphyllobothrium latum*. (Linn. 1758).

Syn.: 1758. *Dibothriocephalus latus* (Linn.)
1758. *Bothriocephalus latus* (Linn.)

Auftreten: am Magen.

Nur ein Exemplar im Larvalstadium, Hel-Port (8) 2.10.30, im *Esox lucius* gefunden.

Länge des Plerocercoids 5 mm, Breite 1,5 mm. Diese Form war zusammen mit drei Exemplaren von *Triaenophorus tricuspidatus* gefunden.

Larvae (*Pseudophyllidearum?*).

20. (*Pseudophyllidearum?*) larva I (Fig. 15).

Auftreten: im Darm.

Nur ein Exemplar bei *Syngnathus typhle* Kuźnica (3) 29.8.30 gefunden.

Der gestreckte, 6 mm lange und 600 μ . breite Körper ist an seinem Vorderende leicht zugespitzt und nimmt in der

Richtung des Hinterendes allmählich an Breite zu. Jedwede innere Organe werden vermisst. Innerhalb des Körpers lässt sich einzig das Exkretionsgefäßsystem hervorheben, das in Gestalt zweier im Hinterende zusammentretender Längskanäle bilateral verläuft.

21. (*Pseudophyllidearum?*) larva II. (Fig. 16, 17, 18).

Auftreten: es sind drei Exemplare dieser Form bei *Zoarces viviparus*, Stary Hel (12) 22.9.30, gefunden worden. Davon lebten zwei in der Leibeshöhle und eines im Darm. Das letztere ist besonders beachtenswert.

Der Körper ist an seinem Hinterende als ein Cercomer (Schwanzanhang) differenziert. Die Länge der ganzen Larve beträgt 5.5 mm bei einer maximalen Breite von 1.5 mm. Die

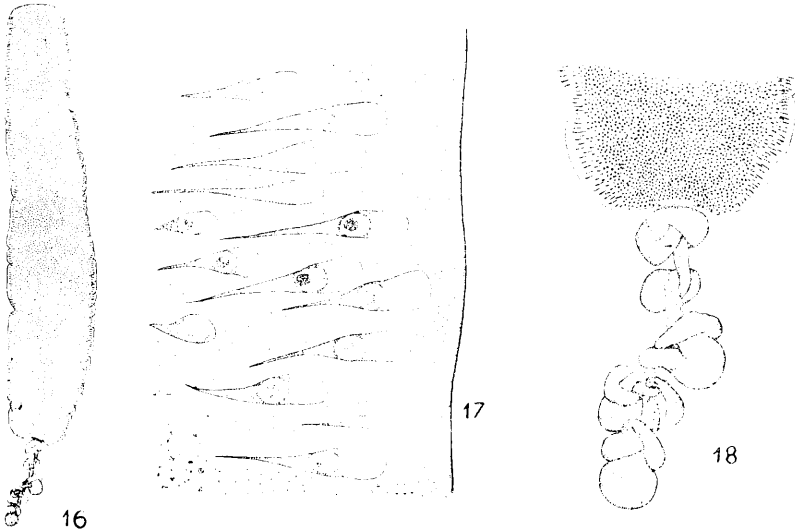


Fig. 16. (*Pseudophyllidearum?*) larva II aus dem Darm von *Zoarces viviparus*.

Fig. 17. (*Pseudophyllidearum?*) larva II, Struktur der Subkutikula.

Fig. 18. (*Pseudophyllidearum?*) larva II, allgemeine Gestalt des Cercomers.

Länge des Cercomers beträgt 1.11 mm. Im Inneren lassen sich keine Organe unterscheiden. Auf dem Präparat ist nicht einmal das Exkretionssystem sichtbar. Scolex und Bothridien sind nicht vorhanden. Die Subkutikula (Fig. 17) besitzt eine charakteristische aus kelchförmigen, am unteren Ende zugespitzten

Zellen zusammengesetzte Struktur. In ihrem oberen Ende erweitern sich die Zellen und nehmen eine hellere, fast durchsichtige Farbe an. Der Zellkern ist relativ ziemlich gross, auf dem Präparat deutlich sichtbar. Die Zellen sind auf der ganzen Fläche senkrecht zur Körperwand aufgestellt; vermutlich erfüllen sie die Funktion der Drüsen.

Das Cerkomer (Fig. 18) ist aus 8 knotenförmigen Erweiterungen zusammengesetzt. Das ganze Gebilde sieht einer in Knoten verschlungenen Perlenschnur ähnlich. Embryonalhäkchen sind keine auf dem Cerkomer konstatiert worden. In diesem System sind zwei morphologisch verschiedene Elemente zu unterscheiden, und nämlich 1) Erweiterungen und 2) Verengungen des Cerkomers. Die ersteren haben eine parenchymatische, die zweiten eine fibrillmuskulöse Struktur. In dem Anfangsteil, am hinteren Ende des Larvenkörpers weist das Cerkomer eine Fibrillstruktur auf. Im weiteren Verlauf bildet sich eine Erweiterung von oben genannter Struktur. Es folgt eine knotenartige Verschlingung des ganzen Gebildes, welche im Resultat eine neue fibrilläre zum nächsten Knoten führende Verengung abgibt. Das ganze Gebilde endet mit einer rundlichen parenchymatischen Erweiterung, wie es Fig. 18 abbildet. Das geschilderte Cerkomer liefert, was seine bizarre Gestalt anbetrifft, einen neuen Beitrag zur Kenntnis der Larvalformen der Bandwürmer.

Neben der beschriebenen Larve aus dem Darm sind noch bei demselben Wirt zwei andere Individuen in der Leibeshöhle gefunden. Ihre Ausmasse betragen: Länge 7 mm und 11 mm; Breite 1,5 mm. Es sind zweifellos identische Formen mit der oben beschriebenen, die von dieser nur durch Mangel des Cerkomers abweichen.

Die Subkutikula ist aus analogen Zellen zusammengesetzt, wie sie schon bei der vorausgehenden Larve II geschildert worden ist. Neben Bezug auf die biologischen Eigenschaften kann man unter den Larven einige Unterscheidungen durchführen. Von der Lokalisation im Organismus des Wirtes ausgehend, kann man die Darmform als ein Procercoistadium, dagegen die beginnende Individuen aus der Leibeshöhle als Plerocercoistadien ein und derselben Spezies betrachten.

Die Frage, ob das beschriebene Procercoistadium eine sich normal entwickelnde Larve darstellt, ist schwer zu beantworten.

Es ist nicht ausgeschlossen, in Anbetracht der Wirbeltiernatur des Wirtes, dass man hier mit einer Abweichung von dem normalen Entwicklungsverlauf zu tun hat.

Es ist nicht möglich in dieser Materie eine strikte Diagnose zu stellen, da das Bezeichnen der Art, deren Vertreter eine Larve ist, die grössten Schwierigkeiten bietet.

Nematoda.

Der Infizierungsanteil dieser Gruppe beträgt 13.4% der allgemeinen Eingeweidewürmerinfizierung. Die Nematoden kommen bei fast allen untersuchten Fischarten vor; genauer gesagt haben sich auf 26 der letzteren 20 als infiziert erwiesen, was 76.9% ausmacht.¹⁾

Die beiliegende Tabelle III illustriert diese Verhältnisse.

Tabelle III.

Zahl der untersuchten Wirtstiere	Zahl der infizierten Fische	Gesamtzahl und Name der Parasiten	Organ
45 Clupea harengus	2	2 Contracoecum aduncum larva	in caps. ad hepar
62 „ sprattus	6	9 „ „ „ „ „	„ „ „ „ „
4 Salmo salar	1	{ 1 Contracoecum aduncum 3 „ „ larva	append. pylor. „ „
2 Osmerus eperlanus	2	2 „ „ „	in caps. ad hepar
27 Anguilla vulgaris	2	{ 1 Rhabdiascaris acus 3 Spinitectus inermis	intestinum „
2 Esox lucius	1	1 Rhabdiascaris sp. larva	in caps. ad ventric.
29 Gastrosteus aculeatus	2	6 „ „ gracillima	intest. et hepar
43 Syngnathus typhle	1	2 Contracoecum aduncum larva	mesent. in caps.
33 Ammodytes lanceolatus	1	1 „ „ „	hepar
4 Gadus morrhua	1	2 „ „ „	intestinum

¹⁾ In folgenden Fischarten sind keine Nematoden konstatiert worden: *Nerophis ophidion*, *Gobius minutus*, *Rhombus maximus*, *Cyclopterus lumpus*, *Liparis vulgaris*, *Scomber scombrus*.

1	<i>Centronotus gunellus</i>	1	1	Contracoecum aduncum larva mesent.
4	<i>Lumpenus lampretaeformis</i>	1	2
9	<i>Zoarces viviparus</i>	6	{26	Contracoecum aduncum intestinum
			{1 larva ..
33	<i>Pleuronectes flessus</i>	15	{13 larva ..
			{39	<i>Cucullanus fusiformis</i> ..
5	„ <i>platessa</i>	2	6
6	„ <i>limanda</i>	1	1	Contracoecum aduncum ovarium in caps. larva
11	<i>Cottus scorpius</i>	3	{2 mesent.
			{1	Contracoecum aduncum intestinum
2	„ <i>budalis</i>	1	{1
			{3 larva cav. abd. in caps.
1	„ <i>quadricornis</i>	1	1	Contracoecum aduncum intestinum
10	<i>Perca fluviatilis</i>	1	2

Die zwanzig Fischarten, bei welchen Nematoda konstatiert wurden, sind von 334 Individuen repräsentiert. Von dieser Zahl waren 51 infiziert, was sich in 15.2% ausdrückt. Ähnlich, wie die vorangehenden Gruppen, sind alle Arten zum ersten Mal für die auf der Karte vermerkten Terrains angegeben.

Die Nematoden treten in der Zahl von zwei Superfamilien auf. Die Zahl der Familien beträgt 3, die der Arten—6.

I. Superfamilia *Ascaroidea* Raill. Henry 1915.

1) Familia *Heterocheilidae* Raill. Henry 1912.

22. *Rhaphidascaris acus* (Bloch 1779). Fig. 19.

Syn.: 1779 *Ascaris acus* Bloch.

1878 *Ascaris piscicola* v. Linstow.

Auftreten: im Darm.

Nur ein Exemplar ♂ in *Anguilla vulgaris*, Chłapowo (2) 17.9.30, gefunden.

Länge des Männchens 20 mm. Die Breite in der Gegend des *Bulbus oesophagealis* gemessen beträgt 180 μ . Die queringelte Kutikula ist aus kleinen 27 μ breiten Ringen zusammengesetzt. Der Kopf ist mit drei Lippen ausgestattet, deren Ränder keine Zahnleisten besitzen. Die Lippen weisen je zwei rundliche Papillen auf, in welche die Pulpa eintritt. Der Oesophagus ist lang. Der unregelmässige *Bulbus oesophagealis* gibt nach hinten einen Blindsack ab. Der Anus ist subterminal in

einer Entfernung von ca 150 μ vom Körperende gelegen. Das letztere ist gekrümmt und zugespitzt. Die zwei grossen, bogenartigen Spicula messen 510 μ in der Länge. Die Seitenleiste verläuft auf der ganzen Körperlänge.

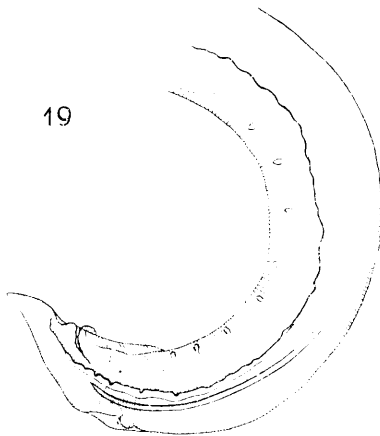


Fig. 19. *Rhaphidascaris acus* aus dem Darm von *Anguilla vulgaris*.

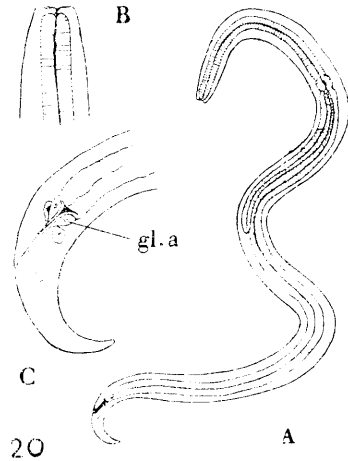


Fig. 20. *Rhaphidascaris* sp. Larvalstadium aus der Cyste an der Magenwand von *Esox lucius*.
A. Gesamthabitus der Larve.
B. Vorderes Körperende.
C. Hinteres Körperende.

23. *Rhaphidascaris* sp. larva. Fig. 20.

Auftreten: auf der Magenwand Incystiert.

Nur ein Exemplar in *Esox lucius* Hel-Port (8) 2.10.30 gefunden.

Die Körperlänge beträgt 1.5 mm; die Breite in der Bulbus-gegend gemessen erreicht 62 μ . Die Kutikula ist glatt. Der Kopf besitzt unentwickelte Lippen und einen gewölbten Vorsprung, der als Bohrrapparat dient. Der Oesophagus gibt nach hinten einen Blindsack ab. Der Anus liegt subterminal, in seiner Gegend treten 4 Analdrüsen auf. Das beschriebene Individuum ist vermutlich eine junge Form von *Rhaphidascaris acus*.

24. *Rhaphidascaris gracillima* (v. Linstow 1890) Fig. 21.

Syn.: 1890 *Ascaris gracillima* v. Linstow.

Auftreten: im Darm und Leber.

Gastrosteus aculeatus	Hel (9)	19.8.30.	1	intestinum
"	"	"	5	hepar

Die mir vorliegende Formen sind geschlechtlich unreif. Ihre Länge beträgt 4—5 mm; Breite in der Bulbusgegend gemessen—105 μ . Die Kutikula ist ausserordentlich zart, kaum sichtbar queringelt. Die Kopfbreite beträgt 41 μ . Die Mund-

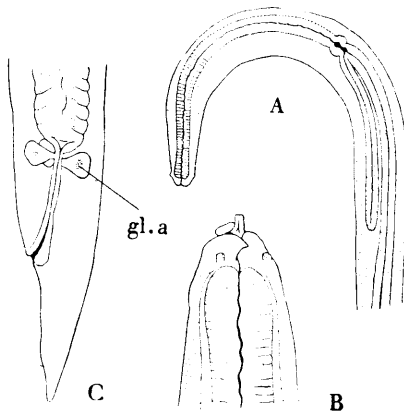


Fig. 21. *Rhabdiascaris gracillima*, Larvalstadium aus der Leber von *Gastrosteus aculeatus*:

- A. Gesamthabitus des vorderen Körperendes.
 B. Teil des vorderen Körperendes mit Bohrrapparat und Anlage der Lippen.
 C. Hinteres Körperende.

öffnung besitzt die Anlage dreier Lippen, von denen jede mit 2 Papillen ausgestattet ist. Der Kopf ist ähnlich, wie bei der vorherigen Form mit einer zum Durchbohren des Gewebes dienender Differenzierung ausgestattet, die je nach dem Grade ihres Hervorragens mehr oder weniger sichtbar ist. Die Mundöffnung, sowie das Oesophaguslumen sind mit einer chitinoidalen Leiste ausgestattet. Der Oesophagus ist lang, der runde Bulbus oesophagealis gibt nach hinten einen Blindsack ab. Der Anus ist subterminal

gelegen. Die Analdrüsen treten in Zahl von 3 Stück auf. Das hintere Körperende ist länglich zugespitzt.

V. Linstow (1890 S. 184, Fig. 17) gibt eine kurze Beschreibung dieser Spezies als *Ascaris gracillima* n. sp. Die von ihm beigefügte Zeichnung illustriert indessen weder die Lippen-gestaltung noch die Papillenverbreitung und die Kopfdifferenzierung in genügend genauer Weise. Diese Differenzierung wurde wahrscheinlich wegen ihrer nicht immer gleich deutlichen Sichtbarkeit auf die Zeichnung nicht eingetragen.

25. *Contraoecum aduncum* (Rud. 1802) Fig. 22, 23, 24, 25.

Syn.: 1802. *Ascaris adunca* Rud.

Auftreten: im Darm und in Appendices pyloricae.

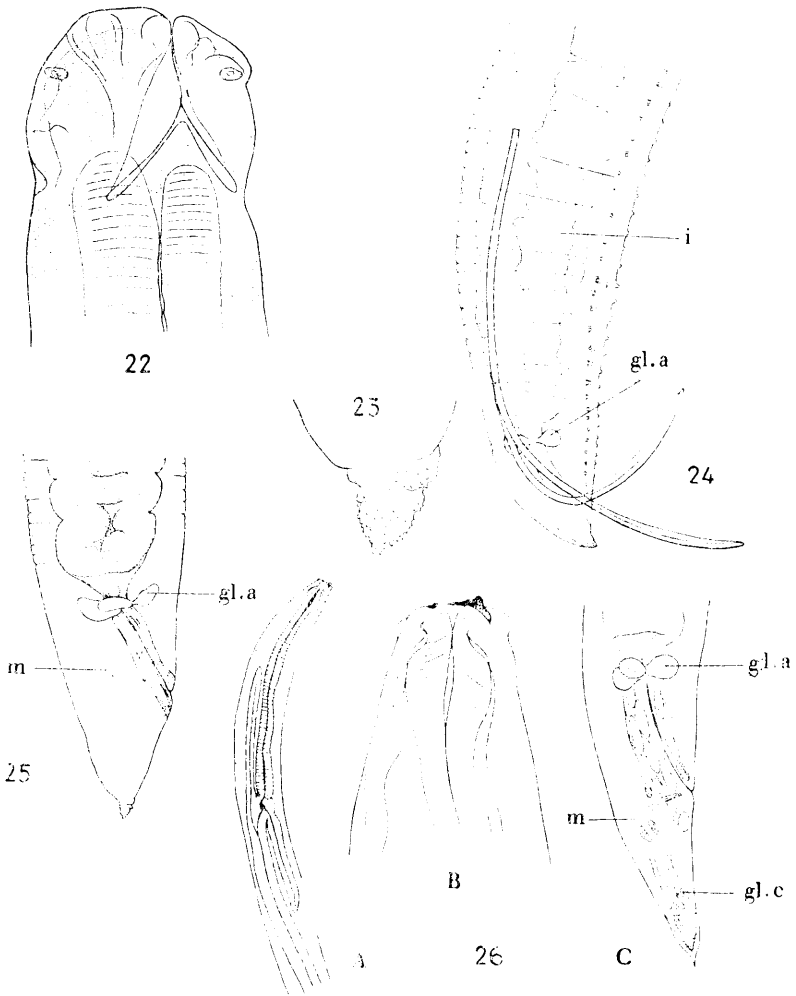
Salmo salar	Balticum	(13)	22.4.31	1?	app. pylor.
Zoarces viviparus	Boja Hel-Nord	(5)	1.7.30	1?	intestinum

<i>Zoarces viviparus</i>	Stacja Ratunkowa	(6)	28.7.30	4♂	intestinum
"	"	Boja Hel-Nord	(5) 23.8.30	3♂; 3♀	"
"	"	Hel-Port	(8) 20.9.30	11 (juv.)	"
"	"	Szary Hel	(12) 22.9.30	3♂; 2♀; 4 (juv.)	"
<i>Pleuronectes flossus</i>	Hel-Cypel	(7)	26.7.30	1♂ (juv.)	"
<i>Cottus scorpius</i>	Stacja Ratunkowa	(6)	28.7.30	1♂	"
<i>Cottus bubalis</i>	Szary Hel	(12)	22.9.30	1♂	"
<i>Cottus quadricornis</i>	Boja Hel-Nord	(5)	15.8.30	1♂	"
<i>Perca fluviatilis</i>	Hel	(9)	18.4.30	1♂; 1♀	"

Die Körperlänge beträgt 8—50 mm. Die Breite des reifen Weibchens erreicht 485 μ . Das hintere Körperende ist dicker, terminal mit einer zapfenartigen, mit kleinen Stacheln besetzten Differenzierung ausgestattet. Dieses Gebilde ist bei den Männchen schwächer entfaltet. Die Kutikula ist querringelt, ihre Ringe besitzen ungleiche Dimensionen. Die Kopfbreite beträgt 120—240 μ . Die Mundöffnung besitzt drei löffelförmige Lippen, von denen die eine etwas grösser ist; sie besitzen je zwei Papillen. Die Pulpa tritt ins Innere der Lippen ein. Die Zwischenlippen sind ausserordentlich stark entwickelt. Der Oesophagus ist lang. Vom Bulbus verläuft nach hinten ein Blindsack. Der sehr stark ausgebildete Darm gibt einen gleichen Blindsack nach vorne ab. Der Verdauungskanal verschmälert sich abrupt in seinem Endteile, um in den subterminal auf der Ventralseite gelegenen Anus überzugehen, bei welchem 3 Analdrüsen auftreten. In dieser Körpergegend verlaufen schräge Muskeln, wie es Fig. 25 abbildet.

Männchen (Fig. 24): Die Körperlänge beträgt ca 35 mm. Sein Hinterende ist gekrümmt. Die Zahl der hier angebrachten Papillen beträgt 30 Stück, von denen 27 praeanal und 3—postanal liegen. Die zwei grossen Spicula ruhen in einer zarten, durchsichtigen Scheide. Nach aussen herausgeschoben können sie eine gekreuzte Lage annehmen.

Weibchen: (Fig. 23, 25): Die Körperlänge beträgt 27—50 mm; die Vulva liegt ungefähr in der mittleren Körpergegend; das Ei entwickelt sich im Uterus und besitzt eine zarte, durchsichtige Eischale; die Grösse des Ei beträgt 57—82 μ in der Länge und 33—54 μ in der Breite.



Contracoccum aduncum (Rud.)

Fig. 22. Ein Exemplar aus dem Darm von *Zoarces viviparus*, vorderes Körperende.

Fig. 23. Der zapfenförmige Endteil des hinteren Körperendes des Weibchens.

Fig. 24. Ein Exemplar aus dem Darm von *Cottus bubalis*, hinteres Körperende des Männchens.

Fig. 25. Ein Exemplar aus dem Darm von *Zoarces viviparus*, hinteres Körperende des Weibchens.

Fig. 26. Eine Larve aus dem Darm von *Pleuronectes flessus*.

A. Gesamthabitus des vorderen Körperendes.

B. Sein Endteil mit terminalem Bohrzahn.

C. Hinteres Körperende.

25^a. *Contracoecum aduncum* larva. Fig 26.

A u f t r e t e n : im Darm.

Clupea harengus	Hel-Zatoka (11)	17.4.30	1	Larve	hepar
" "	" " "	" " "	1	"	"
Clupea sprattus	Schiewenhorst (Länge 19°2'; Breite 54°25')	25.2.31	2	"	ad hepar in caps.
" "	" " " "	" " "	1	"	" " " "
" "	" " " "	27.2.31	2	"	" " " "
" "	" " " "	" " "	1	"	" " " "
" "	" " " "	" " "	2	"	" " " "
" "	" " " "	" " "	1	"	" " " "
Salmo salar	Balticum (13)	22.4.31	3	"	append.pylor.
Osmerus eperlanus	Schiewenhorst	8.7.31	1	"	hepar
" "	" " "	" " "	1	"	"
Syngnathus typhle	Hel-Cypel (7)	23.9.31	1	"	ad mesent. in caps.
Gadus morrhua	Boja Hel-Nord (5)	27.6.30	2	"	intestinum
" "	" " " "	1.7.30	1	"	"
Centronotus gunellus	" " " "	23.8.30	1	"	mesenter.
Lumpenus lampretae-	" " " "	" " "	2	"	"
formis					
Pleuronectes flessus	Hel (9)	30.6.30	3	"	ad mesent. in caps.
"	„ Stacja Ratunkowa (6)	22.7.30	2	"	intestinum
"	Hel-Zatoka (11)	23.7.30	1	"	"
"	Hel-Cypel (7)	26.7.30	1	"	"
"	" " " "	" " "	1	"	cav. abd. in caps.
"	" " " "	" " "	1	"	intestinum
"	" " " "	" " "	1	"	"
"	Rozewie (1)	17.9.30	6	"	"
"	" " " "	" " "	1	"	"
"	Hel-Port (8)	18.9.30	1	"	"
Pleuronect. limanda	Boja Hel-Nord (5)	31.7.30	1	"	ovarium
Cottus scorpius	Stacja Ratunkowa (6)	21.7.30	1	"	mesent.
" "	" " " "	28.7.30	1	"	"
Cottus bubalis	Hel-Cypel (7)	22.9.30	3	"	cav. abd. in caps.

Contracoecum aduncum larva ist eine geschlechtlich unreife Form. Die Länge beträgt 6—16 mm. Die Breite in der Bulbusgegend gemessen erreicht 135—345 μ . Der Kopf ist mit einem chitinoidalen Bohrzahn und der Anlage dreier Lippen ausgestattet. Auf dem Kopf treten bilateral rundliche Wölbungen auf, auf welchen besonders bei grösseren Individuen, eine kleine Papille zu beobachten ist. Der Oesophagus ist lang.

Der Verdauungskanal besitzt zwei Blindsäcke, ähnlich wie die erwachsene Form von *C. aduncum*. Die Länge des oberen Blindsackes beträgt 345—750 μ , die des unteren Blindsackes: 285 — 375 μ . Der stark ausgebildete Darm mit ebensolcher Verschmälerung in dem mit drei Analdrüsen ausgestatteten Hinterende, wie sie sich beim *C. aduncum* erwiesen hat, geht in den Anus über. Im zugespitzten Hinterende erscheinen ausserdem noch Schwanzdrüsen. Die Kutikula ist durchsichtig, glatt oder leicht quergebuchtet je nach der Grösse des Nematoden. Sie liefert am hinteren Ende einen zugespitzten stachelartigen Dorn, der das definitive, bei erwachsenen Individuen die Gestalt eines zapfenartigen, mit kleinen Stacheln besähten Processus annehmende Körperende bedeckt. Die Struktur und Gestalt des Processus steht mit derjenigen des korrespondierenden Körperteils bei erwachsenen *C. aduncum* in vollkommener Übereinstimmung. Diese Kutikularschicht ist demnach in diesem Falle ein provisorisches Gebilde, welches die jungen Organismen beim Erreichen des Endwirtes abstreifen können, wie es bei Nematoden häufig vorkommt.

Giard, 1903, beschreibt ähnliche Formen bei *Clupea harengus* und bezeichnet sie als *Ascaris clupei*. Er gibt drei Abbildungen des Kopfes und des hinteren Körperendes. Abgesehen von den anatomischen Fehlern, die in den Abbildungen existieren, ist es von Bedeutung festzustellen, dass Giard ein identisches zapfenartiges Körperende abbildet und beschreibt, wie ich es in meinem Material vorgefunden habe.

Wülker, 1930, fand Larven von *Contraecocum* im Plankton der Nordsee. Er gibt eine Abbildung der Larven, aus welcher die mit den mir vorliegenden Formen analoge Kopfgestaltung ersichtlich ist. Die von mir gefundenen Larvalstadien sind ohne Zweifel junge Formen von *C. aduncum* während ihrer Migration im Organismus des Wirtes. Sie unterscheiden sich von den reifen Individuen nur in ihrer für die larvalen Nematoden typischen Kopfgestaltung, während sie die zwei Blindsäcke und das zapfenartige Körperende als gemeinsame Merkmale für beide Formen bewahren. Die Konstatierung jüngster Individuen von 6 mm Länge in der Leber bekräftigt meine Annahmen. Die Leber ist bekanntlich dasjenige Organ, nach welchem viele parasitische Würmer während ihres Evolutionszyklus hinstreben.

Individuen, welche grösser waren, als die oben genannten Formen, wurden in der Leibeshöhle und im Verdauungskanal vorgefunden. *C. aduncum* tritt bei 7 der untersuchten Fischarten auf, *C. aduncum* larva bei deren 12. Unter allen aufgefundenen Nematoden steht *C. aduncum* an zweiter Stelle nach *C. aduncum* larva in Hinsicht auf die Stärke der Infektion, sowie die Zahl der infizierten Fischarten, was im Zusammenhang mit der grössten Eier- und Larvenproduktion steht.

Die reifen *C. aduncum* erscheinen meistens in *Zoarces viviparus*, dagegen die Larvalstadien in *Pleuronectes flossus* und am häufigsten in den planktonfressenden Fischen, wie das aus dem oben angegebenen Verzeichnis zu ersehen ist. Es ist hier beizufügen, dass die von mir untersuchten *P. flossus* ausser einigen bei Rozewie gefundenen Exemplaren die Grösse von 6 bis 8 mm besaßen, also sich in dem Alter befanden, wo sie sich noch teilweise mit Plankton und Bodenformen (*Oligochaeta*, *Chironomidae*) ernähren, wie ich es selbst bei Sektionen feststellen konnte. Es ist anzunehmen, dass sie mit der Nahrung die jüngsten Stadien von *C. aduncum* gewinnen. Auf Grund der von mir zitierten Beweise, die sich auf Sektionen stützen, kann ich nur feststellen, dass das Larvalstadium und das erwachsene Individuum ein und derselben Spezies, nämlich dem *C. aduncum* angehören.

Es ist ja jetzt genügend bekannt, dass *Ascaris lumbricoides* und *A. suis* während der verschiedenen Entwicklungsperioden eine Reihe Migrationen unternehmen, indem sie nach verschiedenen Organen des Wirtes (Leber, Lunge) hinwandern. *C. aduncum* gehört gleichfalls den *Ascaroidea* an, es ist also nicht ausgeschlossen, dass es gleichfalls ähnliche Wanderungen im Organismus seines Wirtes unternimmt.

Ob die planktonfressende Fische Zwischenwirte sind, welche die Larvalstadien in den Endwirt—die Raubfische—übertragen, und ob überhaupt als Endwirt nur ein Raubfisch auftritt, das sind Fragen, die einstweilen unbeantwortet bleiben müssen und erst auf experimentellem Wege aufgeklärt werden können.

II. Superfamilia *Spiruroidea* Raill. Henry 1915.

2. Familia *Rictulariidae* Raill. 1916.

Subfam. *Rictulariinae* Raill. 1916.

26. *Spinitectus inermis* (Zeder 1800) Fig. 27.Syn. 1800. *Goezia inermis* Zeder.1809. *Liorhynchus denticulatus* (Rud.)1809. *Filaria denticulata* (Rud.)1878. *Spiroptera echinata* (Linst.)

Auftreten: im Darm.

Anguilla vulgaris Chłapowo (2) 17.9.30 3♂ *S. inermis*.

Die Länge des Weibchens beträgt ca 12 mm; Breite—450 μ . Die Kutikula ist mit charakteristischen braunen, ringartigen Gebilden ausgestattet, die an ihrer Basis starke, scharfe Stacheln tragen. Die ersten 9 Ringe, von oben gezählt, sind am stärksten entwickelt und nicht immer geschlossen, im Gegen-

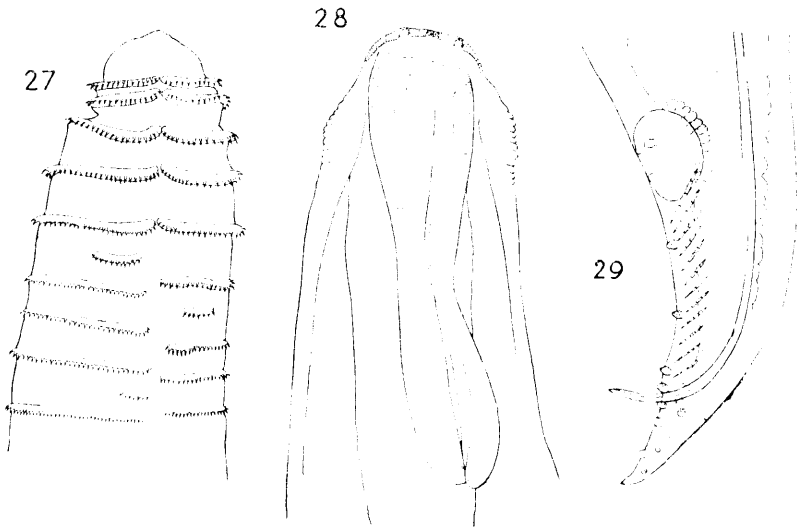


Fig. 27. *Spinitectus inermis*, vorderes Körperende des Weibchens aus dem Darm von *Anguilla vulgaris*.

Fig. 28. *Cucullanus fusiformis* aus dem Darm von *Pleuronectes platessa*; vorderes Körperende.

Fig. 29. *Cucullanus fusiformis*, hinteres Körperende des Männchens.

satz zu den weiteren, immer geschlossenen, und schwächer ausgebildeten. Die Stacheln erscheinen an allen Ringelgebilden auf der ganzen Körperlänge. An den weiter entlegenen Ringen sind zwischen den kleinen Stacheln auch grössere bemerkbar. Die Breite des vierten von oben gezählten Ringelgebildes be-

trägt etwa 24 μ . Die Länge der Stacheln auf diesem Ringe erreicht etwa 13 μ . Das vordere Körperende ist konisch abgestumpft. Die Mundöffnung liegt terminal, Lippen sind keine vorhanden. Der längliche Oesophagus hat eine birnförmige Gestalt. Der ganze Körper ist mit ellipsoidalen Eiern ausgefüllt. Die Eischale ist dick und durchsichtig. Die Ausmasse der Eier betragen: 33—38 μ Länge und 22 μ Breite. Im Ei ruht der zusammengerollte Embryo. Kein Männchen war in meinem Material vorhanden.

3. Familia *Cucullanidae*. Cobbold 1864. Fig. 28, 29.

27. *Cucullanus fusiformis*. (Molin 1860).

Syn. 1860. *Dacnitis fusiformis* Mol.

1860. *Heterakis fusiformis* Mol.

Auftreten: im Darm.

Pleuronectes flossus	Hel	(9)	30.6.30	20	<i>C. fusiformis</i> :	(♀ 13 ♂ 7)
" "	" "	" "	" " "	10	" "	(♀ 6 ♂ 4)
" "	" Kolonja Rybacka	(10)	23.7.30	2	" "	(♀ 1 ♂ 1)
" "	" "	" "	" " "	2	" "	(♀ — ♂ 2)
" "	" "	" "	" " "	2	" "	(♀ 2 ♂ —)
" "	Hel-Cypel	(7)	26.7.30	2	" "	(♀ — ♂ 2)
" "	Rozewie	(1)	17.9.30	1	" "	(♀ 1 —)
" platessa	Hel	(9)	13.8.30	5	" "	(♀ 5 —)
" "	" "	" "	" " "	1	" "	(♀ — ♂ 1)

Spindelartiger Körper. Das Männchen ist ca 3 mm lang, das Weibchen—4 mm. Die Breite beider beträgt 255—480 μ . Die Kutikula ist glatt. Der Kopf besitzt 2 zart gezähnte Lippen, auf denen je 2 Paare Papillen auftreten. Die Kopfbreite beträgt 150—180 μ . Der Oesophagus erweitert sich sowohl am vorderen, wie am hinteren Ende. In der Mitte ist er leicht verschmälert. Länge des Oesophagus: 525—600 μ ; Maximalbreite: 150—180 μ . Der Bulbus oesophagealis wird vermisst. Der Darm ist sehr stark entwickelt. Der Anus liegt subterminal auf der Ventralseite.

Das Männchen (Fig. 29) ist kleiner und schlanker, als das Weibchen. Das hintere Körperende ist gekrümmt, auf der Ventralseite mit einem Saugnapf ausgestattet, dessen Querdurchmesser 165—195 μ beträgt bei einer Höhe von 90—120 μ . Dem Saugnapf kommt eine aus radial angeordneten Kutikularstreifen zusammengesetzte Struktur zu. Hinter dem Saugnapf

erstreckt sich in der Analrichtung eine Reihe schräg gelegener chitinoidaler Leisten. Auf der Ventralseite im hinteren Körperende befinden sich 11 Paare Papillen, die in folgender Weise angeordnet sind: das erste Paar erscheint auf dem Saugnapf, oder etwas vor ihm, die nächsten 4 Paare zwischen dem Saugnapfe und der Kloake, von dieser Zahl zwei in der Nähe des Anus. Hinter der Kloake sind die weiteren 3 Paare angebracht, von denen 2 Paare nahe dem Anus und 1 Paar am Körperende liegen; die letzten 3 Paare befinden sich etwas seitlich (Fig. 29). Die zwei gleichgearteten Spicula weisen eine zarte, durchsichtige Struktur auf.

Das Weibchen ist etwas grösser und breiter, als das Männchen. Bauchsaugnapf und Papillen lassen sich nicht konstatieren. Das hintere Körperende verlängert sich allmählich. Die Vulva befindet sich etwas unterhalb der Körpermitte. Die grossen zahlreichen Eier in durchsichtiger Eischale messen 68—92 μ in der Länge und 41—54 μ in der Breite.

Acanthocephala

Das Verhältnis der Infizierung durch die *Acanthocephala* zu der gesamten Eingeweidewürmerinfizierung drückt sich in 9.1% aus. Die Acanthocephalen treten in 12 Fischarten auf, was für die 26 untersuchten 46.1% beträgt.

Die Tabelle IV schildert die Quantität und die Spezifität der infizierten Fische, sowie die der infizierenden *Acanthocephala*.

Tabelle IV

Zahl der untersuchten Wirtstiere	Zahl der infizierten Fische	Gesamtzahl und Name der Parasiten	Organ
46 Clupea harengus	7	1 Echinorhynchus gadi	intestinum
2 Osmerus eperlanus	2	8 Corynosoma strumosum	cav. abdom. 1.
27 Anguilla vulgaris	4	2 Corynosoma semerme	„ „
29 Gastrosteus aculeatus	4	43 Pomphorhynchus laevis	intestinum
4 Gadus morrhua	3	3 Neoechinorhynchus rutili	„
	3	massenhaft Echinorhynchus gadi	„

4	<i>Lumpenus lampretaeformis</i>	2	3	<i>Echinorhynchus gadi</i>	intestinum
9	<i>Zoarces viviparus</i>	6	33	<i>Pomphorhynchus laevis</i>	„
6	<i>Pleuronectes limanda</i>	1	1	<i>Echinorhynchus gadi</i>	„
4	<i>Rhombus maximus</i>	1	2	<i>Acanthocephalus lucii</i>	„
11	<i>Cottus scorpius</i>	2	(1	<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	„
			(2	<i>Echinorhynchus gadi</i>	„
2	<i>Cottus bubalis</i>	1	2	<i>Echinorhynchus gadi</i>	„
2	<i>Cyclopterus lumpus</i>	2	25	<i>Corynosoma strumosum</i>	cav. abdom.

Die 12 in der Tabelle angegebenen Fischarten enthalten 146 Fischexemplare, von denen 34 infiziert waren (23,2%).

Die untersuchten *Acanthocephala* sind von 2 Familien und von 5 Gattungen, resp. 6 Arten repräsentiert.

1. Familia *Neoechinorhynchidae* Travassos.

I. Subfam. *Neoechinorhynchinae*.

28. *Neoechinorhynchus rutili* (Müller 1780). Fig. 30.

Syn.: 1780. *Neorhynchus rutili* Müller.

1780. *Echinorhynchus rutili* Müller.

1800. *Echinorhynchus clavaceps* Zeder.

1803. *Echinorhynchus tuberosus* Zeder.

Auftreten: im Darm.

Gastrosteus aculeatus Hel-Zatoka (11) 28.7.30 1 *N. rutili*

„ „ Hel-Port (8) 2.8.30 1 „ „

„ „ „ „ „ „ „ 1 „ „

Cottus scorpius Hel (9) 21.7.30 1 „ „

zum ersten Male in diesem Fisch gefunden.

Die Länge des Weibchens beträgt 4 — 6 mm. Der Körper weist eine gebogene, kommaförmige Gestalt auf. Der 150 μ breite Rüssel ist mit 18 Haken: 6 grossen und 12 kleinen bewaffnet, die in einer Quincunxstellung angebracht sind. Die Ausmasse des grossen Hakens betragen: Länge des Hakenfortsatzes: 74 μ , Länge der Wurzel: 47 μ , Dicke des Hakenfortsatzes an seiner Basis: 16 μ . Die Gesamtlänge des kleinen Hakens beträgt 38 μ . Die Rüsselscheide misst 300 μ . Die Länge der Lemnischen beträgt 900 μ —2.2 mm. Jeder von ihnen enthält einen Riesenkern. Die ellipsoidalen, 31—38 μ langen und 21—24 μ breiten Eier sind mit einer dicken, durchsichtigen Eischale versehen. Die Hypodermis enthält spärliche Riesenkern in der Zahl von 5—6 Stück, die 225—300 μ in der Länge und 75 μ in der Breite messen und denen der Lemnischen entsprechen.

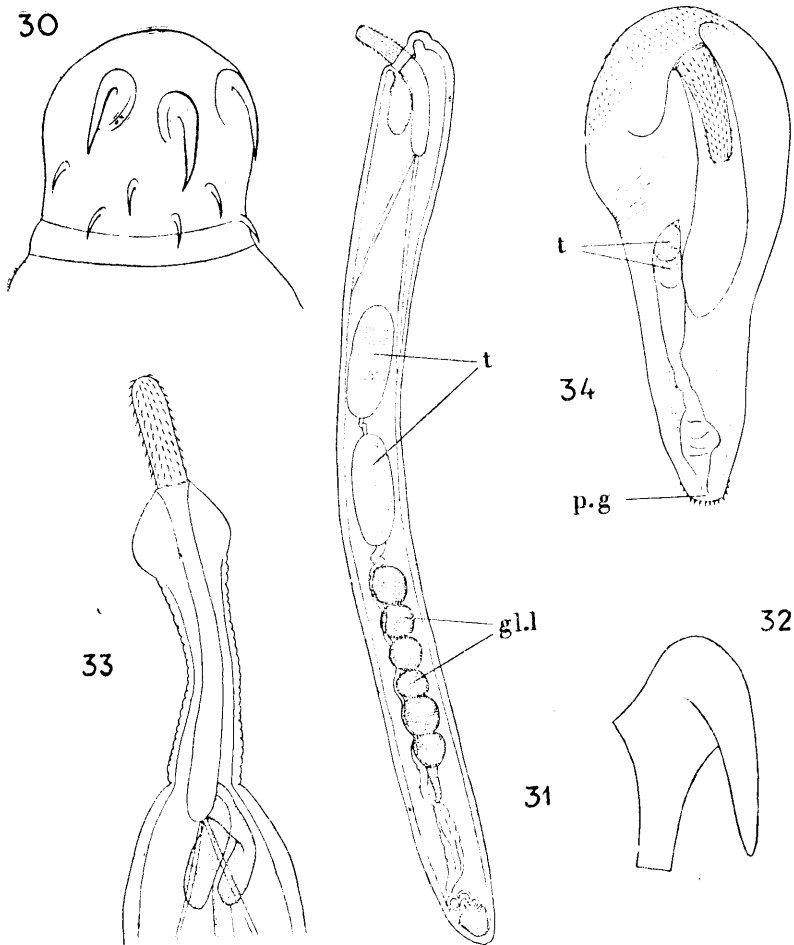


Fig. 30. *Neoechinorhynchus rutili* aus dem Darm von *Cottus scorpius* vorderes Körperende.

Fig. 31. *Echinorhynchus gadi* aus dem Darm von *Gadus morrhua*, Gesamthabitus des Körpers.

Fig. 32. *Acanthocephalus lucii* aus dem Darm von *Rhombus maximus*, Haken.

Fig. 33. *Pomphorhynchys laevis* aus dem Darm von *Zoarces viviparus*, vorderes Körperende.

Fig. 34. *Corynosoma strumosum*, Larvalstadium aus der Leibeshöhle von *Clupea harengus*.

2. Familia *Echinorhynchidae*.I. Subfam. *Echinorhynchinae*.29. *Echinorhynchus gadi* Zoega in Müller 1776. (Fig. 31).Syn.: 1802 *Echinorhynchus acus*.

Auftreten: im Darm.

<i>Clupea harengus</i>	Stacja Ratunkowa	(6)	28.7.30	1	<i>E. gadi</i>	♀
<i>Gadus morrhua</i>	Boja Hel-Nord	(5)	27.6.30	23	„	„
„	„	„	1.7.30	2	„	„
„	„	„	31.7.30	massen-	„	„
				haft		
<i>Lumpenus lampretaeformis</i>	„	„	23.4.30	2	„	♀♂
„	„	„	23.8.30	1	„	♂
<i>Pleuronectes limanda</i>	„	„	31.7.30	1	„	♀
<i>Cottus scorpius</i>	Hel	(9)	21.7.30	2	„	♀♂
<i>Cottus bubalis</i>	„	„	5.5.30	2	„	♀♂

Längliche, zylindrische Gestalt. Die Ausmasse des Weibchens sind: Länge: 3.5 cm, Breite: 1.5 cm; die des wesentlich kleineren Männchens: Länge—1.5 cm.; Breite 1 mm. Der Hals ist sehr kurz. Der 300 μ lange und 225 μ breite Rüssel ist mit Haken ausgestattet, die je 13 in 20 Längsreihen angeordnet sind. Die Dimensionen des Hakens betragen: Länge des Hakenfortsatzes 44—46 μ ; Länge der Wurzel 17 μ ; Dicke des Hakenfortsatzes an seiner Basis 14 μ . Die Rüsselscheide weist eine Länge von 1.2 mm, bei einer Breite von 255 μ auf. Die Lemnischen sind 1 mm lang. Das Männchen besitzt 2 Hoden, von denen der obere etwa 900 μ in der Länge und 420 μ in der Breite misst. Die Dimensionen des unteren Hodens sind: Länge etwa 870 μ ; Breite etwa 390 μ . Die in der Zahl von 6—7 vorhandenen Kittdrüsen messen 330 μ in der Länge und 270 μ in der Breite. Das langgestreckte, leicht spindelförmige Ei mit langen, polständigen Verlängerungen der Eihülle weist eine Länge von 108—117 μ und eine Breite von 22—24 μ auf.

30. *Acanthocephalus lucii*. (Müller 1779). Fig. 32.Syn.: 1779 *Echinorhynchus lucii* Müll.1802 *Echinorhynchus angustatus* Rud.

Auftreten: im Darm.

<i>Rhombus maximus</i>	Jastarnia	(4)	29.7.30	2	<i>A. lucii</i>	♀
Keine Männchen wurden gefunden.						

Länge des Weibchens — 15 mm; Breite — 1.5 mm. Der Rüssel weist eine Länge von 795 μ bei einer Breite von 345 μ auf. Auf dem Rüssel sind Haken je 9 in etwa 15 Längsreihen angebracht. Die Dimensionen der Haken betragen: Länge des Hakenfortsatzes — 122 μ ; Länge der rhomboidalen Wurzel (Fig. 32) — 79 μ ; Dicke des Hakenfortsatzes an seiner Basis — 27 μ . Die Länge der Rüsselscheide beträgt 1 35 mm, die der Lemniskens—1.05 mm. Das längliche, leicht „S“-förmige Ei misst 95 μ in der Länge und 14 μ in der Breite.

31. *Pomphorhynchus laevis* (Zoega 1776). Fig. 33.

Syn.: 1776. *Echinorhynchus laevis* Zoega in Müll.
1821. *Echinorhynchus proteus* Westrumb.

Auftreten: im Darm.

<i>Anguilla vulgaris</i>	Chlapowo	(2)	17. 9.30	3	<i>P. laevis</i>
„ „	„	„	18. 9.30	1	„ „
„ „	„	„	„ „ „ „	37	„ „
„ „	Hel-Port	(8)	6.10.30	2	„ „
<i>Zoarces viviparus</i>	Boja Hel-Nord	(5)	23. 8.30	1	„ „
„ „	Hel-Port	(8)	20. 9.30	2	„ „
„ „	„ „	„ „	„ „ „ „	10	„ „
„ „	Sary Hel	(12)	22. 9.30	3	„ „
„ „	„ „	„ „	„ „ „ „	1	„ „
„ „	Hel-Port	(8)	24. 9.30	16	„ „

Der längliche, eiförmige Körper ist weisslich, oder, besonders bei den Individuen aus *Zoarces viviparus*, von lebhaft gelber bis orangeroter Farbe. Die Länge des Männchens beträgt ca 12 mm, die des Weibchens—17 mm. Die Breite beider beträgt 2 mm. Den 2.5 mm langen Hals umgibt eine durchsichtige Halsblase, welche sich unter dem Rüssel zu einem sphärischen, 825 μ breiten Gebilde, der sog. „Bulla“, erweitert. Auf dem 900 μ langen und 270 μ breiten Rüssel befinden sich etwa je 12 in 20 Längsreihen angeordnete Haken. Die Ausmasse der Haken aus der zweiten Querreihe betragen: Länge des Hakenfortsatzes—62 μ ; Länge der Wurzel—54 μ ; Dicke des Hakenfortsatzes an seiner Basis—11 μ . Die Wurzel erscheint in einigen Querreihen leicht gabelig gespalten, die Haken der hinteren Rüsselhälfte sind schief. Das Männchen besitzt zwei 555 μ lange und 405 μ breite Hoden. Die Kittdrüsen, je 2 nebeneinander, bilden eine Reihe dreier hintereinander gelegenen

Paare. Es kommt ihnen eine Länge von 255 μ , eine Breite von 211 μ zu. Dieser Parasit veranlasst öfters Entzündungen des Verdauungskanals, indem er sich auf der Darmwand festsetzt. Bei einem der untersuchten *Z. viviparus* konnte ich ein Durchlöchern des Darmgewebes, und dessen Verwachsungen mit dem Bauchfell feststellen.

II. Subfam. *Centrorhynchinae*.

32. *Corynosoma strumosum* (Rud. 1802). Fig. 34.

- Syn.: 1802 Echinorhynchus strumosus Rud.
 1809 Echinorhynchus ventricosus Rud.
 1809 Echinorhynchus gibbosus Rud.
 1819 Echinorhynchus hystrix Bremser in Rud.
 1893 Echinorhynchus gibber Olss.

Auftr e t e n: Larvalstadien in der Leibeshöhle und im Mesenterium.

Clupea harengus	Stacja Ratunkowa	(6)	26.7.30	1	C. strumosum
" "	Hel Zatoka	(11)	17.4.31	1	" "
" "	" "	" "	" "	2	" "
" "	" "	" "	" "	2	" "
" "	" "	" "	" "	1	" "
" "	" "	" "	" "	1	" "
Cyclopterus lumpus	Boja Hel-Nord	(5)	24.3.31	10	" "
" "	" "	" "	" "	15	" "

Der schlank-keulenförmige, nach dem Hinterende zu zylindrische, 4,5 mm lange Körper ist in seiner ersten Hälfte bestachelt. Der Rüssel in dem mittleren Teile nicht verdickt entspringt senkrecht seitwärts einer zur Längsachse des Körpers parallelen, ventralen, kreisförmigen Abflachung, aus einer kraterartigen Vertiefung. Seine Länge beträgt 600 μ ; die Breite 150 μ . Die 18 Längsreihen zählen je 11 Haken. Die Ausmasse der Haken sind: Länge des Hakenfortsatzes 60—71 μ ; Länge der Wurzel 82—84 μ ; Dicke des Hakenfortsatzes an seiner Basis 22—27 μ . Das Hinterende des Weibchens ist völlig unbestachelt, dasjenige des Männchens besitzt um die Genitalöffnung herum zahlreiche scharfe Stacheln. Die zwei Hoden sind schwach entwickelt.

33. *Corynosoma semerme* (Forssell 1904).

- Syn.: 1802. Echinorhynchus strumosus Rud.
 1810. Echinorhynchus obovatus Rud.
 1819. Echinorhynchus hystrix Brems in Rud.

1893. *Echinorhynchus gibber* Olss.

1904. *Echinorhynchus semermis* Forssell.

Auf treten: Larvalstadien in der Leibeshöhle.

Osmerus eperlanus Schiewenhorst 8.7.31 1 C. *semermis*.

(Länge 1902'; Breite 54025')

" " " " " " "

Der 3,5—4 mm lange Körper ist keulenförmig und gedrunken. Die ganze Bauchfläche, bis zum Hinterende reichend, ist bestachelt. Der 450 μ lange und 330 μ breite Rüssel ist in seiner Mitte leicht verdickt, und besitzt 24 Längsreihen von je 11—13 Haken. Die Ausmasse der Haken sind: Länge des Hakenfortsatzes 46—49 μ ; Länge der Wurzel—49 μ ; Dicke des Hakenfortsatzes an seiner Basis 16 μ . Wie bei der vorigen Form erscheinen Stacheln um die Genitalöffnung des Männchens, das Weibchen ist am Hinterende völlig unbestachelt.

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Warszawa und aus dem See-Fischerei-Institut Gdynia 1).

Nachtrag.

In der Einleitung (s. S. 1) wurde wegen eines Druckfehlers die geogr. Breite des Fangpunktes bei Schiewenhorst nicht richtig angegeben.

Während der Korrektur dieser Arbeit wurde der Name *Hemiurus tübei* Odhner 1905 (*Trematoda*, s. S. 15) auf *Hemiurus ocreatus* (Molin 1863) umgeändert (Sprehn C. 1933).

1) Die Arbeit wurde dank einer Subvention des Instituts Mianowski (Kasa im. Mianowskiego) sowie des See-Fischerei-Instituts in Gdynia (Morski Instytut Rybacki) herausgegeben.

LITERATURVERZEICHNIS.

Allgemeines.

- Baylis H. A. 1928. Records of some worms from British Vertebrates. *Ann. Mag. Nat. Hist.* ser. 10 vol. I. p. 329-343. Beneden P. J. 1871. Les poissons des Côtes de Belgique, leurs parasites et leurs commensaux. *Mem. Acad. Belg.* vol. XXXVIII. 100 pp. 6 Pl. Chapin E. A. 1925. Descriptions of new internal parasites. *Proc. U. S. Nat. Mus.* vol. LXXIII Art. 2. p. 1—4. Diesing C. M. 1850—51. *Systema Helminthum* vol. I—II Vindobonae. Dollfus R. 1929. *Helmintha I. Trematoda et Acanthophala*. *Contrib. à l'Etud. de la Faune d. Camer.* (fasc. 2). Dujardin F. 1845. *Histoire naturelle des Helminthes*. Paris. Heitz A. 1917. *Salmo salar* L., seine Parasitenfauna und seine Ernährung im Meer und im Süßwasser. Inaug. Diss. Lewaschoff M. 1921. O parazitach chodowoj seldi *Caspialosa kessleri* (Grimm.) Rab. *Woiźsk. Biolog. Stanc.* Vol. VI № 2, 1 Taf. Linstow v. O. 1878—79. *Compendium der Helminthologie*. Hannover. Linstow v. O. 1878. Neue Beobachtungen an Helminthen. *Arch. Naturg.* vol. XLIV. p. 218—246. Tf. VII—IX. Linstow v. O. 1884. *Helminthologisches*. *ibid.* vol. I. Heft 2, p. 125—145. Linstow v. O. 1886. Bericht über die wiss. Leistungen an der Naturgeschichte der Helminthen im Jahre 1886. *ibid.* vol. II Heft 3. Linstow v. O. 1888. Bericht ueber die wiss. Leistungen an der Naturgeschichte der Helminthen im Jahre 1888. *ibid.* vol. II. Heft 3. Linstow v. O. 1890. Beitrag zur Kenntnis der Vogeltaenien, nebst Bemerkungen über neue u. bekannte Helminthen. *ibid.* vol. I p. 171—188. Tf. X. Linstow v. O. 1906. *Helminths from the Collection of the Colombo Museum. Spolia Zeylanica* vol. III part. XI. Nicoll W. 1907. A contributions towards a knowledge of the Entozoa of British marine fishes. *Ann. Mag. Nat. Hist.* vol. IV. ser. 7 p. 66—94. pl. I—IV. Nicoll W. 1909. A contributions towards a knowledge of the Entozoa of British marine fishes. *ibid.* vol. IV. p. 1—25. 1 pl. Nicoll W. 1910. On the Entozoa of fishes from the Firth of Clyde. *Parasitol.* vol. III. p. 322—358. 2 pl. Nuffer W. 1905. Die Fische des Vierwaldstättersees und ihre Parasiten. Inaug. Diss. Luzern. P lehn M. 1924. *Practicum der Fischkrankheiten*. Stuttgart. Riech F. 1927. Faunistische und experimentell-biologische Untersuchungen über die Tierwelt, insbesondere die Parasiten des Frischen Haffes. *Schrift. d. Königsb. Gelehr. Gesell.* Schneider G. 1903. Beiträge zur Kenntnis der Helminthenfauna des Finnischen Meerbusens. *Acta Soc. Fauna et Fl. Fenn.* 26. N. 3. P. 1—34. 1 Taf. Schultz G. 1911. Untersuchungen über Nahrung und Parasiten von Ostseefischen. *Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel N. F.* vol. XIII. Stossich M. 1885. *Brani di Elmintologia tergestina*. *Boll. Soc. Adr. Sc. Nat.* vol. IX. p. 1—9. Pl. 3. Trieste. Stossich M. 1896. *Ricerche Elmintologiche*, *ibid.* vol. XVII. Stossich M. 1897. *Note parasitologiche* *ibid.* vol. XVIII. Stossich M. 1898. *Saggio di una Fauna Elmintologica di Trieste e Provincie Contermini*. Programm. d. Civica Scuola Super. Trieste. Stossich M. 1899. *Appunti di Elmintologia*. *Boll. Soc. Adr. Sc. Nat.* vol. XIX Trieste. Ward H. 1903. *Internal parasites of*

the Sebago Salmon. Bull. of the Bureau of Fishers. vol XXVIII. p. 1153—94
1 pl. Washington. Zschokke F., Heitz A. 1914. Ektoparasiten aus Salmo-
niden von Kamtschatka. Rev. Suisse d. Zool. vol. XXII. N. 8.

Trematoda.

Braun M. 1879—93. Trematodes. Bronns Klassen und Ordnungen
des Thier-Reichs. pp. 303—925. Braun M. 1901. Zur Kenntniss d. Tremata-
toden d. Säugetiere. Zool. Jahrb. Syst. vol. XIV. p. 311—348. Fig. 1—17.
Ciurea J. 1924. Heterophyidès de la faune parasitaire de Roumanie.
Parasitol. vol. XVI N. 1 p. 1—21. pl. I—V. Darr A. 1902. Über zwei Fascio-
lidengattungen. Zeitschr. wiss. Zool. vol. LXXI. p. 644—701. pl. XXXIII—
XXXV. Dollfus R. 1912. Une meta-cercaire margariligène parasite de
Donax vittatus da Costa. Mem. de la Soc. Zool. d. France. vol. XXV. p.
85—144. pl. II. Engler K. 1904. Abnormer Darmverlauf bei *Opisthorchis*
felineus. Zool. Anz. vol. XXVIII. N. 5. p. 186—188. Fuhrmann O. 1928.
Trematoda. Handbuch d. Zoologie. Jägerskiöld L. A. 1901. *Tocotrema*
expansum (Crepl.) (= *Monostoma expansum* Crepl.) eine genitalnapftra-
gende Distome. Centrbl. Bakt. vol. XXX. p. 979—83. 1 fig. Jägerskiöld
L. A. 1908. Kleine Beiträge zur Kenntnis der Vogeltrematoden. *ibid.* I. Abt.
Orig. vol. XLVIII. Heft 3. p. 302; 704. Lebour M. 1908. Trematodes of
the Northumberland Coast, Newcastle Trans. Nat. Hist. Soc. Ser. 2. vol.
III p. 28—45. pl. I—IV. Linton E. 1915. *Tocotrema lingua* (Crepl.) the
adult stage etc. Jour. Paras. vol. I p. 128—134. Linton E. 1928. Notes
on Trematodes parasites of birds. Proc. U. S. Nat. Mus. vol. LXXIII Art.
1 p. 1—36. pl. I—XI. Looss A. 1894. Die Distomen unserer Fischen u.
Frösche. Bibliotheca Zoologica Heft 16. Looss A. 1899. Weitere Beiträge
zur Kenntniss der Trematoden-Fauna Aegyptens, zugleich Versuch einer
natürlichen Gliederung d. Genus *Distomum* Retzius. Zool. Jahrb. Syst. vol.
XII. p. 521—784. pl. 24—32. Looss A. 1901. Über die Fasciolidengenera
Stephanochasmus, *Acanthochasmus* u. einige andere. Centrbl. Bakt. Vol.
XXIX p. 595; 628; 654. Looss A. 1901. Über einige Distomen der Labriden.
Centrbl. Bakt. vol. XXXI. p. 58; 152. Looss A. 1902. Zur Kenntniss der
Trematodenfauna des Triester Haffens I u. II *ibid.* vol. XXXII. p. 115—122.
Looss A. 1908. Beiträge zur Systematik der Distomen. Zool. Jahrb. Abt.
f. Syst. vol. XXVI p. 63. Lühe M. 1901. Über Hemiuriden. Ein Beitrag zur
Systematik der digenetischen Trematoden. Zool. Anz. vol. XXIV. p. 394—
403. 2 Fig. Lühe M. 1909. *Trematodes* in Süßwasserfauna Deutschlands.
Manter H. W. 1925. Some Marine Fish Trematodes of Maine. Journ.
Paras. vol. XII. p. 11—18. Manter H. W. 1926. Some north american
Fish Trematodes. III. Biol. Monogr. vol. X. N. 2. p. 1—137. 6 pl. Manter
H. W. 1931. Some digenetic Trematodes of marine fishes of Beaufort,
North Caroline. Parasitol. vol. XXIII. p. 346—411. Nicoll W. 1907. Obser-
vations on the Trematode Parasite of British Birds. Ann. Mag. Nat. Hist.

ser. 7. vol. XX. p. 245—271. Nicoll W. 1912. On two new Trematodes parasites from British Foodfishes. Parasitol. vol. V. N. 3. p. 197—202. 1 pl. Nicoll W. 1915. A list of the Trematode Parasites of British Marine fishes. *ibid.* vol. VII. p. 339—378. Nicoll W. 1924. A reference list of the Trematode parasite of British Freshwater fishes. *ibid.* vol. XVI. p. 127—144. Nicoll W. 1926. A reference list of the Trematode parasites of British Amphibia. *ibid.* vol. XVIII. p. 14—20. Odhner T. 1902. Trematoden aus Reptilien. *Ofvers. A. K. Svensk Akad. Förh.* vol. LIX. p. 19—45. Fig. 1—3. Odhner T. 1902. Mitteilungen zur Kenntnis der Distomen. *Centrbl. Bakt.* Vol. XXXI. p. 58: 152. Ozaki O. 1928. Some Gasterostomatous Trematodes of Japan. *Japan. Journ. of Zool.* vol. II. N. 1. p. 35—60. Ransom B. H. 1920. Synopsis of the Trematode Family *Heterophyidae* with description of a new genus and five new species. *Proc. U. S. Nat. Mus.* vol. LVII. p. 527—573. Sprehn C. 1933. *Trematoda*. Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Stafford J. 1904. Trematodes from Canadian fishes. *Zool. Anz.* Vol. XXVII. p. 481—495. Stiles Ch. W., Hassal A. 1908. *Trematoda*. Index-Catalogue of Medical and Veterinary Zoology. Washington. Stiles Ch. W. 1901. Discussion of certain questions of nomenclature as applied to parasites. *Zool. Jahrb. Syst.* vol. XV. p. 157—208. Stossich M. 1904. Alcuni Distomi della collezione elmintologica del Museo di Napoli. *Ann. Mus. Napoli.* vol. I. N. 23. 1 pl. Stunkard H. W. 1927. Notes on the Trematode genus *Cryptocotyle*. *Journ. Paras.* vol. XIV. N. 2. p. 125. Stunkard H. W. 1929. The excretory System of *Cryptocotyle (Heterophyidae)* *ibid.* vol. XV. p. 259—266. Travassos L. 1929. Contribucao ao conhecimento dos *Heterophyidae*. (Thesa). Travassos L. 1929. Alguns trematodeos da familia *Heterophyidae* observados no Brasil. *Ann. d. Acad. Bras. d. Scien.* vol. I. N. 1. Witenberg G. 1929. Studies on the Trematode-family *Heterophyidae*. *Ann. of Trop. Medic. and Paras.* vol. XXIII. N. 2. p. 131—239. Wlassenko P. 1931. Zur Helminthenfauna der Schwarzmeerfische (russisch) *Travaux de la Station Biol. à Karadagh.* Livre 4 p. 88—136.

Cestoda.

Fuhrmann O. 1896. Die Tänien der Amphibien. *Zool. Jahrb.* vol. IX. p. 207—226. 2 Tf. Fuhrmann O. 1909. *Triaenophorus robustus* Olsson dans les lacs de Neuchâtel et de Bienne. *Bull. Soc. Neuch. d. Scien. Nat.* vol. XXXVI. Fuhrmann O. 1930. Cestoidea. *Handbuch der Zoologie.* Berlin. Hannum C. A. 1925. A new species of Cestode, *Ophiotaenia magna* n. sp. from the frog. *Trans. Amer. Micr. Soc.* vol. XLIV. N. 3. Hoff E. and Hoff H. 1929. *Proteocephalus pugetensis*, a new tapeworm from a Stickleback. *ibid.* vol. XLVIII. N. 1. Janicki C. v. 1926. Results of the Swedish Zoological Expedition to Egypt and the White Nile. 1901. N. 27. B. *Cestodes* s. str. aus Fischen und Amphibien. Joyeux Ch., Dollfus R. Ph. 1931. Sur quelques Cestodes de la collection du Musée de Munich. *Zool. Jahrb. Abt. Syst. Bd.* 62 H. 1/2. Klaptocz B. 1906. Cestoden aus

Fischen, aus *Varanus* und *Hyrax*. Sitzb. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien. Mathem. Klasse. vol. CXV. Abt. I. La Rue G. 1909. On the morphology and development of a new Cestode of the genus *Proteocephalus* Weinland. Stud. from the Zool. Labor. Univ. Nebraska N. 95. La Rue G. 1911. A revision of the Cestode family *Proteocephalidae*. Zool. Anz. vol. XXXVIII. La Rue G. 1914. A revision of the Cestode Family *Proteocephalidae*, III. Biol. Monogr. vol. I. N. 1; 2. La Rue G. 1919. A new species of tapeworm of the genus *Proteocephalus* from the Perch and the Rock Bass. Univ. Mich. Occas. paper of the Mus. of Zool. N. 67. Linstow v. O. 1904. Entozoa des Zoologischen Museums der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg II. Ann. du Musée Zool. d. l'Acad. Imp. des Scien. d. St. Petersb. vol. VIII. Linstow v. O. 1904. Über zwei neue Entozoa aus Acipenseriden. *ibid.* vol. IX. Lönnberg E. 1891. Anatomische Studien über skandinavische Cestoden. Svensk. Vetensk. Akad. Handling. vol. XXIV N. 6 p. 1—104. Lühe M. 1910. *Cestodes* in Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 18. Meggitt F. J. 1927. Remarks on the Cestode Families *Monticellidae* and *Ichtyotaenidae*. Ann. of Trop. Med. and Parasit. vol. XXI N. 1. Nybelin O. 1922. Anatomisch-systematische Studien über Pseudophyllideen. 3 Tf. Göteborg. Riggénbach E. 1896. Das Genus *Ichthyotaenia*. Rev. Suisse d. Zool. vol. IV. Scheuring L. 1923. II Studien an Fischparasiten. Zeitschr. f. Fischerei. vol. XXII, p. 93—204. Schneider G. 1905. Die Ichtyotaenien des Finnischen Meerbusens. Festschr. f. Palmén. N. 8. Helsingfors. Schwarz R. 1903. Die Ichtyotaenien der Reptilien. Inaug. Diss. Basel. Stiles Ch. W. Hassal A. 1912. *Cestoda* and *Cestodaria*. Index-Catalogue of Medical and Veterinary Zoology. Washington. Woodland W. N. F. 1924. On a new *Bothriocephalus* and a new genus of *Proteocephalidae* from Indian Fresh-Water fishes. Parasit. vol. XVI N. 4. Woodland W. N. F. 1925. On three new Proteocephalides (*Cestoda*) and a revision of the genera of the family. *ibid.* vol. XVII N. 4. Woodland W. N. F. 1925. On *Proteocephalus marenzelleri*, *P. naiae* and *P. viperus*. Ann. Trop. Med. and Parasitol. vol. XIX N. 3. Woodland W. N. F. 1925. On some remarkable new *Monticellia*-like and other Cestodes from Sudanese Siluroids. Journ. of Micr. Sc. vol. LXIX. part. 4.

Nematoda.

Baylis H. A. 1920. On the Classification of the *Ascaridae*. Parasitol. vol. XII. p. 253. Baylis H. A. 1921. On the Classification of the *Ascaridae*. *ibid.* vol. XII. p. 411. Baylis H. A. 1923. Report on Collection of Parasitic Nematodes mainly from Egypt. I; II; III, *ibid.* vol. XV p. 1; 14; 24. Baylis H. A. 1923. Some Nematodes of the genus *Cucullanus* from fishes of the Nile. Ann. Mag. Nat. Hist. vol. XII, p. 233—236. Baylis H. A., Daubney R. 1926. A Synopsis of the family and genera of *Nematoda*. London. Cram E. B. 1927. Bird parasites of the *Nematoda*

Suborders *Strongylata*, *Ascaridata* and *Spirurata*. Smiths. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. N. 140. 465 pp. Giard, A. 1903. Exuviations metamorphiques chez les Ascarides des Poissons (Groupe *Ascaris adunca* R.) C. R. Soc. Biol. vol. LV p. 627—630. Levaschoff M. 1925. K biologiji paraziticeskich cervej steriadi I. *Contracoecum bidentatum* (Linst.) Arb. Biolog. Wolga—Stat. Vol. VIII № 1—3. Saratow. Levaschoff M. 1929. Beitrag zur Kenntnis der Fauna der parasitischen Nematoden des unteren Wolgagebietes. Zeitschr. Parasit. vol. II. Heft I p. 121—128. Linstow v. O. 1906. Ostpreussische Nematoden. Schrift. Physik-Ökonom. Gesellsch. Königsb. vol. XLVII. Railliet A. Henry A. 1913. Essai de Classification des *Heterakidae*. X Congrès intern. de Zool. p. 674—682. Monaco. Rauther M. 1930. *Nematodes*. Handbuch der Zoologie. Berlin. Schneider A. 1866. Monographie der Nematoden. Berlin. Schwarz B. 1925. Two new larval Nematodes belonging to the genus *Porrocoecum* from Mammals of the order *Insectivora*. Proc. U. S. Nat. Mus. vol. LXVII. Art. 17. p. 1—18. 1 pl. Skrjabin K. I. 1923. Paraziticeskije *Nematodes* presnowodnoj fauny Ewropiej-skoj i otcasti Aziatskoj Rossii. Presnowodn. Fauna Ewrop. Rossii. Red. „Prirody“ i „Naucrybbiuro Glawryby“. Moskwa. Stiles Ch. W. Hassall A. 1920. Roundworms. Index-Catalogus of Medical and Veterinary Zoology. Washington. Yorke W., Maplestone P. A. 1926. The Nematode Parasites of Vertebrates. London. Ward H. B. and Magath T. B. 1916. Notes on some Nematodes from Fresh-Water fishes. Journ. Parasitol. vol. III. p. 57. Wülker G. 1929. Der Wirtwechsel der parasitischen Nematoden von Meeresfischen Verh. d. Zool. Gesellsch. Zool. Anz. Suppl. 4. Wülker G. 1930. I. Über Nematoden aus Nordseetieren. Zool. Anz. vol. LXXXVII. Heft 11—12. p. 293—302. Wülker G. 1930. II. Über Nematoden aus Nordseetieren. ibid. vol. LXXXVIII Heft 1—4 p. 1—16.

Acanthocephala.

Bieler W. 1913. Zur Kenntnis des männlichen Geschlechtsapparats einiger Acanthocephalen von Fischen. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. vol. XXXVI. Heft 4. Bieler W. 1913. Über den Kittapparat von *Neorhynchus*. Zool. Anz. vol. XLI. N. 5. p. 234—236. Bieler W. 1914. Zur Kenntnis des männlichen Geschlechtsapparates von *Corynosoma* und *Arhythmorhynchus*. ibid. vol. XLIII. N. 9. p. 405—416. Cleave van H. J. 1913. The genus *Neorhynchus* in North America. ibid. vol. XLIII. p. 177—190. Cleave van H. J. 1920. Two new genera and species of Acanthocephalous worms from Venezuelan fishes. Proc. U. S. Nat. Mus. vol. LVIII. p. 455—466. pl. XXVII—XXVIII. Fehلمان J. W. 1912. Ein Beitrag zur Erkennung und Bekämpfung des *Pomphorhynchus laevis*. Schweiz. Fisch. Zeit. N. 5. Hamann O. 1891. Monographie der Acanthocephalen. Jenaisch. Zeitschr. Naturwiss. vol. XXV N. F. 18. Kaiser E. J. 1893. Die Acanthocephalen. Bibliotheca Zoologica, Heft 7. Kostylew N. N. 1926. Zur Kenntnis der Acanthocephalen der Fische des Schwarzen Meeres. Zool. Anz. vol. LXVII.

N. 7/8. Kostylew N. N. 1928. Acanthocephalen der Fische der Goktscha-Sees. Centrbl. Bakt. Orig. vol. CVIII. p. 146—150. Lühe M. 1904—1905. Geschichte und Ergebnisse der Echinorhynche Forschung bis auf Westrumb (1821). Zool. Ann. vol. I. p. 139—353. Lühe M. 1911. Acanthocephalen in Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 16. Lühe M. 1912. Zur Kenntnis der Acanthocephalen. Jenaisch. Zeitschr. Zool. Jahrb. Suppl. 15. vol. I. Rasín K. 1928. Prispěvek k biologii druhu *Pomphorynchus laevis* Müll. Zpravodaje Brno. Rauter M. 1930. Acanthocephala. Handbuch der Zoologie. Berlin. Wülker G., Schuurmans Stekhoven jr. 1933. Acanthocephala. Die Tierwelt der Nord- und Ostsee.

ZYGMUNT KOŹMIŃSKI

BADANIA MORFOMETRYCZNE I EKOLOGICZNE NAD OCZLIKAMI (CYCLOPIDAE) Z GRUPY STRENUUS

Treść

Wstęp

I. Część morfometryczna

1. Metoda
2. Analiza morfometryczna
3. Synteza morfometryczna
4. Systematyka

Tabela do oznaczania

II. Część ekologiczna

1. Uwagi ogólne
2. Dane ekologiczno-zoogeograficzne
3. O występowaniu w czasie

Wstęp.

Zwierzęta słodkowodne cieszą się naogół opinią form o dużej zmienności indywidualnej, ekologicznej i sezonowej. Istotnie cały szereg objawów, opisanych w pracach opartych na obfitych materiałach, na obserwacjach w naturze, a częściowo i na badaniach eksperymentalnych, świadczy o ogromnej plastyczności morfologicznej tych zwierząt, reagujących niezmiernie żywo na warunki środowiska, oraz o istnieniu licznych

ras o swoistej strukturze genotypowej. Dla przykładu jedynie przytoczę tu ogólnie znane wyniki badań Wolterecka i jego współpracowników nad wioślarkami oraz liczne prace nad rybami, z których zwłaszcza śledź był przedmiotem szczególnie wyężonych studjów. Zmienność skorupiaków widłonogich (*Copepoda*) wydawała się od czasów Schmeila, który położył podwaliny pod znajomość systematyki tych form, podobnie wielka. I dziś jeszcze panuje dość powszechnie opinia, że *Copepoda* odznaczają się znaczną zmiennością „indywidualną” względnie „lokalną”¹⁾, jakkolwiek stosunki te są o wiele słabiej poznane, niż u pokrewnej grupy wioślarek. Badania ostatnich kilku lat nad grupą *Cyclopoidea* wykazały jednak, że to, co uważano dotychczas za objawy zmienności indywidualnej czy lokalnej, jest w pewnej mierze zwykłym zróżnicowaniem systematycznym; to też rewizja systemu oczlików, przeprowadzona ostatnio przez Kiefera (1928, 1929), umożliwi dopiero teraz wniknięcie w istotę ich zmienności.

Badania nad zmiennością oczlików z grupy *strenuus* noszą nieco odmienny charakter, niż odpowiednie studia nad innymi zwierzętami wodnymi. Różnice te są uwarunkowane częściowo odmiennym charakterem materiału badanego, częściowo zaś innym postawieniem zagadnienia. — Studja nad zmiennością wioślarek posiadają szczególną wartość genetyczną, m. in. że względu na łatwość ich hodowli w kulturach, płodność, a także z powodu występującej u tych skorupiaków partenogenezy; stąd rozkwit badań eksperymentalnych, mających szczególnie doniosłe znaczenie dla nauki o powstawaniu ras i wpływie warunków zewnętrznych na formowanie się genotypu (Woltereck 1921). Badania eksperymentalne nad oczlikami omawianej grupy są zaledwie rozpoczęte (np. Lowndes 1927 i in., Wierzbicka 1933); należy jednak stwierdzić, że *Copepoda* (podobnie jak i *Ostracoda*) przedstawiają poniekąd wyjątkowo dogodny materiał do badań nad zmiennością, gdyż posiadają one bardziej ograniczoną ilość wylinek i po osiągnięciu dojrzałości płciowej, o ile wiadomo, nie linieją już wcale (por. np. Klintz 1907). Odpada tu więc konieczność żmudnego i często

¹⁾ Co się tyczy zmienności sezonowej, to stosunkowo małą jej rolę u *Copepoda* wykazał już Hartmann (1917).

trudnego określania stadjum, pochłaniającego wiele energii przy badaniu wioślarek. Wszystkie dojrzałe płciowo oczliki należą do tego samego stadjum, są w zasadzie niezmiennie i, o ile należą do jednej płci, są wzajemnie ściśle porównywalne. Fakt ten stanowi ogromne udogodnienie w porównaniu zwłaszcza do zwierząt nie liniejących wcale: znane są powszechnie trudności ichtjologów, którym czynnik wieku ryby tak bardzo utrudnia pracę.

W przeciwieństwie do programu studjów szkoły Woltercka nad wioślarkami, w skład którego wchodzi t. zw. analiza postaci zwierzęcia w miarę jego wzrostu oraz eksperymentalne badania genetyczne, kierunek badań nad oczlikami grupy *strenuus* był przedewszystkiem systematyczny i ekologiczny (de Lint 1922, Koźmiński 1927, Rzóśka 1930) oraz ściśle biometryczny (Philipstschenko 1920—22, Dementiewa 1927). Praca niniejsza stanowi dalszy ciąg badań moich nad wspomnianą grupą oczlików i kierunek jej jest również głównie systematyczny. Nie ulega kwestji, że możliwie dokładne poznanie systematyki i ekologii tej grupy jest wstępnym warunkiem do przeprowadzenia szerzej zakrojonych badań eksperymentalnych, które będą nieodzownym uzupełnieniem studjów nad populacjami, występującymi w naturze i dadzą zapewne również w tej grupie skorupiaków wiele ciekawego materiału.

Zasadnicze cechy zmienności naszych oczlików zostały już opisane w mojej pracy poprzedniej (Koźmiński 1927) i potwierdzone następnie przez badania Rzóski (1930); wiemy już, że występuje tu dość powszechnie zjawisko transgresji, t. zn. że niemal wszystkie cechy ilościowe oczlików z grupy *strenuus*, traktowane każda oddzielnie, wykazują stopniowe przejścia między poszczególnymi formami wzgl. jednostkami systematycznymi. Te ostatnie są niemniej dobrze scharakteryzowane zespółem swych cech, tembardziej, że różnice między populacjami każdej formy, pochodzącymi z różnych środowisk ekologicznych, z różnych pór roku, a nawet częściowo z odległych geograficznie terenów, są naogół bardzo małe, w porównaniu do różnic między samymi formami. Te trzy tezy, stanowiące główny rezultat moich badań dawniejszych (l. c.), różniące oczliki z grupy *strenuus* w sposób wybitny od wioślarek, będą przedmiotem dalszych rozważań w pracy niniejszej,

opartej na nowych obfitszych materiałach, opracowanych w sposób metodycznie ściślejszy. Ponadto zadaniem pracy niniejszej jest możliwie ścisła a zarazem dostępna dla każdego planktologa charakterystyka opracowanych ilościowo jednostek systematycznych, wchodzących w skład badanej grupy, oraz opis ich właściwości ekologicznych, głównie na podstawie paroletnich (1927—1931) badań przeprowadzonych na jeziorach Wigierskich.

Znaczenie tego rodzaju badań jest wielorakie; przede wszystkim chodzi tu o położenie kresu niezwykle chaosowi pojęć o systematyce tej grupy. Sądzę, że mogę tu pominąć historję badań nad naszymi oczlikami, którą uwzględniłem w pracach poprzednich (1927, 1932). Wystarczy wspomnieć, że skutkiem zamieszania w systematyce tej grupy rozporządzamy stosunkowo niewielką ilością pewnych danych o występowaniu poszczególnych jej gatunków gdyż ogromnie liczne dane o „*C. strenuus*“ okazały się przeważnie bezwartościowe, o ile nie zostały zacpatrzone w dostatecznie dokładny opis lub rysunek. Przez uporządkowanie systematyki umożliwione zostaną badania ekologiczne, które zdają się rokować duże nadzieje, oraz studia nad rozmieszczeniem geograficznym, które—być może—zmienia nieco panujący dotychczas pogląd o kosmopolityzmie „*C. strenuus*“. Badania ekologiczne będą miały bezpośrednie znaczenie dla limnologji ogólnej: wszak w planktonie wielu jezior oczliki z grupy *strenuus* grają nieraz dominującą rolę.—Wreszcie niemniej ważnym celem pracy niniejszej jest zebranie materiału, dotyczącego charakteru zmienności tych skorupiaków, związanych z tem problematów powstawania ras i gatunków w tej grupie, a także rzucenie pewnego światła na zagadnienie naturalnego odgraniczania jednostek systematycznych.

Materiał do pracy niniejszej został zebrany głównie na pojezierzu Suwalskiem (przeważnie na jeziorach Wigierskich). Ponadto uwzględniono tu materiał, na którym oparte były poprzednie moje prace (l. c.); materiał ten został częściowo na nowo opracowany na innych podstawach. Wreszcie miałem możność porównać swoje materiały z typami Lilljeborga, wypożyczonemi przez Instytut Zoologiczny uniwersytetu w Uppsali (Szwecja).

Praca niniejsza została wykonana na Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach. Kierownikowi tej instytucji, p. doc. dr. A. Lityńskiemu, składam serdeczne podziękowanie za życzliwe poparcie i zainteresowanie, którem darzył moje wysiłki. Winien także jestem wdzięczność p. A. Wasylence, laborantowi St. H. n. W., za chętną i gorliwą pomoc w pracy na jeziorach, a także przy żmudnych i skomplikowanych obliczeniach matematycznych.—Pragnę tu wreszcie wyrazić podziękowanie p. prof. dr. S. Ekmanowi (Uppsala) za nadzwyczaj uprzejme wypożyczenie mi cennych typów *Lilljeborga* oraz za udzielone mi informacje o występowaniu *Cyclops kolensis* w Szwecji.

I. Część morfometryczna.

1. Metoda.

Ilościowe ujmowanie badań morfologicznych staje się dziś postulatem tak powszechnie uznawanym, że wydaje mi się rzeczą zbyteczną udowadniać jego zalety. W miarę pogłębiania i rozszerzania naszych wiadomości o jakiejś grupie zwierzęcej rośnie potrzeba posiadania możliwie obiektywnych danych, a z chwilą kiedy raz zacznie się operować cyframi, nawrót do dawnej, często ogólnikowej i niedość ścisłej metody opisowej staje się niemożliwy. — Systematyka skorupiaków oparta jest głównie na budowie ich szkieletów chitynowych, dających się z łatwością i dość dokładnie mierzyć, to też dane o wymiarach absolutnych i względnych tych zwierząt są zbierane już oddawna. W nowszych czasach rozpowszechnia się też coraz więcej statystyczne ujmowanie tych danych; wobec wielkich zalet tej metody, należy żywić nadzieję, że zostanie ona zastosowana również i do tych grup, które dotychczas były opracowywane ilościowo w sposób bardziej prymitywny.

Wyniki ilościowe pracy niniejszej ujęte są statystycznie. Obliczono następujące liczby, charakteryzujące badane szeregi zmienności: średnia arytmetyczna M , jej średni błąd m , średnie odchylenie τ , oraz wskaźnik zmienności v , (Johannsen 1926, Philipschenko 1929). Przy obliczaniu τ zmiennych klasowych uwzględniano poprawkę Shepparda (Johannsen l. c. str.

75); wszystkie obliczenia sprawdzane były metodą Charliera (Johannsen l. c. str. 50), lub—w prostszych przypadkach—wykonywane dwukrotnie.

Niejednokrotnie już podnoszono w literaturze, jak trudno jest nieraz zdobyć dostateczną ilość materiału do badań statystycznych. Organizmy planktonowe, do których należą nasze oczliki, mają opinię form, występujących bardzo licznie; rzeczywiście wiele z nich można mieć w ilości praktycznie nieograniczonej, są jednak i takie, które w terenie i w okresie badanym są bardzo nieliczne. W pracy niniejszej okazało się niejednokrotnie konieczne obliczanie danych statystycznych dla szeregów zmienności, złożonych zaledwie z 10 zmiennych; liczbę tę przyjąłem za minimalną (por. Freidenfelt 1925, Arnoldi 1928). We wszystkich szeregach zmienności, zawierających mniej, niż 50 zmiennych, stosowałem dokładniejszy wzór na obliczanie średniego odchylenia (por. Johannsen l. c. str. 104, Philiptschenko l. c. str. 85).

Z nielicznymi wyjątkami wyrażam w pracy niniejszej cechy badanych oczlików w postaci stosunków wymiarów, czyli w postaci t. zw. indeksów ¹⁾, prócz cech traktowanych ilościowo, uwzględniam kilka cech „jakościowych” (rozd. 4). W przeciwieństwie do pierwszych, które mają przeważnie charakter linearny (względne długości lub szerokości różnych części ciała i ich przydatków) i dlatego najłatwiej dają się wyrazić przy pomocy liczb, cechy t. zw. jakościowe dotyczą głównie kształtu poszczególnych segmentów ciała i ilościowo dałyby się zapewne ująć przy pomocy metody „siatkowej” (Rastermethode), opracowanej przez Wolterecka (1924) i Ramniera (1927) i dającej dobre rezultaty w badaniach nad wioślarkami. W pracy niniejszej ujmowałem jednak zmienność kształtu segmentów ciała przy pomocy rysunków, a więc ściśle jakościowo.

Zmienność poszczególnych cech ilościowych u badanych oczlików posiada naogół, jak już wspomniano we wstępie, charakter transgresywny; zjawia się więc i tutaj stale napoty-

¹⁾ Dokładny opis sposobu dokonywania pomiarów i obserwacji wraz z odpowiednimi rysunkami schematycznymi ukaże się w niemieckiej wersji pracy niniejszej, która ukaże się niebawem w jednym z międzynarodowych czasopism hydrobiologicznych.

kane w badaniach nad jakąś niejednorodną grupą blisko spokrewnionych zwierząt, nieokreślonych genetycznie, pytanie, na podstawie jakich kryteriów należy podzielić posiadany materiał na naturalne, zwarte morfologicznie grupy? Różni autorowie w różny sposób rozwiązywali tę trudność, najczęściej jednak stosowane były kryteria ekologiczne (pochodzenie z jednego środowiska, np. z jednego zbiornika wodnego), lub geograficzne. W pracy poprzedniej (1927) udowodniłem, że stosowanie w naszej grupie oczlików kryterium ekologicznego jest niebezpieczne, gdyż występuje tu często zjawisko kohabitacji: to samo środowisko wodne jest w pewnych porach roku zamieszkiwane przez odrębne morfologicznie formy (por. rozdz. 2, część II). Również i stosowane przeze mnie dawniej (1927, str. 10) kryterium morfologiczne, mianowicie budowa segmentów ciała, jak się okazało, niezawsze może wystarczyć.

Wspomniałem już we wstępie, że dotychczasowe badania wskazują na fakt, iż badane przez nas jednostki systematyczne oczlików różnią się między sobą zespołem swych cech, traktowanym jako pewna całość¹⁾. Aby jednak móc wyrazić matematycznie różnice w zespołach cech poszczególnych form, musimy przedtem mieć te formy wyodrębnione! Mielibyśmy tu więc prawie metodyczny „circulus vitiosus”, gdyby nie szczególna zdolność człowieka subiektywnej oceny różnic w zespołach cech.—Jest rzeczą powszechnie wiadomą, że dobry znawca jakiejś grupy zwierząt odróżnia wśród nich na pierwszy rzut oka przedstawicieli różnych jednostek systematycznych nie na podstawie tej czy innej cechy, wymienionej lub niewymienionej w diagnozie, lecz na podstawie t. zw. pokroju zwierzęcia, czyli na podstawie zespołu cech. Gdyby go zapytano, na podstawie jakiej cechy określa on tak nieomylnie badane zwierzęta, nie umiałby niekiedy ściśle odpowiedzieć, lub wymienićby jakąś cechę, która przy bliższym zbadaniu mogłaby się oka-

1) T. zn. jeśli pewne cechy danego okazu oddalają się od przeciętnych wartości reprezentowanej przez niego jednostki systematycznej, zbliżając go do innej jednostki syst., to inne cechy tego okazu ujawniają odchylenie w kierunku przeciwnym, oddalając go od tej drugiej jedn. syst. tem bardziej, im bardziej pierwsze cechy go do niej zbliżały; wyrażony matematycznie zespół cech danego okazu waha się zaś dokoła pewnej wartości stałej, właściwej danej jednostce systematycznej (H e i n c k e 1898).

zać transgresywną, wykazywać stopniowe przejścia między porównywanymi jednostkami systematycznymi. Sądzę bowiem, że oczliki z grupy *strenuus* nie są jakąś wyjątkową grupą form specjalnie bliskich sobie: zjawisko odróżnialności pokrewnych gatunków jedynie na podstawie zespołu cech może być w przyrodzie częste i kto wie, czy nie dotyczy również wielu takich gatunków, które oddawna cieszą się opinią „dobrych”. Dzięki owej szczególnej zdolności człowieka ujmowania jednym rzutem oka zespołu cech, zdolności oceny pokroju zwierzęcia, gatunki takie bywają przy pewnej wprawie łatwo odróżniane i nikt nawet nie podejrzewa, że nie istnieją właściwie pojedyncze cechy, któreby znamionowały te gatunki w sposób niedwuznaczny.

Przy pomocy tej subiektywnej metody wyróżniłem w materiale moim następujące, częściowo opisane już dawno, częściowo nowe formy oczlików z grupy *strenuus* 1):

- | | |
|---|--|
| 1) <i>C. scutler</i> f. <i>scutler</i> | 7) <i>C. bohater</i> |
| 2) <i>C. scouter</i> f. <i>wigrensis</i> | 8) <i>C. strenuus</i> subsp. <i>strenuus</i> |
| 3) <i>C. vicinus</i> | 9) <i>C. strenuus</i> subsp. <i>vranae</i> |
| 4) <i>C. vicinus</i> var. <i>brachysmerinthos</i> | 10) <i>C. strenuus</i> subsp. <i>landei</i> |
| 5) <i>C. abyssorum</i> | 11) <i>C. fircifer</i> |
| 6) <i>C. tatricus</i> | 12) <i>C. kolensis</i> |

Taka subiektywna, jakościowa ocena zmienności badanego materiału musiała być sprawdzona przy pomocy ścisłej analizy ilościowej. Na podstawie badań statystycznych należało ocenić, czy taki podział materiału jest naturalny; czy szeregi zmienności w obrębie poszczególnych wydzielonych grup zachowują się zgodnie z prawem *Quetelet'a*; czy duża jest ich zmienność, czy występuje wybitniejsza zmienność sezonowa lub ekologiczna i jakich cech dotyczy? Wreszcie, które cechy posiadają w badanej grupie oczlików największą wartość diagnostyczną. — Zagadnienia te rozpatrzmy w rozdz. 2 niniejszej pracy, w rozdz. 3 zaś zastanowimy się nad pytaniem, jak wielkie są różnice między ujętymi matematycznie zespołami cech wymienionych form; czy są one większe, niż pomiędzy populacjami tych form, zamieszkującymi różne środowiska ekologiczne, lub

1) Wyjaśnienie, dlaczego jedne z tych form uważam za gatunki, inne za niższe jednostki systematyczne, znajduje się w rozdz. 3.

występującymi w różnych porach roku i jeżeli tak, to o ile? Jaką rolę odgrywa w badanej grupie zmienność indywidualna, czy możliwe jest zawsze ściśle sklasyfikowanie, zdefiniowanie systematyczne każdego pojedynczego okazu? Czy samce i samice zachowują się pod tym względem podobnie?—Czy zatem istnieją wogóle w tej grupie skorupiaków gatunki, na które — według jednej z nowszych definicji¹⁾—winien składać się kompleksy indywiduów „jednakowych” morfologicznie, lub różnych tylko w zakresie zmienności indywidualnej, sezonowej albo ekologicznej (Rensch 1929),—czy też mamy tu raczej do czynienia z grupą form²⁾, których różnice są wielkościami tej samej kategorii, co różnice między ich odmianami indywidualnymi, ekologicznymi czy sezonowymi.

Celem przeprowadzenia badań we wskazanym kierunku należało zgromadzić możliwie obfity materiał, dotyczący każdej z wymienionych form, i to z możliwie różnych zbiorników wodnych i różnych pór roku. Materiał ten został podzielony przede wszystkim na wymienione wyżej formy, przy czym oczywiście samce i samice stanowiły oddzielne grupy; następnie w obrębie poszczególnych form wydzielono grupy osobników, pochodzące z różnych zbiorników wodnych i różnych pór roku. Dla każdej z tych grup oddzielnie obliczono wymienione na początku rozdziału liczby, charakteryzujące statystycznie szeregi zmienności wszystkich badanych cech. Dane dotyczące zmienności poszczególnych grup spisano na oddzielnych tablicach; zbadanie i po-

1) Z zacytowanej tu częściowo definicji gatunku Rensch'a wyłączeniem celowo postuluje, dotyczące nieograniczonej płodności wchodzących w skład gatunku osobników, których cechy charakterystyczne winny być ponadto dziedziczne; jakkolwiek na zagadnienia te może rzucić pewne światło badanie populacji naturalnych, niemniej rozstrzygającą odpowiedź mogą dać tylko badania eksperymentalne, wychodzące poza ramy zakresu niniejszej. Będę miał jednak sposobność w rozdz. 3 powołać się na niektóre znane już w literaturze fakty z tego zakresu.

2) Oczywiście nie mogą to być rasy geograficzne w sensie Rensch'a (1929), gdyż—z wyjątkiem *C. strenuus vranae*, znanego dotychczas tylko z Włoch, i *C. tatricus*, gatunku zapewne wyłącznie górskiego—żyją one wszystkie na niżu polskim, nieraz w sąsiadujących lub tych samych zbiornikach wodnych. Niemniej dalsze badania mogą w przyszłości doprowadzić do wykrycia pewnej zmienności geograficznej i w tej grupie skorupiaków.

równanie wzajemne z jednej strony tablic, dotyczących poszczególnych form, z drugiej—ich populacji lokalnych i sezonowych winno nam dać odpowiedź na postawione wyżej pytania.

Jak widzimy, zabieg ten jest w zasadzie zupełnie podobny do zastosowanego przeze mnie w pracy dawniejszej (K o ź m i ń s k i 1927); różnica polega tylko na obfitszym obecnie materiale oraz na metodzie ilościowego ujęcia wyników. Mamy tu do czynienia nie tylko ze zmiennością indywidualną, której metodyka jest dobrze opracowana, lecz przede wszystkim z t. zw. grupową, będącą częściowo synonimem polimorfizmu systematycznego (por. P h i l i p t s c h e n k o 1929, str. 177); znalezienie możliwie prostej, a zarazem dostatecznie czulej i ścisłej metody ilościowej porównywania grup osobników było najważniejszym problemem metodycznym pracy niniejszej. Mimo że kwestja opracowania takiej metody ma najzupełniej fundamentalne znaczenie dla systematyki nowoczesnej, należy stwierdzić, że nie została ona dotychczas rozwiązana w sposób powszechnie przyjęty.

Najbardziej rozpowszechniona metoda dąży do wykrycia t. zw. realności różnicy pomiędzy wartościami przeciętnymi poszczególnych cech. Jeżeli różnica dwóch średnich arytmetycznych danej cechy u dwu porównywanych grup okazów jest co najmniej trzykrotnie większa od swego średniego błędu ($d = \frac{D}{m_D} > 3$), to według matematyków istnieje praktycznie dostateczna pewność, że różnica nie polega na przypadkowym doborze materiału ¹⁾ (J o h a n n s e n l. c., str. 104; P h i l i p t s c h e n k o l. c., str. 139; F r e i d e n f e l t 1925, str. 828). Oczywiście w miarę wzrostu d rośnie ta pewność: jeżeli $d=4$, to istnieje zaledwie 1 szansa na 27000, że różnica jest przypadkowa ²⁾ (F r e i d e n f e l t l. c.). Gdy cały szereg cech odznacza się istotnością różnicy, możemy twierdzić, że mamy przed sobą dwie odrębne morfologicznie grupy okazów.—Metoda ta, ma-

1) Pewną modyfikację tej metody, dostosowaną do b. małych ilości zmiennych, stanowi metoda „symetryczna” S z y m k i e w i c z a (1922).

2) Oczywiście mowa tu o przypadkach w sensie matematycznym; metoda ta, podobnie jak i inne metody statystyczne, nie jest powołana do biologicznej oceny krytycznej materiału.

jąca dobre uzasadnienie matematyczne, jest szeroko stosowana w różnych przypadkach, w systematyce zaś najwięcej korzystają z jej usług ichtjologowie, zwłaszcza rosyjscy. Posiada ona jednak pewne wady; wielkość d zależy w wysokim stopniu od ilości badanego materiału, pozatem zaś metoda ta nie mówi nam bezpośrednio nic o transgresji danej cechy u porównywanych grup osobników.

Tę ostatnią kwestję starają się oświetlić metody: asymetryczna (Kèler 1925) oraz opracowana przeze mnie (1927), a następnie stosowana także przez Ischreyta (1930) metoda cech antagonistycznych.—Metoda Kèlera, dążąca do wykrycia hiatus'u między porównywanymi formami, operuje modyfikacją wartości $M = 3\tau$, jako skrajną możliwą zmienną danej cechy; w przypadkach, gdy transgresja jest regułą—jak w naszej grupie oczlików—metoda ta nie może być zastosowana.

Metoda cech antagonistycznych dąży do ujęcia stopnia transgresji porównywanych grup okazów, zakładając istnienie t. zw. normalnej dyspersji zmiennych w badanych szeregach. Jak wiadomo, w granicach od $M - \tau$ do $M + \tau$ winno się mieścić teoretycznie 68.3% osobników danej formy, w granicach zaś od $M - 2\tau$ do $M + 2\tau$ — 95.5% tychże. W przypadku, gdy $M_1 + \tau_1 < M_2 - \tau_2$, gdy więc teoretycznie conajmniej 84.1% (68.3 + $1/2$ 31.7) osobników jednej formy jest różnych od 84.1% osobników drugiej, mówimy o antagonistycznym stosunku porównywanych grup osobników pod względem danej cechy¹⁾; w przypadku zaś, gdy $M_1 + 2\tau_1 < M_2 - 2\tau_2$, gdy więc teoretycznie conajmniej 97.7% (95.5 + $1/2$ 4.5) osobników jednej formy różni się pod względem danej cechy od 97.7% osobników drugiej formy, stosunek ten nazywamy hyperantagonistycznym. Gdy dwie grupy osobników wykazują kilka (conajmniej dwie) cech hyperantagonistycznych, a zatem najwyżej słabo transgredujących, możemy wnosić o ich daleko posuniętej odrębności. W związku z zastosowaniem tej metody podałem (K o Ź m i ń s k i 1927) definicję ilościową cechy przejściowej i wykazałem, że w badanej grupie oczlików istnieją wprawdzie osobniki o tej

1) Krüger (1924) w badaniach nad rodz. *Bombus* na nieco innej podstawie wyróżnia „disparate”, „tangierende”, „transgredierende” i „äquale Merkmale”.

lub owej cesze przejściowej, niema jednak takich, któreby zasługiwały na nazwę osobników przejściowych, t. j. takich indywiduów, któreby odznaczały się większą ilością cech przejściowych i tworzyły w ten sposób naturalne ogniwo, łączące dwie morfologicznie odrębne jednostki systematyczne. Na tym dowodzie oparte zostało twierdzenie o zgodnem z prawem H e i n c k e ' g o zachowaniu się oczlików z grupy *strenuus*.

Wspomnę tu jeszcze o zastosowanej ostatnio przez S c h n a k e n b e c k a (1931) w badaniach nad rasami śledzi metodzie obliczania t. zw. procentowej częstości poszczególnych cech („Variabilitätsmodus”); metodę tę wspomniany autor uważa za bardziej celową, niż obliczanie danych statystycznych.

Wspomniane wyżej metody porównywania grup osobników mają jedną wspólną kardynalną wadę: prowadzą do rozproszkowania materiału ilościowego, rozbijając zespół cech, będący właściwym wyrazem morfologicznym zarówno osobnika, jak i całej grupy zwierzęcej, na jego części składowe, poszczególne cechy. Wyrażenie współzależności pomiędzy możliwie wielką ilością cech danej grupy osobników w sposób matematyczny byłoby zapewne najdoskonalszą metodą lapidarnej charakterystyki morfologicznej tej grupy i jej stosunku do grup pokrewnych (por. S m i r n o w 1924). Wiemy jednak, że obliczanie współczynników korelacji więcej, niż dwóch cech jest czynnością złożoną wymagającą zastosowania wyższej matematyki; przy dzisiejszym stanie naszej wiedzy o formie zwierzęcej wydaje mi się rzeczą przedwczesną i niecelową dążyć do takiego ujmowania omawianych zjawisk. Musimy zadowolić się metodą mniej doskonałą, ale prostszą.

Dążenie do ilościowego ujmowania różnicy zespołów mniej lub więcej licznych cech wyczuwać się daje niemal u wszystkich autorów, prowadzących badania ilościowe. Prymitywnym wyrazem tego dążenia jest stosowanie metody indeksów: wszak każdy indeks reprezentuje stosunek dwóch wymiarów absolutnych.— W badaniach ilościowych nad wioślarkami stosowane są głównie dwie metody graficzne, opracowane przez W o l t e r e c k a (1921, 1924) i częściowo R a m m n e r a (1926, 1927). T. zw. „Punkttafelmethode” jest graficznym ujęciem indeksów i wystarczyć może jedynie w przypadkach dość znacznej dyferencjacji porównywanych osobników; t. zw. „Rastermethode”, prowadząca

do tworzenia „obrazów idealnych” przy pomocy systemu współrzędnych i wartości średnich, jest bardzo dobrym graficznym przedstawieniem zmienności zespołu kształtów. Przy analizie postaci w związku ze wzrostem wiosłarek oddaje ona duże usługi, ponieważ jednak nie jest oparta na statystycznym ujęciu materiału, nie będziemy się nad nią zatrzymywali.

Daje się wogóle zauważyć w literaturze dążność do plastycznego ujmowania różnic w zespołach cech różnych jednostek systematycznych. Nawet odnośnie cech jakościowych znamy np. próbę ujęcia tych stosunków przy pomocy modelu plastycznego, na gatunkach chrząszczy z rodz. *Donacia* (Ischreyt 1923). Graficznie również usiłuje ująć Rzóśka (1930) antagonistyczny stosunek, względnie stopień transgresji szeregu cech porównywanych form na jednym wykresie.

Jakkolwiek metody te mają pewne zalety optyczne, niemniej nie mogą one pretendować do ścisłego, a więc ilościowego ujęcia interesujących nas stosunków. Pod tym względem o wiele wyżej stoi metoda diagnozy różniczkowej Czekanowskiego (1913), dająca znakomite rezultaty w badaniach antropologicznych. Metoda ta służy do wydzielenia grup naturalnych w obrębie posiadanego materiału, t. zn. grup osobników najbardziej do siebie zbliżonych morfologicznie, i wyznacza stosunek poszczególnych osobników do tych grup. Polega ona na sumowaniu różnic poszczególnych cech każdej pary osobników posiadanego materiału i wydzieleniu tą drogą grup osobników najbardziej do siebie podobnych. Prosta ta metoda daje się zastosować również do porównywania populacji lub grup okazów i była w tym sensie wykorzystana — zdaje się niezależnie od Czekanowskiego — przez Krügera (1924, „Differenzsummenmethode”) jako „quantitative Wertung und Schätzung der morphologischen Distanz” gatunków rodz. *Bombus*. Metoda ta niezawsze jednak daje się zastosować w swej klasycznej formie; gdy mianowicie badane cechy są reprezentowane przez bardzo różne liczby (np. gdy jedna cecha waha się w granicach od 20 do 30, a druga — od 400 do 600) lub gdy odznaczają się bardzo różną zmiennością, wówczas jasną jest rzeczą, że równie wielkie różnice między temi cechami u porównywanych osobników nie są równoważeniowe. Kuntze (1927), który w swych badaniach nad rasami geograficzne-

mi *Carabus arvensis* zetknął się z temi trudnościami, celem doprowadzenia niejako tych różnic do wspólnego mianownika, wyrażał je jako procenty średniej arytmetycznej danej cechy, obliczonej dla całego materiału¹⁾, lub jako stosunki tych różnic do średnich odchyień (τ) właściwych im grup okazów.

Ta ostatnia modyfikacja zbliża niezmiernie opisywaną metodę do znanej powszechnie, jakkolwiek niedość szeroko stosowanej, klasycznej metody cech kombinowanych Heincke'go (1893). Oparta na prawie najmniejszych kwadratów oraz na wzmiankowanym już wyżej prawie Heincke'go, głoszącem, że wszystkie cechy osobnika zachowują się podobnie, jak osobniki szeregu zmienności pod względem jednej cechy, metoda ta została opracowana w celu umożliwienia zaliczenia każdego osobnika do jednej z bliskich sobie i odznaczających się zmiennością transgresywną ras śledzia; pozatem metodę tę stosowano z powodzeniem w tym samym celu i do innych grup zwierzęcych (owady, ryby, ssaki). Nieznaczną jej modyfikacją pozwala porównywać ze sobą grupy osobników (por. np. Alpatow i Kozmina 1924).

Na wzmiankę zasługuje wreszcie opracowana przez Fortunatowa (1927) przy badaniu ras pstrągów jez. Sevan i stosowana potem przez Svetovidova (1931) metoda sumowania wskaźników realności (d) różnic między średnimi arytmetycznymi cech porównywanych form, względnie sumowania kwadratów tych wskaźników. Metoda ta odznacza się tą samą wadą, co i metoda wykrywania różnic realnych (p. wyżej str. 68): wyniki jej zależą w wysokim stopniu od ilości posiadanego materiału, który musi być równomiernie rozłożony na porównywane grupy.

Powyższy krótki przegląd metod stosowanych przy porównywaniu grup okazów nie wyczerpuje oczywiście całej literatury odnośnej, świadczy tylko o żywym i rosnącym zainteresowaniu temi sprawami.

Metoda zastosowana w pracy niniejszej nie różni się w zasadzie od metody cech kombinowanych Heincke'go i oparta jest na tych samych założeniach teoretycznych.—Mając dwie grupy okazów lub populacje, których cechy ilościowe opraco-

1) Zupełnie podobny zabieg stosował Smirnow (1924).

wane są statystycznie i których różnicę w zespołach ich cech chcemy poznać, obliczamy przedewszystkiem różnice (D) między średniami arytmetycznymi każdej cechy:

$$D = M_1 - M_2$$

przyczem D uzyskuje znak $+$ lub $-$, zależnie od tego, czy $M_1 > M_2$, czy też $M_1 < M_2$.

Ponieważ, jak wynika z danych zawartych w rozdz. 2, zmienność poszczególnych cech jest u naszych oczlików bardzo różna, aby uczynić różnice (D) porównywalnemi, waloryzujemy je, dzieląc przez średnią arytmetyczną średnich odchyień danej cechy u obu porównywanych populacyj; w ten sposób otrzymuje różnicę względną (δ) pod względem danej cechy¹⁾:

$$\delta = \frac{D}{\frac{1}{2}(\sigma_1 + \sigma_2)} = \frac{2D}{\sigma_1 + \sigma_2}$$

przyczem δ uzyskuje znak $+$ lub $-$, zależnie od znaku D.

Różnica względna, δ , reprezentuje wartość diagnostyczną danej cechy dla porównywanych grup osobników. Aby poznać teraz różnicę w zespołach możliwie dużej ilości cech tych grup, możnaby poprostu obliczyć średnią arytmetyczną różnic względnych (δ) wszystkich zbadanych cech, nadając wszystkim δ znak $+$, jak to czynią Mollison (1911, cyt. według Smirnowa 1924) i Smirnow (l. c.). Z punktu widzenia matematycznego jest jednak poprawniej podnieść uprzednio wszystkie δ do kwadratu, przez co uzyskują one wartość dodatnią (Heincke 1898). To uzasadnione teoretycznie (prawo najmniejszych kwadratów i prawo Heincke'go) podniesienie δ do kwadratu ma także wybitną zaletę praktyczną, gdyż uprzywilejowuje w wysokim stopniu większe różnice względne w stosunku do małych.

Suma kwadratów różnic względnych ($\sum \delta^2$) ilustruje, jak mi się zdaje, doskonale różnicę w zespołach cech dwóch porównywanych populacyj, czy jednostek systematycznych. Jej wartość zależy oczy-

1) Por. Mollison (1911). Autor ten, którego pracę znam niestety tylko z uwag zamieszczonych u Smirnowa (1924), podaje nieco inny wzór na tę samą wielkość, przyczem oblicza średnią różnicę względną szeregu cech, określając ją jako „typową różnicę“.

wiście od charakterystyczności składających się na nią cech i ich ilości: im więcej cech charakterystycznych uwzględnimy, tem wyraźniejsze rezultaty otrzymamy. W pracy niniejszej używam stale zespołu 18 cech ilościowych, co okazało się zupełnie wystarczające (por. rozdz. 3). — Zaznaczę jeszcze, że $\Sigma \delta^2$ ma wartość wyłącznie względną, porównawczą i składa się na nią muszą zawsze te same cechy. Wprawdzie niektórzy autorzy (np. Alpatow i Kozmina l. c.) operują nie $\Sigma \delta^2$, lecz średnią arytmetyczną wszystkich δ^2 , a więc „średnią kwadratów różnic względnych”; zabieg ten, jak mi się zdaje, nie nadaje jednak temu pojęciu wartości zupełnie bezwzględnej: przy innym zespole cech mogłaby owa „średnia” wypaść inaczej¹⁾.

W rozdz. 4 przedstawione będą na przykładach sposoby obliczania $\Sigma \delta^2$ i pewne uzupełnienia tej metody; przekonamy się, że przy konsekwentnem i krytycznem jej stosowaniu daje ona nadzwyczaj ciekawe rezultaty.

2. Analiza morfometryczna.

Jak wspomniałem w rozdziale o metodzie (por. str. 66), cały materiał statystyczny został podzielony na 12 grup; w każdej z tych grup obliczono oddzielnie dla samic i dla samców liczby, charakteryzujące statystycznie zmienność poszczególnych cech²⁾. Analizę tak ujętego materiału statystycznego rozpoczęliśmy od zbadania normalności dyspersji zmiennych w obrębie poszczególnych grup. Najpoprawniej byłoby obliczyć w tym celu współczynniki asymetrii i ekscesywności poszczególnych szeregów zmienności, zastosowałem jednak mniej pewną wprawdzie, ale znacznie prostszą metodę: sprawdziłem, czy empiryczny za-

1) Metoda ta domaga się właściwie uzupełnienia przez wyznaczenie średniego błędu obliczonej wielkości. Jak mi się zdaje (por. Johnson i. c., str. 706), średni błąd δ należałoby obliczać według wzoru:

$$m_{\delta} = \frac{\sqrt{4 D^3 (m_{\tau_1}^2 + m_{\tau_2}^2) + 4 m_{\tau_0}^2 (\tau_1 + \tau_2)^2}}{(\tau_1 + \tau_2)^2}$$

2) Trudności wydawnicze uniemożliwiają opublikowanie w pracy niniejszej materiału statystycznego. Materiał ten zostanie jednak zapewne udostępniony w niemieckiem wydaniu tej pracy (p. str. 64).

kres wahań (minimalne i maksymalne obserwowane odchylenie od średniej) mieści się w granicach od $M - 3\sigma$ do $M + 3\sigma$ poszczególnych cech. Jak wiadomo, w granicach tych winno się mieścić przy normalnej dyspersji 99.7% osobników, co przy moich niezbyt obfitych materiałach winno przeważnie objąć całkowity empiryczny zakres wahań. Rzeczywiście, jak się okazało, w ogromnej większości przypadków zaobserwowany zakres zmienności mieści się najzupełniej w granicach teoretycznego; bardzo nieliczne wyjątki od tej reguły dotyczą stosunkowej długości antenn I pary i niektórych szczecin apikalnych. Ponieważ przekroczenia te są minimalne i zdarzają się zupełnie wyjątkowo, możemy—jak sądzę—uznać, że szeregi zmienności poszczególnych cech badanych oczlików wykazują naogół dyspersję normalną.

Zbadamy teraz z kolei zmienność poszczególnych cech u samic. Jak wynika z poniższego zestawienia średnich współczynników zmienności¹⁾ całego materiału, wahają się one w gra-

2	4	6	8	10	12	14	16	34	36
7	14	12	1	—	2	1		1	

nicach bardzo dużych, znaczna ich większość jednak mieści się w granicach od 2 do 10 (ściślej: od 2.0 do 8.5), wynosząc średnio 5.4. Pozostałe cztery współczynniki dotyczą cech następujących: *Quant. ov.* (35.8), *long. sp. ped. V par. in % long. set. mai. ped. V par.* (13.8), *sp. interfurc. in % long. furc.* (14.2) oraz *long. set. ext. end. IV par. in % long. set. int. end. IV par.* (12.6). Są to częściowo cechy istotnie stosunkowo bardzo zmienne w naszej grupie oczlików (*Quant. ov.*, *Sp. interfurc.*), częściowo zaś zapewne stosunki oparte na niedość silnej korelacji. Bez względu na przyczynę, stosunkowa wartość systematyczna tych cech jest minimalna; rozporządzając wielu cechami znacznie stalszemi i tem samem cenniejszemi pod względem systematycznym możemy sobie pozwolić na całkowitą eliminację tych czterech cech z dalszych naszych rozważań.—Najniższą

¹⁾ Są to zatem średnie arytmetyczne współczynników zmienności (v), obliczonych dla każdej cechy u poszczególnych zbadanych pod tym względem form.

wartość wykazuje średni współczynnik zmienności indeksu *Sp. furc. II* in $\% \text{ long. furc.}$ (2.0); jak zobaczymy później, cecha ta i z innych względów będzie odznaczała się zupełnie szczególną wartością diagnostyczną. — Pozostałe cechy posiadają średnie współczynniki zmienności wahające się w granicach od 3.5 do 8.5, przyczem podkreślić należy, że są to wartości średnie; poszczególne wydzielone przez nas grupy wykazują zakres wahań współczynników zmienności pod względem poszczególnych cech jeszcze większy: 2.3—12.5.

Z danych powyższych wynika, że zmienność poszczególnych cech jest w badanej grupie oczlików bardzo różna i naogół dość duża, zwłaszcza jeśli zważyć, że są to przeważnie wymiary względne (indeksy). Średni współczynnik zmienności, obliczony przez Dementiewą (1927) dla 17 cech (absolutnych!) *C. strenuus strenuus*, wynosił 5.73, wykazywał więc wielkość zbliżoną do stwierdzonej przeze mnie dla całego materiału i wszystkich cech. — W tab. 1 zestawiam oddzielnie średnie współczynniki zmienności tych 18 cech, które—jak zobaczymy—będą stanowiły podstawę do dalszych rozważań porównawczych. Tabela ta znajdzie wówczas szczególnie doniosłe zastosowanie praktyczne.

TAB. 1.
Średnie współczynniki zmienności 18 cech u samic.

Indices	M_v	Indices	M_v
Long. ant. I par.	4.0	Lat. IV s. cphth. in $\% \text{ lat. mx. cphth.}$	4.8
Lat. mx. cphth.	3.8	Lat. V s. cphth. in $\% \text{ lat. IV s. cphth.}$	3.8
Long. furc.	4.9	Lat. mx. I s. abd. in $\% \text{ long. I s. abd.}$	4.8
Long. set. apic. int.	6.6	Sp. furc. II.	2.0
Long. set. apic. med. int.	6.5	Long tr. ult. ss. abd.	5.7
Long. set. apic. med. ext.	6.0	Lat. furc.	6.8
Long. set. apic. ext.	7.4	Long. set. apic. int. in $\% \text{ long. set. apic. ext.}$	5.8
Long. set. dors.	6.9	Long. set. apic. med. ext. in $\% \text{ long. set. apic. med. int.}$	3.4
Long. abd. in $\% \text{ long. cphth.}$	4.1	Long. set. min. ped. V par. in $\% \text{ long. set. mai. ped. V par.}$	8.5

Zkolei rozpatrzmy, jak zachowują się wyróżnione jednostki systematyczne pod względem swej zmienności. Dane dotyczące tej kwestji zebrałem przez obliczenie średnich arytmetycznych współczynników zmienności (v) 18 cech u ♀♀ i 15 cech u ♂♂ poszczególnych form (wzięto pod uwagę te cechy, do których był materiał bez braków); ponieważ poszczególne cechy wykazują bardzo różną zmienność, aby otrzymać materiał porównywalny, musimy oprzeć się na identycznym składzie cech u poszczególnych form.—W tab. 2 zestawione są średnie współczynniki zmienności dla poszczególnych gatunków i odmian naszych oczlików, oddzielnie dla samic i samców¹⁾. Z ta-

TAB. 2.

Średnie współczynniki zmienności poszczególnych gatunków i form.

	♀♀	♂♂		♀♀	♂♂
<i>C. scutifer</i> f. <i>scutifer</i>	5.3	5.2	<i>C. strenuus</i> <i>strenuus</i>	7.5	—
<i>C. scutifer</i> f. <i>wigrensis</i>	5.4	5.6	<i>C. strenuus</i> <i>vranæ</i>	4.6	—
<i>C. vicinus</i>	6.3	—	<i>C. strenuus</i> <i>landei</i>	4.9	5.3
<i>C. abyssorum</i>	4.6	4.6	<i>C. furcifer</i>	6.1	—
<i>C. tatricus</i>	5.8	—	<i>C. kolensis</i>	5.6	4.8
<i>C. bohater</i>	4.5	4.3			

beli tej wynika, że współczynniki te wahają się u ♀♀ od 4.5 do 7.5, wynosząc średnio 5.5, u ♂♂ zaś—od 4.3 do 5.6, średnio 5.0. Jeśli jednak wziąć pod uwagę tych sześć form samic, do których mamy odnośny materiał samców, to średnia arytmetyczna średnich współczynników zmienności wyniesie i u samic 5.0. Wysznujemy z tego bardzo ważny wniosek, że zmienność samic i samców jest równie wielka. Wniosek ten jest całkowicie zgodny z wynikami badań Philiptschenki (1921) oraz Dementiewy (1927); badania tej ostatniej autorki nad populacją *Cycl. albidus* z jez. Swiatoje wykazały, że zmienność samic tak się ma do zmienności samców, jak:

$$4.55 \pm 0.45 : 4.98 \pm 0.22$$

Materiały nasze rzucają pewne światło na bardzo ciekawą

1) Co do samców, to obliczyłem tylko średnie współczynniki zmienności form, występujących liczniej w jeziorach Wigierskich.

kwestję zmienności form, zamieszkujących drobne zbiorniki i wielkie jeziora. W pracy poprzedniej (Kozłowski 1927, str. 86) wyraziłem przypuszczenie, że formy drobnozbiornikowe są bardziej zmienne, niż formy jeziorne, widząc przyczynę tego zjawiska w większej zmienności warunków życia w drobnych zbiornikach, w ich astatyzmie (Gajl 1924). Zupełnie podobnie interpretowała swe spostrzeżenia Dementiewa (1927), która stwierdziła znacznie większą zmienność u *C. strenuus strenuus*, niż u jeziornego *C. oithonoides*. — Jak zobaczymy w części II pracy niniejszej dwie z naszych form są wybitnie drobnozbiornikowe: *C. strenuus strenuus* i *C. furcifer*; ich średnie współczynniki zmienności (7.5 i 6.1) wynoszą przeciętnie 6.8. *C. vicinus* jest formą zamieszkującą w naszym kraju głównie stawy, sadzawki parkowe i t. p.; jego średni współczynnik zmienności wynosi 6.3. Pozostałych osiem form są to gatunki wzgl. odmiany, występujące tylko w jeziorach; ich średnie współczynniki zmienności wahają się w granicach od 4.5 do 5.8, wynosząc przeciętnie 5.1. — Jak wynika z powyższego zestawienia, w materiale naszym daje się zauważyć zupełnie wyraźny spadek zmienności w miarę, jak przechodzimy od form, zamieszkujących drobne, częściowo wysychające zbiorniki, poprzez gatunek właściwy stawom, aż do form jeziornych. Czy zjawisko to warunkowane jest według dotychczasowych przypuszczeń stopniem zmienności warunków środowiska, czy też raczej stopniem niejednorodności genetycznej badanych populacji, mogłyby rozstrzygnąć jedynie studia eksperymentalne. Wydaje mi się prawdopodobne, że oba te czynniki grają tu pewną rolę.

Jak wspominałem już parokrotnie, poszczególne cechy w badanej grupie oczlików wykazują wyraźną transgresję. Stosunki te ilustruje tab. 3, w której zamieszczone są teoretyczne zakresy wahań ważniejszych cech u samic zbadanych ilościowo 11 form. Liczby wyszczególnione w tej tabeli określają $M - 3\sigma$ i $M + 3\sigma$ każdej cechy; w granicach tych winno się mieścić 99.7% wszelkich możliwych zmiennych, oczywiście pod warunkiem normalnej ich dyspersji. — Z tabeli tej widzimy, że jedyną cechą, nie wykazującą transgresji całkowitej jest *sp. furc. II in 0% long. furc.*: najwyższa wartość, którą może ona osiągać teoretycznie u *C. scutifer* wynosi 66.7, podczas gdy najniższa

T A B. 3.
Zakres zmienności (M-3; i M+3;) najważniejszych cech.

♀	Long. tot.	Long. abd. in % long. cphth.	Long. ant. I par.	Long. furc.	Long. set. apic. int.	Long. set. apic. med. int.	Long. set. apic. med. ext.	Long. set. apic. ext.	Long. set. dors.	Lat. mx. cphth.	Lat. IV s. cphth.	Lat. V s. cphth.	Lat. IV s. cphth. in % lat. mx. cphth.	Lat. V s. cphth. in % lat. IV s. cphth.	Lat. mx. I s. abd. in % long. I s. abd.	Long. tr. ult. ss. abd.	Sp. furc. II	Lat. furc.	Long. set. apic. int. in % long. set. apic. ext.	Long. set. apic. med. ext. in % long. set. apic. int.	Long. set. min. ped. V par. in % long. set. mai. ped. V par.
<i>Cyclops scutifer f. scutifer</i>	1076—1432	40.4—50.6	515—597	106—134	123—188	269—365	190—264	54—87	70—115	263—350	197—303	197—267	66—97	84—102	93—124	110—153	57.2—66.4	15.5—23.7	177—265	60—75	36—56
<i>Cyclops scutifer f. wigrensis</i>	1234—1991	40.1—51.7	474—592	110—134	123—181	251—358	186—246	57—84	60—95	286—361	224—302	212—261	68—94	82—98	99—120	114—146	57.9—66.7	16.1—22.7	177—254	63—79	30—64
<i>Cyclops vicinus vicinus</i>	1255—2178	36.8—48.8	443—580	132—188	150—230	250—375	206—324	60—104	66—112	285—352	237—311	182—259	77—95	71—91	90—124	82—118	71.9—80.1	10.7—16.7	181—273	72—97	41—70
<i>Cyclops abyssorum</i>	1646—2362	33.2—39.8	536—635	151—197	167—224	309—424	267—344	72—109	79—108	319—388	195—259	180—212	54—74	78—95	95—126	66—92	74.0—80.0	9.7—14.9	183—251	76—92	35—55
<i>Cyclops tatricus</i>	1178—2226	30.5—39.1	466—648	126—175	130—199	314—487	272—389	71—110	64—93	324—422	203—273	176—221	56—71	76—92	98—136	72—103	73.4—80.4	13.0—17.6	146—218	75—90	41—67
<i>Cyclops bohater</i>	2214—2656	35.3—46.7	494—572	125—163	137—187	278—367	232—321	64—92	72—98	331—399	210—263	180—212	57—73	70—96	81—116	94—124	75.8—83.2	12.7—18.3	183—234	75—96	68—94
<i>Cyclops strenuus strenuus</i>	1241—2539	36.1—47.1	400—576	109—169	73—158	216—394	181—325	60—103	46—80	314—409	200—277	144—230	58—73	67—89	86—114	83—131	69.8—85.6	10.9—21.1	113—166	76—91	37—77
<i>Cyclops strenuus vranae</i>	1548—2241	37.6—48.4	428—558	129—168	114—152	274—383	232—306	60—89	63—89	314—366	214—278	175—219	64—81	72—88	87—106	83—118	75.0—83.4	13.8—19.2	153—205	77—88	53—82
<i>Cyclops strenuus landei</i>	1263—1765	37.3—46.3	494—593	115—151	111—160	312—387	244—312	69—111	61—87	322—390	166—232	145—188	46—66	72—96	87—112	96—133	71.0—78.4	14.5—21.3	126—176	72—87	35—63
<i>Cyclops furcifer</i>	1747—2239	39.0—46.8	379—520	140—195	88—123	224—491	196—358	64—106	43—71	308—416	198—280	167—224	57—79	72—92	77—112	71—109	71.8—86.0	8.5—13.3	101—142	72—85	48—73
<i>Cyclops kolensis</i>	1030—1771	37.1—51.1	474—591	101—134	110—166	266—383	219—304	66—104	67—103	289—361	185—248	154—192	56—77	72—88	76—101	107—147	68.3—75.7	16.5—24.3	133—193	73—89	36—63

Z danych liczbowych, zawartych w niniejszej tabeli, można łatwo obliczyć wartości średnie (M) i średnie odchylenia (σ) każdej cechy u poszczególnych form.

teoretycznie możliwa wartość tej cechy u wszystkich pozostałych gatunków nie spada według dotychczasowych danych poniżej 68.3 (*C. kolensis*); dość wyraźny, jakkolwiek niewielki, *hiatus* ten może oczywiście łatwo zniknąć, gdy poznamy jakąś nową formę, zajmującą pod względem tej cechy stanowisko pośrednie między *C. scutifer* i *C. kolensis*. W każdym razie cecha ta nie zmienia ogólnego obrazu tabeli: transgresja poszczególnych cech w materiale traktowanym jako całość jest zjawiskiem panującym. Oczywiście inaczej przedstawiałyby się stosunki, gdybyśmy materiał ten rozbili na grupy gatunków: każda niemal para spośród wyróżnionych przeze mnie form wykazuje brak transgresji lub bardzo słabą transgresję pod względem tej czy innej cechy. Umożliwi to nam zastosowanie w tabelce do oznaczania poszczególnych form (p. niżej) niektórych danych ilościowych.

Zastanowimy się teraz nad kwestją wartości diagnostycznej najważniejszych 21 cech ilościowych w badanej grupie oczlików. Mierzyć ją będziemy—w sposób przybliżony¹⁾—stopniem transgresji, jaki cecha dana tworzy między każdą parą spośród 11 wyróżnionych form; par takich mamy 55 (kombinacja z 11 elementów po 2). Odróżnimy trzy stopnie transgresji: stosunek antagonistyczny ($M_1 + \tau_1 < M_2 - \tau_2$), hyperantagonistyczny ($M_1 + 2\tau_1 < M_2 - 2\tau_2$) i stopień trzeci, gdy praktycznie rzecz ujmując, transgresji brak ($M_1 + 3\tau_1 < M_2 - 3\tau_2$); grupę pierwszą oznaczymy mnożnikiem 1, drugą—2, trzecią—3. Ilość przypadków każdej grupy mnożona przez właściwy tej grupie mnożnik i obliczona dla każdej cechy oddzielnie da nam konwencjonalny, ale wierny i przejrzysty obraz porównawczy wartości diagnostycznej poszczególnych cech. Zestawienie tych danych podaję w tab. 4; widzimy z niej przedewszystkiem, że wartość diagnostyczna uwzględnionych cech jest dość znaczna: każda cecha tworzy przeciętnie 16.4 stosunków antagonistycznych, co na 55 możliwych przypadków daje 29.8%, 7.8 stosunków hyperantagonistycznych (14.2%), wreszcie przeciętnie 5.2 (9.5%) przypadków, gdy możemy mówić o braku transgresji

1) Ścisiej możnaby ją może zmierzyć przez obliczenie średnich arytmetycznych różnic względnych 21 poszczególnych cech u wszystkich form danej grupy systematycznej.

T A B. 4.
Wskaźniki wartości diagnostycznej indeksów.

	1 ×	2 ×	3 ×	Σ
Long. set. apic. int. in $\frac{0}{0}$ long. set. apic. ext.	15	8	17	82
Sp. furc. II in $\frac{0}{0}$ long. furc.	12	3	20	78
Long. tr. ult. ss. abd. in $\frac{0}{0}$ long. furc.	15	13	9	68
Long. furc. in $\frac{0}{00}$ long. corp.	16	15	7	67
Lat. furc. in $\frac{0}{0}$ long. furc.	18	12	8	66
Long. set. apic. int. in $\frac{0}{00}$ long. corp.	19	11	8	65
Long. tot.	15	12	8	63
Lat. IV s. cphth. in $\frac{0}{0}$ lat. mx. cphth.	16	11	7	59
Lat. V s. cphth. in $\frac{0}{00}$ long. corp.	16	13	5	57
Long. set. min. ped. V par. in $\frac{0}{0}$ long. set. mai. ped. V par.	15	7	6	47
Long. set. dors. in $\frac{0}{00}$ long. corp.	20	9	2	44
Long. abd. in $\frac{0}{0}$ long. cphth.	9	11	4	43
Long. set. apic. med. ext. in $\frac{0}{00}$ long. corp.	21	5	4	43
Long. set. apic. med. ext. in $\frac{0}{0}$ long. set. apic. med. int.	8	11	3	39
Lat. mx. I s. abd. in $\frac{0}{0}$ long. I s. abd.	23	5	—	33
Long. ant. I par. in $\frac{0}{00}$ long. corp.	17	6	1	32
Lat. mx. cphth. in $\frac{0}{00}$ long. corp.	25	3	—	31
Lat. IV s. cphth. in $\frac{0}{00}$ long. corp.	18	4	1	29
Lat. V s. cphth. in $\frac{0}{0}$ lat. IV s. cphth.	15	3	—	21
Long. set. apic. med. int. in $\frac{0}{00}$ long. corp.	16	1	—	18
Long. set. apic. ext. in $\frac{0}{00}$ long. corp.	16	—	—	16

między dwiema porównywanymi formami. Świadczy to o znacznej dyferencjacji morfologicznej badanych form i pośrednio stwierdza trafność podziału całego materiału na naturalne jednolite grupy. — Zpóśród wymienionych w tabeli cech stosunkowo największą wartość diagnostyczną ma *long. set. apic. int. in $\frac{0}{0}$ long. set. apic. ext.* oraz *sp. furc. II in $\frac{0}{0}$ long. furc.* (ta ostatnia cecha już po raz trzeci zostaje wyróżniona); naj-

mniej warte są z tego punktu widzenia: *long. set. apic. ext. in* $\frac{0}{100}$ *long. corp., long. set. apic. med. int. in* $\frac{0}{100}$ *long. corp.* oraz *lat. V s. cphth. in* $\frac{0}{10}$ *lat. IV s. cphth.*

Omówimy teraz pokrótce objawy zmienności lokalnej i sezonowej poszczególnych cech. W obrębie wyróżnionych 11 form obliczono dla populacji, pochodzących z różnych zbiorników wodnych, lub z tego samego zbiornika a z różnych pór roku, średnie arytmetyczne, M , ich średnie błędy, m , oraz średnie odchylenia, σ , poszczególnych cech i zestawiono w oddzielnych tabelach, t. zw. tabelach lokalnych i temporalnych, podobnie jak dla jednostek systematycznych, traktowanych globalnie. Pragnąc teraz wyróżnić cechy, odznaczające się istotną zmiennością lokalną lub sezonową, porównywano między sobą populacje zaliczone do tej samej jednostki systematycznej, a różniące się tylko miejscem lub datą złowienia, t. j. notowano przypadki, gdy różnica średnich, D , poszczególnych cech przewyższała swój średni błąd co najmniej trzykrotnie. Materiał do badań w tym kierunku nie był wprawdzie zbyt obfity i dość nierównomierny, gdyż niewszystkie badane formy dały się zebrać w dostatecznej ilości z różnych zbiorników wodnych względnie z różnych pór roku. Niemniej porównano ze sobą w sposób powyższy 20 par populacji i otrzymano wyniki następujące (tab. 5).

Największą zmienność lokalną wzgl. sezonową ujawnia, jak to było do przewidzenia, cecha absolutna, a mianowicie długość całkowita (*long. tot.*): na 20 zbadanych przypadków w 11 okazała się różnica istotna, co stanowi 55%.—Na znaczną zmienność sezonową tej cechy u oczlików z grupy *strenuus* zwrócono już dawno uwagę (por. przedewszystkiem Hartmann 1917, Rzóśka 1927, Koźmiński 1927, Dementiewa 1927 i Rzóśka 1930), mój materiał wskazuje jednak raczej na zmienność lokalną tej cechy. Jedyne *C. scutifer f. wigrensis* ujawnia pod tym względem istotną różnicę sezonową ($D = 91.1$, $m_b = 28.3$, $d = 3.2$; populacje z zat. Uklejowej Wigier, 31.I.1929 : 9.VII.1927), przyczem okazy większe występują—podobnie jak u *C. vicinus* i *C. strenuus strenuus*—w zimie, co jest dość dziwne (por. zmienność sezonową *C. tatricus*, Rzóśka 1927), jeśli zważyć, że gatunek ten maximum swego rozwoju osiąga w miesiącach letnich. Zpo-

śród innych badanych form *C. bohater* i *C. kolensis* osiągają również w zimie średnie wymiary większe, niż w lecie, *C. abyssorum* zaś odwrotnie, w lecie jest przeciętnie nieco większy: różnice te są jednak niewielkie i muszą być w świetle badań statystycznych uznane za nieistotne ($d < 3$).

TAB. 5.

Przypadki istotnej ($d > 3$) zmienności lokalnej i sezonowej poszczególnych cech w 20 parach populacji.

Long. tot.	55 ⁰ / ₀	Lat. IV s. cphth. in ⁰ / ₀ lat. mx. cphth.	20 ⁰ / ₀
Long. ant. I par.	30 ⁰ / ₀	Lat. V s. cphth. in ⁰ / ₀ lat. IV s. cphth.	10 ⁰ / ₀
Lat. mx. cphth.	30 ⁰ / ₀	Lat. mx. I s. abd. in ⁰ / ₀ long. I s. abd.	20 ⁰ / ₀
Lat. IV s. cphth.	5 ⁰ / ₀	Sp. furc. II in ⁰ / ₀ long. furc.	—
Lat. V s. cphth.	15 ⁰ / ₀	Sp. interfurc. in ⁰ / ₀ long. furc.	15 ⁰ / ₀
Long. set. mai. ped. V par.	35 ⁰ / ₀	Long. tr. ull. ss. abd. in ⁰ / ₀ long. furc.	5 ⁰ / ₀
Long. furc.	—	Lat. furc. in ⁰ / ₀ long. furc.	5 ⁰ / ₀
Long. set. apic. int.	—	Long. set. min. ped. V par. in ⁰ / ₀ long. set. mai. p. V p.	5 ⁰ / ₀
Long. set. apic. med. int.	35 ⁰ / ₀	Long. sp. ped. V par. in ⁰ / ₀ long. set. mai. p. V p.	15 ⁰ / ₀
Long. set. apic. med. ext.	15 ⁰ / ₀	Long. set. apic. int. in ⁰ / ₀ long. set. ap. ext.	5 ⁰ / ₀
Long. set. apic. ext.	10 ⁰ / ₀	Long. set. apic. med. ext. in ⁰ / ₀ long. set. apic. med. int.	5 ⁰ / ₀
Long. set. dors.	15 ⁰ / ₀	Long. sp. ext. end. IV p. in ⁰ / ₀ long. sp. int. end. IV p.	15 ⁰ / ₀
Long. abd. in ⁰ / ₀ long. cphth.	25 ⁰ / ₀	Quant. ov.	20 ⁰ / ₀

Pozostałe cechy wykazują naogół dość słabą zmienność lokalną wzgl. sezonową, w każdym razie zbyt słabą na to, by można było uchwycić jakieś prawidłowości. W tab. 5 zestawione są procentowo przypadki występowania istotnych różnic lokalnych lub sezonowych ($d > 3$) u poszczególnych cech. Na uwagę zasługuje zupełny brak objawów zmienności tego rodzaju w indeksach *long. furc.*, *long. set. apic. int.* oraz tylokrotnie już wspomnianego *sp. furc. II*, zwłaszcza że wszystkie te trzy cechy wykazują pozatem wybitną dyferencjację systematyczną. Podnosi to oczywiście tem bardziej ich wartość diagnostyczną.

Nieznaczone rozmiary zmienności lokalnej i sezonowej, które z innego punktu widzenia będą także omówione w rozdziale następnym, stanowią jeszcze jeden dowód pośredni trafnego podziału materiału na zwarte morfologicznie grupy.

3. Synteza morfometryczna.

Przystąpię teraz do omówienia zjawisk, mających szczególnie doniosłe znaczenie w badaniach nad zmiennością oczlików z grupy *strenuus*. Zadaniem rozdziału niniejszego jest przedstawienie wyników porównania grup osobników, których różnice w zespołach ich cech ilościowych zostały ujęte matematycznie. Metoda zastosowana w tym celu została opisana w rozdz. 1 (p. wyżej str. 72).

Przy zastosowaniu tej metody należało przedewszystkiem zastanowić się nad kwestją doboru odpowiednich cech, w rozdziale poprzednim udowodniłem bowiem, że uwzględnione cechy ilościowe, posiadają dość różną wartość diagnostyczną; dążyłem do znalezienia pewnego niezbędnego minimum cech najbardziej charakterystycznych, gdyż zastosowanie tej metody jest dość uciążliwe, a w miarę jak rośnie ilość cech uwzględnianych—trud ten wzrasta niepomieranie. W rezultacie głębszego zastanowienia zdecydowałem się na wybór 18 cech (p. tab. 6), reprezentujących główne proporcje ciała oraz stosunkowe długości najważniejszych jego przydatków. Są to wszystkie cechy względne, indeksy; cechy absolutne zostały wyeliminowane gwoili utrzymania jednorodności materiału; wyeliminowano także te cechy, które wykazały bardzo duży współczynnik

zmienności (str. 75) i tem samem zdyskwalifikowały się pod względem systematycznym.—Wybór tych 18 najbardziej charakterystycznych cech ilościowych winien według mego przekonania stanowić minimum tego, co należałoby uwzględnić przy ewent. przyszłych badaniach ilościowych nad oczlikami grupy *strenuus*.

W tab. 6 przedstawiłem dla przykładu sposób obliczania $\Sigma\delta^2$ przy porównaniu dwóch opracowanych statystycznie grup osobników. W pierwszej i drugiej kolumnie spisane są średnie arytmetyczne, M , poszczególnych cech obu porównywanych gatunków. Kolumna trzecia zawiera różnice, D , między temi średniami; następne kolumny przedstawiają średnie odchylenia, σ , porównywanych form oraz ich sumę. Przedostatnia kolumna zawiera różnice względne, δ , ostatnia zaś δ^2 . Przez zsumowanie liczb ostatniej kolumny otrzymujemy szukaną wielkość $\Sigma\delta^2$, która reprezentuje różnicę w zespołach cech ilościowych porównywanych form i jest porównywalna z innemi $\Sigma\delta^2$, obliczonymi w ten sam sposób i na podstawie zespołu tych samych cech dla każdej innej pary grup osobników.—Jak widzimy, obliczenie $\Sigma\delta^2$ jest rzeczą zupełnie łatwą, jakkolwiek dość uciążliwą. Obliczenia te skomplikują się nieco, gdy zechcemy porównać ze sobą dwie grupy osobników, z których tylko jedna jest opracowana statystycznie, druga zaś zawiera jedynie średnie arytmetyczne, M , poszczególnych cech, brak natomiast danych o średnim odchyleniu, σ ; podobnie przedstawia się sytuacja, gdy porównujemy z opracowaną statystycznie grupą osobników jakiś jeden okaz. H e i n c k e (l. c.), którego metoda w klasycznym swem ujęciu służyła właśnie do ścisłego zdeterminowania każdego pojedynczego okazu, zaleca w takim przypadku dzielenie różnicy, D , przez średnie odchylenie, σ , tej grupy osobników, z którą dany okaz porównujemy. Być może wśród śledzi, gdzie niema wielkich różnic w zmienności cech u różnych ras, metoda ta wystarcza, w naszej grupie oczlików jednak, gdzie—jak wiemy z poprzedniego rozdziału—współczynniki zmienności są dość zmienne, wydaje mi się poprawniej obliczyć dla takiej nieopracowanej statystycznie grupy osobników lub dla pojedynczego osobnika teoretyczne średnie odchylenie. Obliczenie to jest bardzo łatwe; w tab. 1 (p. wyżej str. 76) zestawilem średnie współczynniki zmienności badanych 18 cech

TAB. 6.
Sposób obliczania Σ^2 .
Cyclops scutifer : *C. bohater*

♀ ♀	M_{sc}	M_b	D		τ_{sc}	τ_b	$\tau_{sc} + \tau_b$	$\hat{\sigma}$	$\hat{\sigma}^2$
			$M_{sc} -$	$-M_b$					
Long. ant. I par.	555.9	532.5	+23.4	13.6	13.0	26.6	+ 1.76	3.10	
Lat. mx. cphth.	306.4	365.3	-58.9	14.5	11.3	25.8	- 4.56	20.8	
Long. furc.	120.0	144.3	-24.3	4.73	6.31	11.0	- 4.42	19.5	
Long. set. apic. int.	155.3	161.9	- 6.6	10.9	8.33	19.2	- 0.69	0.48	
Long. set. apic. med. int.	336.6	322.5	-14.1	16.0	14.7	30.7	+ 0.92	0.85	
Long. set. apic. med. ext.	227.0	276.3	-49.3	12.5	14.8	27.3	- 3.61	13.0	
Long. set. apic. ext.	70.4	77.9	- 7.5	5.53	4.78	10.3	- 1.46	2.13	
Long. set. dors.	92.8	85.4	- 7.4	7.49	4.37	11.9	+ 1.24	1.54	
Long. abd. in $\frac{0}{0}$ long. cphth.	45.5	41.0	- 4.5	1.71	1.89	3.60	+ 2.50	6.25	
Lat. IV s. cphth. in $\frac{0}{0}$ lat. mx. cphth.	81.6	64.9	-16.7	5.12	2.64	7.76	- 4.30	18.5	
Lat. V s. cphth. in $\frac{0}{0}$ lat IV s. cphth.	93.0	83.0	-10.0	2.85	4.19	7.04	+ 2.84	8.07	
Lat. mx. I s. abd. in $\frac{0}{0}$ long. I s. abd.	103.3	98.4	- 4.9	5.15	5.89	11.00	+ 1.80	3.24	
Sp. furc. II.	61.8	79.5	-17.7	1.52	1.22	2.74	-12.90	166.4	
Long. tr. ult. ss. abd.	131.6	109.1	-22.5	7.06	5.04	12.10	+ 3.72	13.8	
Lat. furc.	19.6	15.5	+ 4.1	1.36	0.94	2.30	+ 3.57	12.7	
Long. set. apic. int. in $\frac{0}{0}$ long. set. apic. ext.	220.8	208.6	+12.2	14.7	8.46	23.20	+ 1.05	1.10	
Long. set. apic. med. ext. in $\frac{0}{0}$ long. set. apic. med. int.	67.6	85.7	-18.1	2.63	3.60	6.23	- 5.81	33.8	
Long. set. min. ped. V par. in $\frac{0}{0}$ long. set. mai. ped. V par.	45.6	81.1	-35.5	3.36	4.34	7.70	- 9.22	85.0	

Suma kwadratów różnic względnych: $\Sigma^2 = 410.3$

Jeśli oznaczymy wartość danej cechy (indeksu) u osobnika, lub nieopracowanej statystycznie jednorodnej grupy osobników, przez p , to teoretyczne średnie odchylenie tej cechy wynosi:

$$\sigma = \frac{p \cdot M_v}{100}$$

Oczywiście popełniamy tu świadomie szereg błędów: przede wszystkim wielkość p odbiega zawsze mniej lub więcej od średniej arytmetycznej danej cechy u odpowiedniej formy następnie niewiadomo, czy forma ta wykazuje zmienność pod względem tej cechy zbliżoną do obserwowanej przeciętnie dotychczas. W każdym razie błąd, który popełniamy w ten sposób jest mniejszy, niż gdybyśmy przyjęli, że zmienność danej cechy u badanej formy jest równa jej zmienności u gatunku z którym chcemy formę tę porównać, jak to zaleca Heincke. Przy uwzględnieniu zaś 18 cech błędy te powinny w pewnej mierze zaniknąć.—W tab. 7 przedstawiłem sposób postępowania, gdy chcemy porównać jednego dowolnie obranego osobnika (nr. 197 mego materiału) pod względem zespołu jego cech z opracowaną statystycznie jednostką systematyczną. Zupełnie analogicznie postępujemy, gdy chcemy określić stosunek grupy okazów, np. populacji zamieszkującej jakiś zbiornik wodny bez obliczania liczb, charakteryzujących statystycznie jej zmienność, z pewną opracowaną statystycznie jednostką systematyczną. Wreszcie przy pomocy średnich współczynników zmienności (tab. 1) możemy też porównać ze sobą dwie nieopracowane statystycznie grupy okazów, a nawet wprost dwa indywidua: obliczamy oddzielnie dla obu porównywanych grup wzgl. osobników teoretyczne średnie odchylenia i postępujemy dalej, jak wskazałem w tab. 7. Oczywiście, przy operowaniu pojedynczymi zmiennymi, a nie ich średnimi, błąd metody wzrasta i wyniki mogą niekiedy nie być dość jasne.

W tab. 8 zestawione są Σ^2 opracowanych dotychczas ilościowo form oczlików z grupy *strenuus*¹⁾). Przez porównanie

1) W tabeli tej pominięto *C. scutifer f. wigrensis*, który jest odmianą *C. scutifer*, różniącą się od formy typowej cechami nieuwzględnionymi w wybranym zespole 18 cech (por. rozdz. 4), oraz *C. vicinus var. brachysmerinthos* Wierzb. ze względu na zbyt szczupły materiał.

TAB. 7.
Sposób obliczania Σ^2 ,
Cyclops abyssorum : Nr. 197

♀ ♀	Mab.	P Nr. 197	D	$\sigma_{ab.}$	M_V	σ_{197}	$\sigma_{abyss.} + \sigma_{197}$	δ	δ^2
			Mab.— —Nr.197			$\frac{\sigma_{197}}{p \cdot M_V}$		$\frac{2D}{\sigma_{ab.} + \sigma_{197}}$	
Long. ant. I par.	585.0	555.0	-30.0	16.5	4.0	22.2	38.7	+ 1.55	2.40
Lat. mx. cphth.	353.5	294.4	-59.1	11.5	3.8	11.2	22.7	+ 5.21	27.1
Long. furc.	174.3	123.0	-51.3	7.64	4.9	6.03	13.7	+ 7.49	56.1
Long. set. apic. int.	195.2	154.2	-41.0	9.52	6.6	10.2	19.7	+ 4.16	17.3
Long. set. apic. med. int.	366.3	337.0	-29.3	19.1	6.5	21.9	41.0	+ 1.43	2.04
Long. set. apic. med. ext.	335.6	226.0	-109.6	12.9	6.0	13.6	26.5	+ 6.01	36.1
Long. set. apic. ext.	90.4	67.4	-23.0	6.17	7.4	4.99	11.2	- 4.11	16.9
Long. set. dors.	93.6	101.1	+ 7.5	4.92	6.9	6.98	11.9	- 1.26	1.59
Long. abd. in $\frac{0}{0}$ long. cphth.	36.5	45.5	+ 9.0	1.09	4.1	1.87	2.96	- 6.08	37.0
Lat. IV s. cphth. in $\frac{0}{0}$ lat. mx. cphth.	64.1	79.3	+15.2	3.42	4.8	3.31	7.23	- 4.20	17.6
Lat. V s. cphth. in $\frac{0}{0}$ lat. IV s. cphth.	86.4	96.2	+ 9.8	2.74	3.8	3.65	6.39	- 3.07	9.42
Lat. mx. I s. abd. in $\frac{0}{0}$ long. I s. abd.	110.2	106.1	- 4.1	5.20	4.8	5.09	10.3	+ 0.80	0.64
Sp. furc. II.	77.0	62.7	-14.3	1.00	2.0	1.25	2.25	+ 12.7	161.3
Long tr. ult. ss. abd.	78.8	129.2	+50.4	4.28	5.7	7.36	11.6	- 8.68	75.3
Lat. furc.	12.3	19.6	+ 7.3	0.86	6.8	1.33	2.19	- 6.66	44.4
Long. set. apic. int. in $\frac{0}{0}$ long. set. apic. ext.	217.2	228.3	+11.1	11.3	5.8	13.2	24.5	- 0.91	0.83
Long. set. apic. med. ext. in $\frac{0}{0}$ long. set. apic. med. int.	83.6	67.2	-16.4	2.68	3.4	2.28	4.96	+ 6.61	43.7
Long. set. min. ped. V par. in $\frac{0}{0}$ long. set. mai. ped. V par.	45.2	42.4	- 2.8	3.43	8.5	3.6	7.03	+ 0.80	0.64

Suma kwadratów różnic względnych: $\Sigma^2 = 550.4$

T A B. 8.

Różnice między zespołami cech (Σ²) gatunków i podgatunków (zmiennosc w obrębie podrodzaju *Cyclops*).

♀ ♀	C scutifer	C abyssorum	C furcifer	C bohater	C kolensis	C vicinus	C taticus	C strenuus landei	C strenuus vranae	C strenuus	M
C. scutifer		537.0	510.8	410.3	178.8	252.0	436.6	272.8	367.2	279.4	360.5
C. abyssorum	537.0		423.7	227.0	374.0	136.3	71.7	275.1	271.0	246.8	284.7
C. furcifer	510.8	423.7		337.2	278.6	266.5	224.9	187.6	165.4	53.5	272.0
C. bohater	410.3	227.0	337.2		193.6	137.0	125.3	164.1	67.5	129.4	199.0
C. kolensis	178.8	374.0	278.6	193.6		195.4	220.3	58.7	127.9	78.0	189.5
C. vicinus	252.0	136.3	266.5	137.0	195.4		166.7	225.4	110.7	173.7	184.9
C. taticus	436.6	71.7	224.9	125.3	220.3	166.7		123.1	135.0	112.6	179.6
C. strenuus landei	272.8	275.1	187.6	164.1	58.7	225.4	123.1		102.7	47.5	161.9
C. strenuus vranae	367.2	271.0	165.4	67.5	127.9	110.7	135.0	102.7		49.9	155.3
C. strenuus strenuus	279.4	246.8	53.5	129.4	78.0	173.7	112.6	47.5	49.9		130.1

każdej formy z każdą inną otrzymaliśmy 45 cyfr, reprezentujących ich wzajemną różnicę morfologiczną. W ostatniej prawej kolumnie tabeli zestawiono średnie arytmetyczne dla każdej formy; średnie te określają, o ile różna jest przeciętnie dana forma od wszystkich pozostałych. Poszczególne formy uszeregowano od najbardziej do najmniej przeciętnie zróżnicowanych.

Z tabeli powyższej wynika, że badane formy okazują nadzwyczaj różny stopień wzajemnej dyferencjacji: Σ^2 waha się od 47.5 do 537.0, średnio zaś wynosi 211.8 ± 18.4 . —Różnice w stopniu zróżnicowania naszych form są zrozumiałe: wszak w każdej grupie systematycznej mogą istnieć formy mniej lub więcej sobie bliskie morfologicznie.

Rozpatrzmy teraz różnice w zespołach cech ilościowych między populacjami, pochodzącymi z różnych środowisk ekologicznych (ze zbiorników wodnych o różnym charakterze limnologicznym) lub z różnych pór roku, należącymi do wyróżnionych jednostek systematycznych. Tab. 9 zawiera wykaz tych populacji oraz ich Σ^2 . Jakkolwiek materiał odnośny nie jest zbyt obfity, niemniej na podstawie uwidocznionych w tabeli 20 przypadków porównania¹⁾ poszczególnych par populacji możemy wyrobić sobie pogląd o rozmiarach zmienności lokalnej i sezonowej w badanej grupie oczlików. O tem, że są one stosunkowo nieznaczne, wiemy już z literatury (Hartmann 1917, Rzóśka 1927, Koźmiński 1927), a także z rozdz. 2 pracy niniejszej, gdzie omówiliśmy zmienność lokalną i sezonową poszczególnych cech. Tutaj mamy możliwość jednak wnikać w te stosunki o wiele głębiej, gdyż Σ^2 ujmuje ilościowo różnice zespołów cech, uwzględniając zmienność tych ostatnich.

Z tab. 9 wynika, że Σ^2 lokalnych i sezonowych populacji poszczególnych jednostek systematycznych waha się w granicach 2.7—34.5, wynosząc średnio 16.5 ± 1.98 . Jeśli porównamy te dane z otrzymanymi wyżej dla jednostek systematycznych, zobaczymy, że różnica jest kolosalna:

1) Oczywiście uwzględniono tu zespół tych samych 18 cech, które były brane pod uwagę przy porównywaniu jednostek systematycznych.

Różnice między zespołami cech (Σ^2) lokalnych i sezonowych populacji poszczególnych jednostek systematycznych (zmienność w obrębie gatunków i podgatunków).

♀ ♀	Miejsce (śródmiejsze)	Data	Σ^2
C. scutifer scutifer	Wigry, płoso Północne : Białe Wigierskie	8.VIII.29 : 31.V.27	29.4
C. scutifer wigensis	zat. Uklejowa (Wigry)	31.I.29 : 21.VII.27	6.0
" " "	zat. Uklejowa (Wigry) : Muliczne	I—X : 14.VII.27	2.7
" " "	zat. Uklejowa (Wigry) : Perty	I—X : 7.VII.27	15.7
" " "	Perty : Muliczne	7.VIII.27 : 14.VII.27	22.2
C. abyssorum	Okrągłe : Długie	16.II.27 : 14.VII.27	31.1
" " "	Okrągłe : Muliczne	16.II.27 : 1.III.27	16.5
" " "	Czarne pod Bryzglem : Muliczne	16.III.27 : 1.III.27	8.7
" " "	Czarne pod Bryzglem : Okrągłe	16.III.27 : 16.II.27	11.9
C. taticus	jeziora Tatr Wysokich : Lunzer Untersee, Austria	II.12 : 27.VIII.23	27.6
C. bohater	zat. Ordów (Wigry) : Okrągłe	28.VI.27 : 16.II.27	22.5
" " "	Okrągłe : Uklejowa, Ordów, Muliczne, Rzepiskowe	16.II.27 : I, III, VI, XI.	4.9
C. strenuus landei	Suchar Wielki : Suchar Zachodni	II, XI, XII : 21.II.30	14.3
C. kolensis	Staw : Perty	31.I.29 : 31.III.28	34.5
" " "	Czarne pod Bryzglem : Perty	16.III.27 : 31.III.28	16.9
" " "	Czarne pod Bryzglem : Staw	16.III.27 : 31.I.29	12.4
" " "	Leszczówek : Staw	16.IV.29 : 31.I.29	15.2
" " "	Leszczówek : Perty	16.IV.29 : 31.III.28	12.7
" " "	Leszczówek : Czarne pod Bryzglem	16.IV.29 : 16.III.27	11.3
" " "	zat. Uklejowa (Wigry)	31.I.29 : 14.VI.28	14.2

$$D = 211.8 - 16.5 = 195.3; \quad m_D = 18.5; \quad d = 10.6$$

Różnica średnich D , przewyższa przeszło 10-krotnie swój średni błąd, musimy ją więc uważać za realną i daleko idącą. — Istnieje tu też dość wyraźny, jakkolwiek nieduży, *hiatus* między porównywanymi grupami Σ^2 (34.5—47.5).

Nasuwa się z kolei pytanie, jak wielka jest w badanej grupie zmienność indywidualna, czyli jak duże są różnice zespołów cech wewnątrz populacji, należącej do jednej z wyróżnionych jednostek systematycznych, zamieszkującej pewne środowisko w określonym czasie, której osobniki są zatem wystawione na identyczne warunki zewnętrzne. — W celu zbadania tej kwestji wziąłem bez wyboru 10 par osobników ($\text{♀}\text{♀}$) z tego materiału; każda para osobników reprezentowała jedną z wyróżnionych jednostek systematycznych i pochodziła z jednej i tej samej próbki planktonu. Różnice zespołów ich cech (Σ^2), obliczone przy pomocy średnich współczynników zmienności (p. wyżej str. 86), zestawione są w tab. 10. Wynoszą one

TAB. 10.

Różnice między zespołami cech (Σ^2) par osobników, należących do jednego gatunku wzgl. podgatunku i pochodzących z jednej i tej samej próbki planktonu (zmienność intrapopulacyjna, indywidualna).

$\text{♀}\text{♀}$	Miejsce	Data	Σ^2
<i>C. scutifer</i>	j. Wigry, pleso Północne	8.VIII.1929	13.6
<i>C. abyssorum</i>	j. Czarne pod Bryzglem	16. III. 1927	22.4
<i>C. furcifer</i>	rów przydrożny, Targówek pod Warszawą	8. I. 1923	32.0
<i>C. bohater</i>	j. Okrągłe (z grupy jezior Wigierskich)	16. II. 1927	7.5
<i>C. kolensis</i>	zat. Uklejowa (Wigry)	31. I. 1929	19.2
<i>C. vicinus</i>	sadzawka parkowa, Ogród Saski, Warszawa	11. V. 1925	21.3
<i>C. tatricus</i>	Lunzer Untersee, Austrija	27.VIII.1923	42.6
<i>C. str. landei</i>	j. Suchar Zachodni (z gr. j. Wigier.)	21. II. 1930	12.0
<i>C. str. vranæ</i>	j. Vrana, Cherso, Włochy	15. IV. 1925	15.0
<i>C. str. strenuus</i>	stawek „Kaczy”, Folw. Stary nad Wigrami	6. IV. 1927	23.9

średnio 20.9 ± 3.26 , są więc nawet przeciętnie nieco większe, niż Σ^2 populacji lokalno-sezonowych, różnica między nimi jest jednak nieistotna:

$$D = 20.9 - 16.5 = 4.4; m_D = \pm 3.8; d = 1.2$$

Z powyższego zestawienia wynika, że różnice lokalne i sezonowe są w naszej grupie oczlików prawie równe różnicom indywidualnym, intrapopulacyjnym, obie zaś są znacznie mniejsze od różnic istniejących między wyróżnionymi przez nas jednostkami systematycznymi.

Zastanowimy się jeszcze, czy współżycie, kohabitacja, osobników, należących do różnych jednostek systematycznych, ale zamieszkujących razem jedno środowisko ekologiczne, wpływa na ich zbliżenie morfologiczne. Tab. 11 zawiera dane o Σ^2 czterech par populacji (po 10 ♀♀), żyjących w planktonie wymienionych tam jezior, przeważnie nawet złowionych

TAB. 11.

Różnice między zespołami cech (Σ^2) współżyjących populacji różnych gatunków.

♀ ♀	Miejsce	Data	Σ^2
<i>C. kolensis</i> : <i>C. scutifer wigrensis</i>	Uklejowa (Wigry)	31.I.29	161.7
<i>C. kolensis</i> : <i>C. abyssorum</i>	Czarne p. Bryzglem	16.III.27	443.6
<i>C. scutifer wigrensis</i> : <i>C. abyssorum</i>	Uklejowa (Wigry)	varia	582.3
<i>C. bohater</i> : <i>C. abyssorum</i>	Okragłe	16.II.27	368.3

równocześnie, a więc ukształtowanych pod wpływem identycznych czynników ekologicznych. Widzimy, że ich Σ^2 są duże, leżą najzupełniej w granicach Σ^2 , odpowiadających różnicom między jednostkami systematycznymi. Wynoszą one średnio 389.0, podczas gdy średnia Σ^2 tych samych czterech par gatunków według tab. 8 wynosi 329.2. Świadczy to dobitnie o braku określonego wpływu warunków środowiska na ukształtowanie cech morfologicznych badanych skorupiaków.

Omówimy wreszcie zachowanie się samców pod względem zespołu ich cech. Znaną jest rzeczą, że samce wśród *Cyclo-poida* są uważane za mało charakterystyczne i cały system tych skorupiaków oparty jest na budowie samic. Również dotychczasowe badania ilościowe w grupie *strenuus* (Koźmiński 1927, str. 37, Rzóśka 1930, str. 210) zdawały się potwierdzać opinię o mniejszej dyferencjacji samców. Istotnie, pod względem budowy segmentów ciała i anten I pary daje się zauważyć brak różnic tak charakterystycznych dla samic, jeżeli jednak weźmiemy pod uwagę pozostałe cechy, to zobaczymy, że samce są niemniej dobrze zróżnicowane morfologicznie, niż samice. W tab. 12 zestawilem dla pięciu gatunków

TAB. 12.

Różnice między zespołami cech (Σ^2) gatunków wzgl. podgatunków u samic i samców na podstawie zespołu 14 cech.

	C. scutifer	C. abyssorum	C. bohater	C. strenuus landei	C. kolensis	M
♂						
C. scutifer		477.7	552.4	239.4	201.9	367.9
C. abyssorum	477.7		162.6	206.2	275.7	280.6
C. bohater	552.4	162.6		126.7	194.0	258.9
C. strenuus landei	239.4	206.2	126.7		20.8	148.3
C. kolensis	201.9	275.7	194.0	20.8		173.1
♀						
C. scutifer		510.8	377.5	224.5	123.6	309.1
C. abyssorum	510.8		208.7	257.1	337.0	328.4
C. bohater	377.5	208.7		154.4	188.3	232.2
C. strenuus landei	224.5	257.1	154.4		39.6	168.9
C. kolensis	123.6	337.0	183.3	39.6		172.1

Σ^2 , obliczone na podstawie 14 cech (od zespołu cech wybranego uprzednio odjęto *long. ant. I par. in % long. corp.* oraz stosunki szerokości segmentów głowotułowia i odwłoku) zarówno u samic, jak i u samców. Porównanie ich daje następujące wyniki:

$$M_{\text{♂}} = 245.8 \pm 50.1 ; M_{\text{♀}} = 242.2 \pm 43.1 ;$$

$$D = 3.6 ; m_b = 66.1 ; d = 0.05$$

Różnica jest znikoma i zupełnie nierealna, a więc samce tych pięciu gatunków są pod względem badanego zespołu cech równie dobrze zróżnicowane, jak i samice.

Na teoretyczne znaczenie faktów powyższych chciałbym zwrócić szczególną uwagę. Stanowią one statystyczny dowód istnienia w badanej grupie zwierząt odrębnych, zwartych morfologicznie grup indywidualów, ujawniających bardzo znaczną odporność morfologiczną na wpływ warunków ekologicznych środowiska. Grupy te czynią w świetle powyższych rozważań najzupełniej zadość postulatowi Rensch'a w cytowanej wyżej (str. 67) jego definicji gatunku: ich zmienność indywidualna, ekologiczna i sezonowa ma rozmiary ściśle ograniczone. Jeśli wziąć ponadto pod uwagę, że grupy te odznaczają się swoistym zespołem cech „jakościowych” (budowa segmentów ciała, uzbrojenie odnóży pływnych) i są zróżnicowane pod względem ekologicznym, to mimo braku dotychczas zupełnie pewnych danych o nieograniczonej płodności i dziedziczności cech w obrębie tych form niepodobna wątpić w ich samodzielność systematyczną.

Jeśli mimo powyższych argumentów niewszystkim rozpatrzonym jednostkom systematycznym nadaje miano gatunku, to czynię to dlatego, że *hiatus* między Σ^2 indywidualnymi, lokalnymi i sezonowymi z jednej strony, a „taksonomicznymi” — z drugiej, jest, jak widzieliśmy, niewielki i może być w miarę dalszych badań ilościowych wypełniony; dopóki więc nie zostanie eksperymentalnie dowiedziona niemożność skrzyżowania lub niepłodność potomstwa *C. strenuus subsp. landei*, *C. str. subsp. vranae* oraz *C. str. subsp. strenuus*, których Σ^2 są zbliżone do 50, należy je uważać za jednostki systematyczne niższego rzędu, niż gatunek. Do grupy tej zbliża się bardzo *C. furcifer*, którego Σ^2 z *C. strenuus strenuus* wynosi zaledwie 53.5 (tab. 8), jednak formy te, jak wynika ze świeżych badań eksperymentalnych Lowndes'a (1932), nie dają się skrzyżować, co przemawia za ich odrębnością gatunkową. Pozostałe formy są tak silnie zróżnicowane morfologicznie, że nie wolno wątpić w ich samodzielność gatunkową.

Zastosowana przeze mnie metoda badania różnic w zespołach cech umożliwiła w ten sposób ujęcie wyni-

ków prowizorycznej subiektywnej oceny dyferencjacji morfologicznej badanej grupy oczlików w sposób obiektywny, ilościowy. Wyniki te rzucają pewne światło na ważne zagadnienie istnienia w przyrodzie odrębnych, niezwiązanych ogniwami przejściowymi jednostek systematycznych: stwierdziliśmy, że w badanej grupie oczlików obecność gatunków da się na podstawach morfometrycznych logicznie uzasadnić.

Oprócz powyższych zdobyczy teoretycznych fakty te mają pewne znaczenie praktyczne. Przez zastosowanie tej metody można każdą dowolną jednorodną populację oczlików z grupy *strenuus*, a nawet każdego pojedynczego oczlika ściśle sklasyfikować, porównując zespół jego cech z zespołem odpowiednich cech jednostek systematycznych, opracowanych statystycznie. Najdogodniej w tym celu zbadać szczegółowo (uwzględniając zespół wybranych 18 cech) co najmniej 10 okazów danej populacji, reprezentujących niewątpliwie jedną jednostkę systematyczną, obliczyć średnie arytmetyczne, M , i średnie odchylenia, τ , poszczególnych cech i według podanego wzoru (tab. 6) porównać je ze scharakteryzowanymi przeze mnie ilościowo jednostkami systematycznymi. Kto jednak nie zechce zagłębiać się w obliczenia statystyczne lub będzie rozporządzał do tego zbyt ubogim materiałem, może obliczyć tylko średnie arytmetyczne, M , 18 cech z dowolnej ilości okazów (im więcej, tem lepiej!) lub ostatecznie nawet wymierzyć tych 18 cech na jednym osobniku i porównać je z mojami formami według wzoru podanego w tab. 7. Ta jednostka systematyczna, z którą porównanie to da najmniejszą Σd^2 będzie badanej grupie osobników wzgl. badanemu indywiduum najbliższa. Czy reprezentują one tę samą formę, t. j. czy różnica mieści się w granicach zmienności indywidualnej wzgl. lokalno-sezonowej, o tem pouczy nas wielkość absolutna Σd^2 : gdy będzie ona mniejsza od 43 ($M + 3\tau = 16.5 + 3 \times 8.84 = 43.0$), odpowiedź wypada twierdząco. Gdy porównanie z naszymi 11 formami wykaze, że wszystkie Σd^2 są większe, niż 43, wówczas będzie to prawdopodobnie forma odrębna.

W tab. 13 przedstawiam wyniki próby zastosowania tej metody najpierw do trzech populacji, złożonych z niewielkiej ilości egzemplarzy, następnie do czterech okazów pojedynczych,

TAB. 13.

Porównanie trzech Σ^2 trzech populacji i czterech osobników z gatunkami i podgatunkami podrodzaju *Cyclops*.

	n	C. scutifer	C. abyssorum	C. furcifer	C. bohater	C. kolensis	C. vicinus	C. taticus	C. strenuus landel	C. strenuus vranae	C. strenuus
<i>Cyclops kolensis</i> , typy Liljeborga j. Bleken, Östergötland, Szwecja 8.III. i 30.IV.1892	11	136.9	605.3	410.9	270.2	17.9	270.6	377.6	109.5	212.3	142.0
<i>Cyclops vicinus</i> var. <i>brachysmerinthos</i> j. Leszczówek i j. Białe Perciańskie 2.III. 1927 i 30.III. 1928	8	345.0	143.1	159.7	188.1	206.2	77.0	141.9	175.5	112.9	134.3
<i>Cyclops strenuus strenuus</i> Stawek „Kaczy”, Folw. Stary (drobny zbiornik) 6.IV.1927	10	517.2	486.3	81.6	294.8	182.3	239.9	215.0	152.5	102.2	14.3
Nr. 391 j. Okragle, 16.II.1927	1	385.5	153.1	204.2	12.5	191.6	105.4	94.6	141.6	50.2	92.7
Nr. 197 j. Wigry, płośno Północne, 8.VIII.1929	1	5.9	550.4	564.1	465.0	209.8	266.4	478.7	332.0	412.7	334.4
Nr. 9 Lunzer Untersee, 27.III.1923 Austria	1	387.0	81.9	235.3	117.5	178.5	117.4	14.2	120.1	108.3	110.2
Nr. 377 Stawek „Kaczy”, 6.IV.1927	1	486.6	280.6	86.8	242.3	235.7	184.2	146.1	166.4	103.9	42.0

wziętych z materiału mego bez wyboru.—Populacja *C. kolensis*, pochodząca z jez. Bleken w Szwecji (są to typy Lilljeborga) wykazuje tak znaczne zbliżenie pod względem swych cech ilościowych do polskiego *C. kolensis*, że nie może być żadnej wątpliwości, co do ich identyczności: ich Σ^2 wynosi zaledwie 17.9, podczas gdy najmniejsza z pozostałych przewyższa setkę. Zupełnie podobnie zachowuje się populacja *C. strenuus strenuus* z drobnego zbiorniczka, znajdującego się w ogrodzie Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach w porównaniu do materiałów tej formy z okolic Warszawy. Natomiast znalezione w niektórych jeziorach Suwalskich (Leszczówek, Białe Perciańskie) okazy oczlików, określone na pierwszy rzut oka jako *C. vicinus*, jak wynika z tab. 13 odbiegają silnie od tego gatunku ($\Sigma^2 = 77.0$), ale od innych oddalają się jeszcze bardziej; jest to istotnie świeżo opisana przez Wierzbicką (1933) odmiana, *C. vicinus var. brachysmerinthos*, ta sama, o której wzmiankował już Rzóska (1930, str. 207).

Również porównanie pojedynczych wziętych bez wyboru, a więc bynajmniej nie specjalnie „typowych” okazów ze scharakteryzowanymi przeze mnie ilościowo jednostkami systematycznymi pod względem zespołu ich cech dało, jak to wynika z tab. 13, nadzwyczaj zachęcające i zupełnie niedwuznaczne rezultaty. Rezultaty te przemawiają na korzyść tylekroć wspomnianego prawa Heincke’go: wśród badanych oczlików zespół cech każdego okazu odpowiada pewnej wartości przeciętnej, właściwej reprezentowanej przez ten okaz jednostce systematycznej. Innymi słowy każdy okaz¹⁾ jest pod względem zespołu swych cech mniej więcej równie typowy.—Prawo Heincke’go, mające pierwszorzędne znaczenie dla systematyki teoretycznej, nie jest dotychczas zdaje się uważane za obowiązujące w całym państwie zwierzęcym: mamy jeszcze zbyt mało potwierdzających je dowodów. Nie brak też w literaturze głosów, podających w wątpliwość po-

1) Lub może tylko znaczna większość indywidualów, reprezentujących aktualnie daną jednostkę syst. w przyrodzie. Kto wie, czy „typowość” zespołu cech nie zachowuje się zgodnie z prawem Quetelet’a, t. j. czy indywidua wyżej wspomniane nie ułożyłyby się pod względem swej „typowości” w krzywą dwumianu Newtona?

wszechność tego prawą (por. np. Smirnow 1924). Tem ciekawszą jest rzeczą stwierdzić, że oczliki z grupy *strenuus* zdają się je potwierdzać całkowicie.

Zespół 11 gatunków i odmian oczlików z grupy *strenuus*, opracowanych w studjum niniejszem, nie wyczerpuje z pewnością całego bogactwa form, które ta grupa systematyczna zawiera. Należy oczekiwać, że lata najbliższe przyniosą opisy szeregu nowych dla systematyki form tej grupy oraz ilościową charakterystykę już dawniej opisanych gatunków, wzgl. odmian (przedewszystkiem *C. lacustris* Sars). Byłoby rzeczą nadzwyczaj pożądaną móc porównać je z formami dotychczas znanymi przy pomocy opisanej tu metody. Pewną trudność może stanowić fakt, że te nowe formy mogą się różnić od znanych cechami niewuwzględnionymi w wybranym przeze mnie zespole 18 cech.

Na zakończenie tego rozdziału chciałbym przestrzec przed mechanicznem stosowaniem opisanych wyżej metod. Metoda cech kombinowanych jest niezwykle subtelnym i precyzyjnym instrumentem, zezwalającym na objęcie jednym rzutem oka i ilościową ocenę splotu skomplikowanych stosunków morfologicznych. Jak każda inna, tak może i ta metoda być nieumiejętnie lub bezkrytycznie stosowana, co prowadzić musi do zupełnie błędnych wniosków; należy pamiętać, że zezwala ona na ilościowe ujęcie pewnego określonego kompleksu faktów, który dopiero po poddaniu krytycznej ocenie i po zestawieniu z innymi faktami może być wykorzystany do pewnych uogólnień. W naszym przypadku wyniki zastosowania tej metody mogły być poparte przez jakościowo ujęte spostrzeżenia morfologiczne oraz przez stwierdzone różnicowanie ekologiczne badanych form.

4. Systematyka.

W wyniku rozważań, zawartych w rozdziale 3, doszliśmy do wniosku, że występujących w materiale 12 form odpowiada 8 odrębnym gatunkom oraz 4 niższym jednostkom systematycznym. Udowodniliśmy, że formy te zasługują w pełni na nazwę samodzielnych jednostek systematycznych, których

uwzględnianie w pracach o planktonie wydaje się konieczne. Celem ułatwienia oznaczania tych form zamieszczam w rozdz. niniejszym krótkie opisy wszystkich znanych mi, opracowanych ilościowo, jednostek systematycznych z grupy *strenuus* oraz odpowiednią tabelkę dychotomiczną. Przy tej okazji podane będą opisy cech ujmowanych jakościowo, a więc przede wszystkim budowy segmentów ciała¹⁾, nadającej oczlikom bardzo charakterystyczny pokrój, oraz typu uzbrojenia odnóży pływanych. Obie te, nieuwzględnione w rozważaniach morfometrycznych, grupy cech, wykazujących naogół bardzo znaczną stałość, potwierdzają w sposób niedwuznaczny trafność klasyfikacji materiału.—Opisy poniższe dotyczyć będą budowy samic, których cechy ilościowe podane zostaną—wbrew dotychczasowej praktyce—przeważnie w liczbach; prócz wartości przeciętnych tych cech wydaje mi się celowe w tym przypadku uwzględnienie zakresu wahań przeważającej większości osobników. W tym celu podane będą (w nawiasach) wartości $M - 2\sigma$ i $M + 2\sigma$ każdej cechy, jako granice, w obrębie których winno się mieścić teoretycznie 95.5% osobników danej jednostki systematycznej. Podanie całkowitego zakresu wahań (przez uwzględnienie wartości $M \pm 3\sigma$ lub $M \pm 3.5\sigma$) zatartoby bowiem większość istotnych różnic. Ze względów praktycznych zamieszczam w opisach tylko najbardziej charakterystyczne cechy ilościowe, wyróżniające daną formę od pozostałych; w przypadkach wątpliwych rzeczą nieodzowną będzie jednak uwzględnienie całkowitej charakterystyki ilościowej danej formy. Pewną pomocą służyć też będą zamieszczone rysunki tekstowe oraz tablice na końcu pracy (Tabl. I—V). Co się tyczy budowy samców, to uwzględnione tu będą jedynie typy uzbrojenia odnóży pływanych oraz niekiedy dane o budowie segmentów ich ciała.

Ugrupowanie morfologiczne oczlików z grupy *strenuus*, ich pokrewieństwa wzajemne omówiłem w oddzielnej pracy (K o Ź m i ń s k i 1933); porządek, w którym zamieszczam tu poszczególne gatunki i odmiany, odpowiada jednak w pewnym stopniu stosunkom pokrewieństwa.

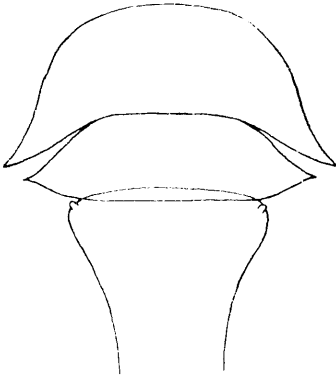
¹⁾ Opisy budowy segmentów ciała oparte są głównie na materiale konserwowanym w 1—2% formalinie, a więc takim, jaki trafia najczęściej do rąk planktologów.

Pozostaje mi jeszcze do wyjaśnienia kwestja rangi taksonomicznej niższych od gatunku jednostek systematycznych, których opis podany będzie niżej. Kwestja sposobu oznaczania takich jednostek, mimo bardzo obszernej literatury, nie jest dotychczas rozwiązana w sposób ogólnie przyjęty; w pracy niniejszej nie mam zamiaru zabierać głosu w tej dyskusji, chciałbym jednak podkreślić, że wspomnianym jednostkom systematycznym nie przypisuję zupełnie jednakowej wartości taksonomicznej. Jak zobaczymy w części II pracy niniejszej *C. strenuus vranae* i *C. str. landei* odznaczają się bardzo wybitnymi różnicami ekologicznymi, a może częściowo i zoogeograficznymi od *C. str. strenuus*; ponieważ również i morfologicznie są te trzy formy wyraźnie zróżnicowane, sądzę, że możemy je określić jako podgatunki, *subspecies*, nie przypisując temu terminowi ściśle zoogeograficznego charakteru¹⁾. Inaczej przedstawia się sprawa z *C. scutifer wigrensis*; forma ta, jak się przekonałem, różni się od formy typowej tego gatunku nieznacznie i to na podstawie cech o małej naogół wartości diagnostycznej; bardziej wyraźne są różnice ekologiczne tych form. Sądzę, że najwłaściwiej będzie tu pozostać przy użytej przeze mnie już raz (Kozłowski 1927) skromnej i mało określonej nazwie *forma*. Przez takie zróżnicowanie trzech wymienionych niższych od gatunku jednostek systematycznych chcę podkreślić, że rozpoznawanie dwóch pierwszych uważam za niezbędne, podczas gdy uwzględnianie ostatniej (*C. scutifer f. wigrensis*) w pracach planktologicznych wydaje mi się mniej konieczne. — Co się tyczy wreszcie *C. vicinus brachysmerinthos*, to zbyt szczupły materiał nie pozwala mi na zajęcie własnego dostatecznie umotywowanego stanowiska w sprawie jego rangi taksonomicznej; dlatego też przyjmuję w pracy niniejszej oznaczenie *varietas*, proponowane przez autorkę, która formę tę opisała (Wierzbicka 1933).

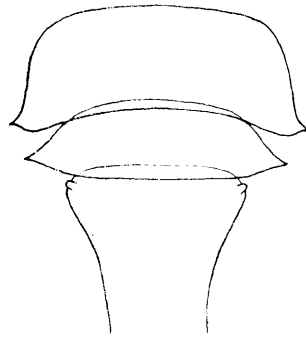
¹⁾ W podobnym znaczeniu bywa teraz ten termin dość często stosowany, również i w systematyce *Copepoda* (por. np. prace Kiefera, Gurney, Chappuis).

Cyclops (C.) scutifer Sars 1862
(Tabl. I.)

Głowotułowie w przedniej części przeważnie dość smukłe nie zwęża się w charakterystyczny dla większości gatunków tej grupy równomierny sposób ku tyłowi: IV i V segmenty nadzwyczaj szerokie, szersze, niż III segment. IV segment tułowia wydłużony na boki i ku tyłowi w postaci charakterystycznych „skrzydełek” (rys. 1) lub „skrzydełka” te zlekka uniesione tworzą silnie zaostrome wyrostki (rys. 2). V segment, niewiele węższy od IV-go, wyciągnięty na boki w postaci potężnych ostrych kątów. I segment odwłoka bardzo szeroki w części



Rys. 1.



Rys. 2.

Cyclops scutifer.

przedniej zwęża się stopniowo, lecz bardzo wydatnie ku tyłowi; w okolicy swej największej szerokości jest on zaopatrzony w drobne guziczki (rys. 1 i 2).

Uzbrojenie odnóży pływanych typu tervi; wyjątków od tej reguły nie obserwowałem na obfitym materiale samców i samic. Ilość obserwowanych anomalij u samic nie przekraczała 5%.

Anteny I pary 17-członowe (zupełnie wyjątkowo 18-członowe); t. zw. *limbus*, t. j. rząd drobnutkich ząbków na ostatnich trzech członkach antenn, zawsze obecny, jakkolwiek niekiedy jedynie pod imersją dostrzegalny. Listewka chitynowa na grzbietowej stronie furki delikatna, niekiedy silnie zredukowana i poprzerywana. Spermatofoory bardzo duże, uciepione pod kątem do osi ciała przekraczają najczęściej zarysy segmentu płciowego samicy.

Z cech ilościowych na największą uwagę zasługuje odległość nasady szczecinki bocznej na furce od nasady furki: *sp. furc. II in* $\frac{0}{0}$ *long. furc.* wynosi ¹⁾ 62 (59—65); ponadto nadzwyczaj charakterystyczny jest stosunek długości środkowych szczecin apikalnych: *long. set. apic. med. ext. in* $\frac{0}{0}$ *long. set. apic. med. int.* wynosi u *C. sc. scutifer* 68 (62—73), u *C. sc. wigrensis* 71 (66—77). Z pozostałych cech ilościowych wymienić należy: *long. furc. in* $\frac{0}{00}$ *long. corp.* 120 (111—129) względnie 122 (114—130); *lat. furc. in* $\frac{0}{0}$ *long. furc.* 19.5 (17—22) i *lat. V s. cphth. in* $\frac{0}{00}$ *long. corp.* 232 (209—255) względnie 236 (220—252).

C. scutifer f. scutifer Sars.—Małe, przezroczyste i smukłe formy. *Long. tot.* 1254 μ . (1135—1373 μ); *long. set. dors. in* $\frac{0}{00}$ *long. corp.* 93 (78—108); *long. set. mai. ped. V par. in* $\frac{0}{00}$ *long. corp.* 74 (61—88); ilość jaj w każdej torebce jajowej (*quant. ov.*) jest przeciętnie mniejsza, niż 10.

C. scutifer f. wigrensis Koźmiński 1927. — Większe, mniej przezroczyste i bardziej krępe formy. *Long tot.* 1612 μ . (1360—1865 μ); *long. set. dors. in* $\frac{0}{00}$ *long. corp.* 77 (65—89); *long. set. mai. ped. V par. in* $\frac{0}{00}$ *long. corp.* 61 (50—73); *quant. ov.* przeciętnie poniżej 20.

Cyclops (C.) vicinus Uljanin 1875.

Podobnie jak u *C. scutifer*, przednia część głowotułowia dość smukła nie zwęza się wydatnie ku tyłowi dzięki znacznej szerokości IV-go segmentu. Segment ten jest wydłużony na boki i ku tyłowi w postaci „skrzydełek“, podobnie jak to przedstawia rys. 1 (por. też rys. 7 i 8, str. 17, Koźmiński 1927); V segment tułowia zbudowany podobnie jak u *C. scutifer*, jednak zawsze znacznie węższy od IV-go. I segment odwłoka dość szeroki z przodu, zwęza się stopniowo ku tyłowi.

Uzbrojenie odnóży pływanych według typu bini; typy mieszane obserwowałem nadzwyczaj rzadko (1⁰/₀ wśród badanych ♀♀). Przypadki anomalij wynosiły u ♀♀ 1⁰/₀, u ♂♂ — 2⁰/₀.

1) Liczba przed nawiasem wyraża średnią arytmetyczną danej cechy, liczby w nawiasach określają granice, w których teoretycznie mieści się 95.5⁰/₀ osobników danej formy pod względem tej cechy.

Anteny I pary 16- lub 17-członowe; *limbus* zwykle wyraźny. Listewka chitynowa na grzbietowej stronie widełek furki naogół dobrze wykształcona. Spermatofory małe, nie wystają nigdy poza cbręb segmentu genitalnego samicy.

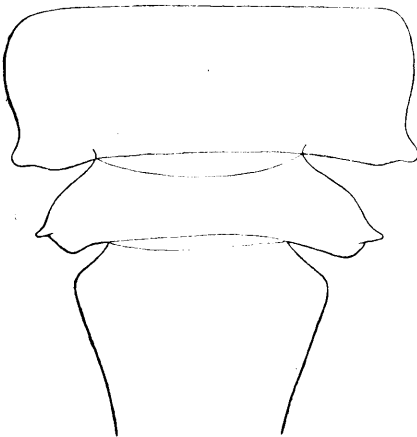
Long. tot. 1717 μ . (1409–2024 μ). *Lat. IV s. cphth. in* $\frac{0}{100}$ *lat. mx. cphth.* 86 (80–92); *long. set. apic. int. in* $\frac{0}{100}$ *long. corp.* 190 (164–216); *long. set. apic. int. in* $\frac{0}{100}$ *long. set. apic. ext.* 227 (196–257); *long. furc. in* $\frac{0}{100}$ *long. corp.* 160 (141–178); *long. set. apic. med. int. in* $\frac{0}{100}$ *long. corp.* 313 (271–354).

Odmiana tego gatunku, *C. v. var. brachysmerinthos* Wierzbicka (1933) odznacza się krótszą najbardziej wewnętrzną szczecinią apikalną, dłuższą furką i dłuższymi środkowymi szczecinami apikalnymi. *Long. tot.* 1744 μ . *Long. set. apic. int. in* $\frac{0}{100}$ *long. corp.* 140; *long. set. apic. int. in* $\frac{0}{100}$ *long. set. apic. ext.* 171; *long. furc. in* $\frac{0}{100}$ *long. corp.* 171; *long. set. apic. med. int. in* $\frac{0}{100}$ *long. corp.* 393.

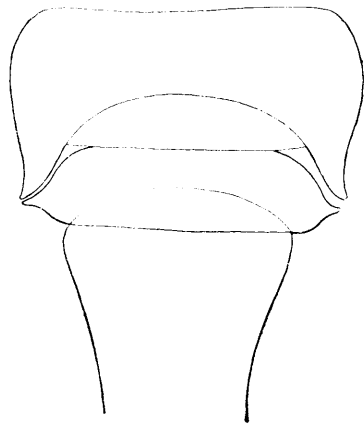
Cyclops (C.) abyssorum Sars 1862.

(Tabl. II)

Głowotułowie raczej krępe, stopniowo zwązające się ku tyłowi. IV segment tułowia węższy od III-go; jego dolne bocz-



Rys. 3.



Rys. 4.

Cyclops abyssorum.

ne części rozwinięte w postaci dobrze zazwyczaj wykształconych wyrostków, skierowanych na boki (rys. 3) lub ku tyłowi

(rys. 4). V segment wyciągnięty na boki w postaci ostro lub tępo zakończonych wyrostków. I segment odwłoka szeroki i krótki, nieznacznie i równomiernie zwęża się ku tyłowi.

Uzbrojenie nadzwyczaj smukłych odnóży pływanych według typu terni; przypadki uzbrojenia typu mieszanego rzadkie (u ♀♀ obserwowalem 4%). Anomalje u ♀♀ dochodziły do 4%.

Anteny I pary 17-członowe. *Limbus* i listewka chitynowa na furce wyraźne. Spermatofory dość duże, nie przekraczają jednak granic segmentu genitalnego samicy.

Odwłok w porównaniu do głowotułowia nadzwyczaj krótki: *long. abd. in % long. cphth.* 36.5 (34.3—38.7); furka i najbardziej wewnętrzna szczecina apikalna bardzo długie: *long. furc. in % long. corp.* 174 (159—190); *lat. furc. in % long. furc.* 12.3 (10.6—14.0); *long. tr. ult. ss. abd. in % long. furc.* 79 (70—87); *long. set. opic. int. in % long. corp.* 195 (176—214). *Long. tot.* 2004 μ . (1765—2243 μ).

Cyclops (C.) tatricus Koźmiński 1932.

Ciało krępe i silnie zbudowane; pierwsze dwa segmenty głowotułowia potężnie rozwinięte zarówno w kierunku podłużnym, jak i bocznym. II segment tułowia tworzy charakterystyczne płaty boczne, odstające na boki, lub—częściej—opadające ku stronie brzusznej i obejmujące częściowo (zależnie od stopnia ściągnięcia II-go i III-go segmentów) III segment, który jest zawsze znacznie węższy od II-go (por. rys. 1—5, str. 15 i 17, Koźmiński 1927 oraz Tabl. V, Koźmiński 1932). Cecha ta występuje również u samców.—Budowa IV odcinka tułowia na znanym mi materiale przypomina w wysokim stopniu budowę III-go segmentu, t. j. nie wykazuje wyraźnie zróżnicowanych wyrostków bocznych, które—jeśli istnieją—skierowane są raczej ku tyłowi, niż na boki. Niemniej pewne dane wskazują, że segment ten bywa u niektórych populacji tego, lub jakiegoś innego bardzo zbliżonego gatunku silnie rozszerzony, a nawet wyciągnięty na boki i ku tyłowi w postaci t. zw. skrzydełek (por. rys. 1, Baldi 1931, a także wzmianki o t. zw. formie litoralnej *C. strenuus* niektórych innych badaczy fauny jezior alpejskich: Schmeil 1893, Fuhrmann 1896/97, Burckhardt 1900, Zschokke 1900). V segment tułowia, niezbyt

szeroki, tworzy słabe ostre wyrostki. I segment odwłoka w przedniej części szeroki, zwęża się nieznacznie i równomiernie ku tyłowi.

Uzbrojenie odnóży pływanych według typu terni; odstępstw od tej reguły nie obserwowałem. Ilość zauważonych anomalii dochodziła u ♀♀ do 6^o/o.

Anteny I pary 17-, niekiedy 16-członowe. *Limbus* i listewka chitynowa na furce wyraźne. Spermatofofy niewielkie, nie wystają nigdy poza obręb segmentu genitalnego samicy.

Odwłok w porównaniu do głowotułowia nadzwyczaj krótki: *long. abd. in* ^o/_o *long. cphth.* 34.8 (32.0—37.6). *Long. furc. in* ^o/_o *long. corp.* 150 (134—166); *long. set. apic. int. in* ^o/_o *long. corp.* 164 (141—188); *lat. furc. in* ^o/_o *long. furc.* 15.3 (13.7—16.9). *Long. tot.* 1702 μ . (1353—2052 μ).

Cyclops (C.) bohater n. sp.

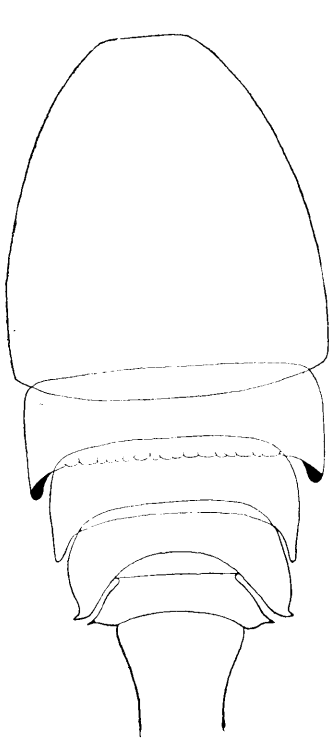
(Tabl. III)

Ciało grube i silnie zbudowane; pierwsze dwa segmenty głowotułowia bardzo szerokie, jednak pod względem stosunkowej długości słabiej rozwinięte, niż u *C. tatricus*. II segment tułowia — podobnie jak u *C. tatricus* — tworzy płyty boczne, opadające ku stronie brzusznej i ku tyłowi, lub płyty te silnie odstają na boki (rys. 5 i 6). Następne odcinki głowotułowia znacznie węższe od dwóch pierwszych. IV segment przypomina najczęściej budową swą III-ci (rys. 6), niekiedy tworzy jednak wyraźne wyrostki, zwrócone na boki lub ku tyłowi (rys. 5). V segment tułowia posiada na bokach silne, ostro zakończone wyrostki (rys. 5 i 6). I odcinek odwłoka, szeroki w części przedniej, nieznacznie i równomiernie zwęża się ku tyłowi.

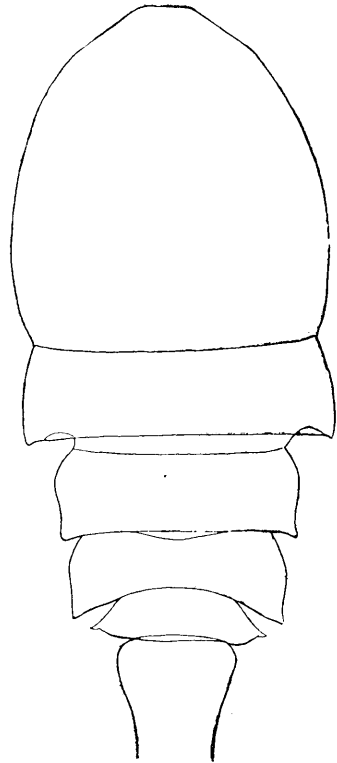
Uzbrojenie odnóży pływanych według typu terni; u samic nie obserwowałem typów mieszanych, u samców dochodziły one do 10^o/o. Ilość obserwowanych anomalii wynosiła u ♀♀ 5^o/o, u ♂♂—10^o/o.

Anteny I pary 17-członowe, zupełnie wyjątkowo 18-członowe. *Limbus* i listewka chitynowa na furce wyraźne. Spermatofofy nieznanne.

Gatunek ten osiąga największe rozmiary absolutne w rozpatrywanej grupie oczlików: *long. tot.* 2435 μ . (2288—2583 μ). Z pozostałych cech ilościowych najbardziej charakterystyczna



Rys. 5.



Rys. 6.

Cyclops bohater.

jest stosunkowo ogromna długość szczecinki na pierwszym członku nóżek V-ej pary: *long. set. min. ped. V par. in % long. set. mai ped. V par.* wynosi 81 (72—90); por. tabl. III.

Cyclops (C.) strenuus Fischer 1851.

subsp. *strenuus* Fischer.

Ciało grube, krępe i mało przezroczyste. Głowotułowie równomiernie zwęża się ku tyłowi (II odcinek tułowia tworzy czasem niewielkie płyty boczne, przypominające odnośne utwory u *C. tatricus* i *C. bohater*). IV segment tułowia węższy od III-go posiada dobrze wykształcone wyrostki, skierowane na

boki lub ku tyłowi ciała. V segment uposażony w podobne, najczęściej tępe, wyrostki. I segment odwłoka, dość szeroki w części przedniej, zwęża się stopniowo ku tyłowi (por. rys. 11—13, str. 18, Koźmiński 1927).

Uzbrojenie odnóży pływnych u samic według typu terni; w badanym obfitym materiale napotkałem zaledwie 6^o/o okazów o typie mieszanym i 4^o/o anomalij. Inaczej rzecz się przedstawia niekiedy wśród samców; niektóre populacje tej formy zawierają samce o uzbrojeniu odnóży typu bini lub mieszanego. W zbadanym materiale znalazłem wśród samców 51^o/o okazów o uzbrojeniu według typu terni, 25^o/o—typów mieszanych, 24^o/o—typu bini. Ilość anomalij u samców wynosiła zaledwie 1^o/o.

Antenny I pary 17-członowe. *Limbus* i listewka chitynowa na furce dobrze widoczne. Spermatofoory małe, nie wystają nigdy poza obręb segmentu płciowego samicy.

Z cech ilościowych najbardziej charakterystyczna jest krótkość najbardziej wewnętrznej szczeciny apikalnej: *long. set. apic. int. in* ^o/₁₀₀ *long. corp.* 116 (87—144); *long. set. apic. int. in* ^o/₁₀₀ *long. set. apic. ext.* 140 (122—158). *Long. tot.* 1890 μ . (1458—2322 μ). Forma ta odznacza się bardzo znaczną zmiennością swych cech ilościowych.

Cyclops (C.) strenuus Fischer 1851.

subsp. *vranæ* Koźmiński 1927.

Głowotułowie stopniowo i równomiernie zwęża się ku tyłowi. IV segment tułowia zbudowany podobnie do III-go, t. zn. pozbawiony wyraźnych wyrostków bocznych. V odcinek tułowia tworzy słabe wyrostki, rozchodzące się na boki. I segment odwłoka dość szeroki w części przedniej zwęża się równomiernie ku tyłowi (por. rys. 6, str. 17, Koźmiński 1927).

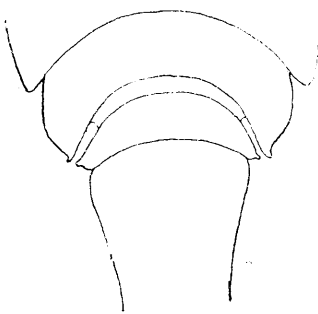
Uzbrojenie odnóży pływnych według typu terni. Typów mieszanych ani anomalij nie spotykałem.

Antenny I pary 17-członowe. *Limbus* i listewka chitynowa na furce wyraźne. Spermatofoory niewielkie, nie wystają poza obręb segmentu płciowego samicy.

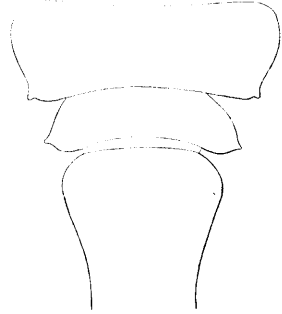
Long. tot. 1895 μ . (1664—2125 μ); *long. set. apic. int. in* ^o/₁₀₀ *long. corp.* 133 (120—146).

Cyclops (C.) strenuus Fischer 1851
 subsp. *landei*¹⁾ n. subsp.
 (Tabl. IV)

Głowotułowie w przedniej części dość grube i silnie zbudowane, gwałtownie zwęża się ku tyłowi IV segment tułowia, szerszy w części przedniej, niż tylnej, posiada dobrze wykształcone wyrostki skierowane na boki lub ku tyłowi V segment nadzwyczaj wąski, niewiele szerszy, niż I odcinek odwłoka, uposażony w małe wyrostki boczne, I segment odwłoka szeroki w części przedniej zwęża się nieznacznie i stopniowo ku tyłowi (rys. 7 i 8).



Rys. 7.



Rys. 8.

Cyclops strenuus subsp. landei.

Uzbrojenie odnóży pływanych u samicy według typu terni; typów mieszanych nie obserwowałem, ilość anomalij dochodziła natomiast do 12%. Wśród badanych populacyj samce wykazały jednak przewagę uzbrojenia typu bini (por. wyżej *C. strenuus strenuus*); w całym badanym materiale znalazłem 52% samców o uzbrojeniu odnóży typu bini, 39% — typów mieszanych i zaledwie 9% — typu terni. Anomalij w uzbrojeniu nie obserwowałem natomiast u samców wcale.

Anteny I pary 17-członowe; *limbus* i listewka chitynowa na furce przeważnie wyraźne. Spermatofory niewielkie, nie wykraczają nigdy poza obręb segmentu piciowego samicy.

¹⁾ Adam Lande, przyrodnik polski, był jednym z nielicznych znawców *Copepoda* z końca ub. wieku, który właściwie oceniał specyficzność różnic między niektórymi formami oczlików z grupy *strenuus*.

Lat. IV s. cphth. in $\frac{0}{10}$ lat. mx. cphth. jest u formy tej wyjątkowo mała: 56 (49—63); *lat. V s. cphth. in $\frac{0}{100}$ long. corp.* 166 (152—181); *long. set. apic. int. in $\frac{0}{10}$ long. set. apic. ext.* 151 (135—168). *Long. tot.* 1514 μ . (1346—1631 μ).

Cyclops (C.) furcifer Claus 1857.

Głowotułowie dość grube i silnie zbudowane, jednak całe ciało robi raczej wysmukłe wrażenie dzięki smukłości odwłoka i bardzo znacznej długości furki. IV i V segmenty tułowia posiadają wyraźnie zróżnicowane wyrostki, skierowane na boki lub nawet nieco wygięte ku przodowi¹⁾. I odcinek odwłoka ma przeważnie bardzo charakterystyczny kształt: w części przedniej dość szeroki, segment ten zwęża się gwałtownie ku tyłowi i mniej więcej od połowy swej długości przyjmuje prawie cylindryczny kształt (por. rys. 14, str. 19, Koźmiński 1927). Cecha ta niezawsze jednak występuje tak wyraźnie.

Pod względem uzbrojenia odnóży pływnych gatunek ten wykazuje znaczną zmienność; w materiale moim pewną przewagę okazywał typ bini; wśród samic znalazłem 60% okazów typu bini, 8% typów mieszanych i 32%—typu terni; wśród samców było 63% okazów typu bini i 37%—typu terni. Anormalne uzbrojenie obserwowałem u 4% samic i 25% (!) samców mego materiału.

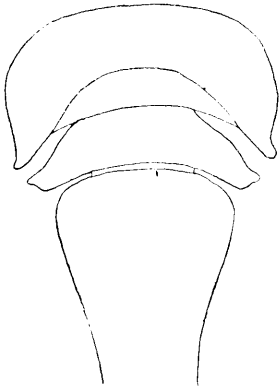
Anteny I pary 17-członowe, bardzo krótkie; *limbus* i listewka chitynowa na furce wyraźne. Spermatofoory małe.

Furka nadzwyczaj długa i wązka: *lat. furc. in $\frac{0}{10}$ long. furc.* wynosi 10.9 (9.3—12.5). Najbardziej wewnętrzna szczecina apikalna nadzwyczaj krótka: *long. set. apic. int. in $\frac{0}{100}$ long. corp.* 106 (94—117); *long. set. apic. int. in $\frac{0}{10}$ long. set. apic. ext.* 121 (108—135). Środkowe szczeciny apikalne bardzo długie, przebiegają prawie równolegle. *Long. ant. I par. in $\frac{0}{100}$ long. corp.* wynosi zaledwie 449 (402—496). *Long. tot.* 1993 μ . (1829—2157 μ).

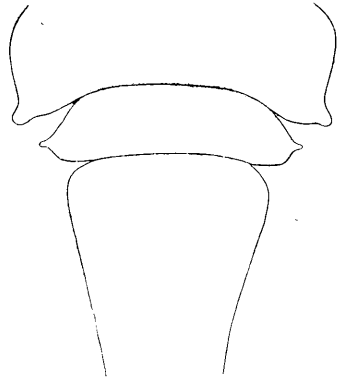
1) Według Kiefera (1927, 1929) V segment tułowia posiada u tego gatunku na stronie brzusznej charakterystyczne wyrostki chitynowe.

*Cyclops (C.) kolensis*¹⁾ Lilljeborg 1901.
(Tabl. V)

Ciało raczej wysmukłe; głowotułowie równomiernie zwęża się ku tyłowi. IV i V segmenty tułowia uposażone w wyraźne małe wyrostki, skierowane na boki. I segment odwłoka wydłużony i nadzwyczaj smukły, nieznacznie i równomiernie zwęża się ku tyłowi (rys. 9 i 10).



Rys. 9.



Rys. 10.

Cyclops kolensis.

Uzbrojenie odnóży pływanych według typu bini; wśród samic mego materiału znalazłem zaledwie 3⁰/₀ okazów typów mieszanych i 1⁰/₀—typu terni, wśród samców—tylko 4⁰/₀ typów mieszanych. Ilość obserwowanych anomalii dochodziła u ♀♀ do 5⁰/₀, wśród ♂♂ nie napotkałem osobników o uzbrojeniu anormalnym.

Anteny I pary 17-, zupełnie wyjątkowo 18-członowe. *Limbus* i listewka chitynowa na furce przeważnie dobrze wykształcone. Spermatofoory dość duże, najczęściej nieco wystają poza obręb segmentu płciowego samicy, jednak nie w tym stopniu, co u *C. scutifer* (por. tabl. V).

¹⁾ Opis oparty na egzemplarzach typowych Lilljeborga oraz na materiale z jezior Węgierskich.

6. Pierwsze dwa segmenty głowotułowia nadzwyczaj silnie rozwinięte zarówno w kierunku podłużnym jak i bocznym. *Long. tot.* 1702 μ (1353 — 2052 μ). *Long. abd. in* $\frac{0}{10}$ *long. cphth.* 35 (32—38). *Long. set. min. ped. V par. in* $\frac{0}{10}$ *long. set. mai. ped. V par.* 54 (46 — 63) *C. taticus*
6. Pierwsze dwa segmenty głowotułowia nie tak silnie rozwinięte w porównaniu do reszty ciała. *Long. tot.* 2435 μ (2293 — 2583 μ). *Long. abd. in* $\frac{0}{10}$ *long. cphth.* 41 (37—45). *Long. set. min. ped. V par. in* $\frac{0}{10}$ *long. set. mai. ped. V par.* 81 (72—90) *C. bohater*
5. II segm. tułowia nie tworzy żadnych płatów i budową swą przypomina III segm. 7
7. IV segm. tułowia nie tworzy bocznych tylnych wyrostków i budową swą przypomina III segm. Uzbrojenie odnoży typu terni.
8. Ciało wysmukłe. V segm. tułowia niewiele szerszy od I s. odwłoka, wysmukły, w okolicy środkowej gwałtownie się zwęża i dalej ku tyłowi przebiega prawie cylindrycznie. Furka krótka. Kołec na drugim członku V nóżki drobny i delikatny *C. lacustris*
8. Ciało mniej smukłe: *lat. mx. cphth. in* $\frac{0}{100}$ *long. corp.* 340 (323—358). V segm. tułowia znacznie szerszy od I s. odwłoka, który jest dość szeroki w części przedniej i zwęża się równomiernie ku tyłowi. *Long. furc. in* $\frac{0}{100}$ *long. corp.* 148 (135—161). Kołec na drugim członku V-ej nóżki dość duży. *C. strenuus*
subsp. vranae
7. IV segm. tułowia posiada dobrze wykształcone tylne wyrostki boczne, skierowane ku tyłowi, na boki, lub nawet zagięte nieco ku przodowi.
9. Najbardziej wewnętrzna szczecina apikalna b. długa; *long. set. apic. int. in* $\frac{0}{100}$ *long. corp.* 195 (176 — 214). Odwłok w porównaniu do głowotułowia krótki; *long. abd. in* $\frac{0}{10}$ *long. cphth.* 36.5 (34—39). Furka b. długa i wąska; *long. furc. in* $\frac{0}{100}$ *long. corp.* 174 (159—190) *C. abyssorum*
9. Najbardziej wewnętrzna szczecina apikalna krótsza; *long. set. apic. int. in* $\frac{0}{100}$ *long. corp.* wynosi najwyżej 138 (120—157)¹⁾. Odwłok dłuższy; *long. abd. in* $\frac{0}{10}$ *long. cphth.* wynosi najmniej 42 (38—45)²⁾ 10

1) U *C. kolensis*.2) U *C. strenuus strenuus*.

10. Furka b. długa i wąska: *lat. furc. in $\frac{0}{10}$ long. furc.* wynosi 10,9 (9,3—12,5). I segm. odwłoka w części przedniej rozszerzony w połowie swej długości zwykle gwałtownie zwęża się i dalej ku tyłowi przebiega prawie cylindrycznie. Najbardziej wewnętrzna szczecina apikalna niewiele dłuższa od najbardziej zewnętrznej: *long. set. apic. int. in $\frac{0}{10}$ long. set. apic. ext.* 121 (108—135). Środkowe szczeciny apikalne b. długie, przebiegają prawie równoległe. Uzbrojenie odnóży typu bini, terni lub mieszanego *C. furcifer*
10. Furka krótsza i szersza: *lat. furc. in $\frac{0}{10}$ long. furc.* wynosi najmniej 16,0 (12,6—19,4)¹⁾. I segm. odwłoka, mniej lub więcej szeroki w części przedniej, zwęża się równomiernie ku tyłowi.
11. Uzbrojenie odnóży typu bini. I segm. odwłoka smukły: *lat. mx. I s. abd. in $\frac{0}{10}$ long. I s. abd.* 88 (80—96). Furka b. krótka i szeroka: *lat. furc. in $\frac{0}{10}$ long. furc.* 20,4 (17,8—23,0) . *C. kolensis*
11. Uzbrojenie odnóży płynnych (u ♀ ♀) typu terni. 12
12. Głowotułowiu ku tyłowi silnie zwężone; V segm. tułowia niewiele szerszy od I s. odwłoka. *Lat. IV s. cphth. in $\frac{0}{100}$ long. corp.* 199 (177—221); *lat. V s. cphth. in $\frac{0}{100}$ long. corp.* 166 (152—181); *lat. IV s. cphth. in $\frac{0}{10}$ lat. mx. cphth.* 56 (49—63). *Long. ant. I par. in $\frac{0}{100}$ long. corp.* 554 (511—577). Ilość jaj w torebce jajowej (*quant. ov.*) nie przekracza 30 *C. strenuus subsp. landei*
12. Głowotułowiu nie tak silnie ku tyłowi zwężone; V s. tułowia znacznie szerszy od I s. odwłoka. *Lat. IV s. cphth. in $\frac{0}{100}$ long. corp.* 238 (213—264); *lat. V s. cphth. in $\frac{0}{100}$ long. corp.* 187 (158—216); *lat. IV s. cphth. in $\frac{0}{10}$ lat. mx. cphth.* 66 (61—71). *Long. ant. I par. in $\frac{0}{100}$ long. corp.* 488 (430—547). Ilość jaj w torebce jajowej (*quant. ov.*) przekracza niekiedy setkę *C. strenuus subsp. strenuus*

1) U *C. strenuus strenuus*.

II. Część ekologiczna.

1. Uwagi ogólne.

Gdy rozmieszczenie zwierząt dennych stało się podstawą do stworzenia szczegółowej systematyki jezior, gdy w obręb rozważań o typach jeziornych wciągnięte zostały bardzo liczne cechy hydrograficzne i fizyko-chemiczne wód, gdy za jedną z najbardziej znamienitych cech zbiornika wodnego uznano właściwy mu jakościowy i ilościowy rozwój fitoplanktonu—zainteresowanie limnologów zooplanktonem zdaje się w ostatnim dziesięcioleciu raczej słabnąć. Przeważa naogół opinia, że jakościowy skład zooplanktonu nie bywa zwykle dobrym wskaźnikiem limnologicznym, gdyż poszczególne jego składniki bądź odznaczają się znacznym eurytopizmem, bądź reagują zbyt silnie na pewne czynniki ekologiczne, nie mające zresztą większego wpływu na charakter zbiornika, przez co utrudniają w wysokim stopniu uchwycenie związku przyczynowego między ogólną gospodarką jeziora i charakterem jego zooplanktonu.

Nie kwestjonując naogół słuszności powyższego poglądu, pragnę jedynie podkreślić, że materiał, na którym został on oparty, z pewnością niezawsze był całkowicie wiarogodny, gdyż systematyka niektórych grup, wchodzących w skład zooplanktonu, nie stała niekiedy na wysokości swego zadania. Typowym przykładem takiej niedostatecznie opracowanej systematycznie grupy są oczliki, określane dotychczas przez większość planktologów jako *Cyclops strenuus* Fischer. Poważny dorobek ostatnich dziesięcioleci hydrobiologii, usiłującej rzucić światło na zagadnienie rozmieszczenia geograficznego, właściwości ekologicznych i występowania w czasie tego „gatunku”, musimy niestety uznać za zmarnowany w pewnej mierze, a niemożność uzyskania jakichkolwiek pozytywnych rozwiązań tego zagadnienia jest w świetle wyników nowszych badań systematycznych zupełnie zrozumiała.

Omówione w części I pracy niniejszej zjawisko dyferencjacji morfologicznej badanej grupy oczlików zyskuje szczególny ciężar gatunkowy, gdy uprzytomnimy sobie, że odpowiada mu pewne wyraźne zróżnicowanie ekologiczne. Na istnienie tego zróżnicowania zwracali już uwagę ci wszyscy, którzy zdawali właściwie ocenić różnorodność morfologiczną form, wchodzących w skład interesującej nas grupy.

W pracy niniejszej przedstawię przedewszystkiem wyniki moich badań ekologicznych, przeprowadzonych w latach 1927—1930 na jeziorach Wigierskich; przy tej okazji uczyniona będzie próba krytycznego zestawienia najważniejszych danych ekologicznych, znajdujących się w literaturze¹⁾ i dających się odnieść do poszczególnych form badanej grupy oraz omówione zostanie pokrótce rozmieszczenie geograficzne tych ostatnich. Taki krytyczny przegląd naszych dotychczasowych wiadomości umożliwi—jak zobaczymy—wysnucie pewnych, niestety dość ogólnikowych, wniosków o ich wymaganiach ekologicznych, o ile jest to możliwe na podstawie badań nad populacjami, występującymi w naturze. Bardziej konkretnych i szczegółowszych odpowiedzi na te pytania będą jednak mogły udzielić dopiero przyszłe badania eksperymentalne.

2. Dane ekologiczno-zoogeograficzne.

Teren jezior Wigierskich przedstawia z punktu widzenia ekologii porównawczej zupełnie szczególną wartość ze względu na ogromną różnorodność występujących tu wód: na przestrzeni zaledwie około 100 km² reprezentowane tu są niemal wszystkie ważniejsze typy limnologiczne zbiorników wodnych, i to poczynając od wielkich i głębokich jezior, kończąc na drobnych wysychających młakach. Jak wynika z podstawowych prac Lityńskiego (1925, 1926) części centralne jeziora Wigierskiego, t. zw. plosa, mają charakter jeziora młodego o wielu cechach oligotroficznych; zupełnie inaczej przedstawiają się liczne zatoki tego jeziora, posunięte mniej lub więcej w kierunku eutroficznym, a także odrębne jeziora i jeziorka, otaczające w ilości kilkudziesięciu jezioro Wigry i reprezentujące środowiska o wysoce zróżnicowanych warunkach ekologicznych. Obok jezior, które zachowały w znacznym stopniu właściwości oligotroficzne (jez. Białe) spotykamy tu cały szereg większych i mniejszych zbiorników wodnych o różnym stopniu eu- względnie dystrofizacji; niemal wszystkie ważniejsze „spektra” limno-

¹⁾ Muszę zastrzec się, że uwzględnienie literatury przedmiotu nie będzie całkowicie wyczerpujące, obejmie jednak znaczną większość zasługujących na uwagę prac odnośnych.

logiczne Naumanna dadzą się tu prześledzić w różnych kombinacjach od politypu, przez mezo- do oligotypu, że wymienie tylko zawartość CaO, którego ilość waha się od przeszło 50 mg/l (Wigry i jeziora, pojone wodą źródlaną) do około 2 mg/l (t. zw. Suchary, niewielkie jeziora leśne o charakterze dystroficznym).

Na śródziejerzu wszystkich tych jezior, a także w wielu drobnych zbiornikach terenu żyją oczliki, należące do podrodzaju *Cyclops* w ilości 10 form (na ogólną ilość 14 znanych dotychczas). Wyjątek stanowi parę drobnych, skrajnie eutroficznych jezierek, odznaczających się w miesiącach zimowych zupełnym lub prawie zupełnym brakiem tlenu pod lodem i ogólnym ubóstwem fauny zimowej; są to jeziora: Płociczne, Czarne pod Gawrychami i zapewne także Klonek.—Rzeczą szczególnie godną uwagi jest fakt, że rozmieszczenie poszczególnych form naszych oczlików w pozostałych zbiornikach terenu wykazuje, jak wyniknie z poniższych danych, dość wyraźną zgodność z ogólnolimnologicznymi właściwościami tych zbiorników.

Cyclops scutifer Sars.

Gatunek ten występuje na naszym terenie w dwóch odmianach, różniących się pod względem ekologicznym.

F. scutifer Sars jest na terenie jezior Wigierskich wyraźnie związana ze środowiskiem oligotroficznym. Stale, jakkolwiek zawsze niezbyt licznie trafia się ona na wszystkich trzech płaszczyznach Wigierskich, stanowiąc w okresie swego maximum niekiedy dość znaczny ilościowo składnik planktonu. Z innych jezior terenu występuje ona, i to dość licznie, jedynie w jez. Białem. Z bardziej zamkniętych zatok jez. Wigierskiego zamieszkuje nielicznie Wigierki (z wyjątkiem zat. Uklejowej), zat. w Ordowie i zat. Północną; do innych zatok trafia dość rzadko lub wręcz przypadkowo. Naogół więc liczebność kolonij *C. scutifer f. scutifer* maleje w kierunku od plos do zatok, co szczególnie wyraźnie daje się prześledzić w wydłużonej zatoce Wigierki. — Rozmieszczenie ekologiczne formy tej w jeziorach naszych świadczy o dość znacznym jej stenotopizmie; odmienny charakter i nieco większą amplitudę możliwości ekologicznych zdaje się ujawniać pokrewna

F. wigrensis Koźmiński, występująca tu głównie w wodach

umiarkowanie eutroficznych. Najdogodniejsze warunki masowego niekiedy rozwoju znajduje ona w zatokach: Uklejowej, w Ordowie i Północnej oraz w jeziorach Okrągłym, Długim i Mulicznym. Z wyjątkiem ostatniego, zlekka zdystrofizowanego, są to wszystko środowiska mniej lub więcej eutroficzne. Mniej licznie występuje *C. scutifer f. wigrensis* w zatokach: Wigierki między Bindugami, Wigierki-Powały, Krzyżacka, wypływu Hańczy i Klasztorna. Wreszcie w zat. Okuniowej oraz na wszystkich trzech płaszczyznach występowanie omawianej formy staje się rzadkie, prawie sporadyczne. Forma ta zdaje się unikać środowisk o silnie zaakcentowanych właściwościach limnologicznych; świadczy o tym jej brak z jednej strony w dystroficznych (Suchary i Ślepaki) i wybitnie eutrofizowanych wodach (jeziora: Leszczówek, Staw, Rzepiskowe, Krusznik, Mulaczysko, Czarne pod Bryzglem i Omolówek; zatoki Wigier: pod Sawkową Górą, Podwigry, Magdalenowo, Stelmachowizna), z drugiej zaś w oligotroficznym jeziorze Białym. Sporadyczne raczej pojawianie się formy tej na oligotroficznym płaszczyźnie Wigier należy prawdopodobnie tłumaczyć rozczłonkowaniem tego jeziora i związanym z tym bardzo różnym charakterem poszczególnych jego części, wpływających wzajemnie na siebie i zacierających różnice, zwłaszcza odnoszące się do planktonu.

Jak wynika z uwag powyższych, *C. scutifer* jest w Polsce formą eulimnetyczną, występującą w jeziorach oligotroficznym i umiarkowanie eutroficznych. Dane zawarte w literaturze są naogół zgodne z powyższą charakterystyką ekologiczną tego gatunku. W Norwegii, skąd Sars (1862) opisał go poraz pierwszy, występuje on w planktonie bardzo wielu większych jezior, również i górskich do granicy wiecznego śniegu (Sars 1918, Münster Ström 1930, 1931). W Szwecji według Lilljeborga (1901) *C. sc.* zamieszkuje cały szereg jezior, według Ekmana (1904) zaś jest najczęstszym widłonogiem gór półn. Szwecji, gdzie występuje nie tylko w jeziorach, ale i w drobnych zbiornikach do krainy porostów włącznie. Cały szereg ważnych danych ekologicznych znajdujemy w pracy Rylova (1918), który podaje *C. sc.* z Rosyjskiej Laponji i Murmanu¹⁾; w krajach tych żyje

¹⁾ Obecność omawianego gatunku w krajach tych była już według Rylova (1918) notowana przedtem przez Richard'a (1889) i Levander'a (1905).

on pelagicznie i jest dość rozpowszechniony. Z innych krajów północnych, będących ojczyzną *C. sc.*, wymienić należy jeziora Nowej Ziemi (Ekman 1923, Gorbunow 1925), kraj Jana w półn. Syberji (Sars 1898) oraz Kanadę, skąd podał go Willey (1923, cyt. według Kiefera 1931) oraz Marsh¹⁾ (1920), który określa go, jako „the most common form of *Copepoda*”. Rylov (1918) wymienia jeszcze ponadto Grenlandję i Islandję, a Kiefer (1929) — środkową Rosję, nie znam jednak źródeł, na których te dane są oparte. Z krajów bardziej na południe wysuniętych jedynie w Polsce był *C. sc.* już parokrotnie notowany (Koźmiński 1927, Bowkiewicz 1928, Adlerówna 1929, Bowkiewicz 1930) jako składnik planktonu jezior Suwalskich i Wileńskich; alpejskie („*C. strenuus* pelag. Varietät” Schmeil 1893, Fuhrmann 1896/97, Zschokke 1900) i tatrzańskie („*C. brevicaudatus*” Wierzejski 1883) stanowiska tego gatunku stoją bowiem wciąż pod znakiem zapytania. Wprawdzie Schmeil (1893) miał możność porównać swoje materiały z jezior alpejskich z nadesłanymi mu przez Sarsa egzemplarzami *C. sc.* i utrzymywał, że forma z Lünensee jest z nim identyczna, niemniej Brehm (1908), który miał również materiał porównawczy z Laponji od Ekmana, pisze wyraźnie: „ich habe diese habituell bemerkenswerte Art noch nicht in den Seen unserer Alpen gesehen”.

Jakie czynniki ekologiczne wpływają decydująco na występowanie *C. sc.* trudno dziś osądzić. Rozmieszczenie geograficzne²⁾ tego gatunku, wybitnie północne i cyrkumpolarne, nasuwało przypuszczenie, że jest to forma stenotermiczna, zimnowodna (Ekman 1904, Rylov 1918). Przeczy temu jednak występowanie jej w jeziorach Polski, ograniczone w zasadzie do miesięcy letnich (por. niżej, rozdz. 3).

¹⁾ Autor ten określił posiadane oczliki jako „*C. strenuus*”, podał jednak rysunki, umożliwiające identyfikację z *C. scutifer*.

²⁾ Jest rzeczą dziwną, że gatunek ten nie był dotychczas notowany w Niemczech; jego występowanie w jeziorach Prus Wschodnich wydaje mi się więcej niż prawdopodobne, być może jednak, że nie dociera on rzeczywiście dalej na zachód. Tak np. Rzóśka (1930) nie znalazł go już w jeziorach Poznańskich.

Cyclops vicinus Uljanin.

Gatunek ten, rozpowszechniony w wielu krajach Europy i Azji, występuje w Polsce w dwóch formach. Forma typowa jest bardzo częstym składnikiem planktonu eutroficznych jezior Polski zachodniej (np. jez. Bytyńskie, Rzöska 1925, 1930) oraz stawów i sadzawek parkowych Polski środkowej, a więc zbiorników naogół również wybitnie eutroficznych (Gajl 1924, Koźmiński 1927, Wierzbicka 1933). Według Rzóska (l. c.) jednak forma ta występuje w Wielkopolsce nie tylko w jeziorach, lecz również i w drobnych zbiornikach słonawych w okolicy Inowrocławia. Fakt ten budzi szczególne zainteresowanie, gdyż i inni badacze zwracali uwagę na występowanie *C. v.* w wodach oligohalinowych (por. np. Redeke 1932). — Odmiana tego gatunku, *var. brachysmerinthos* Wierzbicka, była po raz pierwszy notowana w Polsce przez Rzóska (1925, 1930), który spotykał ją w drobnych zbiornikach wodnych (nie słonawych); dane o ekologii tej formy w okolicach Warszawy, opublikowane przez Wierzbicką (1933), wskazują na występowanie jej, podobnie jak i formy typowej, w sadzawkach parkowych. Jest rzeczą szczególnie jednak interesującą, że według autorki tej *C. v. brachysmerinthos* występuje w litoralu jez. Czerniakowskiego.

Jeziora Wigierskie, odznaczające się tak bogatą fauną oczlików grupy *strenuus*, nie są siedliskiem liczniejszych kolonij omawianego gatunku. Forma typowa nie pojawia się tu wcale, *var. brachysmerinthos* Wierzb. występuje rzadko i zawsze bardzo nielicznie¹⁾; stosunkowo najliczniejsza kolonja tej odmiany została stwierdzona w jez. Leszczówek, zbiorniku najbardziej typowo eutroficznym na terenie Wigierskim. Pozatem formę tę stwierdziłem w jez. Rzepiskowem, również niewątpliwie silnie zeutrofizowanym, oraz w dwóch jeziorkach grupy Perciańskiej, mało pod względem limnologicznym poznanych (Białe Perciańskie i Królówek). Pojedyncze egzemplarze napotkane ponadto w zat. Uklejowej Wigier zdają się świadczyć o nieudatnych dotychczas próbach opanowania bardziej zeutrofizowanych zatok jeziora Wigierskiego przez *C. vicinus var. brachysmerinthos*.

1) Być może w litoralu niektórych jezior występują liczniejsze kolonje tej odmiany, wyraźnych obserwacji w tym kierunku jednak brak.

Sądząc z dość licznych zawartych w literaturze danych *C. v.* jest formą o znacznych możliwościach ekologicznych. Prócz jezior eutroficznych, stawów oraz drobnych zbiorników słodkowodnych i słonawych, o których była mowa wyżej, zamieszkuje on również wody bieżące o słabym prądzie (Siewerth 1927, Markowsky & Miroschnitschenko 1927, Redeke 1932), a także wody źródlane (Beyer 1932). Zasięg geograficzny wydaje się bardzo znaczny, jakkolwiek niwszystkie dane poniższe można uważać za zupełnie pewne. Z krajów europejskich prócz Polski ma on być mniej lub więcej częsty w Anglii (Lowndes 1928, Gurney 1928/29), w Szwecji (Lilljeborg 1901, Ekman 1907), w Niemczech (Vosseler 1886, Schmeil 1892, Klie 1928, Beyer 1932), w Holandji (de Lint 1922, Redeke 1932), w Rosji (Rylov 1915, Charin 1925, Rylov 1926, Boldyrewa 1926, Rossolimo 1928) i na Ukrainie (Siewerth 1927, 1929, Markowsky & Miroschnitschenko 1927, Sinitza 1929, Miroschnitschenko 1930). Dość dziwny jest brak danych o występowaniu *C. v.* w Norwegii (Sars 1918), choć w Szwecji ma on być pospolity. Najbardziej na północ wysunięte stanowiska tego gatunku to Wyspy Niedźwiedzie (Lilljeborg 1901) i wyspa Kołgujew (Zykov 1904, cyt. według Gurney 1921 i Rylov 1928). O wiele więcej mamy danych o występowaniu *C. v.* na wschodzie i południu, nie wyłączając krajów o gorącym klimacie, jak np. Mezopotamja (Gurney 1921). Sars (1903) notuje stanowiska w Mongolji i w delcie rz. Wołgi, Brehm (1909) w okolicach Szanghaju, Rylov (1928) na Kaukazie i w Persji, Uljanin (1875) i v. Douwe (1905) w Turkiestanie. Wreszcie istnieje też wzmianka Wereschagina (1923) o rzekomem występowaniu *C. v.* w jez. Kara-Kul (4000 m n. p. m.) w Pamirze. Jak wynika z powyższego zestawienia bardzo wiele punktów palearktyki zostało w literaturze wymienionych. Co się tyczy Ameryki Północnej, istnieje wzmianka Marsh'a (1920) o występowaniu „*C. vicinus*” w Kanadzie, wydaje mi się jednak prawdopodobniejsze, że był to *C. kolensis* (por. niżej).

Cyclops abyssorum Sars.

Tworzy na terenie jezior Wigierskich liczniejsze kolonie w jeziorach Okrągłym, Długim, Mulicznym, Czarnym pod Bryzglem i w zat. Uklejowej Wigier, mniej liczne—w niektó-

rych innych zatokach Wigier (zat. Północna, zat. za Ostrowem). Są to środowiska o charakterze mniej lub więcej eutroficznym, niektóre wykazują również pewne nieznaczne rysy dystroficzne. Należy jednak zwrócić uwagę, że *C. a.* nie zamieszkuje środowisk silniej zeutrofizowanych (Staw, Leszczówek) i zachowuje się pod tym względem podobnie do *C. scutifer f. wigrensis*, z którym często występuje razem. Podczas gdy jednak ten ostatni ujawnia znaczną wytrzymałość na warunki oligotroficznego środowiska, *C. a.* unika najwidoczniej bardziej otwartych zatok Wigier i nie trafia się wcale na plosach. Amplituda jego możliwości ekologicznych jest zatem mniejsza, niż *C. scutifer f. wigrensis*.—*C. abyssorum* występuje w planktonie jezior Wigierskich przeważnie w ilości nieznacznej; być może, jest on liczniejszy w warstwach wody, położonych nad samym dnem.

W Polsce gatunek ten był już notowany ze znakiem zapytania przeze mnie (Koźmiński 1927) z jezior Wigierskich i przez Bowkiewicza (1928) z jez. Krzyżaki pod Wilnem. Ponadto Rzóska (1930) podał go pod nazwą „*C. strenuus* K I” z jez. Kierskiego pod Poznaniem.

C. abyssorum był w literaturze niejednokrotnie wspominany; niestety większość tych danych budzi pewne wątpliwości wobec istnienia nieodróżnianych dotychczas form pokrewnych (*C. tatricus*, *C. bohater*). Ograniczę się do omówienia tych danych z literatury, które zdają się rzeczywiście dotyczyć omawianego gatunku.—Sars (1918), który opisał go poraz pierwszy z jezior norweskich, stwierdza, że *C. a.* występuje jedynie w większych głębokościach, w pobliżu dna; podobną opinię wypowiadają Brady (cyt. według Sarsa 1918) i Lowndes (1928) w odniesieniu do jezior Anglii oraz Lilljeborg (1901) i Ekman (1907) dla jezior Szwecji. Również Münster Ström (1932) określa go na podstawie swych badań nad jez. Tyrifjord w Norwegii jako „a cold water semipelagic bottom form” o małych wymaganiach tlenowych. Niestety brak dotychczas szczegółowych danych o rozmieszczeniu pionowym *C. a.* w jeziorach Polski.—Zanotować należy, że według Lowndes'a (1928) gatunek ten znosi zmiany w koncentracji jonów wodorowych w granicach od 6.2 do 7.3 pH.

Co się tyczy rozmieszczenia geograficznego *C. a.*, to prócz krajów skandynawskich, Anglii i Polski, występuje on zdaje się

jeszcze w Finlandji (Nordquist 1886) i w Azji środkowej (Sars 1918). Dane z Francji (Le Roux 1907/08) i ze Szwajcarji (Hofsten 1912), a w jeszcze większym stopniu dane rosyjskich autorów wymagają bezwzględnie sprawdzenia. Zwłaszcza wysokogórskie, a także drobnozbiornikowe i studzienne stanowiska *C. abyssorum* wydają się w świetle dotychczasowej znajomości jego ekologii zupełnie nieprawdopodobne.

Cyclops tatricus Koźmiński.

W Polsce występuje tylko w jeziorach Tatr Wysokich (Koźmiński 1927), gdzie jest, sądząc z danych Minkiewicza (1917), bardzo rozpowszechniony; jego zasięg pionowy obejmuje tam 1404—2124 m, żyje głównie na śródziejerzu, ale spotyka się też i przy brzegach. Dość często bywa czerwono zabarwiony w sposób charakterystyczny dla mikrofauny jezior górskich.

Prócz stanowisk tatrzańskich miałem możliwość podać dwa jeziora Alp szwajcarskich (Koźmiński 1927) oraz jez. Lunz (Lunzer Untersee) w Austrii Dolnej (Koźmiński 1932) jako siedliska tego gatunku. *C. tatricus* jest jednak zdaje się bardzo pospolity w jeziorach alpejskich, gdyż zapewne do tego gatunku odnoszą się wszystkie dane o t. zw. formie litoralnej „*C. strenuus*” (Schmeil 1893, Fuhrmann 1896/97, Burckhardt 1900, Zschokke 1900 i w. in.). Ostatnio Baldi (1931, 1931a) podał go¹⁾ z kilku jezior południowych stoków Alp.—Zidentyfikowanie „*C. strenuus*” z jez. Lunz z *C. t.* pozwala odnieść do tego ostatniego gatunku nadzwyczaj cenne dane ekologiczne, zawarte w pracy Ruttnera (1929/30). Dane te dotyczą występowania ilościowego w czasie i rozmieszczenia pionowego *C. t.* w jez. Lunz.

C. tatricus jest jedynym napewno stwierdzonym reprezentantem oczlików grupy *strenuus* w jeziorach górskich Alp i Tatr; ponieważ obecności jego nie udało się dotychczas stwierdzić na równinach (najniżej położone stanowisko w jez. Lunz: 607

¹⁾ Autor ten określił swoje oczliki jako „*C. strenuus*”; opis i rysunki zawarte w tych pracach pozwalają jednak zidentyfikować formę Baldi'ego z *C. tatricus*.

m n. p. m.), należy przypuszczać, że wymagania ekologiczne tego gatunku są ściśle ograniczone do warunków właściwych jeziorom górskim.

Co do innych obszarów górskich, badanych pod względem hydrobiologicznym, to wiemy już, że w górach półwyspu Skandynawskiego żyje *C. scutifer*, i to na dość znacznych wysokościach. Ekman (1904) podaje jednak dla gór półn. Szwecji, prócz *C. scutifer*, również i „*C. strenuus*“, którego „2 Cephalothoraxsegment ragte immer seitwärts mehr hervor als die anderen“. Cecha ta, tak charakterystyczna dla *C. t.* (p. wyżej str. 104), musiała szczególnie uderzyć autora, gdyż pozatem nie notuje on prawie żadnych innych danych morfologicznych. Wydaje mi się rzeczą dość prawdopodobną, że *C. strenuus* Ekman (1904) odpowiada *C. tatricus*. Forma ta ma być w górach półn. Szwecji nieczęsta, ale występuje we wszystkich trzech krainach górskich, gdzie zamieszkuje śródzieżerze i strefę przybrzeżną jezior oraz drobne zbiorniki, odznaczające się niskimi temperaturami.

Zapewne większość, jeśli nie wszystkie dane o występowaniu rzekomo „prawdziwego” *C. strenuus* lub „*C. abyssorum*” w jeziorach górskich Pirenejów, Alp i, być może, Kaukazu, a nawet Pamiru, odnoszą się w rzeczywistości do *C. tatricus*.

Cyclops bohater n. sp.

C. b. posiada na terenie jezior Wigierskich trochę podobne upodobania ekologiczne do *C. abyssorum* z pewnym przesunięciem jednak w kierunku oligotroficznym. Obecność jego stwierdziłem w wielu zatokach jeziora Wigry (Uklejowa, Wigierki, w Ordowie, za Ostrowem, Krzyżacka, pod Sawkową Górą, wypływu Hańczy, Północna), wśród których znajdują się i pozostające pod dużym wpływem oligotroficznych plos, a także —co jest szczególnie znamienne—na plosie Północnem w pojedynczych wprowadzie egzemplarzach. Z jezior naszych zamieszkuje on dość licznie jez. Okrągłe, pozatem mniej licznie znajduje się w jez. Długiem i Mulicznym, a niekiedy trafia się w jez. Rzepiskowem. Jak wynika z powyższego zestawienia możliwości ekologiczne *C. b.* są większe, niż *C. abyssorum*, jakkolwiek predylekcja do zbiorników umiarkowanie eutroficzných jest wyraźna.

Gatunek omawiany, podobnie jak *C. abyssorum*, występuje w planktonie przeważnie w ilości nieznaczonej; sądząc z jego cech morfologicznych, możnaby podejrzewać go o przywiązanie do przydennych środowisk, wyraźnych obserwacji w tym kierunku jednak brak.

O rozmieszczeniu i ekologii tego świeżo opisanego gatunku oczywiście brak w literaturze danych. Być może, odnoszą się do niego uwagi Hofstena (1912) o „*C. strenuus f. abyssorum*”, ponieważ jednak przypuszczenie to oparte jest na bardzo wątych podstawach, nie będę się nad tem zatrzymywał.

Cyclops lacustris Sars.

Znany dotychczas tylko z Norwegii (Sars 1918, Münster Ström 1932) i Szwecji (Lilljeborg 1901). Zarówno Sars, jak i Münster Ström, którzy badali jego ekologię w jeziorach Mjösen i Tyrifjord, określają *C. l.* jako formę typowo pelagiczną, żyjącą blisko powierzchni wody. Lilljeborg łowił go na nieznacznych głębokościach głównie w jeziorach Szwecji zachodniej.

Cyclops strenuus subsp. strenuus Fischer.

Bardzo charakterystyczny dla fauny drobnych, zwłaszcza wysychających latem zbiorników, w których w porze maksymalnego rozwoju występuje niekiedy w ogromnych masach. Prócz drobnych zbiorników pojawia się czasem, ale zwykle nie licznie, w stawach, sadzawkach parkowych i t. p.; dane o występowaniu tej formy w litoralu jezior właściwych (por. Lilljeborg 1901, Rzöska 1930, Münster Ström 1932) wymagają mojem zdaniem sprawdzenia.

Wbrew uparcie powtarzanym twierdzeniom forma ta zdaje się nie występować nigdy w planktonie jeziornym; również niejednokrotnie wysuwane przypuszczenie o jej stenotermizmie nie znajduje potwierdzenia: przeczy temu znalezienie *C. str. strenuus* w drobnych zbiornikach okolic Jerozolimy (Kiefer 1930) i Damaszku (Marsh 1926). Należy raczej przypuszczać, że jednym z czynników ekologicznych, decydujących o jego rozmieszczeniu, jest chemizm wody, jakkolwiek na zawartość NaCl

w wodzie jest on, jak wynika z licznych pojawów w drobnych zbiornikach słonawych okolic Ciechocinka (Koźmiński 1927), mało wrażliwy.

Na terenie jezior Wigierskich nie udało się stwierdzić obecności *C. str. str.* w żadnym jeziorze, mimo że zamieszkuje on bardzo licznie drobne zbiorniki, często położone w bliskim sąsiedztwie jezior. Podobne wskazówki znajdujemy u innych autorów, badających te stosunki w Polsce środkowej (Gajl 1924, Koźmiński 1927) i zachodniej (Rzóska 1925, 1927, 1930).

Rozmieszczenie geograficzne *C. str. str.* zdaje się być bardzo obszerne, jakkolwiek większość danych o „*C. strenuus*“ budzi poważne wątpliwości z powodów wielokrotnie już wyjaśnianych. Prócz stanowisk w Polsce, za dostatecznie pewne, jak mi się zdaje, można uznać przynajmniej następujące dane o krajach europejskich: Rosja północna i środkowa (Fischer 1851, Rylov 1921, Dementiewa 1927), Ukraina (Siewerth 1927, 1929), Niemcy (np. Beyer 1932), Holandia (de Lint 1922), Irlandja (Gurney 1921), Norwegja (Sars 1918), Szwecja (Lilljeborg 1901). Dane o występowaniu na dalekiej północy (Wyspa Niedźwiedzia, Spitzbergen) wymagałyby sprawdzenia, natomiast zdaje się nie ulegać kwestji, że *C. str. str.* dociera dość daleko na południe (Marsh 1926, Kiefer 1930) a także, być może, na wschód (Rylov 1925).—Wszyscy wymienieni autorowie podkreślają drobnozbiornikowy charakter stanowisk tej formy, zgodny z podaną wyżej jej charakterystyką ekologiczną.

Cyclops strenuus subsp. vranae Koźmiński.

Forma ta, podana przeze mnie (Koźmiński 1927) poraz pierwszy z wyspy Cherso (Adrjatyk), gdzie występuje licznie w planktonie śródzielnym jeziora Vrana (por. też Parenzan 1928), jest zapewne rozpowszechniona w wielkich, głębokich i nisko nad poziomem morza położonych jeziorach Włoch, a może i całej Europy południowej. Według wszelkiego prawdopodobieństwa jest to mianowicie ta sama forma, którą Baldi (1924) opisał z lago di Lario. Nie jest również rzeczą wykluczoną, że opisana przez Losito (1904) z lago di Bracciano odmiana *C. strenuus (var. laevis)* jest omawianej formie dość bliska, jakkolwiek opis tej autorki zawiera pewne cechy, których subsp. *vranae* nie posiada.

Cyclops strenuus subsp. landei n. subsp.

Forma ta na terenie jezior Wigierskich wykazuje nadzwyczaj swoiste właściwości ekologiczne: reprezentuje mianowicie podrodzaj *Cyclops* s. str. w zupełnie odrębnej pod względem limnologicznym grupie jezior, nie zamieszkiwanej pozatem przez żadną inną z omawianych przez nas form. Jeziorka te, t. zw. Suchary i Ślepaki (5 Sucharów w lesie między plosem Zachodniem i zat. Hańczańską Wigier, Suchar Krzyżacki, Mozguć i 2 Ślepaki w okolicy jeziora Krusznik), o głębokości nie przekraczającej 8 m, odznaczają się wielu cechami zbiorników dystroficznych. W przeciwieństwie do wszystkich innych jezior woda ich zawiera minimalne ilości rozpuszczonych soli, wśród których zwłaszcza ubóstwo soli wapiennych jest uderzające, natomiast występują w niej stosunkowo znaczne ilości substancji humusowych. Odrębny chemizm wody tych jezior, a także zapewne odmienne warunki hydrograficzne i fizyczne czynią środowisko to niedostępnym dla wielu gatunków zwierzęcych i roślinnych, pospolitych w innych jeziorach naszych; rozwija się tu zato zupełnie swoista flora i fauna, której jednym z przedstawicieli jest również *C. str. landei*, żyjący dość licznie na śródziezermu tych zbiorników. Ponieważ forma ta nie występuje pozatem w żadnym innym zbiorniku badanego terenu, należy przypuszczać, że byt jej jest ściśle związany z pomienionym zespołem warunków, innemi słowy, jest to forma stenotopowa. Być może, że jednym z czynników, regulujących występowanie *C. str. landei* jest ubóstwo soli wapiennych, podobnie jak u wioślarki, *Holopedium gibberum*, pojawiającej się również jedynie w tych jeziorkach.

C. strenuus landei nie był dotychczas wyróżniany jako odrębna forma przez innych autorów. O jego rozmieszczeniu geograficznym i upodobaniach ekologicznych w innych krajach pouczą nas zapewne dalsze badania nad planktonem jezior dystroficznych.

Cyclops furcifer Claus.

Gatunek ten znany jest wyłącznie z drobnych, przeważnie perydycznych zbiorników wodnych, jak rowy przydrożne, rozlewiska rzeczne, niewielkie młaki itp., w których występuje

często razem z *C. strenuus strenuus*. W Polsce dość częsty, zarówno na terenie Wigierskim (nigdy jednak w jeziorach), jak też w okolicach Warszawy (Kozłowski 1927) i Poznania (Rzóska 1930).

Dane różnych autorów z innych krajów potwierdzają najzupełniej scharakteryzowane wyżej upodobania ekologiczne *C. f.* — Według Lowndes'a (1926) koncentracja jonów wodorowych w wodach zamieszkiwanych przez ten gatunek waha się od 6.6 do 8.2 pH.

Z krajów europejskich, prócz Polski, znamy go z Anglii (Lowndes 1926, 1927, 1928, 1932), ze Szwecji (Lilljeborg 1901), z Francji (Roy 1932), z Niemiec (Claus 1857, 1863; Hartwig 1899, 1901), z Węgier i z Rosji (Kiefer 1927). Sądząc z opisu Rylova (1925), zdaje się on występować również na Dalekim Wschodzie, w okolicach m. Nikolska.

Cyclops kolensis Lilljeborg.

Na terenie Wigierskim jest to najbardziej rozpowszechniona forma jeziorna, gdyż nie zamieszkuje zupełnie tylko dwóch grup jezior o bardzo skrajnym typie limnologicznym: 1) jeziorok dystroficznych, będących siedliskiem *C. strenuus landei* i 2) skrajnie zeutrofizowanych zbiorników, o których wspomniałem na początku rozdziału, że nie są zamieszkiwane przez żadną formę z naszej grupy oczlików.

Najdogodniejsze warunki rozwoju znajduje *C. k.* w bardziej oddalonych od plos zatokach Wigier (np. Uklejowa) i w mniejszych jeziorach grupy Wigierskiej (Leszczówek, Staw, Okrągłe, Długie, Muliczne, Czarne pod Bryzglem, Mulaczysko, Krusznik, Rzepiskowe), a więc w środowiskach podobnych do zamieszkiwanych przez *C. scutifer f. wigrensis*, jednak z bardzo wyraźnym przesunięciem w kierunku eutroficznym. W jeziorach tych *C. k.* występuje jako forma pelagiczna niekiedy bardzo licznie, stanowiąc główny składnik planktonu zwierzęcego. Części Wigier, pozostające pod wpływem oligotroficznych plos (np. niektóre zatoki plosa Północnego) są siedliskiem o wiele mniej dogodnym dla omawianej formy, której występowanie staje się coraz mniej liczne w kierunku od zatok do plos, aby wreszcie w częściach centralnych Wigier, a także w jez. Białem,

stać się sporadycznym. Zjawisko to widać bardzo wyraźnie w zat. Wigierki, której człon zachodni — zat. Uklejowa — jest miejscem bujnego rozwoju *C. k.*, część wschodnia — zat. Okuniowa — głęboka i ściśle zespólna z otwartymi częściami jeziora, zawiera tylko nieliczną i niezawsze rozwijającą się kolonję tego gatunku, części zaś łączące te dwie zatoki wykazują stosunki pośrednie.

W pewnej sprzeczności z tem pozostaje znalezienie dość licznej kolonji *C. k.* w jez. Perty, dużym i głębokim zbiorniku wodnym, oraz stwierdzenie jego obecności w wysoce oligotroficznym jez. Hańcza (por. Koźmiński 1932a). Jezioro Perty jednak pod względem swej fauny planktonowej zdaje się wogóle zbliżyć raczej do eutroficznych zbiorników wigierskich, znalezienie zaś kilku okazów *C. k.* w jedynej będącej do dyspozycji zimowej próbce planktonu z jez. Hańcza nie dowodzi, że forma ta występuje tam stale i licznie.

Sądząc z rozmieszczenia na omawianym terenie, *C. k.* nie jest formą wymagającą pod względem tlenowym. Dowodzi tego nie tylko predylekcja do środowisk eutroficznych, ale także i rozmieszczenie pionowe. W zat. Uklejowej w okresie całkowitej stagnacji zimowej (luty — marzec) występuje on licznie w naddennej warstwie wody (20 — 25 m), gdzie ilość tlenu rozpuszczonego w wodzie spada w tym okresie prawie do zera (Lityński 1926). Sole wapienne, rozpuszczone w wodzie, nie hamują rozwoju *C. k.*, lub może nawet sprzyjają mu, jak tego dowodzi bujny rozkwit omawianej formy w jez. Staw, o wybitnie twardej wodzie. Również umiarkowana ilość substancyj humusowych zdaje się nie wpływać nań ujemnie: występuje wszak dość licznie w zlekka zdystrofizowanych jeziorach Mulicznym i Czarnem pod Bryzglem.

O upodobaniach ekologicznych *C. k.* w innych krajach wiemy niestety bardzo mało, gdyż forma ta — mimo zupełnie dobrego opisu Lilljeborga (1901) — została następnie całkowicie zapomniana i zignorowana nawet w takich monograficznych zestawieniach, jak prace Sarsa (1918) i Kiefera (1929). — Lilljeborg (1901) podał *C. k.* z jez. Pieresjaur (półwysep Kola) oraz z całego szeregu jezior środkowej i południowej Szwecji, w których żyje jako forma pelagiczna na nieznacznych głębokościach.

Poza stanowiskami Lilljeborga jedynie Polska¹⁾ jest krajem, skąd mamy pewne dane o występowaniu *C. kolensis*. Prócz jezior Suwalszczyzny zamieszkuje on również przynajmniej niektóre jeziora Poznańskie (jez. Kiekrz, Rzöska 1930).

Muszę tu wspomnieć o dwóch autorach, którzy jak się zdaje, mieli do czynienia z *C. k.*—Olofsson (1918) podaje rysunek oczlika ze Szpicbergu (Spitzbergen), który pod względem pokroju swego najzupełniej odpowiada *C. k.*; mimo, że opis tego autora jest wysoce bałamutny i nie potwierdza tego przypuszczenia, wydaje mi się ono w świetle znanego rozmieszczenia geograficznego omawianej formy dość prawdopodobne.—Ciekawsze pod względem zoogeograficznym byłoby potwierdzenie przypuszczenia, że „*C. vicinus*” Marsh (1920) odpowiada *C. kolensis*. Autor ten twierdzi, że badane okazy różniły się od „*C. strenuus*” (= *C. scutifer!*) tylko typem uzbrojenia odnóży. Ponieważ budowa furki *C. scutifer* i *C. kolensis* jest trochę podobna, natomiast *C. vicinus* stoi pod tym względem zupełnie na uboczu, być może egzemplarze Marsha z Alaski odnosiły się w rzeczywistości do *C. kolensis*. W takim razie gatunek ten odznaczałby się rozmieszczeniem północnym, cyrkumpolarnym.

Na zakończenie rozdziału niniejszego podaję tabelkę, ilustrującą objawy współżycia, t. zw. kohabitacji, poszczególnych form w jednym środowisku (tab. 14). W tabelce tej oznaczono znakiem + wszystkie te pary form, które przynajmniej raz zostały na terenie jezior Wigierskich napotkane w jednej i tej samej próbce planktonu, a więc—możemy przyjąć—były wystawione na te same warunki zewnętrzne.

Z tabelki tej wynika, że zjawisko współżycia poszczególnych form jest w grupie *strenuus* dość częste; jeśliby wziąć pod uwagę rozleglejszy teren, z pewnością wzrosłaby jeszcze ilość podobnych przypadków. Tak np. Rzöska (1930) notuje współwystępowanie w rozlewisku rz. Warty *C. vicinus* i *C. furcifer* (u autora podano błędnie „*C. scutifer*”, str. 217).—Jeśli mimo tak częstych objawów kohabitacji zróżnicowanie ekolo-

1) Nie ulega mojemu zdaniem wątpliwości, że znalezienie *C. kolensis* w jeziorach półn. Niemiec (zwłaszcza Prus Wschodnich) jest kwestją najbliższych lat.

TAB. 14.

Przypadki współwystępowania (kohabitacji) poszczególnych gatunków.

	<i>C. scutifer</i> f. <i>scutifer</i>	<i>C. scutifer</i> f. <i>wigrensis</i>	<i>C. vicinus</i> <i>vicinus</i>	<i>C. v. brachy-</i> <i>smerinthos</i>	<i>C. abyssor-</i> <i>rum</i>	<i>C. bohater</i>	<i>C. strenuus</i> <i>strenuus</i>	<i>C. strenuus</i> <i>landei</i>	<i>C. furcifer</i>	<i>C. kolensis</i>
<i>C. scutifer scutifer</i>		+	-	-	+	+	-	-	-	+
<i>C. scutifer wigrensis</i>	+		-	+	+	+	-	-	-	+
<i>C. vicinus vicinus</i>	-	-		+1)	-	-	+2)	-	-	-
<i>C. „ brachysmerinthos</i>	-	+	+		-	+	-	-	-	+
<i>C. abyssorum</i>	+	+	-	-		+	-	-	-	+
<i>C. bohater</i>	+	+	-	+	+		-	-	-	+
<i>C. strenuus strenuus</i>	-	-	+	-	-	-		-	+	-
<i>C. strenuus landei</i>	-	-	-	-	-	-	-		-	-
<i>C. furcifer</i>	-	-	-	-	-	-	+	-		-
<i>C. kolensis</i>	+	+	-	+	+	+	-	-	-	

giczne tych wszystkich form jest łatwe do stwierdzenia, to dzieje się to głównie dzięki ogromnym różnicom w ich występowaniu ilościowym oraz w stopniu prawidłowości ich pojawu.

3. O występowaniu w czasie.

Z zawartych w poprzednim rozdziale rozważań o właściwościach ekologicznych poszczególnych form grupy *strenuus* wyłączyłem celowo wszystkie dane o ich występowaniu w czasie. Zagadnienie to posiada bowiem zupełnie specjalne znaczenie dla zrozumienia potrzeb życiowych i pochodzenia naszych skorupiaków. — Rzadko który temat, dotyczący biologii skorupiaków słodkowodnych, tak bardzo pochłaniał uwagę hydrobiologów, jak zagadnienie stenotermizmu i rze-

1) Według danych Wierzbickiej (1933) z okolic Warszawy.

2) W okolicach Warszawy (Kozłowski 1927).

komo lodowcowego pochodzenia „*Cyclops strenuus*”. Relacje autorów, usiłujących przedstawić roczny cykl życiowy badanych oczlików, bywały jednak często sprzeczne, rodziła się więc konieczność przerabiania i dostosowywania pierwotnie prostych koncepcyj do nowych faktów, co nie doprowadziło jednak do zadawalającego rezultatu i musiało ostatecznie odziać zniechęcająco, gdyż zdawało się potwierdzać mniemanie o skrajnym eurytopizmie tego „gatunku”.

Okazuje się tymczasem, że gatunki i formy, należące do podrodzaju *Cyclops*, objawiają pod względem występowania w czasie znaczne zróżnicowanie. Obok form ściśle zimowych mamy gatunki, występujące wyłącznie w lecie; obok form, których maksimum rozwojowe przypada na miesiące wiosenne, istnieją gatunki o dwóch wyraźnych maksymach (zimowym i letnim), wreszcie i takie, które występują przez cały rok. Stosunki te ulegają niewątpliwie pewnej zmienności regionalnej, niemniej nawet przy obecnym, wysoce niedostatecznym, stanie naszych wiadomości o tych sprawach dają się zauważyć pewne prawidłowości, świadczące o mniej lub więcej zdecydowanym stosunku poszczególnych form do kompleksu czynników ekologicznych, warunkowanych przez porę roku, wśród których to czynników temperatura środowiska zdaje się odgrywać tak wielką rolę.

W rozdziale niniejszym będą zestawione wyniki moich badań, przeprowadzonych na jeziorach Wigierskich, z odnośniami danymi, zawartymi w literaturze, i uczyniona będzie próba charakterystyki fenologicznej każdego gatunku. Niestety, niektóre formy są pod tym względem mało poznane i dopiero przyszłe badania dostarczą danych o ich występowaniu w czasie.

Cyclops scutifer Sars.

F. scutifer.—Forma wyłącznie letnia, monocykliczna. Młode pojawia się w Wigrach zwykle w marcu, ilość jej wzrasta w kwietniu i maju, w czerwcu rozpoczyna się okres płciowy, który trwa przez lipiec i sierpień. We wrześniu daje się zauważyć gwałtowny spadek ilościowy kolonij *C. sc. sc.*, który znika całkowicie w październiku, aby się pojawić w postaci młodzieży dopiero w marcu. W przeciwieństwie do stosunków obserwowanych u *C. sc. wigrensis* (p. niżej) nie zdarzyło mi się ni-

gdy na terenie jezior Wigierskich napotkać dojrzałych osobników omawianej formy w miesiącach zimowych.

F. wigrensis.—Cykl rozpoczyna się wczesną wiosną; w marcu (rzadziej już w lutym) zaczynają się pojawiać osobniki młodociane, których ilość rośnie w kwietniu i maju. Niekiedy już w maju, przeważnie jednak dopiero w czerwcu pojawiają się od razu w większej ilości dojrzałe samce i samice, rozpoczynając okres płciowy trwający do końca września, z maksimum zazwyczaj w sierpniu. W październiku liczebność kolonij *C. sc. wigr.* silnie się zmniejsza, w listopadzie zaś znikają one w zasadzie na całą zimę z planktonu.

Jak wynika z powyższego, *C. sc. wigr.* byłby również formą letnią, monocykliczną. Niemniej wykazuje on pewną tendencję do dycykliczności, jak to wynika ze spostrzeżeń nad kolonją tej formy w zat. Uklejowej Wigier. W r. 1927/28 zaobserwowałem tam mianowicie maksimum zimowe; po wyginięciu całkowitem kolonji w listopadzie 1927 pojawiły się już w grudniu niezbyt liczne osobniki młodociane, które dojrzały i odbyły swój okres płciowy pod lodem w styczniu 1928. To drugie słabiej wyrażone maksimum styczniowe trwało krótko, gdyż już w końcu lutego i w marcu obserwowałem w Uklejowej tylko młodzież następnej generacji. W innych siedliskach tej formy nie obserwowałem maksimum zimowego tak dobrze wyrażonego, jakkolwiek pojedyncze okazy dojrzałe trafiają się czasem w miesiącach zimowych.

Spostrzeżenia innych autorów potwierdzają powyższą charakterystykę fenologiczną *C. scutifer*. Bowkiewicz (1928, 1930) wymienia go z jezior Wileńskich z miesięcy maj—lipiec. Münster Ström (1930, 1931) notuje w Norwegii występowanie omawianego gatunku w lecie, głównie w sierpniu; to samo pisze Ekman o Szwecji (1904) i Nowej Ziemi (1923; lipiec); Rylov (1918) o ros. Laponji (lipiec) i Murmanie (czerwiec i lipiec); Sars (1898) o kraju Jana i Marsh (1920) o kanadyjskich brzegach oceanu Arktycznego. Lilljeborg (1901) notuje jednak dla Szwecji stosunkowo wczesny pojaw: kwiecień, maj—jez. Bleken. Wreszcie według Zschokke'go (1900) „pelagiczna odmiana *C. strenuus*”, rzekomo identyczna z *C. scutifer*, występuje w Lünensee w Alpach w lipcu i sierpniu. Wszystkie te dane odnoszą się do krajów dość daleko na północ wysuniętych, lub do je-

zior wysokogórskich, jest więc rzeczą ciekawą i charakterystyczną, że *C. sc.* i w najbardziej południowych nizinnych swych siedliskach w Polsce zachowuje się w zasadzie podobnie. Niestety brak dotychczas danych o rozmieszczeniu pionowem tego gatunku w jeziorach Polski. Znalezienie go w warstwach powierzchniowych, nagrzewających się latem do ca. 20 °C, świadczyłoby, że nie temperatura jest dla niego decydującym warunkiem rozwoju, lecz któryś z innych czynników, związanych raczej pośrednio z ciepłą porą roku.

Cyclops vicinus Uljanin.

Gatunek ten w Polsce ujawnia w niektórych zbiornikach tendencję do trwania przez cały rok w postaci dojrzałych płciowo osobników, niemniej najbujniejszy jego rozkwit przypada zawsze na miesiące zimowe (grudzień-kwiecień); okazy zwykle nielicznych kolonij letnich znajdują się jakgdyby w stanie fizjologicznej depresji, są mniejsze (por. odn. literaturę: Koźmiński 1927, str. 94) i mniej płodne (Gajl 1924, Rzóska 1925, 1930, Koźmiński 1927). Odmiana tego gatunku (*var. brachysmerinthos* Wierzbicka) w jeziorach Wigierskich występuje także głównie w zimie (maksimum zdaje się w marcu, jez. Leszczówek), niemniej obserwowałem raz osobniki młodociane w próbie majowej z zat. Uklejowej, być może więc, że i ta forma dąży do dy- lub acykliczności. Rzóska notuje pojaw tej odmiany w Poznańskim w październiku; według Wierzbickiej (1933) występuje ona w okolicach Warszawy w miesiącach zimowych.

Dane o występowaniu w czasie *C. v.* w innych krajach są przeważnie zgodne z powyższą charakterystyką. Przytoczę więc tylko te uwagi z literatury, które budzą zainteresowanie z powodu położenia geograficznego. Według Lilljeborga (1901) występuje na Wyspie Niedźwiedziej wczesną wiosną karłowata forma tego gatunku (*var. glacialis* Lillj.), być może odpowiadająca środkowo-europejskiej formie letniej. W Szwecji według Lilljeborga (1901) i Ekmana (1907) *C. v.* występuje w miesiącach luty—czerwiec. Ciekawe jest porównanie tych danych z uwagami autorów, badających te stosunki w krajach bardziej południowych. Rylov (1926, Ilmen, Rosja) podejrzewa nasz gatunek o dycykliczność, wymieniając dwa okresy płciowe, wiosenny i jesienny; Rossolimo (1928) notuje występowanie *C. v.*

w gub. Rjazańskiej w maju, lipcu i sierpniu. Siewerth (1927, 1929) wymienia go z całego szeregu zbiorników wodnych Ukrainy prawie z całego roku, Miroschnitschenko (1930) z doliny Bohu—z sierpnia. Rylov (1928) notuje dla okolic Stauropoła (Kaukaz)—maj, dla półn. Persji—grudzień, styczeń i luty; Gurney (1921) dla Mezopotamji—luty. Wreszcie Brehm (1909) dla okolic Szanghaju (Chiny) wymienia marzec.—Wszystkie te dane zdają się świadczyć o znacznym eurytermizmie *C. vicinus*, zwłaszcza jeśli zważyć, że zamieszkuje on często płytkie zbiorniki wodne, ulegające silnym wahaniom temperatury.

Cyclops abyssorum Sars.

W jeziorach Wigierskich forma wyraźnie dycykliczna z maksimum zimowem w lutym i letniem — w lipcu i sierpniu. Osobniki młodociane pojawiają się na jesieni w październiku, dojrzałość płciową osiągają zwykle w grudniu, wymierają przeważnie w kwietniu, dając jednocześnie początek letniej generacji, dojrzewającej w czerwcu i wymierającej we wrześniu.

Dane o występowaniu formy tej w innych krajach są dość skąpe. W Norwegji, w jez. Tyrifjord według Münster Ströma (1932) *C. a.* żyje w czerwcu i sierpniu; w Szwecji, w jez. Ekoln (Mälaren) według Ekmana (1907) — w lutym, marcu i maju. „*C. abyssorum*” z jez. d’Annecy (Le Roux 1907/08) ma występować tylko w zimie. Wreszcie dane z Polski z jez. Kiekrz (Rzóska 1930) dotyczą września—listopada, z jez. Krzyżaki zaś (Bowkiewicz 1928)—miesiące letnich.

Cyclops tatricus Koźmiński.

Gatunek ten występuje przez cały rok w postaci dojrzałych płciowo osobników, jest więc w zasadzie acykliczny, jednak z pewnymi cechami dycykliczności. Notowano mianowicie okresy wzmożonej produkcji płciowej w Tatrach (Minkiewicz 1917) i w jez. Lunz (Ruttner 1929/30) na wiosnę i na jesieni. Z jezior alpejskich mamy dane tylko z miesięcy letnich i jesiennych, głównie z sierpnia i z września (Zschokke 1900, Börner 1928, Baldi 1931, 1931a).

Jest rzeczą godną uwagi, że według Rzóski (1927) osobniki letnie tego gatunku z jez. Lunz ujawniają większe roz-

miary, niż egzemplarze łowione w zimie; byłoby to zjawisko odwrotne, niż obserwowane u *C. vicinus* i *C. str. strenuus*.

Cyclops bohater n. sp.

Podobnie, jak *C. abyssorum*, posiada w jeziorach Wigierskich dwa równie wybitnie wyrażone maksyma: letnie i zimowe. Jego okresy płciowe trwają jednak krócej; osobniki młodociane pojawiają się w październiku, dojrzewają już w listopadzie lub grudniu, maksimum przypada zwykle w lutym; w marcu wzgl. na początku kwietnia osobniki dojrzałe wymierają, równocześnie zaś zjawia się młodzież, która dojrzewa w czerwcu, tworząc drugie maksimum na przełomie czerwca i lipca. Już w lipcu daje się jednak zauważyć silna depresja kolonij *C. b.*, który znika całkowicie z planktonu z początkiem sierpnia.— Jest to więc zapewne gatunek dycykliczny.

Cyclops lacustris Sars.

Według Münster Ströma (1932) gatunek ten występuje w jez. Tyrifjord w Norwegji w czerwcu, sierpniu i wrześniu.

Cyclops strenuus subsp. *strenuus* Fischer.

Forma zimowo-wiosenna. W okolicach Warszawy występuje od września do maja włącznie; maksimum ilościowe osiąga jednak, podobnie jak na terenie Wigierskim, na wiosnę, mianowicie w młakach, powstałych wskutek roztopów wiosennych, gdzie tworzy nieraz ogromne zagęszczenia. Z nastaniem lata w większości przypadków znika zupełnie, bywają jednak zbiorniki (np. sadzawka w ogrodzie zoologicznym w Poznaniu), w których utrzymuje się jako forma acykliczna przez cały rok, wykazując jedynie zmiany w ilości osobników i w ich wielkości absolutnej: okazy letnie są mniejsze (Rzóska 1925, 1927).

Dane z literatury są zupełnie zgodne z powyższemi uwagami. *C. str. str.* nietylko w Europie środkowej, ale także na północy, na półwyspie skandynawskim (Sars 1918), daleko na południu (Marsh 1926, Kiefer 1930) oraz na wschodzie (Rylov 1925) występuje w zimie lub na wiosnę (do maja włącznie).— Znaczny eurytermizm tej formy zdaje się nie ulegać kwestji.

Cyclops strenuus subsp. vranae Koźmiński.

Formę tę łowiłem w jeziorze Vrana (wyspa Cherso, Adriatyk) 15 kwietnia 1925.

Cyclops strenuus subsp. landei n. subsp.

Forma wyłącznie zimowa. Osobniki młodociane pojawiają się na Wigrach we wrześniu lub październiku, dojrzałość płciową osiągają zwykle w grudniu (rzadziej w listopadzie). Okres płciowy trwa do końca marca, z maksimum przeważnie w lutym. W kwietniu wymiera całkowicie, aby pojawić się w postaci osobników młodocianych dopiero na jesieni. — Forma ta na badanym terenie jest więc wyraźnie monocykliczna.

Cyclops furcifer Claus.

Zimowo-wiosenny gatunek. W Polsce pojawia się zwykle w listopadzie i trwa w postaci dojrzałych płciowo osobników przez całą zimę, osiągając jednak maksimum rozwoju zwykle na wiosnę w młakach i zalewiskach, powstałych wskutek roztopów wiosennych.

Dane z literatury potwierdzają powyższą charakterystykę fenologiczną *C. f.* Według Lilljeborga (1901) występuje on w Szwecji od stycznia do maja włącznie, Lowndes (1927) dla Anglii wymienia m. marzec, Hartwig (1899) dla Niemiec i Rylov dla Dalekiego Wschodu—kwiecień, Rzóska (1930) dla okolic Poznania—marzec. Claus (1857) przy pierwszym opisie *C. f.* wspomina ogólnie o wiosnie. Najwięcej dat zawdzięczamy Kieferowi (1927): gatunek omawiany był na Węgrzech łowiony przeważnie w listopadzie i kwietniu, w jednym zbiorniku jednak („Wassergraben, Nagyssalló”) miał się on pojawić 1-go lipca. Ponieważ ostatnia data jest zupełnie odosobniona, kwestja występowania *C. f.* w miesiącach letnich pozostaje do wyjaśnienia.

Cyclops kolensis Lilljeborg.

Bardzo rozpowszechniony w jeziorach Wigierskich gatunek ten jest najliczniejszym reprezentantem oczlików grupy *strenuus* w planktonie jeziornym miesięcy zimowych. Cykl jego rozpoczyna się w końcu lata, wzgl. na jesieni; w jez. Okrągłym i Długim osobniki młodociane ukazują się już w sierpniu,

w innych jeziorach i zatokach Wigier zwykle dopiero we wrześniu lub październiku. Dojrzałe okazy pojawiają się w listopadzie, a w grudniu rozpoczyna się okres rozkwitu kolonij *C. k.*, trwający przez styczeń, luty i marzec, dochodząc do zenitu przeważnie na przełomie dwu ostatnio wymienionych miesięcy. W kwietniu daje się zauważyć pewna depresja, prowadząca w maju do wymarcia form dojrzałych i równoczesnego pojawu osobników młodocianych. Osiągają one dojrzałość płciową w tempie jakgdyby przyspieszonym już w czerwcu. Maksimum czerwcowe, dające się wyraźnie zauważyć w większości zbiorników, zamieszkiwanych przez *C. k.*, jest jednak zawsze dużo słabsze, niż maksimum lutowo-marcowe. *C. k.* szybko znika z planktonu, w lipcu nigdzie go już nie stwierdziłem z wyjątkiem jednego oderwanego znaleziska w jez. Staw. W sierpniu również nigdy nie napotkałem okazów dojrzałych.—Jak wynika z powyższych danych *C. kolensis* jest na Wigrach formą dycykliczną ze słabiej wyrażonym maksimum letniem.

Mamy bardzo niewiele danych w literaturze o występowaniu w czasie omawianego gatunku. Stosunkowo najwięcej dat notuje Lilljeborg (1901), który dla licznych jezior Szwecji południowej i środkowej wymienia miesiące styczeń—maj; w jez. Temnaren (Upland), zbiorniku bardzo płytkim i w miesiącach letnich stosunkowo ciepłym¹⁾, występował jednak omawiany gatunek 9 lipca.—W jez. Pieresjaur w ros. Laponji notuje Lilljeborg również pojaw lipcowy, Rzóska (1930) w jez. Kiekrz (pod Poznaniem) łowił go w kwietniu.—Co się tyczy form, których identyczność z *C. kolensis* może podlegać dyskusji, to wymienić należy następujące daty: Olofsson (1918), Spitzbergen, lipiec—wrzesień; Marsh (1920), Alaska, czerwiec.

Dane powyższe zdają się świadczyć o eurytermizmie *C. kolensis*, który objawia jednak pewną predylekcję do chłodnej pory roku.

Stacja Hydrobiologiczna na Wigrach.

¹⁾ Informację tę zawdzięczam uprzejmości prof. dr. S. Ekmana (Uppsala).

SPIS LITERATURY CYTOWANEJ
 ukaże się w wersji niemieckiej pracy niniejszej.

OBJAŚNIENIE TABLIC.

Wszystkie tablice skonstruowane są według jednego planu; odnóża poszczególnych par oznaczono literami P₁—P₅. Rysunki na tablicach ilustrują wiernie pokrój ogólny, kształt segmentów i proporcje ciała oraz stosunkową wielkość najważniejszych przydatków. Szczegóły budowy, jak np. organy wewnętrzne, szczecinki na antennach I-ej pary, oczy, uwłosienie niektórych szczecinek, kształt *receptaculum seminis*, przedstawione są p ó ł s c h e m a t y c z n i e, lub nawet pominięte zupełnie (np. uwłosienie na szczecinkach odnóży pływnych).

Poszczególne tablice zawierają rysunki wykonane przy różnym powiększeniu; powiększenie rysunku, przedstawiającego pokrój ogólny oraz cztery pary odnóży pływnych (P₁—P₄) jest jednak na poszczególnych tablicach jednakowe (P₅ i segment płciowy samicy odrysowane są przy powiększeniu większym). Dokładne wymiary są podane na innym miejscu.

Na tabl. III (*C. bohater*) obwódka dookoła jaj nie jest cechą stałą, jakkolwiek występuje dość często na zakonserwowanych okazach.

R é s u m é

ZYGMUNT KOŹMIŃSKI

ÉTUDES MORPHOMÉTRIQUES ET ÉCOLOGIQUES
 SUR LES CYCLOPIDES DU GROUPE STRENUUS.

Les résultats principaux de mes recherches qui font la base du travail présent vont être publiés dans l'un des journaux hydrobiologiques internationaux. C'est pourquoi je ne me borne ici qu'à présenter des courtes diagnoses des formes nouvelles.

Cyclops bohater n. sp.
 (Pl. III).

Cette espèce forme un groupe naturel avec *C. tatricus* et *C. abyssorum*, en rappelant à certains égards *C. strenuus strenuus*.

Corps gros et robuste; deux segments antérieurs du céphalothorax sont très larges, mais relativement moins longs que ceux de *C. tatricus*. Le II-ème segment du tronc possède des lobes latéraux, comme chez *C. tatricus*; les lobes en question pendent vers le côté ventral et vers l'arrière, ou, parfois, ils forment de chaque côté des angles saillants (fig. 5 et 6, page 106); deux premiers segments du céphalothorax sont évidemment plus larges, que ceux qui les suivent. La structure du IV-ème segment rappelle le plus souvent celle du III-ème (fig. 6), mais quelquefois nous y voyons des petits cornes bien marqués, dirigés vers l'arrière et vers le côté (fig. 5). Le V-ème segment porte de chaque côté une corne forte et aigüe. Le I-er segment de l'abdomen est assez large et il s'amincit insensiblement vers sa partie postérieure.

L'armature des pattes natatoires d'après le type terni; les types mixtes n'étaient point observés chez les femelles, en atteignant 10% chez les mâles. Les I-ères antennes possèdent 17 ou—très rarement—18 articles. Le *limbus* et la crête chitineuse à la furca sont évidents. Les spermatophores n'étaient pas encore observés.

Les dimensions absolues de cette espèce sont les plus grandes dans tout le groupe examiné de Cyclopidés: *long. tot.* 2435 μ . (2288—2583 μ). *Long. abd. in % long. cphth.* correspond à 41.0 (37.2—44.8), *long. set. apic. int. in % long. set. apic. ext.*—à 209 (192—226). Parmi les autres traits quantitatifs, c'est la longueur relativement très grande de la soie sur le I-er article de la V-ème patte, qu'il faut nommer comme un trait d'une valeur extraordinaire: *long. set. min. ped. V par. in % long. set. mai. ped. V par.* correspond à 81 (72—90); comp. pl. III¹).

1) Les dessins représentés sur les planches illustrent l'habitus général, la forme des segments et les proportions du corps, ainsi que la longueur relative de ses appendices les plus importants. Les détails de l'anatomie, comme les organes internes, les soies sur les antennes, les yeux, la forme du réceptacle séminal etc. sont dessinés d'une manière demi-schématique, ou même ils ne sont point marqués. La bordure dessinée sur la planche III (*C. bohater*) autour des oeufs n'est pas un trait nécessaire, malgré qu'elle puisse être observée souvent chez les exemplaires fixés.

Cyclops (C.) strenuus Fischer
 subsp. *landei*¹⁾ n. subsp.
 (Pl. IV)

La forme proche à *C. strenuus strenuus* dont elle diffère par la structure des segments du céphalothorax ainsi que par quelques traits quantitatifs.

Céphalothorax gros et robuste dans sa partie antérieure, s'amincit rapidement vers l'arrière. Largeur de la partie antérieure du IV-ème segment du thorax est plus grande que celle de sa partie postérieure; le segment en question possède des cornes bien formées, dirigées vers le côté ou vers l'arrière. Le V-ème segment, extrêmement étroit est très peu plus large que le I-er segment de l'abdomen; il est muni de petites cornes latérales. Le I-er segment de l'abdomen, assez large, s'amincit insensiblement vers sa partie postérieure (fig. 7 et 8, page 108).

L'armature des pattes natatoires chez les femelles d'après le type terni; les types mixtes n'y étaient observés. Au contraire, chez les mâles le type bini prédomine dans les populations examinées: tous les matériaux, que j'ai étudiés, ne renferment que 9^o/_o d'exemplaires du type terni, par comparaison à 39^o/_o de types mixtes et 52^o/_o de type bini.

Les I-ères antennes possèdent 17 articles; le *limbus* et la crête chitineuse à la furca sont le plus souvent bien marqués. Les spermatophores ne sont pas grands et ils n'outrepassent pas le segment génital de la femelle.

Lat. IV s. cphth. in ^o/_o *lat. mx. cphth.* est chez la forme en question extrêmement petite, et notamment: 56 (49—63); *lat. V s. cphth. in* ^o/_o *long. corp.* 166 (152—181); *long. set. apic. int. in* ^o/_o *long. set. apic. ext.* 151 (135—168). *Long. tot.* 1514 μ (1346—1681 μ).

1) Adam Lande, naturaliste polonais, était l'un de ces spécialistes peu nombreux de la fin du XIX-ème siècle, qui appréciaient proprement une valeur spécifique des différences entre quelques formes des Cyclopidés du groupe *strenuus*.

AMBROŻY MOSZYŃSKI

DESCRIPTION D'UNE NOUVELLE ESPÈCE D'OLIGOCHÈTES PARANAIS SETOSA N. SP.

Longueur du corps jusqu'à 10 mm, nombre des segments jusqu'à 50. Lobe céphalique conique, légèrement obtus, court, sa longueur ne dépassant pas celle d'un segment sétigère. Les yeux font défaut. Le ver est transparent, les taches pigmentaires manquent.

Les crochets ventraux ne diffèrent pas des dorsaux. Tous sont bidentés. La dent supérieure est sensiblement plus courte que l'inférieure. Les faisceaux dorsaux débutent déjà au 2-ème segment. En 2-ème et 3-ème le nombre des crochets est de 4 à 8 par faisceau. Dans les segments suivants, ce nombre monte jusqu'à 12 par faisceau. Les crochets sont disposés en forme d'éventail. La longueur des crochets dorsaux dépasse celle des ventraux. Tube digestif se dilatant en 8-ème. Cerveau échancré dans sa partie antérieure et postérieure; ses parties latérales sont arrondies.

Soies génitales en 6-ème, près de l'orifice de l'atrium. Elles sont au nombre de cinq; leur longueur est inégale, une ou deux d'entre elles étant presque une fois et demie aussi longues que les autres. Les soies génitales ne diffèrent des soies ordinaires ni par leur grandeur, ni par leur forme.

Je possède 4 spécimens de cette espèce, provenant du littoral du lac Perty (district de Suwałki), d'un fond couvert de sédiments calcaires et d'une riche végétation de *Chara*. Tous ces spécimens, pris vers la fin de juillet 1930, étaient sexués, ce qui me permit d'étudier leurs organes génitaux, mais pour

la même raison il me fut impossible de constater la manière de leur reproduction asexuée.

Clitellum s'étendant sur la fin du 4-ème segment, les segments 5—7 et le commencement du 8-ème, de même que chez *Paranais uncinata*. Il est bien développé sur les deux faces, toutefois sur la face dorsale il l'est plus considérablement. Il est très bombé et se compose de grosses cellules glandulaires. Dans la région du clitellum la largeur du corps est deux fois aussi grande que dans sa partie antérieure ou postérieure.

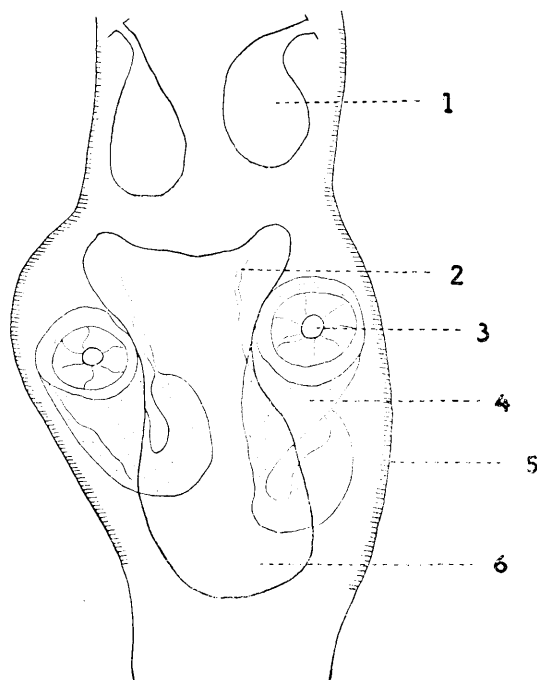


Schéma des organes génitaux de *Paranais setosa* vu du côté ventral.
1. Receptaculum seminis. 2. Vas deferens. 3. Porus. 4. Atrium. 5. Clitellum.
6. Vesicula seminalis.

Testicules et spermathèques en 5-ème. Ces dernières sont d'une grosseur assez considérable, piriformes et non divisées en ampoules et canaux de sortie, ce qui rappelle *Paranais uncinata* (selon Piguët); leurs parois sont minces. Au mois de juillet les spermathèques n'étaient pas remplies de spermatozoïdes. Sac spermatique impair allant du dissépinement 5/6 jusqu'en 8 et se terminant par un bord arrondi. Sac ovarien, égale

ment impair, allant du dissépiement 5/7. Appareils déférents mâles débutant, comme chez la plupart des Naïdidés, près du dissépiement 5/6, non loin du sac spermatique, sous forme d'un entonnoir, puis débouchant dans l'atrium par l'intermédiaire d'un étroit canal, dépourvu de détours.

Atrium fortement développé, occupant environ 1/3 de la largeur du corps dans la région du clitellum (ce détail rappelle la structure analogue rencontrée chez *Vejdovskiella comata*). L'atrium à région éjaculatrice musculeuse débouche au sommet d'un mamelon conique, placé au milieu d'un renforcement considérable, rappelant une ventouse. L'atrium est piriforme, très caractéristique, son extrémité élargie est dirigée vers l'orifice éjaculateur; vers la partie postérieure et médiane du corps il se rétrécit et se dirige finalement vers la partie antérieure, afin de s'unir aux appareils déférents mâles, déjà mentionnés.

L'espèce *Paranais setosa* se rapproche le plus de l'espèce *Paranais naidina*, car, de même que chez cette dernière, ses faisceaux dorsaux débutent au 2-ème segment. Toutefois elle diffère considérablement de l'espèce mentionnée et voici ses marques caractéristiques. 1) Absence du lobe céphalique allongé dont la longueur, chez *Paranais naidina*, dépasse trois fois celle d'un segment sétigère. 2) Nombre des crochets par faisceau s'élevant jusqu'à 12, tandis que chez *Paranais naidina* il atteint à peine 5 ou 6. 3) Dent supérieure du crochet plus courte que l'inférieure, chez *Paranais naidina* ces relations présentant le contraire. 4) À part cela, de considérables différences apparaissent dans la grandeur et le nombre des segments: chez *Paranais naidina* la longueur totale de la chaîne atteint 8 mm, tandis que le nombre des segments est de 20, chez *Paranais setosa* un individu isolé atteint 10 mm de longueur et compte 50 segments.

Bretscher ne décrit pas dans son ouvrage la structure des organes génitaux de *Paranais naidina*, probablement il était en possession seulement d'individus se reproduisant par voie asexuée.

LA BIBLIOGRAPHIE est jointe à l'ouvrage du même auteur, intitulé: „Quelques données sur la répartition quantitative des Oligochètes dans le groupe des lacs Wigry”, qui va être imprimé dans le même recueil.

ZYGMUNT KOŹMIŃSKI

O SPOSOBIE OBLICZANIA DEFICYTU TLENO- WEGO W JEZIORACH SUWAŁSKICH.

Przy badaniach nad przemianą materji w jeziorach, będącą dziś przedmiotem szczególnie wyteżonych studjów, bardzo poważną rolę gra znajomość t. zw. deficytu tlenowego. Przedstawia on w zasadzie ilość tlenu, zużytą bezpośrednio lub pośrednio na potrzeby życia organicznego i jest bardzo ważnym wskaźnikiem limnologicznym, świadczącym o intensywności procesów biologicznych, odbywających się w danym zbiorniku.

Doniedawna obliczano jeziorny deficyt tlenowy, odejmując znaną w danej warstwie wody ilość tlenu, wyrażoną w cm^3/l , od ilości tlenu zawartej teoretycznie przy danej temperaturze w 1 litrze wody w stanie nasycenia. Niektórzy, zwłaszcza dawniejsi, badacze wprowadzali jeszcze poprawkę na obserwowany w czasie pobierania próbek stan ciśnienia atmosferycznego. — Opierając się na tej samej zasadzie, obliczano procentową zawartość tlenu w wodzie, wychodząc z założenia, że zaobserwowany niedobór tlenowy w stosunku do stanu nasycenia przy stwierdzonej temperaturze odpowiada rzeczywistemu ubytkowi tego gazu, spowodowanemu przemianą materji w jeziorze.

W ostatnich latach Alsterberg (1929, 1930) zwrócił jednak uwagę, że tak obliczony deficyt, nazwany przez niego deficytem aktualnym, nie przedstawia ilości tlenu, zużytego wyłącznie na potrzeby procesów biologicznych, lecz jest wartością złożoną, łączącą w sobie zupełnie sztuczne wyniki współdziałania czynników biologicznych i fizyko-chemicznych. Zdaniem

tego autora deficyt aktualny, lub obliczona na tej samej zasadzie zawartość procentowa tlenu, jest wartością jedynie zacieśniającą obraz jeziornych przemian tlenowych i obliczanie jego dla głębszych warstw wody winno być całkowicie zaniechane. Twierdzenie to opiera Alsterberg na licznych obserwacjach, świadczących o kompletnem niemal odcięciu warstw wody, położonych poniżej epilimnionu, od kontaktu z atmosferą w okresie stagnacji letniej i związanej z tem niemożności swobodnej wymiany gazowej między wodą i powietrzem. Z drugiej strony autor ten podnosi znaczenie oporności, z jaką woda oddaje rozpuszczony w niej tlen, lub—inne słowy—łatwości, z jaką utrzymuje ona stan przesylenia tlenowego. Dwie te grupy czynników sprawiają, że ilość tlenu, zdobytego przez jezioro w okresie całkowitej cyrkulacji wiosennej przy temperaturze około 4°C i panującym wówczas na badanym jeziorze ciśnieniu atmosferycznym, winna być dla nas punktem wyjścia do obliczenia zmian ilościowych w zawartości tego gazu, spowodowanych działalnością życiową mieszkańców jeziora. Późniejszy, niekiedy nawet dość pokaźny, wzrost temperatury meta- i hypolimnionu, obserwowany po sformowaniu się uwarstwienia termicznego, a tembardziej późniejsze zmiany w ciśnieniu atmosferycznym na jeziorze nie wywierają zdaniem Alsterberg'a żadnego wpływu na zasoby tlenowe głębszych warstw jeziornych i winny być z rozważań o deficycie tlenowym całkowicie wyeliminowane.

W rezultacie proponuje Alsterberg (1930) obliczenie dla badanego jeziora właściwego mu współczynnika natlenienia, t. zw. stałej pierwotnej („Primärkonstante”), przedstawiającej ilość tlenu, nasycającą 1 litr wody przy temperaturze 4°C i ciśnieniu, odpowiadającym wzniesieniu danego jeziora nad poziomem morza. Uproszczony wzór (Alsterberg l. c. p. 257), według którego możemy tę wielkość obliczyć, podaję poniżej:

$$\log k = 0.96661 - \frac{h}{18400}$$

gdzie h odpowiada wzniesieniu badanego jeziora nad poziomem morza w metrach, a k — stałej pierwotnej w cm³/l.

Różnica między obliczoną według wzoru powyższego stałą pierwotną i stwierdzoną w eumeta- lub hypolimnionie badanego jeziora ilością cm³/l tlenu stanowi t. zw. deficyt absolutny, będący według Alsterberga najlepszym wskaźnikiem

tlenowym. Autor ten nadaje deficytowi absolutnemu wartość ujemną, gdy stała pierwotna jest większa od stwierdzonej ilości tlenu; w przeciwnym przypadku, oznaczającym, że po cyrkulacji nastąpił jeszcze dopływ tlenu do danej warstwy wody, deficyt absolutny otrzymuje wartość dodatnią.

Jak już wspomniałem, wzór powyższy odnosi się wyłącznie do głębszych warstw i do okresu stagnacji letniej. Wzór na stałą pierwotną epilimnionu oraz całego jeziora w okresie cyrkulacji (Alsterberg l. c. p. 302) wygląda nieco inaczej:

$$\log k = \log k_1 - \frac{h}{18400}$$

gdzie k_1 odpowiada ilości tlenu w cm^3/l , nasycającej 1 litr wody przy danej temperaturze i ciśnieniu 760 mm.

Autor, biorąc pod uwagę kontakt wody z atmosferą, uwzględnia w tym przypadku aktualną temperaturę wody, pomija natomiast zmiany ciśnienia atmosferycznego. Obliczony w ten sposób deficyt odpowiada deficytowi aktualnemu.

Wreszcie dla okresu stagnacji zimowej, w czasie której cała masa wód jeziornych stanowi słabo uwarstwioną całość, oddzieloną od atmosfery niemal hermetyczną pokrywą lodową, proponuje Alsterberg (l. c.), opierając się głównie na badaniach nad zawartością wolnego azotu, rozpuszczonego w wodzie jeziornej, przyjąć za podstawę ilość tlenu, nasycającą 1 litr wody przy temperaturze 0°C i ciśnieniu 760 mm. Zgodnie z powyższym postulatem wzór na jesienny współczynnik nasycenia przedstawia się tak:

$$\log k = 1.01242 - \frac{h}{18400}$$

Rozważania Alsterberga zdawały się wskazywać nowe drogi metodyce badań tlenowych, wysoce upraszczające i ułatwiające porównawcze studia nad przemianami tlenowymi różnych jezior. Jego krytyka stosowanych dotychczas metod obliczania deficytu tlenowego musi być uznana za słuszną, a możliwość obliczenia według propozycji tego autora raz na zawsze dla każdego jeziora charakterystycznego dlań współczynnika natlenienia na podstawie prostego wzoru jest wyjątkowo pożądana. Niemniej stwierdzić należy, że racjonalność wzorów Alsterberga oparta jest na całym szeregu warunków, od stopnia spełnienia których zależy ścisłość otrzymanych rezulta-

tów. Najważniejsze źródła błędu zostały już wymienione przez Ryłowa (1931) i Münster Ströma (1931); polegają one z jednej strony na odbiegającym od schematu Alsterberga przebiegu ciśnienia atmosferycznego i temperatury w okresie cyrkulacji, z drugiej zaś na niepełnym natlenieniu¹⁾ wielu jezior w czasie cyrkulacji. Münster Ström (l. c. p. 493) oblicza, że wiele oligotroficznych jezior Norwegii zdobywa w czasie cyrkulacji wiosennej zaledwie 8.0—8.2 cm³/l tlenu (po sprowadzeniu do poziomu morza), zamiast 9.26 cm³/l; różnica przekracza więc 1 cm³/l. Ryłow (l. c. p. 396) stwierdza obecność cyrkulacji przy temp. około 9°C w jez. Kardwatsch na Kaukazie w sierpniu; cyrkulacja taka może doprowadzić do rozpuszczenia się tlenu najwyżej w ilości 8.21 cm³/l (po sprow. do poziomu morza). Badane przez obu tych autorów jeziora są wybitnie oligotroficzne. Jeszcze gorzej przedstawia się sprawa w jeziorach eutroficznych, a zapewne i wielu dystroficznych, gdzie cyrkulacja nie doprowadza, jak wiadomo, bardzo często do homooksygenji całej masy wodnej, gdyż, wskutek rezorbującego wpływu dna, warstwy głębokie oddają natychmiast większość zdobytego tlenu i przy całkowitej homotermji jezioro pozostaje uwarstwione pod względem tlenowym.

Wymienione zastrzeżenia, dla których możnaby przytoczyć o wiele więcej przykładów, sprawiają, że bezkrytyczne stosowanie wzorów Alsterberga może prowadzić do operowania wartościami zupełnie nieporównywalnymi, jeśli nie wręcz fikcyjnymi. To też należy, jak mi się wydaje, odróżnić rzeczywisty deficyt absolutny, będący różnicą między stwierdzonym doświadczalnie maksymalnym natlenieniem badanych warstw jeziora w czasie cyrkulacji, poprzedzającej nasze badania, a zaobserwowaną po tej cyrkulacji ilością tlenu w tej samej warstwie wody,—od teoretycznego deficytu absolutnego, obliczonego według wskazań Alsterberga, ewentualnie z zastosowaniem pewnych poprawek, opartych na znajomości stosunków meteorologicznych oraz gospodarki termicznej i tlenowej badanego jeziora (lub jezior pobliskich o podobnym charakterze limnologicznym).

1) Natlenić = nasycić tlenem. Termin ten zastępuje z powodzeniem nieścisłe wyrażenia i jak „przewietrzyć” lub—co gorsza—„utlenić”.

Obliczenie rzeczywistego deficytu absolutnego, zwłaszcza przy bardziej ekstensywnych studjach jeziornych, jest rzeczą trudną, gdyż rzadko kiedy mamy możliwość znać stosunki tlenowe badanych jezior z okresu cyrkulacji, poprzedzającej nasze badania. Sądzę, że praktyczne znaczenie tego wskaźnika tlenowego nie będzie duże, jakkolwiek dokładność¹⁾ jego usprawiedliwiłaby podejmowanie wysiłków w tym kierunku.

Zadaniem notatki niniejszej jest sprawdzenie, czy w lokalnych warunkach Suwalszczyzny nie dałoby się na podstawie dotychczasowej znajomości stosunków meteorologicznych i limnologicznych opracować metody obliczania współczynnika nasycenia Alsterberga dla jezior naszych w sposób nie budzący wymienionych wyżej zastrzeżeń, oraz ewentualne zbadanie, jakim błędem metodycznym obarczony byłby taki teoretyczny współczynnik nasycenia.

Rozważania nasze rozpoczniemy od czynnika, który—jak to zgóry przewidzieć można—ma znaczenie ograniczone, ale co do którego mamy stosunkowo najszczegółowsze dane, a mianowicie od ciśnienia atmosferycznego. Alsterberg przyjmuje, że średnie roczne ciśnienie, sprowadzone do poziomu morza, wynosi wszędzie 760 mm Hg. Wiemy jednak, że jest to tylko w pewnym przybliżeniu ściśle; z długoletnich obserwacji meteorologicznych wynika, że średnie roczne ciśnienie na Suwalszczyźnie jest nieco większe. Górczyński (1917) w swej pracy o ciśnieniu atmosferycznym w Polsce podaje, że średnie roczne ciśnienie za okres lat 1886—1910 w miasteczku Margrabowa (Prusy Wschodnie, w pobliżu granicy Suwalszczyzny) wynosiło 761.5 mm; w tym samym okresie średnie roczne ciśnienie w Druskienikach wynosiło 761.7 mm (p. 53). Ponieważ Suwalszczyzna leży między temi dwoma punktami, możemy przyjąć, że średnie roczne ciśnienie powietrza, sprowadzone do poziomu morza, wynosiło tu w okresie wymienionym 761.6 mm. Zgadza się to wprost idealnie z wynikami pomiarów ciśnienia atmosferycznego, dokonywanych przez Stację Hydrobiologiczną na Wigrach. Jak wynika z tab. 1, w której zesta-

¹⁾ Błąd metodyczny rzeczywistego deficytu absolutnego przekraczałby zaledwie dwukrotnie błąd analizy Winklera.

wione są średnie miesięczne i roczne z okresu 1927—1931¹⁾ (poprawka na t° została uwzględniona), średnie roczne ciśnienie wynosiło w tym okresie na Wigrach 749.38 mm; po sprowadzeniu wielkości tej do poziomu morza (według tabeli Górczyńskiego l. c. p. 40, z uwzględnieniem średniej rocznej temperatury powietrza: $+ 5.89^\circ\text{C}$) otrzymujemy 761.61 mm, co najzupełniej zgadza się z wymienioną wyżej liczbą, opartą na danych z lat 1886—1910. Możemy więc uznać, za zupełnie pewne, że średnie roczne ciśnienie na Suwalszczyźnie, sprowadzone do poziomu morza, wynosi 761.6 mm Hg. Obliczona na podstawie tego rzeczywistego ciśnienia średniego stała pierwotna różni się od obliczonej na podstawie wzoru Alsterberg'a o $0.02\text{ cm}^3/\text{l}$. Jest to różnica bardzo niewielka i leży w granicach błędu metody analitycznej Winkler'a, niemniej mogąc łatwo uniknąć tego błędu, zestawiam w tab. 2 obliczone dla różnych wzniesień, na których położone są jeziora Suwalszczyzny, odpowiadające im średnie roczne ciśnienia i wiosenne współczynniki natlenienia, opierając się na ustalonym wyżej ciśnieniu rzeczywistym. W tabelce tej obliczone zostały współczynniki tlenowe nie tylko według tabeli nasycenia F o x a, które zaleca Alsterberg, ale również według analogicznych tabel Winklera. Mimo przyjętego naogół zwyczaju obliczania współczynników nasycenia z dokładnością do $0.01\text{ cm}^3/\text{l}$, ograniczyłem się do dokładności do $0.1\text{ cm}^3/\text{l}$, z powodów, które wyjaśnione będą niżej.

Alsterberg w rozważaniach swoich milcząco zakłada, że ciśnienie atmosferyczne w okresach cyrkulacji jeziornych, jedynie miarodajne dla stopnia natlenienia głębszych warstw jeziora, jest tak zbliżone do średniego ciśnienia rocznego, że oparcie się na tem ostatniem daje wystarczającą dokładność. Wiemy jednak, że ciśnienie powietrza, naogół dość zmienne, ulega pewnym perjodycznym wahaniom; wieloletnie badania

1) Obserwacje meteorologiczne dokonywane są na St. H. n. W. od r. 1922. Niestety dane o ciśnieniu powietrza z okresu 1922—1926 wypadło zdyskwalifikować, gdyż dostarczony przez P. I. M. barometr był uszkodzony i dopiero od początku r. 1927 zaczął po naprawieniu funkcjonować prawidłowo.—Opublikowane przez J a n i k o w s k i e g o (1925) dane o ciśnieniu na Wigrach są obarczone znacznym błędem, spowodowanym przez wzmiankowane uszkodzenie barometru.

TAB. 1.

Ciśnienie powietrza na poziomie rzeczywistym według obserwacji Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach. Stary Folwark, gm. Huta, pow. Suwalski
h = 138 m.

Rok M-c	1927 ¹⁾	1928	1929	1930	1931	Średnie
I	749.9	750.8 ¹⁾	757.0	751.3	745.5	750.9
II	53.5	52.6 ¹⁾	57.8	54.9	51.3	754.0
III	47.8	55.8	52.0	46.2	47.0	749.8
IV	43.8	47.7	47.1	48.0	47.9	746.9
V	49.1	45.8	50.8	48.3	49.8	748.8
VI	48.2	46.2	48.0	51.5	49.0	748.6
VII	47.1	49.1	48.9	43.5	47.8	747.3
VIII	49.3	47.4	51.6	47.7	46.0	748.4
IX	44.1	51.5	51.9	50.6	47.2	749.1
X	48.7	49.4	46.7	46.6	49.5	748.2
XI	50.7	44.2	51.1	44.1	56.4	749.3
XII	53.3	51.0	50.4	54.0	47.8	751.3
Śr. roczna	748.8	749.3	751.1	748.9	748.8	749.38

wykazują, że w Europie środkowej maksimum ciśnienia przypada najczęściej w miesiącach zimowych (styczeń—luty), minimum—w lipcu, maksyma drugorzędne występują ponadto często w maju i we wrześniu (G o r c z y ń s k i l. c. p. 102). Kwiecień—miesiąc, w którym w naszych szerokościach najczęściej odbywa

¹⁾ Dane z r. 1927 oraz z I i II 1928 r. pochodzą z Płociczna. Zostały one doprowadzone do poziomu Starego Folwarku przez dodanie 2 mm (różnica poziomów około 22 m).

TAB. 2.

Ciśnienie powietrza i wiosenne współczynniki natlenienia na Suwalszczyźnie.

Wzniesienie n. p. m. m	Średnie ciśnienie roczne mm	Wiosenny współczynnik natlenienia	
		wg. Winkler'a cm ³ /l	wg. Fox'a cm ³ /l
100 — 110	752.2	9.0	9.2
110 — 120	51.3		
120 — 130	50.4		
130 — 140	49.4		9.1
140 — 150	48.5		
150 — 160	47.6	8.9	9.0
160 — 170	46.7		
170 — 180	45.8		
180 — 190	44.9		
190 — 200	44.0		
200 — 210	43.0	9.0	9.0
210 — 220	42.1		
220 — 230	41.2		
230 — 240	40.3		
240 — 250	39.4		
250 — 260	38.5		

się cyrkulacja wiosenna—ma naogół ciśnienie niższe od rocznego, listopad — miesiąc cyrkulacji jesiennej — często wyższe. Wiadomo jednak ogólnie, że wahania średnich miesięcznych w poszczególnych latach są bardzo znaczne, odpowiadają często różnicom we wzniesieniu nad poziomem morza o 100 i więcej metrów; widać to choćby z naszej tabeli 1. Tak znaczne wahania ciśnienia atmosferycznego przesuwają punkt ciężkości naszych kalkulacyj ze stałego czynnika, którym jest wzniesienie badanego jeziora nad poziom morza, na zmienny czynnik przesuwania się wyżów barometrycznych w poszczególnych latach. Zadaniem naszym jest teraz zorientować się, jak daleko posunięte zmiany w stopniu natlenienia jezior Suwalskich mogą być wywołane przez zmienność ciśnień powietrza w okresach cyrkulacyjnych. Przed przystąpieniem do tego zagadnienia należy jednak poświęcić nieco uwagi samym zjawiskom cyrkulacyj jeziornych, zbadać czas występowania i trwania ich, temperaturę powietrza i wody oraz wpływ niektórych innych czynników meteorologicznych na ich przebieg w jeziorach Suwalskich.

Ogólne dane o przebiegu cyrkulacyj w Wigrach zawarte są w pracy Lityńskiego (1926); z badań tego autora wynika,

że okres całkowitej cyrkulacji jesiennej rozpoczyna się w listopadzie i trwa niekiedy do połowy grudnia, zaś całkowita cyrkulacja wiosenna odbywa się najczęściej w kwietniu. Wskutek swoistej budowy termicznej jez. Wigierskiego, odznaczającego się stosunkowo wysoką temperaturą warstw przydennych w miesiącach letnich oraz niską temperaturą tychże w zimie (por. Lityński l. c. tab. 12 p. 40), cyrkulacja w jeziorze tem rozpoczyna się zapewne nieco wcześniej, niż w jeziorach o stałej temperaturze warstw głębokich, zbliżonej do 4°C. Należy przypuszczać, że z chwilą, gdy temperatura wody na powierzchni opadnie do 7.5°C, co następuje zwykle w listopadzie, woda w Wigrach zaczyna cyrkulować, ulegając zarówno prądom konwekcyjnym, jak też i wywołanym, przez wiatry prądom wirowym Birge'a. Podobnie na wiosnę, gdy tylko t° powierzchni osiągnie 3.5°C, rozpoczyna się całkowita cyrkulacja. W jeziorach o bardziej „normalnej” budowie termicznej, których również niebrak na Suwalszczyźnie (por. np. zat. Uklejowa Wigier, Lityński 1926), całkowita cyrkulacja opóźnia się zapewne nieco w porównaniu do Wigier i trwa być może nieco krócej. Należy jednak przypuszczać, że różnice te nie są wielkie i że wobec nieznaczonej rozległości interesującego nas, niewątpliwie dość jednolitego pod względem klimatycznym obszaru, można przyjąć, że stosunki cyrkulacyjne Wigier odzwierciedlają w pewnym stopniu analogiczne przejawy życia większości pozostałych jezior Suwalskich.

W tab. 3 zestawione są dane o czasie występowania i trwania całkowitej cyrkulacji wiosennej i jesiennej w Wigrach, na podstawie pomiarów temperatury wody powierzchniowej, dokonywanych przez Stację Hydrobiologiczną od r. 1923. Pomiarów te prowadzone były do r. 1927 włącznie w zat. Uklejowej, następnie w t. zw. zat. Stacyjnej, w północnej części jez. Wigierskiego. Wobec swoistej termiki tego jeziora przyjęto, że całkowita cyrkulacja wiosenna rozpoczyna się, gdy temperatura powierzchni osiągnie około 3°C, kończy się, gdy temperatura wznie się do 5.5—6.0°C; analogicznie na jesieni uznano, że całkowita cyrkulacja rozpoczyna się, gdy temperatura powierzchni opadnie do 7.5°C, kończy się, gdy temperatura ta opadnie trwale poniżej 3°C. Stosunki te nie dają się ująć zupełnie ściśle z powodu dość znacznych nieprawidłowości w prze-

T A B. 3.
Okresy całkowitej cyrkulacji w jez. Wigry.

Cyrkulacja wiosenna				Cyrkulacja jesienna			
1923:	—	—		12 listopad	—20	grudzień	39 dni
24:	20	kwiecień— 3 maj	14 dni	8 listopad	— 5	grudzień	28 „
25:	5	„ —23 kwiecień	19 „	2 „	—28	listopad	27 „
26:	11	„ —17 „	7 „	25 październik—17	grudzień	54 „	
27:	7	„ — 2 maj	26 „	7 listopad	—29	listopad	23 „
28:	11	„ —27 kwiecień	17 „	11 „	—14	grudzień	34 „
29:	28	„ — 3 maj	6 „	12 „	—22	„	41 „
30:	8	„ —13 kwiecień	5 „	11 „	—13	„	33 „
31:	25	„ — 2 maj	8 „	23 październik—25	listopad	34 „	

biegu temperatur na powierzchni, wywołanych zmianami warunków meteorologicznych. Gdy np. w końcu października lub w listopadzie nastąpi po szeregu zimnych dni, a zwłaszcza nocy, spadek temperatury do 7.5°C , rozpoczyna się w Wigrych niewątpliwie cyrkulacja; gdy jednak następnie warunki meteorologiczne poprawią się i przez parę godzin słońce będzie operowało przy pogodzie bezwietrznej, temperatura powierzchni jeziora znów się podniesie i cyrkulacja ulegnie zahamowaniu. Niewątpliwie zdarza się, że będąca w pełnym biegu cyrkulacja ulega okresowym przerwom na kilka godzin dziennych; zjawiska te szczególnie często obserwować można na jesieni. W tab. 3 wspomniane przerwy, jako naogół krótkotrwałe i nie mające zapewne większego znaczenia, nie zostały uwzględnione, okres cyrkulacji całkowitej jest więc pojęty szeroko.

Porównanie przebiegu cyrkulacji wiosennej i jesiennej daje rezultat bardzo ciekawy, okazuje się bowiem, że przebiegają one zupełnie różnie. Cyrkulacja wiosenna rozpoczyna się późno, zazwyczaj w drugiej połowie kwietnia, gdy wiosna jest już dość zaawansowana. Ciepło słońca kwietniowego przez długie tygodnie zostaje użyte na rozpuszczanie śniegów i jeziornych pokryw lodowych, praca słonecznych dni bywa przytem często niweczona przez nocne przymrozki; wiatr nie może dojść do głosu dopóki całe jezioro jest pokryte lodem. Dopiero gdy nagrzewające się o wiele szybciej brzegi jeziora odmarzną, rozpoczyna wiatr swą działalność niszczącą, bijąc falami o nadwątłone i porowate masy lodowe śródzieżerza. Wówczas uwolnienie jeziora od lodu jest zwykle kwestją krótkiego czasu, nim to jednak nastąpi, wiosna poczyni znaczne postępy.

Bardzo charakterystyczny jest przebieg temperatur powietrza w tym okresie. Średnia temperatura kwietniowa (za okres 10-letni) według danych Stacji Hydrobiologicznej wynosi na Wigrach zaledwie $+4.66^{\circ}\text{C}$, jest więc o 0.7°C niższa, niż średnia wieloletnia w pobliskich, nie leżących nad żadnym jeziorem, Suwałkach i o 1.4°C niższa, niż w Druskienikach (Gorczyński i Kosińska 1916 p. 110). T. zw. pojezierze pruskie, obejmujące również Suwalszczyznę, posiada specjalną 6-stopniową izotermę kwietniową (na poziomie rzeczywistym, l. c. tab. XVIII), jednak okolice leżące bezpośrednio nad wielkimi jeziorami mają widocznie swoisty klimat, ujawniający się szczególnie w okresie tajania śniegów i lodów. Z chwilą bowiem gdy znikną pokrywy lodowe jezior i spłyną śniegi, co następuje zwykle z końcem kwietnia, temperatura powietrza gwałtownie się podnosi: średnia majowa (10-letnia) wynosi na Wigrach $+12.58^{\circ}$, jest więc nawet nieco wyższa, niż w Suwałkach (12.0°) i Druskienikach (12.4°). Ten silny skok temperatury powietrza na przełomie kwietnia i maja, niespotykany w innych częściach Polski (por. Gorczyński i Kosińska l. c.) i nie mający sobie równych, jeśli porównamy jakiegokolwiek dwa inne po sobie następujące miesiące, jest zdaje się swoistą cechą naszego klimatu jeziornego, mającą doniosłe znaczenie dla przebiegu cyrkulacji wiosennej. Trwa ona, jak wynika z tab. 3, zwykle bardzo krótko, w niektórych latach zaledwie kilka dni. Na skrócenie jej wpływa jeszcze małe zachmurzenie, które w maju osiąga swe minimum roczne (por. tab. 4).

TAB. 4.

Zachmurzenie na Wigrach według danych Stacji Hydrobiologicznej. Średnie miesięczne na podstawie 10-letnich obserwacji (1922—1931).

Styczeń	8.11	Lipiec	6.05
Luty	8.02	Sierpień	6.00
Marzec	6.52	Wrzesień	6.12
Kwiecień	6.01	Październik	7.05
Maj	5.60	Listopad	8.33
Czerwiec	6.12	Grudzień	8.16

Średnia roczna: 6.84

Zupełnie odmienne stosunki obserwujemy na jesieni. Jezioro wolne od lodu ulega prawie stałemu falowaniu, pod wpły-

wem wiejących wówczas często silnych wiatrów. Zasoby ciepła, nagromadzonego w ciągu całego lata są tak poważne, że trzeba długiego czasu, aby temperatura całej masy wodnej opadła do 4°C. Ale i wówczas jeszcze jezioro dalekie jest od pokrycia się lodem, gdyż ustawiczne wiatry, wywołujące prądy wirowe, wynoszą na powierzchnię coraz to nowe masy ciepłej wody z głębin. Dopiero gdy temperatura wody na powierzchni opadnie poniżej 3°C, oczekiwać można zamarznięcia jeziora; nie nastąpi to jednak, zanim nie zbiegnie się równocześnie dość silny mróz z bezwietrzną pogodą; przy niezbyt silnym nawet wietrze plosa Wigier nie zamarzną nigdy, co więcej—już utworzony lód bywa niszczony i rwany na kry przez silne fale, nawet przy mrozie kilkostopniowym. Podobnie jak tajanie, tak i zamarzanie rozpoczyna się od brzegów; narastający centrypetalnie lód zmniejsza szybko ulegającą wiatrom wolną powierzchnię wody, nadając pewne przyśpieszenie procesowi zamarzania. Nawiasem dodam, że również w czasie cyrkulacji jesiennej ujawnia się szczególnie klimat jeziorny: średnia temperatura powietrza w listopadzie (za okres 10 letni) wynosi na Wigrach +2.31 C, jest więc znacznie wyższa nie tylko od obserwowanej w Suwałkach (+0.4°) i Druskienikach (+0.7°), ale nawet w Warszawie (+1.8°), której średnia roczna jest o 1.7° wyższa od wigierskiej (G o r c z y ń s k i i K o s i ń s k a l. c. p. 110). Tak znaczną różnicę można sobie wytłómaczyć tylko wpływem oddawanych w tym czasie wielkich ilości ciepła, nagromadzonego w wodzie jeziornej. Nie bez znaczenia jest tu z pewnością znana budowa termiczna Wigier, zdolnych do akumulacji ciepła nie tylko w epilimnionie, ale również w pewnym stopniu i w masach hypolimnetycznych.

Powrócimy teraz do kwestji ciśnienia atmosferycznego, panującego u nas w okresach cyrkulacyjnych. Dane z pięciu lat (1927—1931) zestawione są w tab. 5, gdzie dla cyrkulacji wiosennej obok liczb, określających średnie ciśnienia, wówczas panujące, podane są również odpowiadające im współczynniki nasycenia, obliczone na podstawie tabel F o x a i W i n k l e r a.

Widzimy, że zakres wahań ciśnień powietrza w okresach cyrkulacyjnych tych kilku lat jest ogromny, gdyż wynosi dla wiosny 16.5 mm, dla jesieni—7.9 mm. Zakres wahań wiosennych współczynników natlenienia z poszczególnych lat wynosi

TAB. 5.

Średnie ciśnienia w czasie całkowitych cyrkulacji na Wigrach w okresie 1927—1931.

	Cyrkulacja wiosenna			Ciśnienie średnie
	Współczynnik natlenienia			
	Ciśnienie średnie	wg. Winklera	wg. Foxa	
1927	742.0 mm	8.92 cm/l	9.04 cm/l	749.5 mm
28	47.8	8.99	9.11	44.7
29	44.7	8.96	9.07	49.8
30	58.5	9.12	9.24	48.2
31	46.8	8.98	9.10	52.6

odpowiednio 0.2 cm³/l, a najbardziej skrajne zmienne odbiegają od liczby obliczonej na podstawie średniego ciśnienia rocznego (9.01 wzgl. 9.13 cm³/l, p. tab. 2) o około 0.1 cm³/l. Jest rzeczą jasną, że w tych warunkach obliczanie teoretycznego deficytu absolutnego na podstawie średniego ciśnienia rocznego z dokładnością większą, niż do 0.1 cm³/l, jak to uczyniło w ślad za Alsterbergiem już paru autorów, jest zupełnie nieuzasadnione. Należy zważyć, że tab. 5 oparta jest na materiale zaledwie 5-letnim, dotyczącym jeziora, którego okresy cyrkulacyjne trwają zapewne naogół nieco dłużej, niż wielu innych jezior Suwalskich. Rozporządzając materiałem porównawczym z większej ilości jezior i z dłuższego okresu czasu, znaleźlibyśmy z pewnością stosunki jeszcze bardziej odbiegające od schematu Alsterberga; należy przyjąć, że błąd spowodowany odbiegającym od średniego rocznego ciśnieniem, panującym w czasie cyrkulacji wiosennej, może u nas sięgać w przypadkach krańcowych 0.2 cm³/l. Cyrkulacja jesienna, trwająca znacznie dłużej, posiada średnie ciśnienie o wiele bardziej zbliżone do średniej rocznej; niemniej i tu błąd jesiennego współczynnika nasycenia, obliczonego według wskazań Alsterberga, sięgać może 0.1 cm³/l.—Błędów tych możnaby w praktyce uniknąć przez każdorazowe obliczenie średniego ciśnienia, panującego w okresie cyrkulacji, bezpośrednio poprzedzającej nasze badania, na podstawie materiałów, dotyczących czasu jej wystąpienia i trwania na jeziorze badanem, lub podobnym o podobnym charakterze limnologicznym.

Rozpatrzyliśmy w ten sposób wpływ ciśnienia atmosferycznego, zmniejszający do pewnego stopnia w lokalnych warun-

kach Suwalszczyzny dokładność wzorów Alsterberga, który ciśnienie uznał za jedyny godny uwagi czynnik lokalny, korygujący jego teoretyczne założenia. Źródłem o wiele poważniejszych jednak błędów może być temperatura, przy której następuje natlenienie całej masy wód jeziornych w czasie cyrkulacji. Alsterberg przyjmuje, że odbywa się ono na wiosnę przy temp. 4°C ; rzeczywiście, tak teoretycznie należałoby się spodziewać, gdyż z chwilą, gdy temperatura wody na powierzchni przekroczy 4°C , cyrkulacja winnaby ulec zahamowaniu. Wiemy jednak, że temperatura głębokich warstw w Wigrach jest latem stosunkowo wysoka i że wzrost ten przypada w lwiej części na maj, zanim „zdołała wytworzyć się większa różnica pomiędzy temperaturą powierzchni i dna, co stanowi moment sprzyjający cyrkulacji” (Lityński l. c. p. 39). Ze słów tych wynika, że cyrkulacja wiosenna nie kończy się w Wigrach przy temp. $+4^{\circ}\text{C}$, lecz dopiero przy temp. $5.5^{\circ}\text{—}6.0^{\circ}\text{C}$ (okoliczność ta została uwzględniona w tab. 3). Współdziałanie wiatrów, które wieją w kwietniu w dużej ilości (10-letnia średnia kwietniowa siły wiatrów w godzinach południowych wynosi 3.83 m/sek i zbliża się do najwyższej średniej miesięcznej), ze znacznym w tym okresie nasłonecznieniem (por. tab. 4) warunkuje dopływ ciepła do głębin. Rezultatem tego winnoby być natlenienie całej masy wodnej, odpowiadające temperaturze $5.5^{\circ}\text{—}6.0^{\circ}\text{C}$; okoliczność tę, jako ogromnie ważną, podkreślił już Münster Ström (l. c. p. 494). Współczynnik natlenienia, obliczony dla średniego ciśnienia rocznego Wigier i temp. 5.5°C , wynosiłby już tylko $8.80\text{ cm}^3/\text{l}$, różniłby się zatem od teoretycznego ($9.13\text{ cm}^3/\text{l}$ wg. tabel Fox'a) o $0.33\text{ cm}^3/\text{l}$; przy wzięciu pod uwagę temp. 6.0°C , różnica ta wyniosłaby $0.44\text{ cm}^3/\text{l}$, co stanowi już błąd poważny. Przy zsumowaniu się błędów, spowodowanych przez odbiegające od teoretycznych założeń Alsterberga zachowanie się ciśnienia i temperatury w okresie cyrkulacji wiosennej, obliczony na podstawie wzoru tego autora wiosenny współczynnik natlenienia byłby obarczony błędem, sięgającym $0.6\text{—}0.7\text{ cm}^3/\text{l}$. O ile przytem jest rzeczą do pewnego stopnia możliwą wyeliminowanie błędu, spowodowanego ciśnieniem (p. wyżej), o tyle jest to bardzo trudne odnośnie temperatury, przy której kończy się cyrkulacja. Temperatura ta zależy bowiem od struktury termicznej danego jeziora, od jego

wystawienia na działanie wiatrów oraz od czynników meteorologicznych, które zmieniają się z roku na rok. Jeziora Suwalszczyzny cyrkulują przy nieco różnych temperaturach, wiemy, że nawet poszczególne części jeziora Wigierskiego zachowują się pod tym względem różnie (Lityński l. c. p. 37).

W warunkach naszych wydaje mi się również nieludzki postulat Alsterberga, według którego winniśmy obliczać jesienny współczynnik natlenienia, biorąc pod uwagę ilość tlenu, nasycającą 1 litr wody przy temp. 0°C . Jak wynika z naszych rozważań o cyrkulacji jesienniej, spadek temperatury wody poniżej 3°C poprzedza często stosunkowo nieznacznie pokrycie się jeziora lodem. Należy wątpić, czy przeważnie niedługi okres, dzielący taki spadek temperatury od zamrznięcia wystarcza, aby jezioro zdążyło odpowiednio natlenić się, zwłaszcza, że woda nie cyrkuluje już wówczas tak łatwo, napotykając w głębinach wodę cieplejszą i cięższą. O wiele słuszniejsze byłoby—przynajmniej w odniesieniu do głębszych warstw jeziora, które wogóle nigdy nie miewają temperatury 0°C —przyjęcie, że pełna cyrkulacja jesienna kończy się przy 3°C i obliczenie na tej podstawie jesiennego współczynnika natlenienia dla warstw głębszych jeziora. Różni się on dla Wigier o $0.78\text{ cm}^3/\text{l}$ od obliczonego według wskazań Alsterberga, a błąd jego (po uwzględnieniu odchyłeń, które mogłyby być wywołane przez zmienność ciśnienia powietrza) nie przekraczałby w naszych warunkach $0.3\text{--}0.4\text{ cm}^3/\text{l}$. W tab. 6 zestawiam obliczone dla różnych poziomów, na których są położone jeziora Suwalszczyzny, jesiennie współczynniki natlenienia, biorąc za punkt wyjścia ilość tlenu, nasycającą 1 litr wody przy ciśnieniu 760 mm i temp. 3°C według tabel Winklera i Fox'a.

Jako ostatni czynnik, ograniczający możliwość powszechnego stosowania wzorów Alsterberga i zmniejszający dokładność obliczonego na ich podstawie deficytu absolutnego, omówię pokrótce większą lub mniejszą zdolność jezior do natleniania się w okresach cyrkulacyjnych. Alsterberg wychodzi z założenia, że jeziora w okresie całkowitej cyrkulacji nasycają się tlenem w ilości, którą określa jedynie ciśnienie i temperatura. Wiemy jednak, że istnieją zbiorniki, w których pochłanianie tego gazu postępuje tak szybko, że nie starcza go na nasycenie warstw najgłębszych. Jaskrawym przykładem ta-

TAB. 6.

Jesienne współczynniki natlenienia w jeziorach Suwalszczyzny, obliczone dla temp. $+3^{\circ}\text{C}$ i średnich ciśnień rocznych, panujących na poszczególnych wzniesieniach n. p. m.

Wzniesienie n. p. m. m	Jesienny współczynnik natlenienia	
	wg. Winklera cm^3/l	wg. Fox'a cm^3/l
100 — 140	9.3	9.4
140 — 150	9.2	9.4
150 — 230	9.2	9.3
230 — 240	9.1	9.3
240 — 260	9.1	9.2

kiego zbiornika wodnego jest na naszym terenie zat. Uklejowa Wigier (Lityński l. c. p. 61), a zbiorników podobnych jest na Suwalszczyźnie niewątpliwie dużo. W takich jeziorach współczynnik natlenienia winienby być obliczany dla każdej warstwy oddzielnie, przytem decydującym czynnikiem—obok temperatury i ciśnienia—musiałby być wskaźnik rezorbcji tlenu, który byłby inny dla każdego jeziora i którego natury ani sposobu obliczania nie znamy dotychczas wogóle.—Nie ulega kwestji, że w jeziorach zeutrofizowanych jedynie rzeczywisty deficyt absolutny miałby wartość wskaźnika limnologicznego.

Ale i w jeziorach o wysokim całorocznym budzecie tlenowym, do których należą plosa Wigier, spotykamy stosunki niezupełnie zgodne z przesłankami teoretycznymi. 12 listopada 1931 znalazłem na plosie Północnej Wigier stosunki termiczne i tlenowe, przedstawione w tab. 7. Homotermja i homooksygenja były niemal zupełne, jednak ilość tlenu była stosunkowo niska: wynosiła zaledwie około 91% nasycenia. Tegoż dnia wykonana analiza w o wiele płytszej zatoce Północnej Wigier (Tab. 7)

TAB. 7.
Wigry, 12. XI. 1931.

Plosa Północne			Zatoka Północna		
Głęb.	T	O ₂	Głęb.	T	O ₂
m	$+^{\circ}\text{C}$	cm^3/l	m	$+^{\circ}\text{C}$	cm^3/l
0	6.1	7.84	0	5.3	8.47
20	6.0	—	6	5.2	8.47
40	5.9	7.82	10	5.2	8.45
45	6.0	7.86	—	—	—

wykazała przy niższej temperaturze wyższą absolutną zawartość tlenu; niemniej i tu było zaledwie około 97% nasycenia. Zupełnie podobne stosunki opisane są w pracy Lityńskiego (l. c.): z rys. 11 (p. 52) wynika, że w czasie jesiennej cyrkulacji na głęboczku Okuniowym Wigier w r. 1923 woda zawierała zaledwie 8.2—8.3 cm³/l tlenu¹), zamiast 9.3—9.4 cm³/l, których należało oczekiwać, wychodząc z założeń teoretycznych (p. tab. 6). — O ile jesienią spotykamy w Wigrach ilości tlenu mniejsze od spodziewanych, o tyle znów cyrkulacja wiosenna zdaje się prowadzić do nieoczekiwanie wysokiego natlenienia wody: z cytowanych wyżej badań Lityńskiego (1926) wynika, że ilość tlenu w d. 14 maja 1924, t. j. w kilka dni po zakończeniu cyrkulacji wiosennej wynosiła w warstwie przydennej na głęb. Okuniowym 9.3 cm³/l, a w warstwach płytszych była jeszcze większa. Obserwujemy więc pewną nadwyżkę w porównaniu z obliczonymi teoretycznie współczynnikami natlenienia dla Wigier (9.0—9.2 cm³/l wg. Fox'a, por. Tab. 2 i 5).

Ten nieoczekiwany rezultat jest tembardziej dziwny, że jak wiemy cyrkulacja jesienna trwa na Wigrach o wiele dłużej, niż wiosenna, zdawałoby się zatem, że winna ona prowadzić do pełniejszego przewietrzenia jeziora. Zjawiska te wymagają szczegółowszego zbadania, gdyż będące do dyspozycji materiały nie zezwalają na wskazanie ich przyczyn.

Rezultat porównania rzeczywiście obserwowanych ilości tlenu w czasie cyrkulacji z obliczanymi na podstawie założeń Alsterberga współczynnikami natlenienia, nawet przy wzięciu pod uwagę pewnych poprawek, dyktowanych znajomością barometrycznych i termicznych stosunków lokalnych, obciąża te współczynniki błędem bardzo poważnym, wynoszącym dla jezior o wysokim budżecie tlenowym około 1.0 cm³/l tlenu. Ponieważ ich deficyt tlenowy jest naogół niewielki, błąd ten w większości przypadków odbierze mu wszelką wartość realną.

Kończąc powyższe rozważania, ujmijmy ich rezultaty praktyczne w następujące punkty:

- 1) Błąd współczynników natlenienia Alsterberga, spo-

¹) Podobne wartości (8.2—8.4 cm³/l) znalazł Lityński (1931, p. 13 i 14) na Toni Bór 3 grudnia 1924 r. przy temperaturze całego słupa wody około 4.5°C.

wodowany obdługającym od średniego rocznego przebiegiem ciśnienia atmosferycznego w okresie cyrkulacji wiosennej sięgać może 0.2 cm³/l, w okresie cyrkulacji jesiennej—0.1 cm³/l.

2) Błąd wiosennego współczynnika natlenienia, wywołany przez wyższą temperaturę w okresie końcowym cyrkulacji sięgać może 0.4—0.5 cm³/l.

3) Błąd jesiennego współczynnika natlenienia, obliczonego dla 3°C, wywołany przez niezgodny z teoretycznymi założeniami przebieg ciśnienia i inną temperaturę w czasie cyrkulacji sięgać może 0.3—0.4 cm³/l.

4) Porównanie obliczonych na podstawie dotychczasowej znajomości stosunków meteorologicznych i limnologicznych Suwalszczyzny współczynników natlenienia Alsterberga (p. tab. 2 i 7) ze stwierdzonymi przez Lityńskiego (1926, 1931) i autora ilościami tlenu w okresach całkowitej cyrkulacji w Wigrach wykazuje ich różnicę, sięgającą 1.0 cm³/l. Różnica ta byłaby znacznie większa, gdyby wziąć pod uwagę jezioro o niskim budżecie tlenowym.

5) Ponieważ deficyt absolutny jezior obfitujących w tlen jest niewielki, zaś błąd teoretycznego współczynnika natlenienia stosunkowo duży; ponieważ dalej nie znamy metody obliczania współczynników nasycenia w jeziorach ubogich w tlen — stosowanie wzorów Alsterberga jest w lokalnych warunkach Suwalszczyzny przy do dotychczasowym stanie naszych wiadomości niecelowe.

6) Ponieważ jednak deficyt absolutny Alsterberga wydaje się cennym wskaźnikiem limnologicznym, opartym na słusznej zasadzie, należy dążyć do obliczania rzeczywistego deficytu absolutnego, będącego różnicą między stwierdzonym maksymalnym stanem natlenienia badanego jeziora w czasie cyrkulacji i obserwowaną w czasie następnej stagnacji ilością tlenu w tej samej warstwie wody.

Stacja Hydrobiologiczna na Wigrach.

SPIS LITERATURY CYTOWANEJ.

- Alsterberg G. 1929. Über das aktuelle und absolute O_2 -Defizit der Seen im Sommer. Botan. Notiser 1929. Lund.—Alsterberg G. 1930. Die O_2 -Primärkonstante in den verschiedenen Seenbereichen während des Jahres. Botan. Notiser 1930. Lund.—Birge E. A. and Juday C. 1912. A limnological Study of the Finger Lakes. Bull. of the Bureau of fisheries, Vol. 32. Washington.—Gorczyński W. 1917. O ciśnieniu powietrza w Polsce i w Europie. Pam. Fizyogr. T. 24. Meteorologja. Warszawa.—Gorczyński W. i Kosinińska S. 1916. O temperaturze powietrza w Polsce. Pam. Fizyogr. T. 23. Meteorologja. Warszawa.—Janikowski T. 1925. Wyniki spostrzeżeń meteorologicznych notowanych nad Wigrami w czasie od 1922 do 1924 roku. Spraw. Stacji Hydrom. na Wigrach. T. I. Suwałki. Lityński A. 1926. Studja limnologiczne na Wigrach. Arch. Hydrobiol. i Ryb. T. I. Suwałki.—Lityński A. 1931. Sieja wigierska. Arch. Hydrobiol. i Ryb. T. 6. Suwałki.—Münster Ström K. 1931. Feforvatn. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 22. Stuttgart.—Rylov. W. M. 1931. Einige Resultate der limnologischen Untersuchungen am Kardywatsch-See. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 22. Stuttgart.

 Zusammenfassung

ZYGMUNT KOŹMIŃSKI

**Über die Berechnungsmethode des Sauerstoffdefizits
in den Suwałki-Seen.**

Der Verf. stellte sich als Aufgabe eine Nachprüfung, ob in den lokalen Verhältnissen der Suwałki-Seen sich die Berechnungsprinzipien von Alsterberg (1930) bezüglich des absoluten O_2 -Defizits anwenden lassen.

Es wurden zuerst die meteorologischen Verhältnisse des Suwałki-Seengebietes, vor allem der Luftdruck, die Lufttemperatur und die Bewölkung, sowie die Zeitdauer und der Verlauf der Frühling- und der Herbstvollzirkulation in dem Wigrysee (auf Grund von 10-jährigen Beobachtungen der Hydrobiologischen Wigystation) einer Betrachtung unterzogen. Als Erge-

bnis dieser Erörterungen hat der Verf. eine Reihe von Korrekturen, die sich bei der näheren Kenntnis der lokalen meteorologischen und limnologischen Verhältnisse als erforderlich erwiesen, in die Berechnungsweise Alsterberg's eingeführt. Ferner sind—unter Berücksichtigung der genannten Korrekturen—die Frühlings- und Herbstsättigungskoeffiziente für die Meereshöhen, auf welchen die Suwałki-Seen gelegen sind, berechnet sowie Fehlergrenzen bestimmt worden, zwischen welchen sich diese Koeffizienten, infolge einer Veränderlichkeit der meteorologischen Faktoren in einzelnen Jahren und der individuellen Schwankungen im Verlaufe der Zirkulationerscheinungen in einzelnen Seen, bewegen können.

Ein Vergleich der auf diese Weise berechneten theoretischen Sättigungskoeffizienten der Seen mit dem tatsächlich während der Vollzirkulationen in dem Wigrysee festgestellten O_2 -Sättigungsmaximum bewies jedoch, dass das letztere in Wirklichkeit wesentlich von jenen Zahlen abweichen kann, welche man auf Grund von theoretischen Prämissen erwarten dürfte. Es zeigte sich nämlich, dass der O_2 -Gehalt des Wassers während der Herbstvollzirkulation um etwa $1.0 \text{ cm}^3/\text{l}$ niedriger, als das theoretische herbstliche Sättigungskoeffizient liegt; während der Frühlingsvollzirkulation beträgt dagegen die gefundene Zahl ein wenig mehr, als das entsprechende Sättigungskoeffizient. In den mehr eutrophen Seen dieser Gegend wird die Differenz noch viel bedeutender.

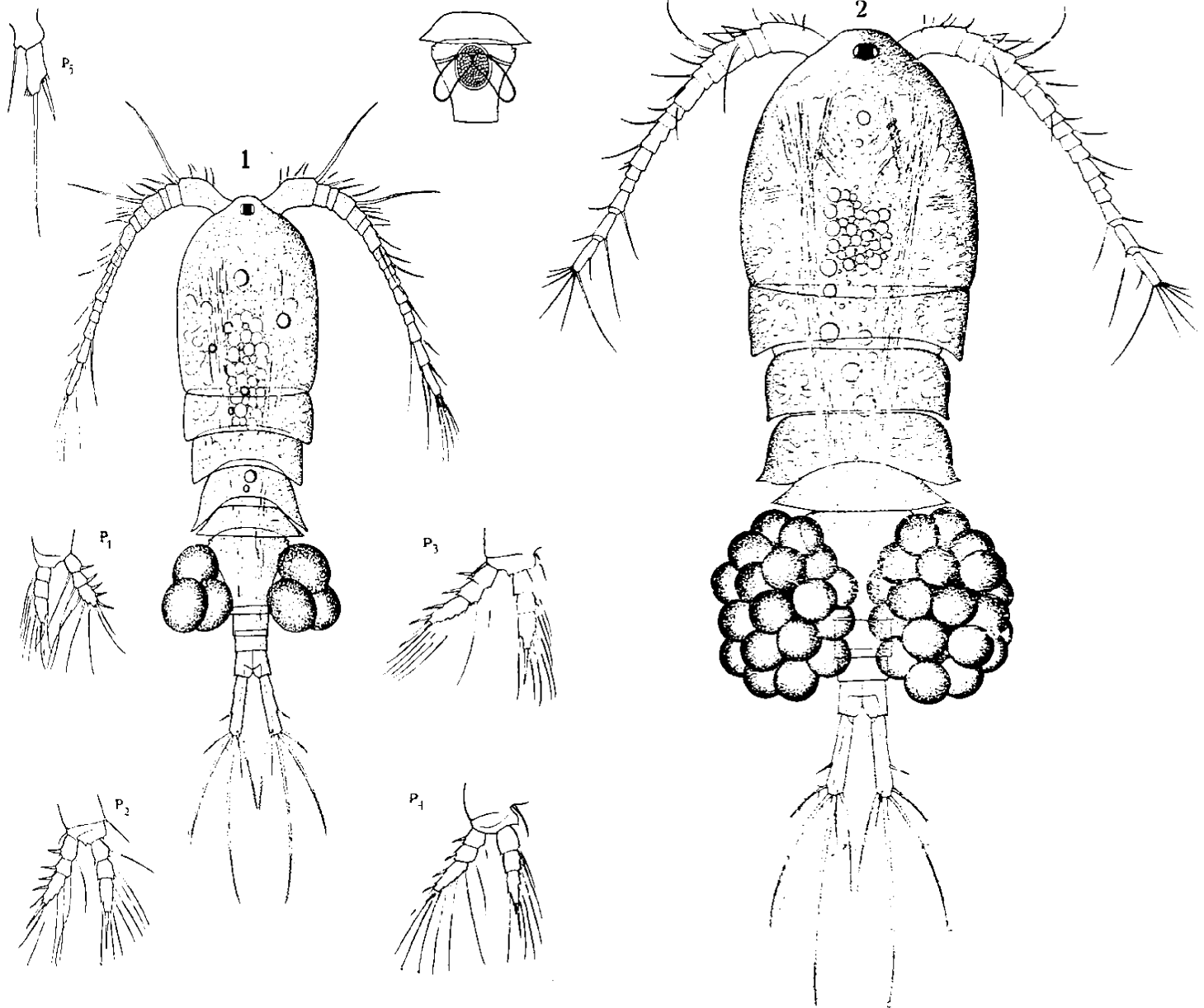
Zum Schluss kommt der Verf. zur Überzeugung, dass in den lokalen Verhältnissen der Suwałki-Seen lediglich das reelle absolute Defizit—welches eine Differenz zwischen dem während der Vollzirkulation gefundenen maximalen O_2 -Gehalt und der während der darauf folgenden Stagnation in derselben Wasserschicht festgestellten Sauerstoffmenge darstellt—als ein massgebender „Zehrungsindex“ aufzufassen ist.

REFERATY, NOTATKI, BIBLIOGRAFIA.

Naumann Einar Prof. Dr. Grundzüge der regionalen Limnologie. Die Binnengewässer. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart 1932. S. IX + 176: 31 rys.

Limnologia regionalna, której zasady po raz pierwszy w krótkim zarysie opublikowane zostały w r. 1921, wielokrotnie w pracach następnych tegoż badacza szwedzkiego była nowemi przyczynkami uzupełniana i dalej rozwijana. Tworzy ona obecnie odrębną dziedzinę badań, mającą za cel końcowy wykrycie fizyko-chemicznych, geologicznych i geograficznych warunków różnorodności biologicznej, cechującej poszczególne zbiorniki słodkowodne, w granicach ich zespołów regionalnych. Ujęty w sposób powyższy nowy ten kierunek badań stanowiłby niejako wstęp do dalszego, jeszcze bardziej syntetycznego działu hydrobiologii: do typologii limnologicznej, formułującej ogólne reguły naturalnej klasyfikacji wód śródlądowych. Ponieważ jednak podobnie ekstensywne, porównawcze studia regionalne tylko na niewielu obszarach, głównie w Europie północnej są dotąd przeprowadzane, przeto zebrany materiał faktyczny zawiera nader liczne luki, uniemożliwiające bardziej konkretne traktowanie pojedynczych zagadnień. To też słusznie autor zastrzega się w swej książce, że charakter jej jest raczej programowy i że nietylko mu chodzi o przedstawienie osiągniętych wyników, ile o ich uszeregowanie i oświetlenie pod specjalnym kątem widzenia. Podkreśla również, iż niejedno uogólnienie ma na tem polu wartość tymczasową i wymaga potwierdzenia w świetle szczegółowych badań, których jeszcze brak. Dodać trzeba, że krytycyzm ten rozciągnąć niestety musimy na same podstawy podziału wód pod względem limnologicznym oraz na szereg spraw z tym podziałem najściślej związanych (jak np. morfometryczna klasyfikacja jezior *Thienemann'a* 1928). Podobnie wartość względną posiadają wyznaczone przez autora granice liczbowe dla wskaźników troficzności. Wynika to jasno z własnych słów jego na s. 13, gdzie stwierdza, że tak ważne w jego ujęciu „szlondarty”, jak zawartość azotu i fosforu, nie dadzą się narazie ująć w liczby ścisłe. Ów właśnie schematyzm, nieunikniony przy operowaniu niedostatecznie opracowanym materiałem, jest niewątpliwie przyczyną, dla której część hydrobiologów traktuje badania regionalne tego typu z pewną rezerwą. Niecałkiem chyba słusznie. Jeśli bowiem się zgodzimy, że mamy przed sobą nie systemat skończony opanowanych naukowo faktów, lecz raczej program ramowy, wskazujący kierunek dalszych badań, w takim razie uznać wypada, że książka *ostalnia E. Naumana* stanowi nader poważny krok na drodze do uświadomienia sobie podstawowych zagadnień limnologicznych oraz do wytknięcia najbliższych etapów pracy na tem polu. Z tych względów zaznajomienie się z bogatą jej treścią należy uważać za obowiązujące dla każdego hydrobiologa.

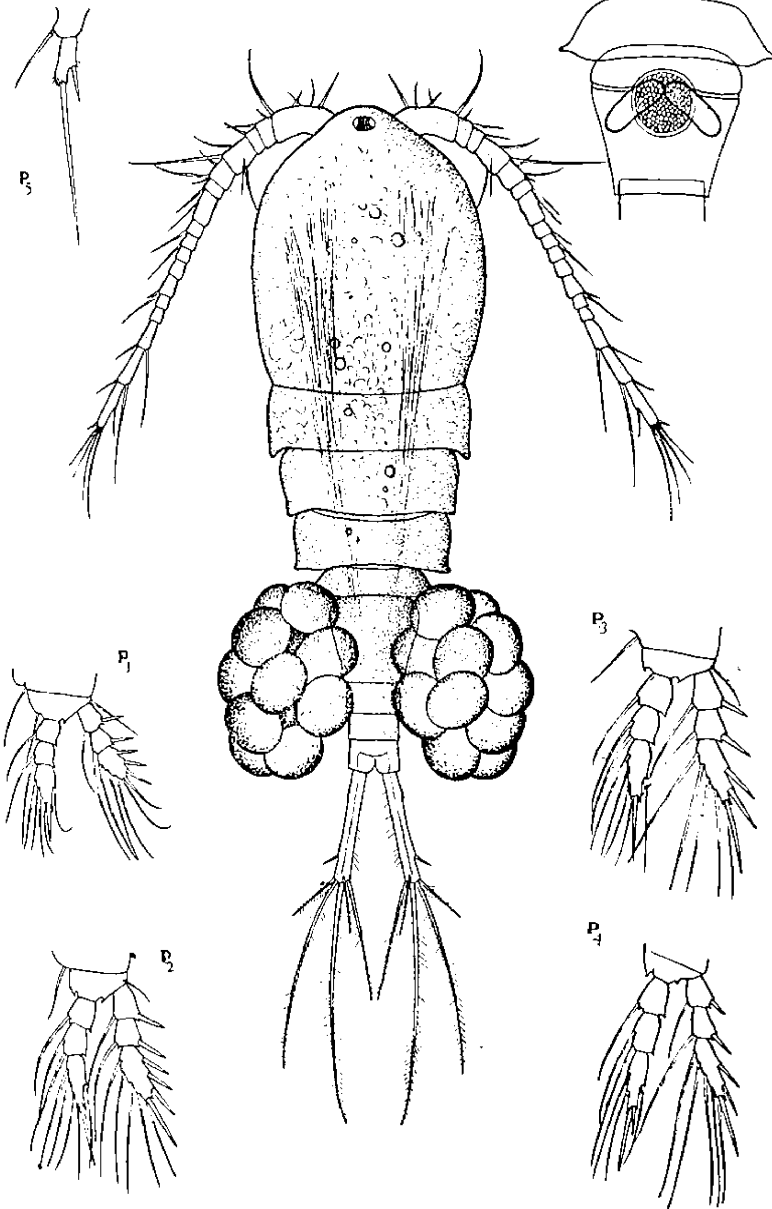
A. *Lityński*.



Cyclops scutifer f. scutifer

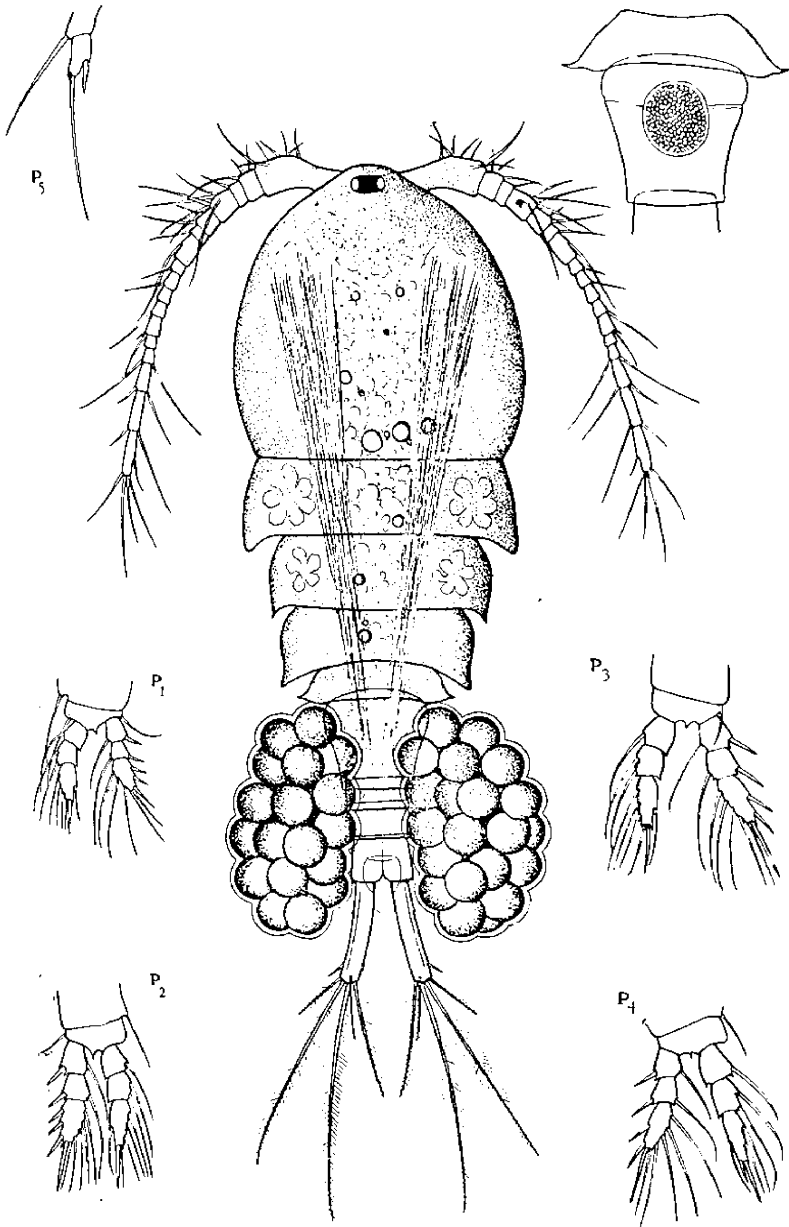
Z. Kozmiński. Badania morfometr. i ekol. nad oczlikami.

Cyclops scutifer f. wigrensis



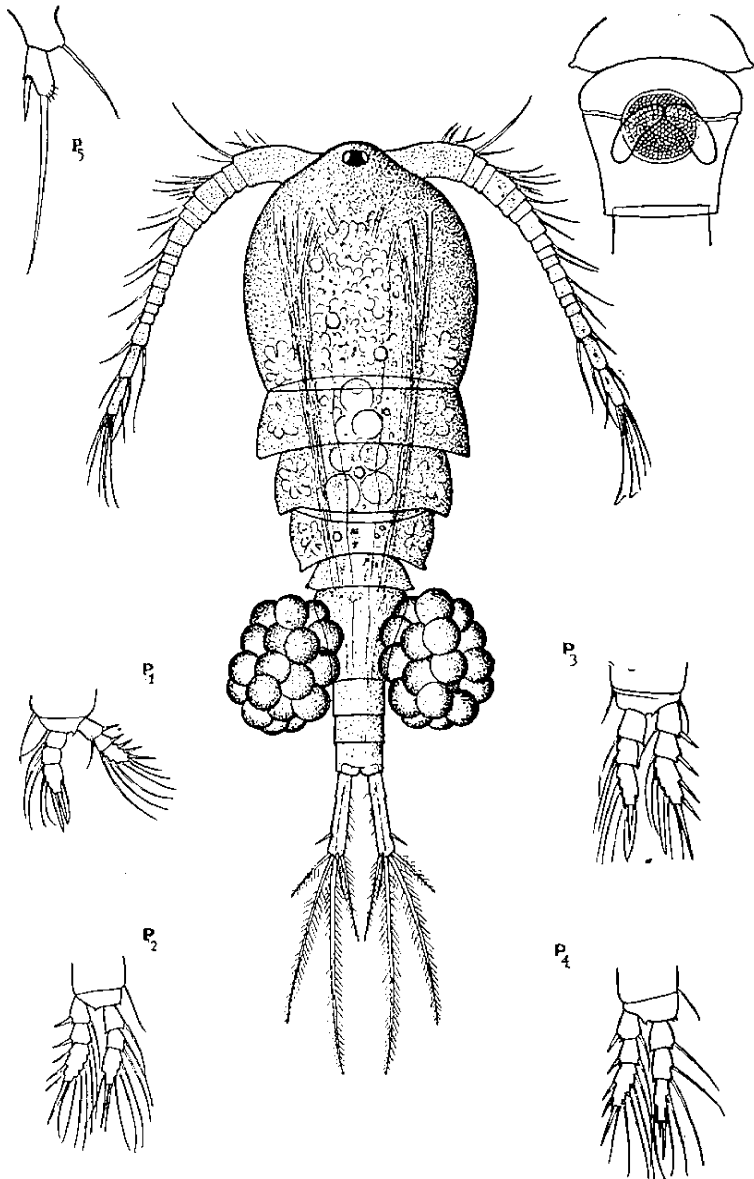
Cyclops abyssorum

Z. Koźmiński. Badania morfometr. i ekol. nad oczlikami.



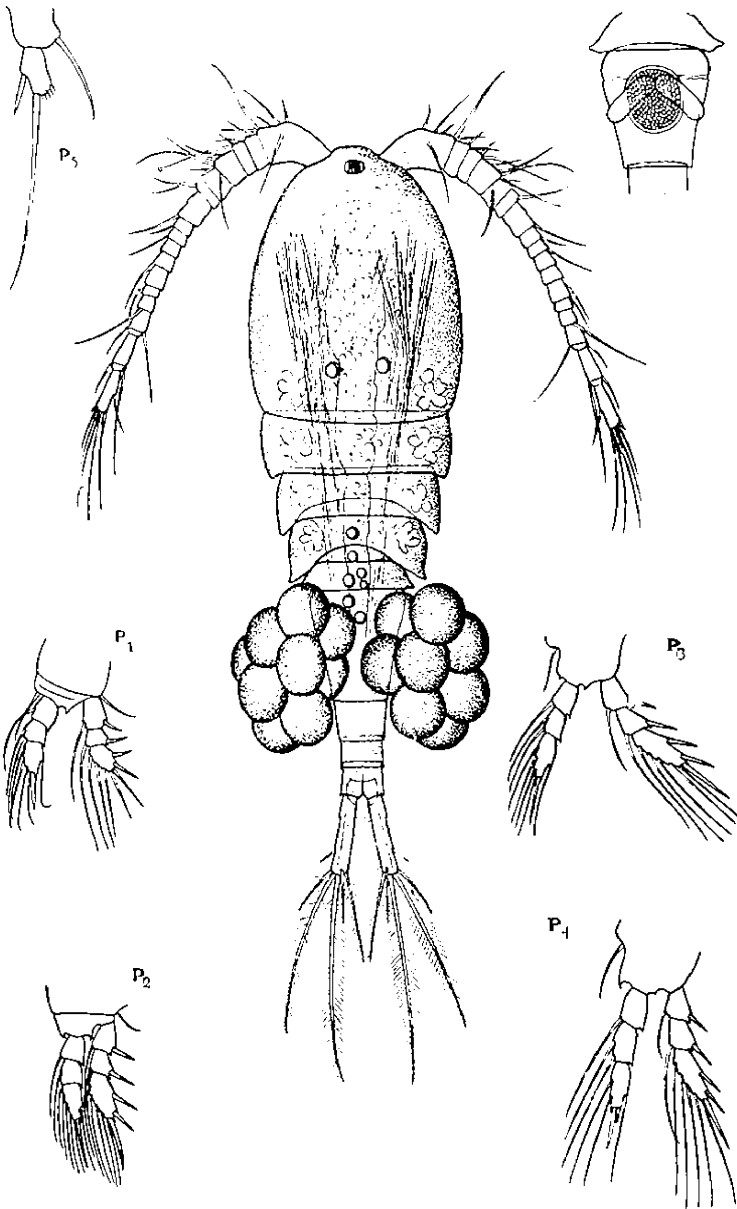
Cyclops bohater

Z. Koźmiński. Badania morfometr. i ekol. nad oczlikami.



Cyclops strenuus subsp. landei

Z. Koźmiński. Badania morfometr. i ekol. nad oczlikami.



Cyclops kolensis

Z. Koźmiński. Badania morfometr. i ekol. nad oczlikami.

<http://rcin.org.pl>

<http://rcin.org.pl>